

Syngnathiden-Studien.

I. Variation und Modifikation bei *Siphonostoma typhle* L.

Von *Georg Duncker*.

Mit 20 Tabellen, 3 Tafeln und 4 Textfiguren.

Inhaltsübersicht.

- I. **Einleitung.**
 1. Material.
 2. Variation und Modifikation. Alternative und selektive Modifikation.
- II. **Methode der Untersuchung.**
 1. Tabellierung des Materials: Untersuchungs-, Stamm- und Auszählungstabellen. Resultate.
 2. Bestimmung der Alters- und Geschlechtsabänderungen. Differenzquotienten der Mittel und Hauptabweichungen und ihre Deutung.
 3. Variation numerischer Merkmale. Bestimmungswerte und graphische Darstellung von Variationsreihen. Typische und atypische Varianten. Variationsumfang und Zahl der existierenden Individuen.
 - 4a. Korrelation numerischer Merkmale. Korrelationskoeffizienten ersten und höheren Grades. Abhängigkeit der Bestimmungswerte der Summen- und Differenzreihen zweier Merkmale von denjenigen ihrer Variationsreihen und von ihrer Korrelation.
 - b. PEARSONS Methode zur Bestimmung der Korrelation nicht numerischer Merkmale.
 - c. Bestimmung der Kontingenz zweier (numerischer oder nicht numerischer) Merkmale nach PEARSON.
 5. Divergenz von Individuengemeinschaften und ihre Messung. Rassiale und spezifische Divergenz.
- III. **Hautpanzer und Seitenlinie.**
 1. Ringschilder. Verlauf der Körperkanten. Schulterring.
 2. Verlauf der Seitenlinie am Körper und am Kopf.
- IV. **Totallänge.**

Empirische und ausgeglichene Frequenzen. Die männlichen Größenkurven. Zerlegung des Materials in Altersstufen. Zahlenverhältnis und Größenunterschiede der Geschlechter. Größe der Lokalformen. Resultate.
- V. **Die Zahl der Körperringe.**
 1. Zählungsmodus. Abnormitäten.
 2. Alters- und Geschlechtsabänderungen.
 3. Variation der Ringzahlen. Beobachteter und typischer Variationsumfang derselben.

4. Korrelation der Rumpf- und Schwanzringzahlen.
5. Modifikation der Merkmale und Divergenz der Lokalformen. Resultate.

VI. Strahlzahl und Stellung der Rückenflosse.

1. Stellung, Form und Funktion der Rückenflosse. Bezeichnung der Subdorsalringe. Form der subdorsalen Rückenschilder.
2. Alters- und Geschlechtsabänderungen der Strahlzahl der Flosse und der subdorsalen Ringzahlen.
3. Variation. Variationsumfang und typische Varianten der Strahlzahl der Rückenflosse und der subdorsalen Ringzahlen. Variabilität und „Variationskoeffizient“.
4. Korrelation der subdorsalen Rumpf- und Schwanzringzahlen. Die höheren Korrelationskoeffizienten derselben und die Bestimmungswerte der subdorsalen Ringsumme beim Plymouth-Material. Korrelation der subdorsalen Ringsumme und der Strahlzahl der Rückenflosse. Korrelative Beziehungen zwischen den Ringzahlen des Körpers und der Subdorsalregion nebst Folgerungen über die Stellung der Rückenflosse bei Variation der ersteren.
5. Modifikation der Merkmale und Divergenz der Lokalformen. Resultate.

VII. Verlauf der mittleren subdorsalen Seitenkanten.

1. Verlauf der oberen, mittleren und unteren subdorsalen Seitenkanten bei den *Syngnathidae*. Hauptformen des Verlaufs der mittleren subdorsalen Seitenkante bei *Siphonostoma*. Zahl der Ringschilder und Verlauf der Seitenlinie in der Subdorsalregion. Abnormitäten. Beschreibungsforn der Variation des Verhaltens der mittleren subdorsalen Seitenkante.
2. Alters- und Geschlechtsabänderungen bei Kontinuität und Diskontinuität der Seitenkanten.
3. Variation bei Diskontinuität der Seitenkanten.
4. Korrelation der rechten und der linken Seitenkante in bezug auf Kontinuität und Diskontinuität (anumerische Korrelation). Korrelation der Längen der Crista med. t. und der Crista sup. c. Korrelation und Asymmetrie der homologen rechts- und linksseitigen Cristae. Korrelation zwischen den Längen der Cristae einer Körperseite und dem Grad ihrer Unterbrechung. Korrelation und Asymmetrie des rechts- und linksseitigen Unterbrechungsgrades. Einfluß der Ringzahlen des Körpers und der Subdorsalregion auf den Verlauf der mittleren subdorsalen Seitenkanten bei dem Plymouth-Material.
5. Modifikation des Merkmals und Divergenz der Lokalformen. Resultate.

VIIIa. **Strahlzahl der Brustflossen.**

1. Form und Funktion der Flossen.
2. Alters- und Geschlechtsabänderungen der Strahlzahl.
3. Variation der beiderseitigen Strahlzahlen.
4. Korrelation und Asymmetrie der beiderseitigen Strahlzahlen.
Korrelation der Strahlzahlen der Brust- und der Rückenflosse.
5. Modifikation der Merkmale und Divergenz der Lokalformen.

b. **Strahlzahl der Schwanzflosse.**

Form und Regenerationsfähigkeit der Flosse. Variation ihrer Strahlzahl.

c. **Afterflosse.** Stellung, Form, Abnormitäten.

Resultate.

IX. **Ringzahl der Bruttasche.**

1. Beschaffenheit des männlichen Brutorgans bei den verschiedenen Gattungen der *Syngnathidae*. Paarung bei *Siphonostoma*, *Syngnathus* und *Hippocampus*. Brutgeschäft, Bau und Entwicklung der Bruttasche bei *Siphonostoma*. Bestimmung ihrer Ringzahl. Bruttaschen bei weiblichen Tieren.
2. Abänderungen der Ringzahl bei Größenzunahme der Tiere.
3. Variation der Ringzahl.
4. Korrelation zwischen der Ringzahl der Bruttasche und der des Schwanzes. Kapazität der Bruttasche.
5. Modifikation des Merkmals und Divergenz der Lokalformen.
Resultate.

X. **Notizen über anderweitige Lokalformen und über einige relative Dimensionen.**XI. **Zusammenfassung.**a. **Morphologisches.**

1. Körperbedeckung.
2. Kantenverlauf.
3. Seitenlinie.
4. Flossen.
5. Bruttasche.
6. Totallänge.

b. **Biostatistisches.**

1. Frequenz der Geschlechter.
2. Altersabänderungen.
3. Geschlechtsverschiedenheiten.
4. Variation.
5. Korrelation.
6. Modifikation.
7. Divergenz.

Literatur.**Tabellenerklärung.**

Tabelle 1—16: Empirische Daten.

Tabelle 17—20: Rechnungsergebnisse.

Tafelerklärung.

I. Einleitung.

1. Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit den individuellen und den lokalen Verschiedenheiten einer an fast allen europäischen Küsten häufigen Tierart. Ihre Hauptaufgabe ist die Untersuchung der Beziehungen zwischen Bestimmungswerten und Korrelationskoeffizienten homologer Merkmale bei verschiedenen Rassen (Lokalformen) einer und derselben Art. Später beabsichtige ich, diese Untersuchungen auf verschiedene Arten derselben Gattung und auf Vertreter verschiedener Gattungen derselben Familie auszudehnen.

Die den Lophobranchiern angehörige Familie der *Syngnathidae* bietet für biostatistische Untersuchungen in mehr als einer Beziehung ein hervorragend günstiges Material. Die hierher gehörigen Arten lassen die Metamerie der Wirbelsäule, im Gegensatz zu den meisten Vertebraten, bereits äußerlich, in der Struktur ihres Hautpanzers, klar erkennen. Bei ihnen ist es daher möglich, auch ohne zeitraubende anatomische Präparation die das ganze postembryonale Leben hindurch konstante Wirbelzahl und die Lagebeziehungen äußerer Organe zu den Einzelwirbeln durch einfache Zählung zu ermitteln. Sie sind groß genug zur makroskopischen Untersuchung und doch so wenig voluminös, daß man bedeutende Individuenmengen von ihnen ohne Schwierigkeit aufbewahren kann. Verschiedene dieser Spezies besitzen eine beträchtliche geographische Verbreitung, welche die Differenzierung derselben in Lokalformen zur Folge hat. Endlich besteht bei allen Syngnathiden eine charakteristische männliche Brutpflege, die es unter Umständen ermöglicht, auch bei freilebend gefundenen Tieren die Verwandtschaft zwischen dem Vater und seinen Nachkommen festzustellen.

Unter den europäischen Syngnathiden bietet *Siphonostoma typhle* L. für die Untersuchung gewisse praktische Vorteile, so daß ich zunächst an ihr die mich interessierenden Fragen zu lösen versucht habe. Sie ist neben *Nerophis ophidion* L. die am weitesten verbreitete Art; beide finden sich vom Finnischen Meerbusen bis zum Schwarzen Meer. Natürlich bewirken Schwankungen in den Lebensbedingungen, wie eine derartige geographische Verbreitung sie mit sich bringt, ausgeprägte Differenzierungen der Art an ihren verschiedenen Fundorten. Die deutliche Segmentierung von *Siphonostoma*, die geringe Anzahl ihrer Körperringe und ihre nicht unbeträchtliche Körpergröße erlauben eine weniger angreifende und daher

sicherere Feststellung der Merkmale des einzelnen Individuums. Dieser Umstand ist bei der Untersuchung größerer Individuenmengen nicht zu unterschätzen; solange Massenuntersuchungen nicht auf mechanischem Wege durchgeführt werden können, muß der Beobachter darauf Rücksicht nehmen, daß seine eigene Disposition während der Untersuchung ein wichtiger Faktor für die Zuverlässigkeit der letzteren ist.

Es ist nicht immer leicht, ein statistischen Zwecken genügendes Material einer bestimmten Tierart von verschiedenen Fundorten zusammenzubringen, sofern diese Art nicht gerade im Handel erhältlich ist. Ich mußte daher mit geringeren Mengen vorlieb nehmen, als ich gewünscht hätte. Während eines vierteljährigen Aufenthaltes an dem Marine Biological Laboratory zu Plymouth (VII.—X. 1897) hatte ich Gelegenheit, 684 Exemplare, während dreier Aufenthalte an der zoologischen Station zu Neapel (I.—III. 1898: 87, II.—VI. 1904: 88, IV.—VIII. 1905: 153) 328 und bei kürzeren Aufenthalten an der Ostsee (Neustädter Bucht) hauptsächlich im August verschiedener Jahre 301 Exemplare zusammenzubringen. Leider ist das in Museen befindliche Material einstweilen für biostatistische (oft genug auch für taxonomische!) Zwecke nicht ausreichend, meistens wegen der fast stets kleinen Individuenzahlen, die von den verschiedenen Fundorten einer Spezies an ein derartiges Institut eingehen, nicht selten aber auch infolge der veralteten, nicht genug zu bekämpfenden Anschauung, daß „Dubletten“ einer in „typischen Exemplaren“ vertretenen Spezies höchstens zum Tauschverkehr gut genug seien. Dieser Standpunkt ist vielleicht in einer Freimarkensammlung berechtigt; ein Biologe der heutigen Zeit aber sollte sich darüber klar sein, daß „typische Exemplare“ einer Tierart so wenig existieren als einer menschlichen Gemeinschaft, und daß individuelle Differenzen das gleiche wissenschaftliche Interesse besitzen, wie spezifische. Ein Museum, das wenigstens die gemeinsten und am weitesten verbreiteten Tier- und Pflanzenspezies in möglichst zahlreichen Exemplaren von möglichst vielen Fundorten zusammenbrächte und der wiederholten wissenschaftlichen Untersuchung zugänglich machte, könnte sich ein großes Verdienst erwerben.

Das von mir benutzte Material ist konserviert und steht Interessenten zwecks weiterer Untersuchung leihweise stets zur Verfügung.

Folgende Merkmale wurden an jedem Individuum untersucht: Totallänge (in mm), Zahl der Rumpf- und der Schwanzringe, Zahl der die Rückenflosse tragenden („subdorsalen“) Rumpf- und Schwanzringe, Zahl der Flossenstrahlen in Rücken-, Brust- und Schwanzflosse, Verlauf der subdorsalen Crista lateralis media; letzterem Merkmal wird in der Systematik der *Syngnathidae* spezifische, selbst generische Bedeutung zugeschrieben. Bei den Männchen wurde ferner die Ringzahl der Bruttasche festgestellt. Von Messungen habe ich, mit Ausnahme der Bestimmung

der Totallänge, in dieser Arbeit abgesehen, da erfahrungsgemäß die relativen Dimensionen der individuellen Altersabänderung in hohem Maße unterliegen und daher eine besondere Untersuchung der letzteren notwendig gewesen wäre, um einen brauchbaren Vergleich der verschiedenen Lokalformen zu ermöglichen.

Die Beobachtungsergebnisse geben Aufschluß über Alters- und Geschlechtsabänderungen, Variation, Korrelation und Fundortsabänderungen (Modifikation) der Merkmale.

2. In der Zoologie pflegt man lokale Abänderungen einer Art gewöhnlich als „lokale Variation“ derselben zu bezeichnen; ich ziehe jedoch den auch in der Botanik (cf. NÄGELI [84] p. 259 ff.) üblichen Ausdruck „Modifikation“ hierfür vor und beschränke die Bezeichnung „Variation“ auf die Tatsache der morphologischen Verschiedenheit solcher Individuen, die derselben Spezies angehören und unter gleichen konstitutionellen und äußeren Bedingungen leben, also auf die sogen. spontane, graduelle, fluktuierende oder individuelle Variation. Unter „Modifikation“ hingegen verstehe ich die Erscheinung, daß Individuengemeinschaften gleicher Art im Zusammenhang mit der Abänderung äußerer Lebensbedingungen (Licht, Temperatur, Feuchtigkeit, Ernährung, bei Wassertieren auch die chemischen und physikalischen Verhältnisse des umgebenden Mediums) morphologisch abändern, resp. daß Individuengemeinschaften, die unter verschiedenen derartigen Bedingungen existieren, untereinander morphologische Differenzen aufweisen.

Über die Ursachen individueller Variation ist nichts bekannt. Allerdings betrachtet DE VRIES ([01] p. 93—95) sie als Wirkung der Ernährung im weitesten Sinne und sieht dabei die unterdurchschnittlichen (Minus-)Varianten als Defekt —, die überdurchschnittlichen (Plus-)Varianten als Exzeßbildungen an; eine solche Deutung der Varianten trifft aber höchstens ausnahmsweise zu, gleichgültig, ob es sich um Messungen oder Zählungen handelt, da in der Regel alle nach dem Frequenzgesetz auftretenden Varianten, über- und unterdurchschnittliche, gleich normal sind und erst sehr extreme, außerhalb dieses Gesetzes auftretende Varianten pathologische Bedeutung besitzen (z. B. normale Variation der menschlichen Körpergröße um ein Mittel, daneben Zwerg- und Riesenwuchs). DE VRIES' Anschauung dürfte aus seiner Beschäftigung mit unbeweglichen Pflanzen entstanden sein; bei diesen spielt der Standort, selbst auf engstem Gebiet, eine wichtige Rolle unter den äußeren Lebensbedingungen und ist sehr wohl fähig, auf die individuelle Pflanze oder ihre Organe alterativ einzuwirken. Anders aber liegen die Verhältnisse für frei bewegliche Tiere, bei denen eine individuelle Standortswirkung nicht in Frage kommt und deren Merkmal-Varianten vielfach im Embryonalleben, also vor der aktiven Konkurrenz im Existenzkampf,

entschieden werden. Überdies sind die normalen Varianten, wie zuerst GALTON ([89] p. 95 ff.) gezeigt hat, regressiv vererblich.¹⁾

Bei Modifikation hingegen differieren alle Individuen einer Art, die unter einem bestimmten Komplex äußerer Bedingungen leben, von allen, die unter einem andern derartigen Komplex existieren, in gleichem Sinn, wenn auch nicht in gleichem Maß. Über die Wirkungsweise modifikatorischer Bedingungen sind wir ebenfalls nicht unterrichtet. Ebensogut, wie es möglich ist, daß sie einen direkten Einfluß auf die Entwicklung des ihnen ausgesetzten individuellen Organismus ausüben (Alteration), liegt die andere Möglichkeit vor, daß sie selektiv auf eine ihnen ausgesetzte Individuengemeinschaft wirken, derart, daß ohne jede individuelle Abänderung die verschiedenen Varianten einzelner Merkmale unter verschiedenen Bedingungen ungleiche Lebenschancen repräsentieren, und daß auf indirektem Wege nicht nur diese, sondern auch andere Merkmale, welche zu ersteren in Korrelation stehen, dabei eine Veränderung der relativen Frequenz ihrer Einzelvarianten erleiden. Die Vorbedingung selektiver Modifikation ist dann natürlich die Variation der Merkmale.

Mit Rücksicht auf die intrarassialen korrelativen Beziehungen verschiedener Merkmale müssen deren gleichzeitige Modifikationen korrelativ, irrelativ oder antirelativ erfolgen können. Bei intensiver intrarassialer Korrelation zweier Merkmale scheinen ihre interrassialen Modifikationen in der Regel korrelativ zu sein.

Numerische modifikatorische Merkmale weisen bei Individuengemeinschaften, die unter verschiedenartigen Bedingungen leben (z. B. bei Lokalformen) stets verschiedene Mittelwerte auf; ihre aus den Abweichungspotenzen der Varianten vom Mittel berechneten Bestimmungswerte, insbesondere das Maß ihrer Variabilität, die Hauptabweichung, scheinen im allgemeinen modifikatorisch weniger beeinflußt zu werden. Sind mehrere Merkmale übereinstimmend an verschiedenen Individuengemeinschaften untersucht worden, so ist es möglich, die Zugehörigkeit eines bestimmten Einzeltieres zu einer oder der anderen von ihnen zu ermitteln, denn nach HEINCKES [98] treffenden Ausführungen ist für jedes Individuum die Summe der relativen Abweichungen der durch es repräsentierten Merkmalvarianten von den korrespondierenden Mitteln der eigenen Rasse ein Minimum, d. h. kleiner als die Summe der auf die Mittel irgend einer anderen Rasse bezogenen relativen Abweichungen. Solche Individualbestimmungen werden um so zuverlässiger, je zahlreichere Merkmale bei ihnen berücksichtigt werden und je weniger Korrelation zwischen diesen Merkmalen besteht.

Über die Länge der zur Modifikation einer Individuengemeinschaft

¹⁾ Auch K. E. RANKE ([04] p. 321) verwechselt modifikatorische Bedingungen mit Variationsursachen.

notwendigen Zeit sind einstweilen nur Vermutungen möglich. Alternative Modifikationen müssen in irgend einem Entwicklungsstadium des Individuums erfolgen; sie dürften daher nicht mehr als die Lebensdauer einer einzigen Generation erfordern. Aber auch für den Verlauf der selektiven Modifikation scheint es mir unbegründet, große Zeitlängen anzunehmen. DE VRIES' Versuche an Pflanzenkulturen haben gezeigt, daß man bei einigermaßen strenger Auslese schon in wenigen (4—5) Generationen auf den Höhepunkt des auf diesem Wege Erreichbaren anlangt; weitere Selektion bewirkt nur das Festhalten des erreichten Resultats. Wird nun eine Individuengemeinschaft, sei es durch eigene Wanderung, sei es durch Umwälzungen lokaler Art, unter stark veränderte Lebensbedingungen gebracht, so bleibt die Intensität der auf einige ihrer Merkmale wirkenden Selektion so lange konstant, als die neuen Lebensbedingungen unverändert bleiben; sie wirkt auf jede neue Generation derselben, und wo die Generationen rasch (bei unserer Art in Jahresfrist) aufeinander folgen, muß das Resultat in kurzer Zeit hervortreten.

Ob alternative Modifikationen erblich sind, muß bis zur experimentellen Beantwortung der Frage dahingestellt bleiben. HEINCKE [98] neigt allerdings zur Bejahung derselben; doch sprechen die Erfahrungen über die Vererbung individuell erworbener Eigenschaften gegen diese Ansicht, und der bloße Umstand, daß die aufeinander folgenden Generationen einer alternativ modifizierten Individuengemeinschaft einander ähnlich sind, ist, wie ich a. O. ([99] p. 381) ausgeführt, kein Beweis zu ihren Gunsten. Selektive Modifikationen dagegen vererben sich, wie individuelle Varianten, regressiv. Die durch die Selektion bewirkte Intensität der Modifikation wird durch die Vererbung, insofern diese zu Rückschlägen führt, abgeschwächt, andererseits aber wird durch sie dem Selektionsprozeß ein von Generation zu Generation befriedigenderes Material geschaffen, weil bei regressiver Vererbung der Durchschnitt der Nachkommen einer auserlesenen Gemeinschaft von dem Durchschnitt der gesamten vorhergehenden Generation stets in dem gleichen Sinne, wenn auch in schwächerem Maße abweicht, wie die zur Nachzucht ausgewählten Individuen derselben. Erst die durch konstante Lebensbedingungen in jeder Generation wiederholte Selektion hält den Grad der erzielbaren Modifikation auf dauernd gleicher Höhe.

Die Modifikation einer unter neue Lebensbedingungen versetzten Individuengemeinschaft kann also auf alternativem oder auf selektivem Wege erfolgen. In ersterem Fall findet direkte Abänderung ihrer einzelnen Individuen (sogen. Anpassung) statt, im zweiten eine Auslese der für die neuen Verhältnisse genügend geeigneten. Im Laufe der aufeinander folgenden Generationen wird die alternative Modifikation voraussichtlich ohne Zutun der Vererbung, durch stetige Wiederholung des Alterations-

prozesses, aufrechterhalten, die selektive dagegen bis zu einem gewissen Grade durch die, wenn auch regressive, Vererbung erleichtert, welche der Anlese einen von Generation zu Generation wachsenden Prozentsatz tauglichen Materials liefert.

Da die Selektion voraussichtlich niemals auf ein einziges Merkmal allein wirkt, so ist die noch heute vielfach übliche schematische Auffassung von der völligen Ausmerzungen der „schädlichen“ und der alleinigen Erhaltung der „nützlichen“ Varianten nicht haltbar. Das Individuum ist eine unteilbare Einheit; kleine Organisationsnachteile in einem Merkmal werden durch größere Organisationsvorteile in einem anderen mindestens kompensiert, so daß stringente Selektion mit Rücksicht auf ein einzelnes Merkmal, außer auf künstlichem Wege, von vornherein ausgeschlossen ist.

II. Methode der Untersuchung.

1. An jedem einzelnen Individuum wurden alle hier berücksichtigten Merkmale, event. mit Hilfe der Lupe¹⁾, ausgezählt und die Totallänge, inkl. Schwanzflosse, auf einem in Millimeter graduierten flachen Lineal, auf welches ich das Tier auflegte, abgelesen. Schwierigere Zählungen, z. B. die der Flossenstrahlen, kontrollierte ich durch Wiederholung derselben in umgekehrter Richtung. Die Resultate wurden für jede Lokalform in eine Untersuchungstabelle eingetragen, aus der durch Trennung der geschlechtsreifen, an ihrer Bruttasche erkennbaren Männchen von den übrigen Individuen und nach Zerlegung jeder der beiden so erhaltenen Gruppen auf Grund der erhaltenen Totallängen in Unterabteilungen steigender Größe von je $\frac{1}{2}$ cm Umfang die Stammtabellen entstanden. Aus diesen wurden zunächst die Variationsreihen der Einzelmerkmale, später die Variantenkombinationen zweier oder mehrerer Merkmale durch Auszählung ermittelt, und diese Auszählungen liegen den nachfolgenden Berechnungen zugrunde.

Untersuchungs-, Stamm- und Auszählungstabellen, die das empirische Resultat der Arbeit darstellen, werden von mir bewahrt und stehen Fachgenossen jederzeit zur Verfügung.

Bei der Untersuchung der einzelnen Merkmale ergaben sich Resultate über

1. ihre morphologische, event. funktionelle Bedeutung,
2. ihre Abänderungen,
 - a. im Zusammenhang mit dem Wachstum,
 - b. „ „ „ „ Geschlecht,

¹⁾ Eine Binokularlupe von ZEISS leistete bei der Untersuchung kleinerer Objekte vorzügliche Dienste.

3. ihre Variation,
4. ihre Korrelation zu anderen Merkmalen,
5. die Art und Weise ihrer Modifikation und die Größe der Divergenz der verschiedenen Lokalformen hinsichtlich der Merkmale.

Die unter 2.—5. genannten Ergebnisse sind mit Hilfe der statistischen Methode gewonnen. Hier sollen deshalb zunächst die in Betracht kommenden Rechnungsarten dargestellt werden.

2. Zur Feststellung der Alters- und Geschlechtsabänderungen wurde das gesamte Material eines Fundortes in drei Gruppen von nicht geschlechtsreifen Tieren („juv.“)¹⁾, von geschlechtsreifen Weibchen und ebensolchen Männchen („ad.“) eingeteilt, die Mittelwerte (A) und Hauptabweichungen (v) aller numerischen Merkmale, einerseits der jugendlichen und der geschlechtsreifen Tiere, andererseits der geschlechtsreifen Männchen und Weibchen berechnet, die Differenzen der homologen Werte jedes dieser Gruppenpaare (ad.—juv., ♂—♀) ermittelt und letztere durch ihre wahrscheinlichen Fehler ($E(A_1 - A_2)$, $E(v_1 - v_2)$) dividiert. Auf diese Weise ergeben sich unbenannte Zahlen, die Differenzquotienten (D.-Q.), welche negativ ausfallen, wenn von den Mittelwerten, resp. den Hauptabweichungen, der der jugendlichen oder der weiblichen Gruppe größer ist, positiv, wenn derjenige der geschlechtsreifen oder der männlichen Tiere überwiegt (cf. Tab. 17). Die Berechnung der Mittelwerte, Hauptabweichungen und wahrscheinlichen Fehler darf als bekannt gelten; eine ausführliche Darstellung derselben habe ich zuletzt in [04] p. 553 und p. 549—550 gegeben.²⁾

Solange der Differenzquotient eines Wertepaares absolut kleiner als Eins, hat die gefundene Differenz keine Bedeutung. Bei einem Differenzquotienten zwischen Eins und Zwei bleibt es zweifelhaft, ob der Differenz irgend welche Bedeutung beizumessen ist oder nicht; erst wenn der Differenzquotient größer ist als Zwei, wird es wahrscheinlich, daß der gefundenen Differenz wirkliche Alters- und Geschlechtsverschiedenheiten zugrunde liegen, und diese Wahrscheinlichkeit wächst mit der absoluten Größe des Differenzquotienten.

Wenn nun, wie im vorliegenden Fall, nicht nur eine Individuen-

¹⁾ cf. Kap. IV (Totallänge).

²⁾ Bezeichnet V die einzelne beobachtete Variante eines Merkmals, n die Gesamtzahl der untersuchten Individuen, so ist

$$A = \frac{1}{n} \sum (V), \quad V - A = x, \quad v = \sqrt{\frac{1}{n} \sum (x^2)},$$

$$E(A) = \frac{\lambda v}{\sqrt{n}}, \quad E(v) = \frac{\lambda v}{\sqrt{2n}} \quad (\text{Näherungswert}), \quad \text{wo } \lambda = 0,67449,$$

$$E(A_1 - A_2) = \sqrt{E^2(A_1) + E^2(A_2)}, \quad E(v_1 - v_2) = \sqrt{E^2(v_1) + E^2(v_2)} \quad (\text{Näherungswert}).$$

$$\text{D.-Q. } (A_1 - A_2) = \frac{A_1 - A_2}{E(A_1 - A_2)}, \quad \text{D.-Q. } (v_1 - v_2) = \frac{v_1 - v_2}{E(v_1 - v_2)} \quad (\text{Näherungswert}).$$

gemeinschaft, sondern mehrere derselben Art auf Alters- und Geschlechtsabänderungen hin untersucht werden, so wird man selbst größeren Differenzquotienten bei einer einzelnen derselben nur dann eine Bedeutung beimessen, wenn die Differenzquotienten der übrigen mindestens ein mit ihm übereinstimmendes Vorzeichen aufweisen. Tatsächlich aber ergeben sich (s. Tab. 17) selbst in dieser Beziehung oft nennenswerte Verschiedenheiten zwischen den einzelnen Lokalformen. In solchen Fällen ist es offenbar vorsichtiger, die Bedeutung eines vereinzelt großen Differenzquotienten, dem sehr kleine oder gar gegensätzlich bezeichnete in den übrigen Lokalformen entgegenstehen, unentschieden zu lassen.

In dieser Weise beurteilt, ergeben nur drei der in der Tabelle 17 aufgeführten zwölf Merkmale (Nr. 7—9) mit einiger Wahrscheinlichkeit Alters-, ein einziges (Nr. 9) Geschlechtsdifferenzen der Mittelwerte.

3. Monotypische (unimaximale) Variation numerischer Merkmale wird durch das Mittel ihrer Variationsreihen und durch die Potenzmittel der Abweichungen der Einzelvarianten von diesem, resp. durch die Quotienten zwischen diesen Potenzmitteln beschrieben (cf. Tab. 18). Wegen der großen wahrscheinlichen Fehler, die den höheren Potenzmitteln anhaften, ist es üblich, nur die ersten vier zur Beschreibung einer Variationsreihe zu benutzen. Die Bestimmungswerte einer Variationsreihe sind dann

$$\text{das Mittel } \bar{A} = \frac{1}{n} \sum (V), \text{ und wenn } V - \bar{A} = x$$

$$\text{die Hauptabweichung } v = \sqrt{\frac{1}{n} \sum (x^2)}$$

$$\text{der dritte und der vierte Momentquotient } \beta_3 = \frac{\sum (x^3)}{n v^3}, \beta_4 = \frac{\sum (x^4)}{n v^4}.$$

Die praktische Berechnung dieser vier Werte nach PEARSONS abkürzendem Verfahren habe ich in [04] p. 553 dargestellt.

Mit Bezug auf die graphische Darstellung monotypischer Variationsreihen (s. Tafel II, Fig. 5—13) bezeichnet von diesen Werten \bar{A} die Lage des Variationspolygons auf der Abszissenachse, v seine Breitenausdehnung über dieselbe; von den unbenannten Quotienten gibt β_3 an, ob eine durch die Eckpunkte des Polygons verlaufende gedachte kontinuierliche Kurve um ihre Maximalordinate symmetrisch ($\beta_3 = 0$) oder unsymmetrisch ($\beta_3^2 > 0$) gestaltet ist, β_4 , ob diese Kurve sich mit ihren Extremen der Abszissenachse allmählich und asymptotisch anschmiegt ($\beta_4 > 3$) oder diese unter einem deutlichen Winkel trifft ($\beta_4 < 3$).

Bei monotypischer Variation springen alle nahe seiner Mitte belegenen Konturwinkel eines Variationspolygons mit ihren Scheitelpunkten aus seiner Fläche heraus, alle beiderseits mehr extrem belegenen in die Fläche des Variationspolygons hinein. Die zu den ausspringenden Konturwinkeln gehörigen Varianten seien als typische von den zu den ein-

springenden gehörigen atypischen (hyper- und hypotypischen) Varianten unterschieden. Ein Kennzeichen typischer Varianten besteht darin, daß ihre zweiten Frequenzdifferenzen ($d\nu^{(2)} = f_{\nu+1} - 2f_{\nu} + f_{\nu-1}$) negativ sind. Dann ist monotypische Variation dadurch charakterisiert, daß nur eine einzige ununterbrochene Gruppe typischer Varianten in der Variationsreihe auftritt; bei polytypischer Variation sind mehrere solcher Gruppen vorhanden, die durch atypische Varianten getrennt werden.

Die Notwendigkeit der Berücksichtigung der häufigsten Varianten zur Charakterisierung nahe verwandter Formengemeinschaften hat DAVENPORT [99] zuerst erkannt und ihr durch die Aufstellung sogen. place-modes zu begegnen gesucht. Unter einem place-mode ist die häufigste Variante einer lokalen Formengemeinschaft zu verstehen. Ich ziehe jedoch die Hervorhebung der typischen Varianten zu diesem Zweck vor, weil es bei nahezu gleicher maximaler Häufigkeit zweier Varianten meistens eine Zufallssache ist, welche von ihnen innerhalb des Untersuchungsmaterials als die häufigste auftritt; die Frequenzen beider können un schwer um weniger als den Betrag des wahrscheinlichen Fehlers ihrer Differenz verschieden sein (vergl. z. B. die Frequenzen der Varianten 37 und 38 in der Zahl der Schwanzringe bei dem Plymouth-Material). Dagegen differiert die Frequenz der wenigst häufigen typischen Variante von derjenigen der ihr benachbarten häufigsten atypischen stets um einen größeren Betrag, als die der ersteren von der der nächsten typischen oder die der letzteren von der der nächsten atypischen. Bei einigermaßen umfangreichen Beobachtungsreihen ist demnach jeder Zweifel über diese Bedeutung der Varianten ausgeschlossen, was für diejenige als place-modes nur unter besonders günstigen Bedingungen zutrifft. In diesem Verhalten der Frequenzen typischer und atypischer Varianten zueinander, das seinen Ausdruck in der Verschiedenheit der Vorzeichen ihrer zweiten Differenzen findet, erblicke ich den Vorzug der Charakterisierung von Formengemeinschaften durch ihre typischen Varianten, anstatt durch ihr place-mode, d. h. durch die häufigste derselben.

Die Angabe der typischen Varianten ist natürlich nur bei Untersuchung größerer Individuenmengen möglich. Ihre Gesamtfrequenz nähert sich dem Betrage 68,27 % oder rund $\frac{2}{3}$ der Beobachtungen um so mehr, je größer die Variabilität des Merkmals und je „normaler“ (s. u.) seine Variation. Bei sehr geringer Variabilität findet man gewöhnlich nur eine, höchstens zwei typische Varianten von bedeutend höherer Gesamtfrequenz. Die bewußte Vernachlässigung einzelner extremer atypischer Varianten bei der Beschreibung der Variationsreihe bewahrt vor dem Irrtum, daß jede neue Variante außerhalb des bekannten Variationsumfanges eine besondere Varietät, wenn nicht gar Spezies bedeuten müsse, ein Irrtum, der in der systematischen Literatur bis zum heutigen Tage eine beträchtliche

Rolle spielt. Überdies läßt die Angabe der typischen Varianten ohne weiteres erkennen, ob das betreffende Merkmal mono- oder polytypisch variiert.

Für eine rationelle Systematik wäre es daher von Vorteil, wenn neben der fast allgemein üblichen Angabe des zufällig beobachteten Variationsumfanges sowohl die typischen Varianten, als auch die Hauptabweichung des untersuchten Merkmals mitgeteilt würden. Die Hauptabweichung läßt sich schon bei Untersuchung von ca. 50 Individuen mit für praktische Zwecke ausreichender Genauigkeit ermitteln. Der wirkliche Variationsumfang (U) des Merkmals bei der in Betracht kommenden Individuengemeinschaft ist dann eine Funktion dieses annähernd bekannten Datums und der wohl stets unbekanntes Individuenzahl (n) der letzteren. Bei dem häufigen Spezialfall monotypischer Variation, daß β_3 annähernd gleich Null, β_4 annähernd gleich Drei (sogen. normaler Variation), nimmt diese Funktion die Form an (cf. DUNCKER [98] p. 571)

$$U = 2c \sqrt{2 \left[L(n) - L(c \sqrt{2\pi}) \right]}$$

Die tatsächlich existierende Individuenzahl kommt also als Faktor nur in der Wurzel aus der Differenz zwischen ihrem natürlichen Logarithmus und dem natürlichen Logarithmus des Ausdrucks ($c \sqrt{2\pi}$) in Betracht und übt daher einen verhältnismäßig geringen Einfluß aus. Ist $c = 1$ und schätzt man n auf 1000, so ist $\frac{1}{2} U = 3.4609$, schätzt man dagegen n auf 1000^3 , so ist $\frac{1}{2} U = 6.2936$, beträgt also noch nicht einmal das Doppelte des vorhergehenden Wertes.

4a. Die zwischen zwei numerischen Merkmalen bestehende Korrelation wird herkömmlicherweise durch das Mittel der Produkte ihrer individuell kombinierten relativen Abweichungen gemessen. Dann ist der Korrelationskoeffizient

$$q = \frac{\sum (x_1 x_2)}{n v_1 v_2}$$

mit den Grenzwerten Null (keine Korrelation) und ± 1 (vollkommene Abhängigkeit jeder einzelnen Variante eines Merkmals von je einer bestimmten des andern). Die ausschließliche Berücksichtigung der ersten Abweichungspotenzen, wie sie hier vorliegt, hat den Nachteil, daß der oft wichtige Schluß von den Variationsreihen der Einzelmerkmale auf ihre Summen- oder Differenzreihen (z. B. von den Ringzahlen des Rumpfes und des Schwanzes auf die Ringsumme) nur unvollständig gezogen werden kann. Es sind nämlich

$$A \sum f = A_1 \pm A_2$$

$$v^2 \sum f = v_1^2 + v_2^2 \pm 2q v_1 v_2;$$

eine Weiterführung dieser Beziehungen bis zu den vierten Momentquotienten aber wird erst möglich, wenn nicht nur der erste Korrelationskoeffizient (q_{11}) bekannt ist, sondern auch noch die höheren

$$q_{21} = \frac{\Sigma (x_1^2 x_2)}{n v_1^2 v_2}, \quad q_{12} = \frac{\Sigma (x_1 x_2^2)}{n v_1 v_2^2}$$

$$q_{31} = \frac{\Sigma (x_1^3 x_2)}{n v_1^3 v_2}, \quad q_{13} = \frac{\Sigma (x_1 x_2^3)}{n v_1 v_2^3}$$

und $q_{22} = \frac{\Sigma (x_1^2 x_2^2)}{n v_1^2 v_2^2}$.

Dann ist $\beta_3 \frac{\Sigma}{f} = \frac{\beta_{3I} v_1^3 + \beta_{3II} v_2^3 + 3 (q_{21} v_1^2 v_2 + q_{12} v_1 v_2^2)}{(v_1^2 + v_2^2 + 2q_{11} v_1 v_2)^{3/2}}$

und $\beta_4 \frac{\Sigma}{f} = \frac{\beta_{4I} v_1^4 + \beta_{4II} v_2^4 + 6q_{22} v_1^2 v_2^2 + 4 (q_{31} v_1^3 v_2 + q_{13} v_1 v_2^3)}{(v_1^2 + v_2^2 + 2q_{11} v_1 v_2)^2}$.

Über die Berechnung des ersten Korrelationskoeffizienten und seines wahrscheinlichen Fehlers s. meine Arbeit [04] p. 553—554 und 550.

4b. Zur Messung der Korrelationsintensität nicht numerischer Merkmale mit nur zwei Varianten, wie eine solche in Kap. VII. 4 einmal in Betracht kommt, benutzen wir ein von PEARSON [00] ausgearbeitetes Verfahren.

Ausgehend von dem Kombinationsschema der beiden Merkmale

	V_{I1}	V_{I2}	Σ
V_{II1}	f_{11}	f_{21}	f_{II1}
V_{II2}	f_{12}	f_{22}	f_{II2}
Σ	f_{I1}	f_{I2}	n

ermittelt man zunächst die Differenzen $\frac{f_{I1} - f_{I2}}{n}$ und $\frac{f_{II1} - f_{II2}}{n}$; setzt

man diese für den Wert α in SHEPPARD'S Tabellen I und II ([03] p. 182—188) ein, so findet man, den Werten x derselben Tabellen entsprechend, die Werte h und k , sowie den Werten z jener Tabellen entsprechend, die Werte $H = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{h^2}{2}}$ und $K = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{k^2}{2}}$. Ferner sei der sogen.

Exzeß der Kombinationsfrequenzen $v = \frac{f_{11} f_{22} - f_{21} f_{12}}{n^2}$. Dann ist

$$\frac{v}{HK} = q + \frac{q^2}{2} hk + \frac{q^3}{6} (h^2 - 1)(k^2 - 1) + \frac{q^4}{24} hk (h^2 - 3)(k^2 - 3) + \dots$$

$$= g + \frac{g^2}{2} hk + \frac{g^3}{6} (h^2 k^2 - h^2 - k^2) + \frac{g^4}{24} hk [h^2 k^2 - 3(h^2 + k^2) + 5] + \dots$$

won ϱ der gesuchte Korrelationskoeffizient und im zweiten Fall $\sin \vartheta = \varrho$. Man ermittelt ϱ aus einer der beiden Gleichungen durch ein Annäherungsverfahren, bei welchem man die höheren Potenzen von ϱ resp. ϑ nacheinander berücksichtigt. So findet man z. B. zunächst ϱ_2 (als positive Wurzel) aus der quadratischen Gleichung

$$\varrho^2 + \frac{2 \varrho}{hk} - \frac{2 \eta}{HK hk} = 0,$$

hierauf durch Probieren ϱ_3 aus der Gleichung

$$\varrho^3 + \frac{3 \varrho^2 hk}{(h^2-1)(k^2-1)} + \frac{6 \varrho}{(h^2-1)(k^2-1)} - \frac{6 \eta}{HK (h^2-1)(k^2-1)} = 0,$$

wobei der für ϱ_2 gefundene Wert den ersten Anhalt liefert usw.

Als gute Annäherung an die so berechneten Werte von ϱ läßt sich nach PEARSON der Ausdruck

$$Q_5 = \sin \frac{90^\circ}{\sqrt{1 + \nu^2}}$$

betrachten, in welchem $\nu^2 = \frac{4 f_{11} f_{21} f_{12} f_{22}}{\eta^2 n^2 (f_{11} + f_{22})(f_{21} + f_{12})}$.

Die wahrscheinlichen Fehler einiger der gefundenen Größen sind

$$E(h) = \frac{\lambda}{H \sqrt{n}} \sqrt{\frac{f_{11} f_{12}}{n^2}}, \quad E(k) = \frac{\lambda}{K \sqrt{n}} \sqrt{\frac{f_{11} f_{12}}{n^2}}$$

$$E(\varrho) = \frac{\lambda}{n \sqrt{n} \chi} \left[\frac{(f_{11} + f_{22})(f_{21} + f_{12})}{4} + \psi_2^2 f_{11} f_{12} + \psi_1^2 f_{11} f_{12} \right. \\ \left. + 2 \psi_1 \psi_2 (f_{11} f_{22} - f_{21} f_{12}) - \psi_2 (f_{11} f_{21} - f_{12} f_{22}) \right. \\ \left. - \psi_1 (f_{11} f_{12} - f_{21} f_{22}) \right]^{1/2},$$

$$\text{wo } \lambda = 0,67449, \quad \chi = \frac{1}{2 \pi \sqrt{1-\varrho^2}} e^{-\frac{h^2+k^2-2\rho hk}{1-\rho^2}}.$$

$$\psi_1 = \frac{1}{\sqrt{2 \pi}} \int_0^{\gamma_1} e^{-z^2/2} dz, \quad \psi_2 = \frac{1}{\sqrt{2 \pi}} \int_0^{\gamma_2} e^{-z^2/2} dz$$

$$\text{und} \quad \gamma_1 = \frac{h-\varrho k}{\sqrt{1-\varrho^2}}, \quad \gamma_2 = \frac{k-\varrho h}{\sqrt{1-\varrho^2}}.$$

4c. Endlich hat PEARSON [04] eine auf numerische wie auf nicht numerische Merkmale mit beliebiger Variantenzahl gleichmäßig anwendbare Meßweise korrelativer Beziehungen mitgeteilt, die auf der Abweichung der Frequenzen der Variantenkombinationen von ihrem wahr-

scheinlichen Wert beruht, sofern Korrelation an dem Zustandekommen dieser Variantenkombinationen beteiligt ist. Das Mittel der Quadrate der Quotienten zwischen den Frequenzabweichungen und den wahrscheinlichen Frequenzwerten, ψ^2 , ist bei fehlender Korrelation gleich Null und ergibt einen um so größeren stets positiven Wert, je mehr die empirischen von den wahrscheinlichen Kombinationsfrequenzen verschieden sind.

Es seien f_1 und f_2 die Frequenzen der Varianten zweier verschiedener Merkmale, f_{12} die beobachtete Frequenz ihrer Kombination und $f^1_{12} = \frac{f_1 f_2}{n}$ die wahrscheinliche Frequenz derselben. Dann ist

$$\psi^2 = \frac{1}{n} \sum \left(\frac{f_{12} - f^1_{12}}{f^1_{12}} \right)^2$$

$$c_1 = \sqrt{\frac{\psi^2}{1 + \psi^2}}$$

und es bedeuten ψ^2 die „mittlere quadratische Kontingenz“, c_1 den „ersten Kontingenzkoeffizienten“. Jeder dieser Werte kann als Maß der Korrelation der Merkmale dienen, und zwar wird c_1 mit den Grenzwerten Null und Eins dem üblichen Korrelationskoeffizienten ρ um so ähnlicher, je zahlreichere Varianten an den Merkmalen unterschieden werden. Bei Unterscheidung von nur zwei Varianten an jedem derselben, wie im Abschnitt 4b dieses Kapitels, ist

$$\psi^2 = \frac{(f_{11} f_{22} - f_{21} f_{12})^2}{f_{11} f_{12} f_{21} f_{22}}$$

Die wahrscheinlichen Fehler der Werte sind

$$E(\psi^2) = \frac{2\lambda \psi^2}{c_1 \sqrt{n}} \quad \text{und} \quad E(c_1) = \frac{2\lambda(1 - c_1^2)}{\sqrt{n}}, \quad \text{wo } \lambda = 0.67449.$$

Sämtliche für alle drei Lokalformen ermittelten Korrelationskoeffizienten usw. sind auf Tab. 19 vereinigt.

5. Bei dem Vergleich der Modifikationen verschiedener Merkmale, die zu einander in Korrelation stehen, wurde beachtet, ob sich diese Modifikationen korrelativ verhalten, d. h. ob die modifikatorischen Abänderungen eines Merkmals von derartigen eines zweiten begleitet sind, wie diese entsprechend der intrarassialen Korrelation beider Merkmale zu erwarten stehen.

Tabelle 20 enthält Daten zur Beurteilung des Grades der Verschiedenheit unserer Lokalformen in bezug auf die einzelnen untersuchten Merkmale. Die Verschiedenheit zweier Individuengemeinschaften hinsichtlich eines einzelnen Merkmals sei als ihre Divergenz in diesem Merkmal bezeichnet. Sie äußert sich in den Differenzen der Mittel und

der sonstigen Bestimmungswerte der verglichenen Variationsreihen und in dem Auseinanderfallen ihrer graphischen Darstellungen, der (prozentualen) Variationspolygone.

Die Verschiedenheit der Variabilität eines Merkmals bei zwei Individuengruppen wird durch den Differenzquotienten ihrer Hauptabweichungen ausgedrückt. Die Berechnung des wahrscheinlichen Fehlers der letzteren geschah für diese Tabelle direkt nach der Formel

$$E(v) = \frac{\lambda v}{2} \sqrt{\frac{\beta_4 - 1}{n}},$$

so daß der Differenzquotient zweier Hauptabweichungen lautet

$$\text{D.-Q. } (v_I - v_{II}) = \frac{v_I - v_{II}}{\frac{\lambda}{2} \sqrt{\frac{v_I^2 (\beta_{4I} - 1)}{n_I} + \frac{v_{II}^2 (\beta_{4II} - 1)}{n_{II}}}}.$$

Zur Messung der Divergenz zweier Individuengruppen in Bezug auf ein numerisches Merkmal benutze ich die Differenz ihrer arithmetischen Mittel, ausgedrückt durch die Summe ihrer Hauptabweichungen. Dann ist ihr Divergenzkoeffizient

$$\delta = \frac{A_1 - A_2}{v_1 + v_2}.$$

Der wahrscheinliche Fehler der Differenz der Mittel lautet bekanntlich

$$E(A_1 - A_2) = \sqrt{E^2(A_1) + E^2(A_2)} = \lambda \sqrt{\frac{v_1^2}{n_1} + \frac{v_2^2}{n_2}}.$$

Ist nun die Differenz gleich ihrem wahrscheinlichen Fehler, so wird

$$\frac{A_1 - A_2}{v_1 + v_2} = \frac{\lambda \sqrt{\frac{v_1^2}{n_1} + \frac{v_2^2}{n_2}}}{v_1 + v_2} = \frac{\lambda}{v_1 + v_2} \sqrt{\frac{n_2 v_1^2 + n_1 v_2^2}{n_1 n_2}}.$$

Der letztere Wert entspricht also dem wahrscheinlichen Fehler des Divergenzkoeffizienten, $E(\delta)$. Da nun in der Regel die Hauptabweichungen eines und desselben Merkmals bei verschiedenen Individuengruppen derselben Art nahezu übereinstimmen, kann man $v_1 = v_2$ annehmen und erhält dann den Näherungswert

$$E(\delta) = \frac{\lambda}{2} \sqrt{\frac{n_1 + n_2}{n_1 n_2}},$$

welcher bei zwei der Größe nach bekannten Individuengruppen für alle ihre Merkmale konstant bleibt. Für unser Material (Plymouth: $n = 684$, Napoli: $n = 328$, Ostsee: $n = 301$) beträgt

$\frac{\lambda}{2} \sqrt{\frac{n_1 + n_2}{n_1 n_2}}$	Plym.-Nap.	Plym.-Osts.	Nap.-Osts.
	0,02265	0,02333	0,02692.

Fast alle für δ gefundenen Werte sind bedeutend größer als diese Näherungswerte seines wahrscheinlichen Fehlers.

Sind der Divergenzkoeffizient und die Hauptabweichungen eines Merkmals für zwei Individuengruppen gegeben, so kann man unter Voraussetzung normaler Variation desselben zwei Normalkurven gleicher Hauptabweichungen konstruieren, deren Symmetriecoordinaten um den Betrag $A_1 - A_2$ voneinander entfernt sind. Schlägt man den numerischen Wert für δ als Argument x in SHEPPARDS Tabellen I und II [03] auf, so ergibt der nebenstehende Eintrag $\frac{1}{2}(1 + \epsilon)$ ohne weiteres den relativen Betrag der Individuenmengen, welche sich innerhalb des für sie charakteristischen Variationsgebietes halten (idiomorph sind), der Komplementwert jenes Eintrages die relativen Mengen der Individuen, welche dem Variationsgebiet der anderen Form angehören (heteromorph sind) z. B.

δ	idiomorph	heteromorph
0	500,000	500,000 ^{0,00}
0,67449	750,000	250,000 ..
1	841,345	158,655 ..
1,28	900,000	100,000 ..
2	977,250	22,750 ..
2,236	990,000	10,000 ..
3	998,650	1,350 ..
3,09	999,000	1,000 ..
3,72	999,900	0,100 ..
4	999,968	0,032 ..
4,265	999,990	0,010 ..
4,75	999,999	0,001 ..
5,6117	$1 - \frac{1}{10^9}$	$\frac{1}{10^9}$

Der Übergang von rassialer zu spezifischer Divergenz ist also ein allmählicher und hängt vorwiegend von den höchstens schätzungsweise zu ermittelnden Individuenzahlen der verglichenen Formen ab. Dieselbe Größe des Divergenzkoeffizienten kann einen spezifischen Unterschied zwischen Formen geringer, einen rassialen zwischen Formen großer Individuenmengen bedeuten. Der größte Divergenzkoeffizient zwischen den Formen unseres Materials beträgt nur wenig mehr als Zwei, ist also noch weit entfernt von spezifischem Unterscheidungswert.

III. Hautpanzer und Seitenlinie.

1. Am Körper eines Syngnathiden ist zunächst die Rumpf- und die Schwanzregion zu unterscheiden. Beide erscheinen äußerlich aus metameren prismatischen Gliedern, den sogen. Ringen, zusammengesetzt, welche

von Schildern des Hautpanzers gebildet werden und in der Regel je einem Wirbel entsprechen. Von dieser Regel macht nur der erste Rumpfring, der Schulterring, eine Ausnahme. Er enthält die ersten drei Wirbel der Wirbelsäule und bietet daher besondere Eigentümlichkeiten, welche weiter unten beschrieben werden sollen.

Die Rückenflosse nimmt bei *Siphonostoma* wie bei den meisten Syngnathiden die letzten Rumpf- und die ersten Schwanzringe ein. Die Region dieser Ringe sei mit einem besonderen Namen, als Subdorsalregion, bezeichnet, da in ihr besondere Verhältnisse hinsichtlich der Körperbedeckung vorliegen, auf welche in Kap. VI und VII näher eingegangen wird.

Die Rumpfringe, mit Ausnahme des ersten, des Schulter- und des letzten, des Anahringes, sind aus sieben Schildern, die Schwanzringe, mit Ausnahme der subdorsalen, aus vier zusammengesetzt. Von den sieben Schildern der Rumpfringe sind sechs paarig, nämlich je zwei Scuta lateralia superiora, Sc. lat. media, Sc. lat. inferiora, und eins unpaar, das Scutum medianum abdominale; die Schilder der postdorsalen Schwanzregion ordnen sich in zwei Paare, die Scuta lateralia superiora und die Sc. lat. inferiora. Jedes dieser Schilder ist um seine antero-posteriore Längsachse winklig geknickt und in dieser leistenartig verstärkt; flach ausgebreitet, würde es kreisförmige oder elliptische Gestalt haben. Die homologen Schilder aneinander stoßender Ringe greifen mit ihren Längsleisten (Carinae) vorne und hinten ineinander; jede von ihnen ist nach hinten stachelartig verlängert und vorn mit einer Kerbe zur Aufnahme des Stachelfortsatzes der vorhergehenden versehen. So entstehen die Körperkanten (Cristae), deren Zahl auf einer bestimmten Körperregion demnach mit der Zahl der ihre Ringe bildenden Schilder übereinstimmt, und welche nach den letzteren bezeichnet werden. An jedem Körperring greift der dorsale Flügel des unteren Schildes über den ventralen des oberen, die sich mit annähernd radiär verlaufenden rinnenartigen Ausbuchtungen fest aneinander legen. Auf der Rückenfläche des Rumpfs und des Schwanzes sowie auf der Bauchfläche des letzteren greift bald das rechte Schild über das linke, bald das linke über das rechte. An den Ringgrenzen, mitten zwischen je zwei Körperkanten, lassen die aneinander stoßenden Flügel je vier benachbarter Schilder eine rhomboidale Lücke zwischen sich frei; diese wird durch ein Zwischenschildchen¹⁾ bedeckt. Somit finden sich auf der Grenze zwischen zwei Rumpfringen sieben Zwischenschildchen; ein unpaares dorsales, drei laterale jederseits; auf der Grenze zweier postdorsaler Schwanzringe vier: ein dorsales, ein ventrales, ein rechtes und ein linkes.

¹⁾ Zwischenschildchen fehlen den Gattungen *Gastrotokens*, *Leptoichthys* und *Acentronura*.

Die Gattungen *Hippocampus* und *Phyllopteryx* weichen von dem geschilderten Verhalten dadurch ab, daß ihre Schilder in antero-posteriorer Richtung verkürzt, in der Querrichtung, zumal auf den Rumpfseiten, stark gestreckt sind. Die langen und schmalen Schildflügel sind nach ihrem freien Rande hin zugespitzt, die Kiele der Schilder in der Mitte ihrer Länge vielfach stachelartig erhöht. Zwischenschilder fehlen gänzlich.

Der Verlauf der Körperkanten bildet ein wichtiges Hilfsmittel zur Unterscheidung der einzelnen Gattungen der Syngnathiden. Die Cristae superiores des Rumpfs und des Schwanzes sind kontinuierlich bei *Nerophis*, *Gastrotokens*, *Chocroichthys*, *Stigmatophora*, *Ichthyocampus*, *Urocampus*, *Nannocampus*, *Pentopteryx* und *Acentronura*. Bei den übrigen, fast sämtlich artenreicheren Gattungen (*Leptoichthys*, *Dorichthys*, *Microphis*, *Codonotus*, *Doryrhamphus*, *Solenognathus*, *Hallichthys*, *Phyllopteryx*, *Corythoichthys*, *Trachyrhamphus*, *Siphonostoma*, *Syngnathus*, *Halicampus* und *Hippocampus*) erstrecken sich die Cristae superiores des Rumpfs vom Schulterring bis auf die vorderen subdorsalen Schwanzringe, während die Cristae superiores des Schwanzes, von hinten her kommend, am Hinterende der Rückenflosse seitlich abbiegen und neben den Cristae sup. trunci her bis zum Vorderende dieser Flosse verlaufen. Die Cristae mediae des Rumpfes beginnen mit dem Axillarschild des Schulterringes und enden auf dem Anal- oder einem der ihm unmittelbar folgenden subdorsalen Schwanzringe, entweder frei, oder in die Cristae inf. caudae oder endlich (*Siphonostoma* z. B.) in die Cristae sup. c. übergehend. Die Cristae inferiores des Rumpfs und des Schwanzes sind meistens kontinuierlich; seltener, und zwar nur wenn die Cristae med. t. mit den Cristae inf. c. verschmolzen sind, erstrecken sich die Cristae inf. t. median von den letzteren auf den ersten oder die ersten beiden Schwanzringe, um dort unvermittelt anzuhören (z. B. *Microphis*). Die unpaare Crista abdominalis beginnt auf dem ersten und endet auf dem vorletzten Rumpfring. Das Scutum abdominale des Anahinges ist entweder verkürzt und hinten mehr oder weniger eingebuchtet oder in mehrere Schildchen aufgelöst.

Abänderungen des hier beschriebenen Verlaufs kommen bei allen Körperkanten gelegentlich vor. An unserm Material jedoch ist die Variabilität bei keiner bedeutender, als bei den „Cristae laterales“ der Subdorsalregion, die durch die Crista media des Rumpfs und den vorderen (lateralen) Abschnitt der Crista superior des Schwanzes gebildet werden. Ihren Variationsverhältnissen ist das Kap. VII dieser Arbeit gewidmet.

Der Schulterring erfordert wegen seiner von den übrigen Rumpfringen abweichenden Beschilderung eine besondere Beschreibung. An die Scuta superiora des zweiten Rumpfringes schließen auf seiner Dorsalfäche (Tafel III Fig. 5) zwei ebensolche Schilder an, welche nach vorn bis über die Basis der Brustflossen hinaus in spitz zulaufende divergierende Ver-

längerungen ausgezogen sind. Zwischen den letzteren befindet sich die hintere Hälfte des mit starkem medianen Kiel versehenen, lanzettförmigen, unpaaren Nuchalschildes, das seine größte Breite unmittelbar hinter den nach außen konkaven, nierenförmigen Kiemenöffnungen aufweist. An seinem Vorderende ist es leicht abgestutzt; vor ihm befindet sich das kurze, annähernd ovale Pränuchalschild, das an das Basisoccipitale anstößt. Das stark bewehrte Pränuchale von *Hippocampus* wird als Corona bezeichnet.

Zwischen den dorsalen Schildern des ersten Rumpfringes und den drei vorderen Wirbeln bestehen folgende Beziehungen:

Scutum praenuchale	Vert. I.
.. nuchale . . . . .	.. II.
Scuta superiora . . . . .	.. III.

Die Wirbelzahl des Rumpfes ist also um zwei größer als seine Ringzahl.

Auf den Seitenflächen trägt der Schulterring vor den Brustflossen das Skapular-, hinter ihnen das Axillarschild. Letzteres stößt an das Scutum lat. medium des zweiten Rumpfringes und unterscheidet sich von diesem hauptsächlich dadurch, daß es nur in seiner hinteren Hälfte gekielt, in der vorderen glatt und am Vorderrand abgestutzt oder leicht eingebuchtet ist. Das große Skapularschild begrenzt mit seinem vorderen konkaven Rand die Kiemenregion; sein Hinterrand ist konvex. Zwischen ihm, der Brustflossenbasis und den oberen und unteren Seitenschildern befindet sich eine Lücke der Körperpanzerung. Bei den Arten ohne Brustflossen (*Nerophis*, *Nannocampus*, *Pentopteryx*) schließen Skapular- und Axillarschild fest aneinander.

Der Reihe der Scuta inferiora gehören auf dem Schulterring jederseits zwei Schilder an. Die Schilder des hinteren Paares entsprechen der Lage nach den Scuta superiora desselben Ringes; sie sind nach vorn stärker ausgezogen, als die übrigen Schilder ihrer Reihe und divergieren mit den spitz zulaufenden Vorderenden. Zwischen ihnen und der Kiemenhöhle liegen jederseits die Infrascapularia, deren Kiele an die Crista inferior anschließen, mit ihrem vorderen Drittel aber, entsprechend der Verjüngung der Isthmusregion, konvergieren. Der dorsale Flügel der Infrascapularia ist dreieckig und kürzer als der ventrale, da er nur dem hinteren graden Abschnitt des Kiels aufsitzt; sein Vorderrand ist konkav und begrenzt die Kiemenöffnung, sein Hinterrand ist geradlinig. Der ventrale Flügel weist die größte Höhe in seiner hinteren Hälfte auf und verjüngt sich nach vorn, hierbei etwas von dem entsprechenden Flügel der Gegenseite divergierend.

Die Lücke zwischen dem hinteren Paar der Scuta inferiora wird durch das vordere Scutum abdominale bedeckt. Bei *Siphonostoma* bildet es das erste Schild seiner Reihe, ist nach vorn etwas verjüngt und kürzer,

als seine Nachbarn; bei *Syngnathus* und wohl sämtlichen übrigen Gattungen der Familie dagegen ist es ebenso lang wie diese, ungefähr rechteckig gestaltet, und es schließt sich ihm nach vorn ein lanzettförmiges, meist schmales Schild an, das bis zum Vorderende des Isthmus reicht und die Lücke zwischen den Infrascapularia bedeckt. Diesem Scutum isthmicum entspricht dorsal das Sc. nuchale. Das Fehlen des Scutum isthmicum stellt den wesentlichen Unterschied der Gattung *Siphonostoma* von der Gattung *Syngnathus* dar; er entspricht dem Gegensatz „Schulterring offen — Schulterring geschlossen“ in den üblichen Diagnosen dieser beiden Gattungen.

2. Über die Seitenlinie der Syngnathiden scheint auffällig wenig bekannt. In der Literatur findet sie meistens überhaupt keine Erwähnung¹⁾; nur KRÖYER konstatiert ausdrücklich ([53] p. 683 u. 699), daß sie bei *Siphonostoma* und *Syngnathus* fehle. Neuerdings macht HUOT ([02] p. 258) Angaben über dies Organ bei „*Syngnathus Dumérilii* MOR.“ (*S. rostellatus* NILSSON), aus denen hervorgeht, daß er die Zwischenschildehen auf den Ringgrenzen des Hautpanzers mit den Endorganen der Seitenlinie verwechselt hat.

Die Seitenlinie ist bei den meisten Syngnathiden vorhanden; sie fehlt nur bei *Acentronura* (?), *Phyllopteryx*, *Haliichthys* (?), *Solenognathus*, *Leptoichthys* und *Gastrotokous*. Ihre Endorgane finden sich auf den dorsalen Flügeln der mittleren Seitenschilde des Rumpfes und auf den ventralen der oberen Seitenschilde des postdorsalen Schwanzabschnitts. In der Subdorsalregion ist ihre Lage bei den verschiedenen Gattungen verschieden. Bei allen Gattungen, außer *Xerophis* und *Hippocampus*, erscheinen sie als schlitzförmige Vertiefungen der Haut von ungefähr der halben Ringlänge, gerade oder gegen den freien Rand des jeweiligen Schildflügels leicht konkav, auf oder eben hinter der Mitte jeder einzelnen Ringseite belegen; in jeder derselben erblickt man eine Anzahl (meist 4—8) zu einer Längsreihe geordneter feiner runder Poren, welche die betr. Schildflügel durchsetzen. Die Seitenlinie ist also bei den Syngnathiden der Körperbedeckung entsprechend metamer gegliedert. Auf dem Rumpf verläuft sie unmittelbar dorsal zur mittleren Seitenkante, näher dieser als dem freien Rand des Schildflügels; auf dem postdorsalen Schwanzabschnitt liegen ihre Endorgane näher dem ventralen Rand der oberen Seitenschilde, unmittelbar oberhalb des freien Randes der sie übergreifenden unteren Seitenschilde. Auf die Schwanzflosse erstreckt sie sich nicht. In der Subdorsalregion ist ihr Verlauf bei den verschiedenen Gattungen, entsprechend dem Verhalten der Crista lateralis media daselbst, verschieden; bei *Siphonostoma* erfolgt der Übertritt der Endorgane von einer

¹⁾ So z. B. noch nicht in SMITTS Neuauflage der „Scandinavian Fishes“ [95].

Schilderreihe auf die andere gewöhnlich am letzten Rumpf- oder am ersten Schwanzring (cf. Tafel III Fig. 1); mit ihm steht, wie in Kap. VII gezeigt werden soll, die Unterbrechung der mittleren subdorsalen Seitenkante in engem Zusammenhang.

Auf dem Schulterring verläuft die Seitenlinie mit drei Paaren von Endorganen, entsprechend seinen drei Wirbeln, dorsal. Von diesen liegt das hintere Paar auf den Dorsalflügeln der Scuta lat. superiora, das mittlere jederseits auf dem Nuchalschild an dessen stärkster Verbreiterung, über und hinter den Kiemenöffnungen, das vordere zu beiden Seiten des Pränuchalschildes auf der weichhäutigen Region vor der Kiemenöffnung; letzteres besitzt einen dorsal gerichteten kurzen Fortsatz, dem Ramus supratemporalis entsprechend (cf. Tafel III. Fig. 2 u. 5). Auf dem zweiten Rumpfring findet man bisweilen das Endorgan der Seitenlinie auf dem ventralen Flügel des oberen, statt auf dem dorsalen des mittleren Seitenschildes; in ganz vereinzelt Fällen zeigt der dritte Rumpfring dieses Verhalten und es liegen die Endorgane der Seitenlinie auf dem zweiten dann dorsal.

Bei *Nerophis* und *Hippocampus* haben die Endorgane der Seitenlinie dieselbe Lage auf den einzelnen Ringen, wie bei den übrigen mit Seitenlinie versehenen Gattungen. Bei *Nerophis* bestehen sie aus je 1—3 größeren Poren, die, falls mehrere, keine bestimmte Anordnung zu einander erkennen lassen. Bei *Hippocampus* stellt sich das Endorgan der Seitenlinie auf jedem Ring als eine einfache Öffnung dar, die mit je einer dorsalen und einer ventralen Lippe ausgestattet ist.

Am Kopf verlaufen jederseits 2—3 Äste der Seitenlinie, ein dorsaler und ein bis zwei laterale (Tafel III, Fig. 2—4). Jeder dorsale gliedert sich in drei Abschnitte. Unmittelbar vor dem Hinterende des Kopfes befindet sich eine hufeisenförmig gebogene Porenreihe, deren Konvexität nach hinten gerichtet ist und deren beide Schenkel jederseits parallel zur Crista occipitalis media verlaufen. Von den letzteren, über der hinteren Hälfte des oberen Orbitalrandes, erstreckt sich je eine Porenreihe von hinten und außen nach vorn und innen. Über der vorderen Hälfte des oberen Orbitalrandes verläuft jederseits eine weitere Porenreihe nach vorn und außen, um ungefähr über den Naslöchern zu enden.

Seitlich erstreckt sich von den Naslöchern aus je eine Porenreihe bis zum Mundwinkel. Bei *Siphonostoma* besteht zwischen den beiderseitigen Ästen eine transversale über die Schnabelfirst verlaufende Verbindung, welche etwas hinter der Mitte des Rostrums belegen ist und bei *Syngnathus* sp. sp. nicht von mir gefunden wurde. Vom Mundwinkel aus verläuft eine kurze Porenreihe am Unterkiefer entlang.

Ferner findet sich am Hinterrande der Orbita, gleichsam als Verlängerung des vorderen Endorgans des Schulterrings, eine von hinten

her kommende, rechtwinklig nach abwärts gekrümmte Porenreihe, die bei *Siphonostoma* bis nahe an den Unterrand des Schnabels herabsteigt, hier rechtwinklig nach vorn umbiegt und ein Stück weit nach vorn verläuft; bei *Syngnathus* ist nur ihr postorbitaler Abschnitt vorhanden. Bisweilen geht von diesem aus, unmittelbar am unteren Orbitalrand entlang, eine Porenreihe bis unter die Naslöcher, welche die Verbindung mit der oben erwähnten, zwischen den letzteren und dem Mundwinkel verlaufenden Reihe herstellt.

Bei verschiedenen Individuen ist übrigens der Verlauf aller dieser Reihen, zumal was seine Kontinuität anlangt, recht ungleichmäßig. Dennoch wird man annehmen dürfen, daß die drei bei *Siphonostoma* jederseits gefundenen Hauptstämme der Seitenlinie des Kopfes denen der übrigen Knochenfische, nämlich dem Ramus supra-occipitalis, dem R. suborbito-maxillaris und dem R. mandibularis entsprechen. Weitere vergleichende Untersuchungen dieser Verhältnisse sind jedenfalls wünschenswert.

IV. Totallänge.

Die Totallänge, einschließlich der Schwanzflosse, wurde durch Auflegen der gestreckten Tiere auf ein graduiertes Lineal in ganzen Millimetern bestimmt und die so erhaltenen Maße in Gruppen von einem halben Centimeter Umfang zusammengefaßt, indem z. B. alle Werte zwischen 16,25 und 16,75 cm zu 16,5 cm, zwischen 16,75 und 17,25 cm zu 17,0 cm vereinigt wurden. Die resultierenden Größenkurven sind jedoch infolge der weitgehenden Verschiedenheiten der individuellen Maße noch ziemlich unregelmäßig gestaltet; es wurde daher nötig, die für die einzelnen Totallängen erhaltenen Frequenzen zwecks ihrer graphischen Darstellung weiter auszugleichen, wobei ich von der Annahme ausging, daß die unvermeidlichen Messungsfehler die Grenzen zwischen den Einzelvarianten von $\frac{1}{2}$ cm Umfang etwas verwischt hätten und daß dadurch die Frequenzen derselben ungenau geworden waren. Auf Grund dieser Annahme addierte ich von je drei benachbarten Frequenzen die Hälfte der niedrigsten und die Hälfte der höchsten der mittleren hinzu und halbierte dann diese Frequenzsumme. So erhielt ich statt der empirischen Frequenz f_{ν} einer Variante V_{ν} die ausgeglichene Frequenz derselben

$$f'_{\nu} = \frac{f_{\nu-1} + 2f_{\nu} + f_{\nu+1}}{4}.$$

Die empirischen Frequenzen sind auf Tabelle 1 wiedergegeben, die ausgeglichenen für die mit Bruttasche versehenen Männchen (---) und für die übrigen, jugendlichen und weiblichen Individuen (—) auf Tafel I, Fig. 1—3 graphisch dargestellt.

Die männliche Größenkurve des Plymouth-Materials hat ihren Gipfel bei 22,00 cm und verläuft annähernd symmetrisch um die diesem zugehörige Ordinate. Ihr Zentralwert (C) ist 22,09 cm, ihre wahrscheinliche Abweichung (q) beträgt nur 1,00 cm. Sie ähnelt einer monotypischen Variationskurve und erstreckt sich von 17,5—28,5 cm der Abszisse.

Die männliche Größenkurve des Neapler Materials verläuft trotz der Ausgleichung irregulär; sie weist mehrere flache Gipfel in ungleichen Abständen auf und übergreift die korrespondierende Kurve des Plymouth-Materials nach oben wie nach unten. Ihr Centralwert aber fällt mit dem des letzteren nahezu zusammen; es ist $C = 22,07$ cm, $q = 2,29$ cm. letzterer Wert also mehr als doppelt so groß wie der entsprechende des Plymouth-Materials. Die Extreme dieser Kurve liegen bei 12,0¹⁾ und 36,5 cm.²⁾

Die Männchen von Neapel sind also durchschnittlich ebensogroß wie die von Plymouth; ihre Größe aber schwankt zwischen bedeutend weiteren Grenzen.

Die männliche Größenkurve des Ostsee-Materials verläuft ebenfalls irregulär. Sie liegt erheblich unterhalb derjenigen der beiden andern Lokalformen, und es ist für sie $C = 15,69$, $q = 1,49$ cm. ihr Bereich 11,0—21,5 cm. Das Ostseematerial verhält sich also den beiden andern gegenüber wie eine Zwergform.

Nach Abzug der männlichen Totallängen restieren für die drei Lokalformen Größenkurven der nicht geschlechtsreifen (iuv. ♂ + ♀) und der geschlechtsreifen weiblichen Tiere, welche in zwei Fällen (Plymouth und Neapel) ein wenig über dem unteren Extrem der zugehörigen männlichen Kurve ein deutliches Minimum aufweisen. Durch Interpolation mittels der ersten Frequenzdifferenzen berechnet liegen diese Minima für Plymouth bei 20,70 cm, für Neapel bei 19,13 cm. Bei dem Plymouth-Material schneiden sich ferner die männliche und die weibliche Kurve bei 20,35 cm, während sie sich bei dem Neapler bei 19,50 cm eng einander nähern. Als Grenze zwischen dem jugendlichen und dem geschlechtsreifen weiblichen Material nehme ich daher für erstere Form 20,25 cm, für letztere 18,75 cm an; die vereinzelt abweichenden Exemplare zu beiden Seiten dieser Grenzen dürften sich der Zahl nach gegenseitig aufheben und nur einen sehr geringen Prozentsatz der Gesamtheit ausmachen.

¹⁾ Das kleinste Exemplar von 12,9 cm Totallänge hat nur 30 Schwanzringe und eine regenerierte Schwanzflosse. Das nächstkleinste mißt 15,8 cm, ist geschlechtsreif (Bruttasche mit Eiern gefüllt) und weist nur 19 Schwanzringe bei ebenfalls regenerierter Schwanzflosse auf. Erst ein Exemplar von 16,1 cm ist normal.

²⁾ Das ♂ III 1 von Neapel ist mit 35,4 cm Totallänge das größte aller von mir beobachteten Individuen dieser Art; ich habe es dem Hamburger Museum (Nr. 9876) zur Aufbewahrung übergeben.

Demnach zerlegt sich unser Material

von Plymouth in 382 iuv., 161 ♀ und 141 ♂; 46,7 % ♂,
 „ Neapel „ 105 „ „ 121 „ „ 102 „ „ 45,7 „ „ .

Das Zahlenverhältnis der Geschlechter steht bei beiden Formen in guter Übereinstimmung. Die Größe der Weibchen ergibt die Galton-Werte für Plymouth: $C = 23,46$ cm, $g = 1,13$ cm; für Neapel: $C = 22,96$ cm, $g = 2,40$ cm. Die Weibchen sind also größer als die Männchen, und zwar mehr so bei Plymouth als bei Neapel; überdies ist ihre Totallänge ein wenig variabler als die der Männchen.

Das Neapler Material entstammt, wie bereits erwähnt, drei verschiedenen Fangzeiten. Die Frequenz- und die durchschnittlichen Größenverhältnisse seiner Untergruppen zu diesen Zeiten bieten einiges Interesse.

Fangzeit:	iuv.	% ♀		♂	iuv.	cm ♀		% ♂	% ♀
		♀	♂			♀	♂		
I.— III. 98.	14,9	50,6	34,5	17,31	23,92	22,25	40,5	59,5.	
II.— VI. 04.	33,0	37,5	29,5	14,91	24,09	23,65	44,0	56,0.	
IV.— VIII. 05.	41,2	28,8	30,1	15,20	22,33	21,85	51,1	48,9.	

Einige Zeit nach Beginn der Laichperiode werden erwachsene Tiere beider Geschlechter seltener und im Durchschnitt kleiner als vor derselben; insbesondere nimmt die Zahl der Weibchen merklich ab. In der Ostsee werden erwachsene Tiere im Herbst ebenfalls seltener. Die Vermutung liegt nahe, daß ein Teil der Individuen bereits nach ihrer ersten Laichperiode abstirbt und verhältnismäßig wenige die zweite überleben. Ähnliches beobachtete man an den nahe verwandten *Gastrosteidae*.

Die Laichzeit beginnt bei Neapel im März und erstreckt sich bis in den Oktober; bei Plymouth dauert sie von April bis September, in der Ostsee von Mai bis August. Das Wachstum der neugeborenen, 2,5—3,0 cm langen Jungen verläuft nach Beobachtungen im Aquarium (Stazione zoologica) außerordentlich rasch und selbst bei Geschwistern sehr ungleich. So liegen die Totallängen von sechs am 23. VII. 05 geborenen und am 18. VIII. 05 konservierten Jungen eines Männchens zwischen 5,4 und 8,1 cm. Eine scharfe Abgrenzung der jährlichen Generationen nach den Totallängen, wie PETERSEN sie für Plattfische vorschlug, ist aus diesem Grunde und wegen der langen Dauer der Laichzeit nicht möglich.

Das Ostseematerial ergibt nach Abzug der Männchen keine deutlich gegliederte Größenkurve. Das tiefste Minimum der letzteren liegt bei 16,95 cm. Ich würde kein Bedenken tragen, dies Minimum als die Grenze zwischen den jugendlichen Tieren und den geschlechtsreifen Weibchen zu betrachten, wenn nicht mehr als 66 % der geschlechtsreifen Männchen unter dieser Größe blieben. Die beiden Kurven schneiden sich unterhalb dieses Punktes nicht weniger als dreimal. Nimmt man trotzdem, auf Grund des Habitus der geschlechtsreifen Weibchen, als Grenze zwischen

diesen und den jugendlichen Tieren 16,75 cm an, so zerlegt sich das Gesamtmaterial in 154 juv., 82 ♀ und 65 ♂ = 44,2 % ♂. Dann ergibt sich für die Weibchen $C=20,39$ und $q=1,31$ cm; die mittlere Größen-differenz zwischen Männchen und Weibchen beträgt also 4,7 cm, und die Weibchen sind hinsichtlich der Totallänge weniger variabel als die Männchen.

Zusammenfassend erhält man für die Totallängen

	Plymouth		Neapel		Ostsee	
	<i>C</i>	<i>q</i>	<i>C</i>	<i>q</i>	<i>C</i>	<i>q</i>
♂	22,09	1,00	22,07	2,29	15,69	1,49
♀	23,46	1,13	22,96	2,40	20,39	1,31

Auf Tafel II Fig. 4 sind die empirischen Frequenzen der Größenstufen von $2\frac{1}{2}$ zu $2\frac{1}{2}$ cm graphisch dargestellt; z. B. gelten als 20 cm lang alle Tiere zwischen 18,75 und 21,25 cm. Deutliche Minima ergeben die Konturen der jugendlichen und weiblichen Kurven des Plymouth- und des Ostsee-Materials bei 20,82 resp. bei 16,97 cm. Die typischen Werte (Maxima) der männlichen Größenkurven sind hier

Plymouth: 22,27; Neapel: 21,14; Ostsee: 15,49 cm.

Wenn nun auch die Trennung der jugendlichen Tiere von den Weibchen des Ostseematerials nicht zuverlässig ist, so ergibt doch in dieser Hinsicht die zweite Darstellungsweise eine auffällige Übereinstimmung mit der ersten. Dann hat man aus der Untersuchung der Totallängen folgende Resultate:

1. Das Zahlenverhältnis der Geschlechter stimmt bei dem geschlechtsreifen Teil des Materials in allen drei Lokalformen ziemlich genau überein; die Weibchen überwiegen die Männchen etwa im Verhältnis 6 : 5.

2. Die Männchen sind in allen drei Fällen kleiner als die Weibchen. Am stärksten ist dieser Unterschied bei dem Ostseematerial, am geringsten bei dem Neapler.

3. Die Plymouth-Form ist durchschnittlich ein wenig größer als die Neapler, bei welcher jedoch, entsprechend ihrer größeren Variabilität, extrem große Exemplare etwas häufiger sind. Die Ostseeform dagegen ist eine echte Zwergform, insbesondere im männlichen Geschlecht, das bei einer Totallänge brutfähig wird, die erheblich unterhalb der Grenze der Geschlechtsreife der beiden anderen Formen liegt.

V. Die Zahl der Körperringe.

1. Die Abgrenzung der Rumpf- von den Schwanzringen und damit die Zahlenangaben über dieselben sind bei den verschiedenen Autoren verschieden. Ich befolge bei diesen Zählungen die Regel, den die Afterflosse tragenden Körperring als den ersten Schwanzring zu betrachten.

einerlei, ob der, zumal bei Weibchen, oft papillenartig verlängerte After sich auf ihn ausdehnt oder nicht. Wurzelt die Afterflosse auf der Grenze (an Stelle des ventralen Zwischenschildchens) zwischen zwei Ringen, so wird der vor ihr liegende als letzter Rumpf-, der ihr folgende als erster Schwanzring gezählt. Der Schulterring gilt als erster Rumpfring;¹⁾ die Wirbelzahl des Rumpfes übertrifft daher seine Ringzahl um zwei. Der letzte Schwanzring ist häufig verkürzt; zwischen seinen lateralen Schildern und denen des Urostyls treten keine Zwischenschildchen mehr auf.

Wo ich also $t + c$ Ringe zähle, findet man bei anderen Autoren vielleicht $(t + 1) + (c - 2)$ oder $t + (c - 1)$ oder endlich $(t + 1) + (c - 1)$ Ringe angegeben, ein Umstand, der bei der Benutzung systematischer Diagnosen zu berücksichtigen ist.

Die Morphologie der Ringschilder wurde in Kap. III besprochen. Die häufigste Abnormität besteht in Ausbuchtungen einer Crista auf einem einzelnen Körperring; dann ist der Schildflügel auf der konvexen Seite der Crista mehr oder weniger atrophiert, derjenige der Konkavseite vergrößert. In nicht weniger als vier Fällen (3 Plymouth, 1 Ostsee) fand sich beiderseitige Atrophie der dorsalen Flügel der Scuta superiora des Schulterrings und entsprechende Konvergenz der Cristae superiores gegen die hintere Grenze desselben (cf. Tafel III, Fig. 6); die gleiche Mißbildung wies ein Ostsee-Weibchen auf dem 15. Schwanzring auf. Bei einem Männchen aus Neapel war der 7. Rumpfring gänzlich schildlos, vielleicht infolge einer Verletzung. Gelegentlich findet man, infolge Verlustes einer Anzahl von Schwanzringen mit nachfolgender Regeneration einer Schwanzflosse (cf. DUNCKER [05] und [07]) starke Abweichungen der Schwanzringzahlen; die hierher gehörigen Fälle sind in Kap. VIII zusammengestellt.

Tabelle 2 enthält die beobachteten Kombinationen der Rumpf- mit den Schwanzringzahlen bei den Untergruppen unserer drei Lokalformen. Auf Tafel II, Fig. 5—7 sind die Variationsreihen der Rumpf- und Schwanzringzahlen, sowie der Ringsummen der drei Lokalformen graphisch dargestellt.

2. Bis in die neueste Zeit findet man in der Literatur die unbewiesene Annahme, daß die Ringzahl mit der individuellen Größenzunahme wächst. Diese Annahme, welche bei dem engen Zusammenhang der Ring- mit der Wirbelzahl a priori wenig glaubwürdig erscheint, hat zu schwerwiegenden Irrtümern in der Systematik vor allem der europäischen *Syngnathus*-Arten Veranlassung gegeben (z. B. bei GÜNTHER [70] p. 159 „*Syngnathus acus*“). Die vorliegende Untersuchung nun widerlegt diesen alten Irrtum definitiv; weder wurden bei den mehr als 1300 einzeln unter-

¹⁾ KAUP scheint diesen in seinen Diagnosen überhaupt nicht in die Ringzahl einbegriffen zu haben.

suchten Tieren jemals unvollständige, in der Entwicklung begriffene Ringe beobachtet, noch ergibt die statistische Prüfung der Gesamtbefunde irgendwelchen Anhalt für jene Annahme (cf. Tab. 17).

Die Zahl der Rumpfringe ist im Plymouth- und im Ostsee-Material etwas größer bei geschlechtsreifen als bei jugendlichen Tieren, im Neapler bei beiden nahezu gleich. Die Zahl der Schwanzringe nimmt bei dem Plymouth-Material mit zunehmender Totallänge an Menge ab, bleibt bei dem Neapler Material konstant und wächst vielleicht ein wenig bei dem Ostsee-Material. Dementsprechend ist die Ringsumme nur im Ostsee-Material bei geschlechtsreifen und jugendlichen Tieren verschieden.

Die Variabilität der Ringzahlen ist im Plymouth-Material bei den geschlechtsreifen Tieren etwas kleiner, in den beiden andern Gruppen stets etwas größer, als bei den jugendlichen.

Ebenso widerspruchsvoll verhalten sich die geringfügigen Geschlechtsverschiedenheiten bei unseren drei Lokalformen. Es folgt daraus, daß die Ringzahlen des Körpers weder durch die Größenzunahme, noch durch das Geschlecht der Tiere nachweisbar beeinflusst werden.

3. Die Zahl der Rumpfringe variiert bei allen drei Lokalformen hyperbinomial und nahezu symmetrisch um ihr Mittel, die der Schwanzringe bei der Plymouth-Form nahezu normal, bei der Neapler binomial und bei der Ostsee-Form schwach hyperbinomial, ebenfalls stets fast symmetrisch um das ihrige. Von Interesse ist das fast konstante Verhältnis der Hauptabweichungen beider Merkmale in allen drei Fällen: es beträgt

für	Plymouth	Neapel	Ostsee	im Mittel
$v_c : v_t$	1,78	1,73	1,80	1,77

Die Zahl der Schwanzringe ist demnach etwa $\frac{7}{4}$ mal variabler, als die der Rumpfringe. Dabei erweist sich die Neapler als die variabelste, die ans Plymouth als die konstanteste Form. Die Bestimmungswerte der Ringsummen ergeben sich aus denjenigen der beiden summierten Reihen und der zwischen diesen bestehenden Korrelation nach den Formeln des Kap. II, 4 a (p. 13—14) oder durch direkte Berechnung. Auch sie führen auf nahezu normale Variationsreihen von etwa doppelt so großer Variabilität, wie die der Rumpfringzahlen; nur die der Ostseeform bleibt etwas hinter diesem Betrage zurück. Der beobachtete Variationsumfang des Gesamtmaterials ist

$$(16-20) + (33-40) = 51-59;$$

hiervon kommt auf

Plymouth	$(17-19) + (35-40) = 53-59$
Neapel	$(18-20) + (33-38) = 51-57$
Ostsee	$(16-18) + (33-39) = 51-56$

Die typischen Varianten (und ihre relativen Frequenzen) sind in

	Ann. t.	Ann. c.	Summa Ann.
Plymouth	18 (80,0 %)o	37—38 (82,9)	55—56 (77,2)
Neapel	19 (71,3 %)o	35—36 (74,0)	54—55 (67,8)
Ostsee	17 (77,4 %)o	35—36 (79,0)	53 (51,7)

Der schärfste Unterschied der Lokalformen besteht also in der Zahl ihrer Rumpfwirbel und entspricht der geographischen Lagebeziehung ihrer Fundorte.

4. Zwischen der Ringzahl des Rumpfes und der des Schwanzes besteht auffällig niedrige Korrelation:

	Plymouth	Neapel	Ostsee
ρ	$-0,06763 \pm 0,02569$	$0,00239 \pm 0,03794$	$-0,21772 \pm 0,03710$

Die für metamer-homologe Merkmale in Betracht kommende Voraussetzung, daß dieselbe negativ sei, wird von dem Plymouth- und dem Ostsee-Material erfüllt. Bei dem Neapler Material ist Korrelation überhaupt nicht nachweisbar, bei dem von Plymouth ist sie außerordentlich schwach.

5. Die Modifikationen des Merkmalpaares erscheinen korrelativ beim Vergleich der Plymouth- mit der Neapler Form, antirelativ beim Vergleich der Plymouth- mit der Ostseeform und irrelativ beim Vergleich der letzteren mit dem Neapler Material. Die Divergenz der drei Lokalformen in Bezug auf die Rumpf- und die Schwanzringzahl ist stets recht merklich, mit Ausnahme derjenigen der Neapler und der Ostseeform in Bezug auf die Schwanzringe. Sie erreicht nur noch in Bezug auf die Strahlzahl der Brustflossen eine ähnliche Höhe, ohne jedoch spezifische Bedeutung zu erlangen.

Für die Divergenz hinsichtlich der Rumpfringe findet man

	P.-N.	P.-O.	N.-O.
δ	— 1,2058	0,9484	2,0602
D.-Q. (r)	— 3,91	— 0,94	2,48

Die Plymouthform steht demnach der Ostseeform in diesem Merkmal entschieden näher als der Neapler, welche von allen die höchste und zugleich die variabelste Ringzahl aufweist.

Für die Zahl der Schwanzringe ergibt sich

	P.-N.	P.-O.	N.-O.
δ	1,0983	1,0975	— 0,0427
D.-Q. (r)	— 3,92	— 1,29	1,91

Hier fällt das Variationsgebiet der Neapler und der Ostseeform beinahe zusammen, und beide stehen fast gleichviel hinter der Plymouthform mit der höchsten Ringzahl, aber auch der geringsten Variabilität zurück. Wieder ist die Neapler Form die variabelste.

Der Vergleich der Ringsumme bei unsern drei Formen führt zu den Werten

	P.-N.	P.-O.	N.-O.
δ	0,3695	1,5172	1,0222
D.-Q. (<i>v</i>)	— 4,54	0,71	4,42

Bei der Plymouth- und der Neapler Form gleichen sich die Ringsummen infolge des gegensätzlichen Verhaltens ihrer Komponenten ziemlich weitgehend aus; die Ostseeform stellt mit der niedrigsten Ringsumme das Extrem dar und steht hierin der Neapler näher als der Plymouthform. Die höchste Variabilität weist, wie bei den vorhergehenden Merkmalen, die Neapler Form auf; während aber in den Ringzahlen jedes der beiden Körperabschnitte die Ostseeform variabler war als die von Plymouth, steht sie in der Variabilität der Ringsumme hinter letzterer zurück, eine Folge der intensiveren Korrelation, welche bei der Ostseeform im Gegensatz zu den beiden andern zwischen der Zahl der Rumpf- und der Schwanzringe nachgewiesen werden konnte.

Dem geographischen Vorkommen der drei Lokalformen entsprechend ordnen sich also nur die Variationsgebiete der Zahl der Rumpfringe (O, P, N). Die der Schwanzringzahl, von unten nach oben aufgezählt, haben die Reihenfolge N, O, P, die der Ringsumme die Ordnung O, N, P. Die Größe des Divergenzkoeffizienten steht in keiner Beziehung zur Entfernung der Fundorte des Materials von einander. Die Variabilität der Ringzahlen entspricht ihrer durchschnittlichen Größe in keinem Falle: — Ann. t.: P, O, N; Ann. c.: P, O, N; S. Ann.: O, P, N. — Die Anwendung des sogenannten Variationskoeffizienten würde also unter diesen Umständen ein falsches Bild der in Betracht kommenden Verhältnisse ergeben.

Resultate:

1. Die Zahlen der Rumpf- und der Schwanzringe werden weder durch das Alter (die Größe) noch durch das Geschlecht der Tiere nachweisbar beeinflusst.

2. Die Ringzahlen variieren nahezu normal um ihre resp. Mittel. Die Variabilität der Schwanzringzahl ist etwa $\frac{7}{4}$ mal größer als die der Zahl der Rumpfringe und steht nur wenig hinter der der Ringsumme zurück.

3. Der schärfste Unterschied der Lokalformen besteht in der Zahl ihrer Rumpfringe, die in der Ostsee am kleinsten, im Mittelmeer am größten ist.

4. Nur die Ostseeform läßt deutliche, negative Korrelation zwischen den Ringzahlen des Rumpfes und des Schwanzes erkennen.

5. Die Divergenz der Lokalformen ist hinsichtlich der verschiedenen Merkmale verschieden; in bezug auf die Rumpfringe stehen sich die

Plymouth- und die Ostseeform, in bezug auf die Schwanzringe die Ostsee- und die Neapler Form am nächsten. Die letztere verhält sich in allen drei Merkmalen am variabelsten.

VI. Strahlzahl und Stellung der Rückenflosse.

1. Die Rückenflosse erstreckt sich vom letzten resp. vorletzten Rumpf- oder vom ersten Schwanzring bis zum 7.—11. Schwanzring. Ihre Strahlen sind nur wenig gegliedert und gewöhnlich ungeteilt; an der Spitze derselben divergieren die Aktinotrichia, statt wie bei den meisten Knochenfischen nach dem freien Rand der Flosse hin zu konvergieren. Die Strahlen stehen in regelmäßigen Abständen von einander; nur diejenigen am Hinterende der Flosse erscheinen häufig zusammengedrängt. Sie sind untereinander gleich lang, mit Ausnahme des etwas verdickten vordersten und des schwächeren letzten Strahls, die an Länge hinter den übrigen zurückbleiben. Der Vorderrand der aufgerichteten Flosse ist konvex, der freie Rand geradlinig, der Hinterrand konkav. Pigment findet sich in der Flosse nur in geringen Mengen und hauptsächlich den vorderen und hinteren Strahlengrenzen entlang abgelagert.

Die Rückenflosse ist das eigentliche lokomotorische Organ der Tiere. Ihre Bewegungsform habe ich andern Orts ([00] p. 6) beschrieben; HÜTTS Darstellung derselben ([02] p. 201) stellt die Tatsachen auf den Kopf. Ihre Strahlzahl ist individuell vom Ausschlüpfen der Jungen an konstant, denn mit Ausnahme der Gattung *Nerophis* kommen die jungen Syngnathiden, im Gegensatz zu anderen Knochenfischen, mit definitiv entwickelten Flossen zur Welt.

Die Subdorsalringe, d. h. diejenigen Körperringe, welche von der Rückenflosse eingenommen werden, gehören überwiegend (zu ca. 93 %) der Schwanzregion an. Eine auf alle Syngnathiden anwendbare Beschreibungsform ihrer Lage am Körper, aus der sich gleichzeitig ihre Anzahl ergibt, ist $t + c$, resp. $-c_1 + c_2$, je nachdem die Rückenflosse dem Rumpf und dem Schwanz (*Siphonostoma*, Mehrzahl der *Syngnathidae*) oder nur dem letzteren (*Urocampus*) angehört. In dem Ausdruck $t + c$ bedeutet t die Anzahl der von der Flosse eingenommenen Rumpf-, c die der korrespondierenden Schwanzringe; in $-c_1 + c_2$ ist c_1 die Zahl der vor der Rückenflosse liegenden und von ihr freigelassenen Schwanzringe, c_2 die Ordnungszahl desjenigen Schwanzringes, auf welchem sie hinten endet; dann ergibt die Summe $t + c$ resp. die Differenz $-c_1 + c_2$ die Anzahl der Subdorsalringe.

Im Bereich der Rückenflosse sind die dorsalen Flügel der Scuta superiora verschmälert und fehlen die dorsalen Zwischenschildchen. So

bleibt hier in der Mittellinie des Rückens eine Lücke der Körperpanzerung¹⁾, die der Flossenmuskulatur den Durchtritt an die Gelenkenden der Strahlen gestattet.

Über den Verlauf der Cristae in der Subdorsalregion s. Kap. VII. Tabelle 3 enthält die Strahlzahlen der Rückenflosse, Tabelle 4 die Kombinationen der subdorsalen Rumpf- und Schwanzringzahlen bei den untersuchten drei Untergruppen der Lokalformen. Die Variationsreihen aller dieser Merkmale, sowie der subdorsalen Ringsumme sind auf Tafel II Fig. 8—11 graphisch dargestellt.

2. Alters- und Geschlechtsabänderungen der subdorsalen Ringzahlen sind weder hinsichtlich ihrer Durchschnittswerte noch ihrer Variabilität mit Sicherheit nachweisbar. Die Strahlzahl der Rückenflosse steigt mit zunehmender Totallänge merklich nur bei dem Plymouth-Material, ohne daß ihre Variabilität geändert würde; umgekehrt bleiben ihre Durchschnittswerte bei dem Neapler und dem Ostsee-Material nahezu konstant; dafür aber ist ihre Variabilität bei erwachsenen merklich größer als bei jugendlichen Tieren. Die Männchen des Plymouth-Materials weisen eine ziemlich viel größere Strahlzahl auf, als die Weibchen; die beiden andern Formen verhalten sich entgegengesetzt.

3. Die Strahlzahl der Rückenflosse variiert monotypisch, nahezu symmetrisch und etwas hyperbinomial um ihr Mittel; sie ist das variabelste aller hier berücksichtigten Zählungsmerkmale. Ihre Variabilität entspricht jedoch bei den einzelnen Lokalformen nicht der Höhe ihrer Mittelwerte. Die Neapler Form hat bei niedrigster durchschnittlicher Strahlzahl die höchste Hauptabweichung; bei der Plymouth-Form ist die durchschnittliche Strahlzahl um rund 3,4 Strahlen höher, die Hauptabweichung um 0,1 Strahl kleiner als bei der Neapler. Der dritte Momentquotient ist bei dem Plymouth- und dem Neapler Material nahezu gleich Null; bei dem aus der Ostsee erreicht er einen kleinen, merklich negativen Wert. Der beobachtete Variationsumfang der Plymouth-Form in diesem Merkmal beträgt 31—43, der Neapler 27—40, der der Ostsee 29—39 Strahlen. Typische Varianten und deren relative Frequenzen sind für

	Plymouth	Napoli	Ostsee ²⁾
V	37—39	34—36	34—36
%	67,9	64,0	69,6

¹⁾ Eine — unbeabsichtigte — Abbildung derselben liefert COPE ([75] Pl. 25, Fig. 3 = rechtsseitige Fig.) bei der Beschreibung seines „*Osphyolax pellucidus*“, eines mazerierten Exemplars von *Nerophis aequoreus* L.

²⁾ Bei mehreren Plattfischarten (*Pleuronectes platessa*, *Pl. flesus*, *Rhombus maximus*) sind die Strahlzahlen der Rücken- und der Afterflosse in der Ostsee ebenfalls kleiner als an der englischen Küste.

Die Variationsreihen der subdorsalen Ringzahlen sind monotypisch. Diejenigen des Rumpfes verhalten sich ausgesprochen asymmetrisch, bei den nordeuropäischen Formen mit negativer, bei der Neapler mit positiver Asymmetrie; letztere weist einen bedeutend niedrigeren Mittelwert auf als erstere. Entsprechend den Vorzeichen der dritten Momentquotienten differieren die Formen hinsichtlich ihrer typischen Werte noch stärker als hinsichtlich ihrer Mittelwerte. Die Hauptabweichungen der nordeuropäischen Formen stimmen miteinander nahezu überein und sind kleiner als die der Neapler, welche ihrerseits einen größeren absoluten Zahlenwert ergibt als das Mittel dieser Form, und daher zu dem absurden „Variationskoeffizienten“ 155,6 % führen würde. Da das Merkmal, laut Definition, auch negative Variantenwerte aufweisen kann und bei manchen Syngnathiden (*Urocampus*, mehrere *Ichthyocampus* sp.) sogar ausschließlich solche ergibt, so liegt bei ihm die Möglichkeit negativer „Variationskoeffizienten“ vor, deren Deutung mir ausgeschlossen erscheint.

Die vierten Momentquotienten differieren bei den drei Lokalformen auffällig stark.

Der beobachtete Variationsumfang des Merkmals beträgt bei dem Plymouth- und dem Ostseematerial 0—2, bei dem Neapler $\div 1-2$ Ringe, von denen bei den beiden ersteren Gruppen die Ringzahl Eins (zu 75,9 resp. 77,7 %), bei der letzteren die Ringzahl Null (65,9 %) die typische Variante darstellt.

Die subdorsale Ringzahl des Schwanzes ist durchschnittlich über zehn-, bei dem Neapler Material sogar über zwanzigmal größer als die des Rumpfes, jedoch nur wenig variabler. Der Quotient der Hauptabweichungen dieses zu denen des vorigen Merkmals beträgt bei dem Plymouth-Material 1,34, dem Neapler 1,05 und dem Ostsee-Material 1,20, im Durchschnitt der drei Formen also 1,20. Nach dem „Variationskoeffizienten“ beurteilt, der für dies Merkmal bei der Neapler Form 6,42 beträgt, wäre dagegen die subdorsale Ringzahl des Rumpfes $24\frac{1}{4}$ mal so variabel wie die des Schwanzes! — Das Plymouth-Material variiert vollkommen symmetrisch, das Ostseematerial eben merklich asymmetrisch um sein resp. Mittel; die Vorzeichen sämtlicher dritter Momentquotienten sind positiv. Die vierten Momentquotienten differieren auch in diesem Merkmal bei den drei Lokalformen erheblich.

Der beobachtete Variationsumfang der subdorsalen Schwanzringzahlen beträgt bei dem Plymouthmaterial 7—11, bei dem Neapler 7—9, bei dem Ostseematerial 7—10; typisch sind für Plymouth die Variante 9 (zu 70,3 %), für Neapel 8 (70,7 %), für die Ostsee die Varianten 8 und 9 (98,0 %).

Die subdorsale Ringsumme ist naturgemäß am größten bei dem Plymouth-, am kleinsten bei dem Neapler Material, wiewohl letzteres die größte Hauptabweichung dieses Merkmals aufweist. Die dritten Moment-

quotienten desselben sind bei dem Plymouth- und dem Neapler Material von mäßiger Größe und negativ, bei dem Ostseematerial positiv und verschwindend klein. Die vierten Momentquotienten der betr. Reihen sind nicht groß; bei dem Ostseematerial bleibt er sogar hinter dem Betrag Drei zurück.

Der beobachtete Variationsumfang beträgt für das Material aus Plymouth 8—11, aus Neapel 6—10 und aus der Ostsee 8—10; typische Varianten sind für Plymouth 10 (zu 64,3 %), für Neapel 8—9 (95,4 %), für die Ostsee 9 (63,1 %).

4. Zwischen den subdorsalen Ringzahlen des Rumpfes und des Schwanzes besteht negative Korrelation, die bei allen drei Formen annähernd gleiche Zahlenwerte liefert und bedeutend intensiver ist als diejenige der gesamten Rumpf- und Schwanzringe. Die für q gefundenen Werte betragen

Plymouth	Napoli	Ostsee
$q = 0,32435 \pm 0,02308$	$- 0,30137 \pm 0,03386$	$- 0,35587 \pm 0,03395$;

die Neapler Form ergibt also wiederum den niedrigsten Wert.

Berechnet man jetzt, nach den Ausführungen in Kap. II 4a, die höheren Korrelationskoeffizienten der beiden Merkmale und mit Hilfe derselben aus den Bestimmungswerten der Einzelmerkmale diejenigen der Ringsumme, so erhält man für das Plymouth-Material

	Korrelations- koeffizienten	Ringsumme	
		<i>A</i>	9,79240
q_{11}	$- 0,32435$	<i>r</i>	0,59052
q_{21}	0,25645	} β_3	- 0,25103
q_{12}	$- 0,13690$		
q_{31}	$- 1,05805$	} β_4	3,26717
q_{13}	$- 1,25197$		
q_{22}	1,33227		

also Werte, die mit den direkt berechneten (Tab. 18, Nr. 6) fast genau übereinstimmen.

Die Strahlzahl der Rückenflosse steht, wie zu erwarten, zur subdorsalen Ringsumme in positiver Korrelation; die betreffenden Kombinationsschemata finden sich auf Tabelle 5. Ihre Korrelationskoeffizienten sind

Plymouth	Napoli	Ostsee
$q = 0,38266 \pm 0,02209$	$0,43580 \pm 0,03031$	$0,34666 \pm 0,03426$.

am höchsten also bei dem Neapler, am niedrigsten bei dem Ostseematerial. Diese Korrelation ist offenbar um so intensiver, je dichter gedrängt die Strahlen auf den Ringen stehen, wie sich aus nachfolgender Zusammenstellung einerseits der Quotienten zwischen den arithmetischen Mitteln der Strahl- (2) und der subdorsalen Ringzahlen (1), andererseits der Regressionskoeffizienten (r) von den letzteren auf die ersteren ergibt:

	Plymouth	Napoli	Ostsee
$A_2 : A_1$	3,85975	4,06987	3,77345
$r = \rho \frac{l^2}{c_1}$	1,06817	1,25218	0,97713

Die korrelativen Beziehungen zwischen den Zahlen der gesamten und der subdorsalen Ringe, deren beobachtete Kombinationen auf Tabelle 6 zusammengestellt sind, interessieren im Hinblick auf die Stellung der Rückenflosse bei wechselndem Zahlenverhältnis zwischen Rumpf- und Schwanzringen. An Korrelationskoeffizienten wurden gefunden

Plymouth			
	Ann. t.	Ann. c.	ρ_σ
Ann. } t.	$0,29403 \pm 0,02356$	$-0,17894 \pm 0,02498$	$0,34215 \pm 0,02279$
subd. } c.	$-0,12775 \pm 0,02537$	$0,49011 \pm 0,01961$	$[0,34772]$
Napoli			
	Ann. t.	Ann. c.	ρ_σ
Ann. } t.	$0,33622 \pm 0,03303$	$-0,16861 \pm 0,03686$	$0,18986 \pm 0,03658$
subd. } c.	$-0,18961 \pm 0,03587$	$0,34953 \pm 0,03331$	$[0,19842]$
Ostsee			
	Ann. t.	Ann. c.	ρ_σ
Ann. } t.	$0,27256 \pm 0,03599$	$-0,26029 \pm 0,03630$	$0,13139 \pm 0,03827$
subd. } c.	$-0,21798 \pm 0,03703$	$0,35365 \pm 0,03407$	$[0,13188]$

Übereinstimmend ergeben die Ringzahlen des Körpers und der Subdorsalregion positive Korrelation, wenn sie denselben, negative, wenn sie verschiedenen Abschnitten der Wirbelsäule angehören. Die positiven Korrelationskoeffizienten sind stets absolut größer als die negativen, und von ihnen überwiegen wiederum die der Schwanzregion angehörigen. Die negativen Korrelationskoeffizienten verhalten sich bei dem nordeuropäischen Material darin übereinstimmend, daß die Korrelation zwischen der Ringzahl des Schwanzes und den Subdorsalringen des Rumpfes intensiver ist als diejenige zwischen der Gesamtzahl der Rumpfringe und den kaudalen Subdorsalringen. Das Neapler Material dagegen läßt keinen zweifellosen Unterschied in der Intensität dieser beiden korrelativen Beziehungen erkennen.

Ermittelt man die Beeinflussung der Variation der beiden Gruppen von Subdorsalringen durch diejenige der beiden Gruppen von Körperringen mit Hilfe der Regressionskoeffizienten (r) der Körper- auf die Subdorsalringe, so ergibt sich

	Plymouth		Napoli		Ostsee	
	Ann. t.	Ann. c.	Ann. t.	Ann. c.	Ann. t.	Ann. c.
Ann. } t.	0,29112	-0,09928	0,32221	-0,09313	0,25971	-0,13738
subd. } c.	-0,16055	0,34518	-0,19060	0,20225	-0,24859	0,22477
r_σ	0,22882		0,11115		0,08433	

Die Bedeutung dieser Zahlen ist die Größe der Abänderung der Zahl der Subdorsalringe, sofern die Zahl der Körperringe um Eins abändert. Von den positiven Regressionskoeffizienten ist bei dem Neapler und dem Ostseematerial der des Rumpfes der größere, da die Veränderung der Ringzahl des Rumpfes um eine Varianteneinheit eine größere relative Abweichung, also eine stärkere Variation bedeutet als eine solche der Schwanzringzahl; bei dem Plymouth-Material überwiegt der Regressionskoeffizient der Schwanzregion ein wenig denjenigen der Rumpfreion, weil die Korrelationsintensität der betreffenden Ringzahlen auf jener fast doppelt so hoch ist wie auf dieser. Von den negativen Regressionskoeffizienten ist stets der von der Gesamtzahl der Schwanzringe auf die subdorsale Rumpfringzahl wesentlich kleiner als der gegensätzliche; letzterer ist bei dem Plymouth-Material am kleinsten, bei dem Ostseematerial am größten.

Die Korrelation der Summenreihen der Körper- und der Subdorsalringe ist, wie die der Differenzreihen zweier Merkmalpaare (cf. Duncker [04] p. 641—642), eine Funktion der sechs Korrelationskoeffizienten der vier Einzelmerkmale und ihrer vier Hauptabweichungen von der Form ($a = \text{anterior}$, $p = \text{posterior}$)

$$r_{\sigma} = \frac{r_{aIaII} r_{aI} r_{aII} + r_{aIpII} r_{aI} r_{pII} + r_{pIaII} r_{pI} r_{aII} + r_{pIpII} r_{pI} r_{pII}}{\sqrt{(r_{aI}^2 + r_{pI}^2 + 2 r_{aIpI} r_{pI}) (r_{aII}^2 + r_{pII}^2 + 2 r_{aIpII} r_{pII})}}$$

Die nach dieser Formel berechneten Ausdrücke weichen von den direkt gefundenen deswegen etwas ab, weil bei der Berechnung der Korrelationskoeffizienten der Schwanzringe des Körpers mit den beiden Gruppen der Subdorsalringe einzelne Individuen mit lädierten oder regenerierten Schwanzenden ausgeschieden werden mußten. Sie sind in [eckigen] Klammern den durch direkte Berechnung ermittelten Werten beigelegt (p. 36) und differieren von diesen stets um bedeutend weniger als den Betrag ihrer wahrscheinlichen Fehler.

Eine beträchtliche Intensität der Korrelation zwischen der Gesamtzahl der Körper- und der Subdorsalringe ergibt sich nur für das Plymouth-Material; stets sind die Korrelationskoeffizienten positiv. Die Regressionskoeffizienten der Körper- auf die Subdorsalringe verhalten sich bei den drei Lokalformen ähnlich, wie die Korrelationskoeffizienten.

Aus den vorstehenden Untersuchungen folgt für die Stellung der Rückenflosse bei wechselnder Anzahl der Körperringe:

1. Zunahme der Zahl der Rumpfringe bewirkt ein Vorwärtsrücken der Flosse derart, daß sie um einen etwas größeren Teil auf der Rumpfreion zunimmt, als sie an ihrem Hinterende auf der Schwanzregion verliert. Mit wachsender Zahl der Rumpfringe wächst also auch die Basislänge der Flosse.

2. Zunahme der Zahl der Schwanzringe bewirkt die Verlagerung der Flosse nach hinten unter gleichzeitigem Wachstum ihrer Basislänge aus entsprechenden Ursachen.

3. Zunahme der Gesamtzahl der Körperringe bewirkt Ausdehnung, Abnahme jener Verkürzung der Flossenbasis.

4. Da die Zahl der Subdorsalringe einen Regressionskoeffizienten von dem ungefähren Betrag Eins auf die Strahlzahl der Flosse aufweist, so wird diese durch Abänderungen der Ringzahlen des Körpers nur wenig beeinflusst. Die Abänderungen der Basislänge der Flosse beruhen demnach wesentlich auf denen des Abstands ihrer Strahlen von einander.

5. Trotz des ausgeprägten, bei allen drei Lokalformen übereinstimmenden Charakters der intrarassialen Korrelationen zwischen Körper- und Subdorsalringen entsprechen die Modifikationen der subdorsalen Ringzahlen und der Strahlzahl der Rückenflosse diesen sehr wenig. Korrelativ verhalten sich nur die Modifikationen der subdorsalen und der gesamten Schwanzringe, in geringerem Grade auch diejenigen der Summe der Subdorsalringe und der Strahlzahl der Rückenflosse; antirelativ dagegen die Rumpfringe des Körpers und der Subdorsalregion trotz ihrer intensiven positiven Korrelation innerhalb der drei Formen, während die Ringsummen beider keine Relation in ihren Modifikationen erkennen lassen.

Die Modifikationen sind also nur teilweise korrelativ, z. T. sogar antirelativ und entsprechen keineswegs immer der geographischen Lagebeziehung der Fundorte unseres Materials; nur in einem Fall, nämlich der Subdorsalringe des Rumpfes, liegt das Variationsgebiet der Plymouth-Form zwischen denen der beiden andern, fällt jedoch fast mit dem der Ostseeform zusammen.

Divergenzkoeffizienten und Differenzquotienten der Hauptabweichungen der drei Lokalformen sind:

		P.-N.	P.-O.	N.-O.
Rückenflosse	δ	0,9989	0,9143	-0,1338
	D.-Q. (r)	-1,37	1,26	2,25
Subdors. Rumpfringe ..	δ	0,4947	-0,0589	-0,5495
	D.-Q. (r)	-4,28	-0,07	3,09
Subdors. Schwanzringe.	δ	0,8005	0,5520	-0,2518
	D.-Q. (r)	1,98	1,86	-0,41
Subdors. Ringsumme ..	δ	1,1155	0,4905	-0,6741
	D.-Q. (r)	-0,60	1,88	2,03

Die ausgeprägteste Divergenz besteht also hinsichtlich der subdorsalen Ringsumme. Die Plymouth-Form unterscheidet sich von den beiden andern hauptsächlich in der Strahlzahl der Rückenflosse, außerdem in der Zahl der subdorsalen Schwanzringe; mit der Ostseeform hat sie die Zahl

der subdorsalen Rumpfringe gemeinsam. Die Neapler Form ist durch die geringere Zahl der subdorsalen Rumpfringe und durch die kleinere subdorsale Ringsumme charakterisiert; sie ist zugleich die variabelste Form in bezug auf die Strahlzahl der Rückenflosse, die Zahl der subdorsalen Rumpfringe und die subdorsale Ringsumme.

Resultate:

1. Alters- und Geschlechtsabänderungen sind weder hinsichtlich der subdorsalen Ringzahlen, noch der Strahlzahl der Rückenflosse mit Sicherheit nachweisbar.

2. Sämtliche Merkmale variieren regulär und monotypisch. Die Strahlzahl der Rückenflosse ist das variabelste aller untersuchten Merkmale; ihre Variation ist nahezu normal (schwach hyperbinomial). Die höchste Strahlzahl weist die Plymouth-Form auf. Die subdorsalen Ringzahlen variieren bei den drei Lokalformen teils hyperbinomial, teils binomial, die kaudalen nahezu symmetrisch um ihre Mittel. Die Plymouth-Form hat die höchsten, die Neapler die niedrigsten Ringzahlen.

3. Die zwischen den subdorsalen Ringzahlen des Rumpfes und des Schwanzes bestehende Korrelation ist bei allen drei Formen negativ und von annähernd gleicher Intensität ($-0,30$ bis $-0,36$). Die Strahlzahl der Rückenflosse steht zur subdorsalen Ringsumme in positiver Korrelation ($0,35$ bis $0,44$).

4. Die Stellung der Rückenflosse auf den Körperringen wird intrarassial durch die korrelativen Beziehungen zwischen den Zahlen der letzteren und den subdorsalen Ringzahlen bedingt: Zunahme der Zahl der Rumpfringe bewirkt die Verlagerung der Flosse nach vorn, Zunahme der Zahl der Schwanzringe die Verlagerung der Flosse nach hinten, Zunahme der Gesamtzahl der Körperringe Ausdehnung der Flossenbasis, und zwar erfolgt die letztere wesentlich durch Vergrößerung des Abstandes der einzelnen Flossenstrahlen von einander, nicht durch ihre Vermehrung.

5. Trotz des ausgeprägten Charakters der intrarassialen Korrelationen sind die Modifikationen der Merkmale nur teilweise korrelativ, z. T. sogar antirelativ und entsprechen nicht der geographischen Lagebeziehung der Fundorte des Materials. Die Divergenz der Lokalformen ist in der subdorsalen Ringsumme am ausgeprägtesten.

VII. Verlauf der mittleren subdorsalen Seitenkanten.

1. Der Kantenverlauf in der Subdorsalregion der *Syngnathidae* weicht, wie schon früher erwähnt, von dem auf der Prä- und Postdorsalregion in mehrfacher Beziehung ab.

Bei der Mehrzahl der *Syngnathidae* (*Leptoichthys*, *Dorichthys*, *Coclo-*

notus, *Microphis*, *Doryrhamphus*, *Solenognathus*, *Haliichthys*, *Phyllopteryx*, *Corythoichthys*, *Trachyrhamphus*, *Siphonostoma*, *Sygnathus*, *Halicampus*, *Hippocampus*) setzen sich die oberen Seitenkanten des Rumpfes beiderseits an der Rückenflosse entlang bis zu ihrem vor- oder drittletzten Ring hin fort und hören dort unvermittelt auf. Die oberen Seitenkanten des Schwanzes biegen, von hinten her kommend, auf dem letzten bis drittletzten, gewöhnlich dem vorletzten Subdorsalring nach der Seitenfläche der Ringe hin ab und erstrecken sich auf dieser bis zum Vorderende der Subdorsalregion.

Die mittlere Seitenkante des Rumpfes endet bei einigen der oben genannten Gattungen (*Leptoichthys*, *Dorichthys*, *Solenognathus*, *Phyllopteryx* part., *Corythoichthys*, *Siphonostoma*, *Sygnathus* part.) frei dicht unter dem Vorderende der oberen Seitenkante des Schwanzes oder geht ohne Unterbrechung in diese über; sie bildet dann mit letzterer zusammen die mittlere subdorsale Seitenkante, welche entweder kontinuierlich verläuft (Fig. a) oder an dem Treffpunkt der mittleren Seitenkante des Rumpfes mit der oberen des Schwanzes eine Unterbrechung aufweist (Fig. b—d). Bei den übrigen Gattungen dagegen biegt die mittlere Seitenkante des Rumpfes auf dem Anahing ventralwärts ab und mündet auf diesem oder dem ersten Schwanzring in die untere Seitenkante des Schwanzes ein.

Die unteren Seitenkanten des Rumpfes und des Schwanzes sind stets kontinuierlich, wenn die mittleren Seitenkanten des Rumpfes mit oder ohne Unterbrechung in die oberen des Schwanzes übergehen. Falls jene aber in die unteren Seitenkanten des Schwanzes einmünden, so enden die unteren Seitenkanten des Rumpfes gewöhnlich frei und median zu denen des Schwanzes auf dem ersten Schwanzring (*Microphis*, *Coclonotus*, *Doryrhamphus*, *Haliichthys* (?), *Phyllopteryx* part., *Trachyrhamphus*, *Sygnathus bicarctatus* BLEEK. und *brevirostris* RÜPP., *Halicampus*, *Hippocampus*).

Bei den übrigen, hier nicht aufgeführten Gattungen der *Sygnathidae* geht die obere Seitenkante des Rumpfes ohne Unterbrechung in diejenige des Schwanzes über. Dann endet die mittlere Seitenkante des Rumpfes entweder frei (z. B. bei einigen *Ichthyocampus*-Arten) oder, und das ist das gewöhnliche, sie läuft in die untere Seitenkante des Schwanzes ein, welche in diesem Falle meistens von derjenigen des Rumpfes getrennt bleibt.

Ich habe im folgenden den Verlauf der mittleren subdorsalen Seitenkante¹⁾ bei *Siphonostoma* zum Gegenstand einer besonderen Untersuchung gemacht, weil dem Umstand, ob die mittlere Seitenkante des Rumpfes mit oder ohne Unterbrechung in die obere des Schwanzes übergeht, in der Systematik der *Sygnathidae* nicht selten eine übertriebene Bedeutung beigemessen wird; n. a. ist er sogar schon zum Gattungsunterschied zwischen *Siphonostoma* und *Sygnathus* erhoben.

¹⁾ GÜNTHER schreibt (ebenso wie KAUP) in seinem Catalogue stets unrichtigerweise lateral line (Linea lat.) statt lat. edge (Crista lat.)

Der Grad der Unterbrechung bei diskontinuierlichem Verlauf der mittleren subdorsalen Seitenkante ist individuell verschieden:

a. Endet die *Crista med. t.* vor der *Crista sup. c.*, so bezeichnen wir die Unterbrechung als unvollständig (Fig. b).

Bei unvollständiger Unterbrechung werden die Kantenenden gewöhnlich nur durch ein und dieselbe Ringgrenze getrennt, wie dies auch unsere Figur darstellt. In selteneren Fällen jedoch liegen zwischen ihnen ein bis zwei Ringe ohne *Scuta lat. media*. Dies wurde bei einem iuv. aus Plymouth, einem iuv., einem ♀ und zwei ♂ aus Neapel, sowie bei vier iuv. und einem ♂ aus der Ostsee, im ganzen 13 mal bei zehn Individuen beobachtet. In 10 dieser 13 Fälle fehlte das betr. Schild auf dem ersten Schwanzring.

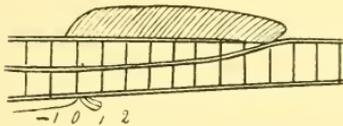


Fig. a. Kontinuität.

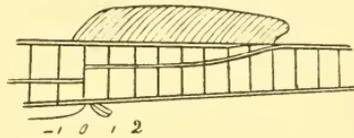


Fig. b. Unvollständige Unterbrechung.

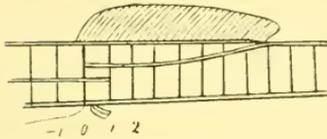


Fig. c. Vollständige Unterbrechung.

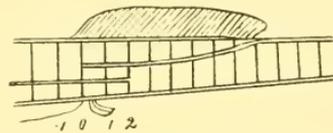


Fig. d. Übermäßige Unterbrechung.

b. Enden beide Abschnitte der unterbrochenen subdorsalen Seitenkante frei auf einem und demselben Ring, so ist die Unterbrechung vollständig (Fig. c).

c. Erstrecken sich endlich die beiden Abschnitte der unterbrochenen subdorsalen Seitenkante gemeinschaftlich und parallel über mehrere Subdorsalringe, so ist die Unterbrechung übermäßig (Fig. d).

Das Verhalten der mittleren subdorsalen Seitenkanten kann auf den beiden Körperseiten eines Individuums verschieden sein. Bei Diskontinuität derselben endet die *Crista sup. c.* an einem dorsolateralen, die *Crista med. t.* an einem ventrolateralen Zwischenschildchen.

Da auf einem Körperring jeder Kante je ein Schild entspricht, so tragen die Rumpfringe mit Ausnahme des Anlringes (cf. Kap. III) je sieben Schilder, der Anlring infolge Wegfalls des *Scutum abdominale* gewöhnlich beiderseits drei und nur, wenn auf ihm vollständige oder übermäßige Unterbrechung der subdorsalen Seitenkanten statthat, auf der

Seite derselben vier; die übrigen Subdorsalringe, mit Ausnahme des letzten, resp. des letzten und des vorletzten auf jeder Seite:

bei Kontinuität und bei gewöhnlicher unvollständiger Unterbrechung der subdorsalen Seitenkanten stets drei; in den oben erwähnten Ausnahmefällen der letzteren kommt auf dem Zwischenring zwischen den Enden der beiden Cristae auf der betr. Körperseite ein Schild in Fortfall;

bei vollständiger und übermäßiger Unterbrechung im Bereich derselben vier, sonst drei Schilder;

der letzte subdorsale und die postdorsalen Schwanzringe beiderseits zwei Schilder.

Die Unterbrechung der mittleren subdorsalen Seitenkanten steht zum Verlauf der Seitenlinie auf den Subdorsalringen in Beziehung. Die Endorgane der letzteren befinden sich bekanntlich am Rumpf auf den dorsalen Flügeln der Scuta lat. med., am Schwanz auf den ventralen der Scuta lat. sup. Ihr Übertritt von den einen auf die andern findet gewöhnlich vom letzten Rumpf- zum ersten Schwanzring hin statt. Bei Kontinuität und bei unvollständiger Unterbrechung der subdorsalen Seitenkanten erfolgt er unvermittelt, bei vollständiger und übermäßiger Unterbrechung derselben verläuft die Seitenlinie zwischen den beiden parallelen Kantenabschnitten der Unterbrechungsstelle (Tafel III, Fig. 1).

Abnormitäten der Seitenkanten sind selten. Bei einem iuv. des Plymouth-Materials waren die sämtlichen subdorsalen Seitenschilder des Schwanzes derart verschoben, daß ihre Kiele von hinten und oben nach vorn und unten gerichtet waren. Dies Individuum ist aus den Tabellen 7—12 und den auf sie gestützten Berechnungen ausgelassen worden. Bei einem andern iuv. desselben Fundorts bestand auf beiden Körperseiten vollständige Unterbrechung auf dem ersten Schwanzring; außerdem aber war die linksseitige Crista sup. c. zwischen dem 6. und 7. Schwanzring unvollständig unterbrochen; in den Tabellen ist nur die erstere Eigenschaft berücksichtigt worden. Endlich treten auch im Bereich der subdorsalen Seitenkanten dieselben Ausbuchtungen auf, wie wir solche bereits früher (Kap. III, 1) von verschiedenen Stellen erwähnt haben.

Zur Beschreibung des Verlaufs der subdorsalen Seitenkanten benutzen wir die Angabe der Ringgrenzen, an denen die Crista med. t. und die Crista sup. c. endigen. Die Grenze zwischen dem Anal- und dem ersten Schwanzring sei mit Null, die kaudalwärts belegenen Ringgrenzen mit positiven, die restralwärts belegenen mit negativen Ordnungszahlen bezeichnet; dann bedeutet das Symbol — Kontinuität der Cristae (Fig. a), 0,0 den häufigsten Fall unvollständiger Unterbrechung, in welchem beide Cristae bis an die Grenze zwischen Rumpf und Schwanz reichen (Fig. b), 1,0 den häufigsten Fall vollständiger Unterbrechung, nämlich auf dem

ersten Schwanzring, in welchem die *Crista med. t.* bis zur Grenze zwischen dem ersten und zweiten Schwanzring, die *Crista sup. c.* bis zur Grenze zwischen jenem und dem Analring reicht (Fig. c) usw. Die Kombinationen der sämtlichen Varianten auf der linken und der rechten Körperseite nebst ihren Frequenzen bei den drei Untergruppen der einzelnen Lokalformen finden sich in Tab. 7, die Kombinationen der Endpunkte der *Cristae* bei Diskontinuität nebst ihren Frequenzen bei den drei Lokalformen in Tab. 8 vereinigt.

Bildet man aus letzteren die Differenzreihen (cf. DUNCKER [04] p. 538), indem man das Datum des Endpunktes der *Crista sup. c.* von demjenigen des Endpunktes der *Crista med. t.* subtrahiert und die Frequenzen der so erhaltenen Differenzen ermittelt, so erhält man Angaben zur Beurteilung des Grades der Diskontinuität (*Discontinuitas*), und zwar ist unvollständige Unterbrechung gekennzeichnet durch die Differenz Null resp. durch negative Differenzen, vollständige durch die Differenz Eins, übermäßige durch größere positive Differenzen. Tabelle 9 enthält die Zusammenstellung dieser Differenzreihen für die drei Untergruppen unserer Lokalformen. Die Beziehungen zwischen Differenz- und den sie ergebenden Variationsreihen sind oben (Kap. II, 4a) besprochen worden.

Stärkerer Ausbildung der *Crista med. t.* entsprechen bei dieser Beschreibungsform wachsende, solcher der *Crista sup. c.* fallende Varianten. Infolgedessen hat positive Korrelation zwischen der *Crista med. t.* und einem dritten Merkmal dieselbe Bedeutung wie negative zwischen diesem und der *Crista sup. c.* Ebenso ergeben sich für die *Crista sup. c.* negative Differenzquotienten und Divergenzkoeffizienten überall da, wo unter gleichen Bedingungen für die *Crista med. t.* positive auftreten. Dieser Umstand ist bei der Benutzung der Tabellen 17, 19 und 20 zu berücksichtigen.

In Fig. 14 auf Tafel II sind die vereinigten rechts- und linksseitigen Befunde von Unterbrechung der subdorsalen Seitenkanten bei dem Plymouth-Material als dem reichhaltigsten ($n = 630$) durch ihre prozentualen Variationspolygone dargestellt.

2. Kontinuität der subdorsalen Seitenkanten ist in den beiden Altersstufen wie in den beiden Geschlechtern jeder Lokalform annähernd gleich häufig:

	Plymouth			Napoli			Ostsee		
	cont.	%	discont.	cont.	%	discont.	cont.	%	discont.
iu. v.	413	54,2	349	138	65,7	72	188	61,0	120
ad.	323	53,5	281	312	70,0	134	191	65,0	103
♀	174	54,0	148	166	68,6	76	100	61,0	64
♂	149	52,8	133	146	71,6	58	91	70,0	39

Bei Diskontinuität treten Altersabänderungen an den vorliegenden Merkmalen als den einzigen neben der Totallänge und der Ringzahl der Bruttasche (Kap. IX) ziemlich deutlich hervor und zwar weniger stark an den einzelnen Cristae als an den Differenzen ihrer Endstellen, d. i. dem Grade der Diskontinuität. Die Differenzquotienten der arithmetischen Mittel von jungen und ausgewachsenen Tieren sind ausnahmslos positiv für die Crista med. t., negativ für die Crista sup. c. Jene erleidet also im Lauf des individuellen Wachstums eine Verlängerung nach hinten, diese eine solche nach vorn, wodurch die Strecke ihres gemeinsamen Verlaufs verlängert wird. Dementsprechend sind die Differenzquotienten der arithmetischen Mittel des Unterbrechungsgrades bei allen drei Lokalformen nicht nur positiv, sondern auch wesentlich größer als die korrespondierenden der einzelnen Cristae. Beide tragen in allen Fällen ziemlich gleichmäßig zur Erhöhung des Unterbrechungsgrades bei.

Die Differenzquotienten der Hauptabweichungen erreichen gelegentlich (Cr. med. t.: Ostsee, Cr. sup. c.: Plymouth) eine bedeutende absolute Größe, weisen aber bei den einzelnen Lokalformen ungleiche Vorzeichen auf, und diejenigen des Unterbrechungsgrades sind sämtlich klein.

Es findet also im Lauf des individuellen Wachstums bei Diskontinuität der subdorsalen Seitenkanten eine Erhöhung ihres Unterbrechungsgrades infolge gleichzeitiger Verlängerung der Crista med. t. und der Crista sup. c. statt; eine Veränderung der Variabilität der Einzelmerkmale ist dabei nicht nachweisbar.

Geschlechtsdifferenzen treten weder hinsichtlich der Durchschnittswerte noch der Hauptabweichungen der beiden Cristae und ihres Unterbrechungsgrades deutlich hervor. Jedoch sind die, wenn auch kleinen, Differenzquotienten der arithmetischen Mittel des letzteren bei allen drei Lokalformen übereinstimmend negativ. Das weibliche Geschlecht scheint demnach zu höheren Graden der Unterbrechung zu neigen als das männliche; auch in dieser Beziehung repräsentieren die Weibchen, ebenso wie hinsichtlich der Totallänge, die höhere Entwicklungsstufe.

Für die morphologische Deutung der Altersabänderungen bei Diskontinuität gibt ein Befund einen Anhalt, den man allerdings nur in seltenen Fällen antrifft. In diesen nämlich erstreckt sich das Ende einer der Cristae nicht nur bis an die Ringgrenze, sondern über diese hinaus bis auf das Zwischenschildchen, das dann häufig etwas vergrößert erscheint und eine von den übrigen abweichende Struktur aufweist (Tafel III, Fig. 1). Es ist wahrscheinlich, daß ein so verändertes Zwischenschildchen im Begriff ist, sich zu einem Ringschild umzubilden, welches sich auf dem nächsten, von der betr. Crista nicht mehr erreichten Ring zwischen die Scuta sup. und med. (Cr. sup. c.), resp. zwischen die Scuta med. und inf. (Cr. med. t.) einschiebt. Selbstver-

ständiglich ist dies Vorkommnis nur denkbar, wenn beide Cristae frei und gegen ein Zwischenschildchen endigen, nicht dagegen bei Kontinuität der subdorsalen Seitenkante, bei welcher kein Zwischenschildchen in ihrem Verlauf auftritt. Die individuelle Konstanz der Kontinuität, die wir eingangs dieses Abschnitts feststellten, stellt also mit unserer Annahme über die Schildervermehrung im Einklang. Letztere ist ein Beispiel für backward (Cr. med. t.) resp. forward homoiosis (Cr. sup. c.) im Sinne BATESON's, indem ein Zwischenschildchen die Gestalt eines Ringschildes annimmt und seine Lage entsprechend nach vorn oder hinten verschiebt.

3. Wegen der ungleichen Häufigkeit von Diskontinuität auf den beiden Körperseiten betrachten wir die Variation der Merkmale an den zusammengefaßten links- und rechtsseitigen Befunden (Tab. 8).

Die Variationsreihen der Kantenlängen sind hyperbinomial und ausgeprägt positiv asymmetrisch, zumal bei den nordeuropäischen Formen. Ihre Variabilität ist nicht groß; die Ostseeform verhält sich am variabelsten. Die Variationsreihen des Unterbrechungsgrades sind Differenzreihen der beiden Kantenlängen und ihre Bestimmungswerte daher Funktionen der korrespondierenden Bestimmungswerte dieser und der zwischen den Kantenlängen bestehenden Korrelation entsprechend den Ausführungen des Kap. II, 4 a. Als Differenzreihen von Merkmalen positiver Korrelation (s. unten) sind sie hyperbinomial; diejenigen des Plymouth- und des Neapler Materials sind deutlich, aber gegensätzlich asymmetrisch, die des Ostseematerials ist symmetrisch. Die letztere ist annähernd ebenso variabel wie die der Neapler Form, und beide sind viel variabler als die des Plymouth-Materials.

Der beobachtete Variationsumfang der Kantenlängen und ihres Unterbrechungsgrades bei Diskontinuität beträgt für

	Cr. med. t.	Cr. sup. c.	Diskont.
Plymouth	0—5	÷ 1—5	÷ 1—4
Napoli	÷ 1—4	÷ 1—1	÷ 2—4
Ostsee	÷ 1—4	÷ 1—4	÷ 1—3

Bei allen drei Lokalformen ist bei Diskontinuität der subdorsalen Seitenkanten die typische Variante für die Länge der Crista med. t. Eins, für die der Crista sup. c. Null und für den Unterbrechungsgrad Eins, mit den relativen Frequenzen

	Γ_t	Plymouth	Napoli	Ostsee
Cr. med. t.	1	83,9 %	78,6 %	75,1 %
Cr. sup. c.	0	81,5 „	80,1 „	73,7 „
Diskont.	1	86,2 „	74,8 „	57,0 „

Vollständige Unterbrechung auf dem ersten Schwanzring ist demnach bei Diskontinuität der Seitenkanten das für unsere Art typische Verhalten. Kontinuität derselben ist stets häufiger als Diskontinuität und

macht, bei den zusammengefaßten rechts- und linksseitigen Befunden, für das Plymouth-Material 53,9, für das Neapler 68,6, für das Ostsee-Material 63,0 % der Gesamtheit aus.

4. Das gesamte Material ergibt, nach dem Verhalten der subdorsalen Seitenkanten auf den beiden Körperseiten eingeteilt

	Plymouth	Napoli	Ostsee
Beiders. kontin.	266 = 38,9 %	197 = 60,1 %	137 = 45,5 %
Links kont., rechts diskont.	93 = 13,6 „	33 = 10,1 „	47 = 15,6 „
Rechts „ links „	111 = 16,3 „	23 = 7,0 „	58 = 19,3 „
Beiders. diskontin.	213 = 31,2 „	75 = 22,9 „	59 = 19,6 „
	683 = 100,0 %	328 = 100,1 %	301 = 100,0 %

Stets ist beiderseitige Kontinuität der subdorsalen Seitenkanten das häufigste Vorkommnis. Einseitige Diskontinuität ist bei dem Ostsee-Material häufiger, bei dem Plymouth-Material etwa gleichhäufig und bei dem Neapler seltener als beiderseitige. In dieser Beziehung steht also die Plymouth-Form zwischen derjenigen aus der Ostsee und der von Neapel.

Die Korrelation zwischen Kontinuität und Diskontinuität auf den beiden Körperseiten wurde nach PEARSON'S Methoden der Korrelationsbestimmung für nicht numerische Merkmale (cf. Kap. II, 4 b) und der Kontingenzbestimmung (II, 4 c) ermittelt. Es ergaben sich die Werte:

	Plymouth	Napoli	Ostsee
ϱ_1	0,59458	0,85320	0,39783
$\sin \vartheta_4$	0,58890	0,82013	0,39718
ϱ_5	0,58925	0,82589	0,40064
ψ^2	0,16000	0,36681	0,06449
c_1	0,37139	0,51804	0,24614

ρ_4 und ϑ_4 ergeben sich aus den Gleichungen

$$\text{Plymouth: } 0,63075 = \rho + 0,004202 \rho^2 + 0,163144 \rho^3 + 0,003129 \rho^4 + \dots$$

$$= \beta + 0,004202 \beta^2 - 0,003523 \beta^3 + 0,001728 \beta^4 + \dots$$

$$\text{Napoli: } 1,03750 = \rho + 0,116638 \rho^2 + 0,096745 \rho^3 + 0,074187 \rho^4 + \dots$$

$$= \beta + 0,116638 \beta^2 - 0,069922 \beta^3 + 0,035308 \beta^4 + \dots$$

$$\text{Ostsee: } 0,41552 = \rho + 0,053642 \rho^2 + 0,131264 \rho^3 + 0,037280 \rho^4 + \dots$$

$$= \beta + 0,053642 \beta^2 - 0,035403 \beta^3 + 0,019399 \beta^4 + \dots$$

Die Werte, welche auf diese Gleichungen führen, sind

	Plymouth	Napoli	Ostsee
h	0,0643 ± 0,03237	0,5279 ± 0,04912	0,2827 ± 0,04944
k	0,1307 ± 0,03245	0,4419 ± 0,04837	0,3795 ± 0,05002
H	0,398114	0,347051	0,383312
K	0,395552	0,361829	0,371224

Hieraus ergeben sich zur Ermittlung des wahrscheinlichen Fehlers von ρ

	Plymouth	Napoli	Ostsee
ψ_1	0,0054	0,0551	0,0523
ψ_2	0,0368	0,0092	0,1052
Z	0,19629	0,29856	0,15987

In bezug auf Kontinuität und Diskontinuität der rechten und linken subdorsalen Seitenkanten besteht also die intensivste Korrelation bei der Neapler, die geringste bei der Ostseeform; sie verhält sich daher, wie ja zu erwarten, umgekehrt wie die Häufigkeit einseitiger Kontinuität resp. Diskontinuität bei diesen Formen.

Die Korrelation der Längen der Cristae auf einer und derselben Körperseite bei Diskontinuität, auf die übliche numerische Weise ermittelt, ist wiederum bei den einzelnen Lokalformen außerordentlich verschieden. Sie beträgt für

	Plymouth	Napoli	Ostsee
<i>q</i>	$0,68987 \pm 0,01408$	$0,26238 \pm 0,04376$	$0,48158 \pm 0,03469$

ist also positiv und bedeutet, daß die Crista sup. c. um so weiter hinten endet, je weiter die Crista med. t. sich nach hinten erstreckt, und vice versa. Die Längen beider Kanten stehen daher zueinander in negativer Korrelation gleicher Intensität.

Beim Vergleich der homologen Kantenlängen auf beiden Körperseiten (Kombinationsschemata auf Tab. 10), zu welchem leider nur das Plymouth-Material eine einigermaßen genügende Individuenmenge liefert, findet man die Korrelationskoeffizienten

	Cr. med. t.	Cr. sup. c.	<i>n</i>
Plymouth	$0,64418 \pm 0,02704$	$0,51929 \pm 0,03375$	213
Napoli	$0,78769 \pm 0,03721$	$0,68470 \pm 0,04137$	75
Ostsee	$0,64000 \pm 0,05184$	$0,49089 \pm 0,06665$	59

Wie bei allen bilateral-homologen Merkmalen besteht auch hier intensive positive Korrelation, die jedoch für die Cristae med. t. auffällig viel höher ist als für die Cristae sup. c. Aus den Kombinationsschemata erhalten wir die Differenzreihen

	Cr. med. t.						Cr. sup. c.									
<i>D:</i>	-4	-3	-2	-1	0	1	2	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3
Plym.	1	0	2	10	190	9	1	1	0	0	0	13	186	12	0	1
Napoli			1	0	72	2						4	66	5		
Ostsee			1	2	52	4						4	47	8		

und aus diesen die Asymmetrieindizes (cf. DUNCKER [04] p. 547)

		Plymouth	Napoli	Ostsee
α	Cr. med. t.	-0,02007	0,00667	0,00847
	Cr. sup. c.	-0,00811	0,01333	0,06780

Demnach bleibt die Crista med. t. bei der Plymouth-Form rechts, bei den übrigen beiden links etwas kürzer als auf der Gegenseite, während die Crista sup. c. bei jener rechts, bei diesen links etwas weiter nach vorn reicht. Die Unterbrechungsstelle der subdorsalen Seitenkanten liegt

also im Durchschnitt bei der Plymouth-Form rechts, bei den andern links ein wenig weiter rostralwärts; doch sind alle diese Unterschiede minimal.

Unter den Individuen mit beiderseits diskontinuierlichen Seitenkanten verhalten sich hinsichtlich der Längen beider Cristae gleichzeitig symmetrisch vom Plymouth-Material $171 = 80,3\%$, vom Neapler $64 = 85,3\%$ und vom Ostsee-Material $42 = 71,2\%$. Zielt man zu diesen die Fälle beiderseitiger Kontinuität, so sind dem Grad und dem Ort der Unterbrechung nach symmetrisch

Plymouth	Napoli	Ostsee
437	261	179 Individ.
64,0	79,6	59,5 %

Unter den Individuen mit beiderseitiger Diskontinuität sind demnach relativ mehr symmetrische als unter der Gesamtheit. Umgekehrt machen symmetrische Individuen unter denen mit mindestens einseitiger Kontinuität der subdorsalen Seitenkanten einen relativ kleinen Prozentsatz aus:

	Plymouth	Napoli	Ostsee
rechts kontinuierlich	23,6	9,1	24,0
beiderseits „	56,6	77,9	56,6
links „	19,8	13,0	19,4
	<i>n</i> 470	253	242

Auffällig ist hier die genaue Übereinstimmung der beiden nordeuropäischen Formen sowie, in allen Fällen, die große Häufigkeit symmetrischer Individuen bei der Neapler.

Der Grad der Diskontinuität steht, entsprechend meinen Ausführungen in [04] p. 612, zu den Längen der beiden Cristae in korrelativer Beziehung. Diese beträgt zur

$$1. \text{ Cr. med. t.: } q_{D,1} = \frac{r_1 - q r_2}{r_D} = \frac{r_1^2 - r_2^2 + r_D^2}{2 r_1 r_D}$$

$$2. \text{ Cr. sup. c.: } q_{D,2} = -\frac{r_2 - q r_1}{r_D} = -\frac{r_1^2 - r_2^2 - r_D^2}{2 r_2 r_D}$$

und es ist für	Plymouth	Napoli	Ostsee
$q_{D,1}$	0,37869	0,69298	0,54032
$q_{D,2}$	-0,40869	-0,51416	-0,47729

Der Unterbrechungsgrad steigt also mit der Längenzunahme der Crista med. t. sowohl wie der Crista sup. c. und wird, mit Ausnahme der Plymouth-Form, stärker durch die erstere beeinflusst.

Auf Tab. 11 sind die rechts- und linksseitigen Kombinationen des Unterbrechungsgrades einschließlich der Fälle von ein- oder beiderseitiger Kontinuität bei den drei Lokalformen zusammengestellt. Die umrahmten stellen die Fälle beiderseitiger Diskontinuität dar. Die Korrelation des

Grades der Diskontinuität auf den beiden Körperseiten in diesen letzteren ergibt die Koeffizienten

	Plymouth	Napoli	Ostsee
q	$0,33342 \pm 0,04108$	$0,71082 \pm 0,03853$	$0,54588 \pm 0,06165$

Auch diese sind sämtlich positiv, wie wir es von bilateral-homologen Merkmalen her gewohnt, und der Neapler bei weitem der höchste von ihnen. Sie verhalten sich zu den Korrelationskoeffizienten der *Crista med. t.* mit der *Crista sup. c.* fast genau komplementär.

Bildet man aus dem zu ihrer Berechnung verwendeten Teil der Kombinationsschemata die Differenzreihen und ermittelt aus diesen den Prozentsatz symmetrischer Individuen (g_o) und den Asymmetrieindex (α), so findet man

	Plymouth	Napoli	Ostsee
g_o	82,6	85,3	74,6
α	-0,01103	0,00103	-0,05720.

Der Prozentsatz dem Grade der Unterbrechung nach symmetrischer Individuen ist also mit demjenigen dem Grade und dem Ort der Unterbrechung nach symmetrischer fast oder (Neapel) vollkommen identisch: Symmetrie des Grades der Unterbrechung ist fast immer mit solcher des Ortes derselben verbunden. Die Plymouth- und die Neapler Form verhalten sich in bezug auf den Grad der Diskontinuität symmetrisch, während er bei der Ostseeform links höher wird als rechts.

Berechnet man ferner Mittel und Hauptabweichungen des Unterbrechungsgrades bei ein- und bei beiderseitiger Diskontinuität, so ergibt sich

	Plymouth		Napoli	
	A	v	A	v
einseitig diskontin:	0,91667	0,47270	0,67857	0,50382
beiderseits „ :	0,96244	0,40939	0,83333	0,63683
	Ostsee			
		A	v	
einseitig diskontin:		0,52380	0,63389	
beiderseits „ :		0,64407	0,57527.	

Beiderseitige Diskontinuität ist stets mit einem höheren Durchschnittsbetrag und bei den nordeuropäischen Formen mit geringerer Variabilität des Unterbrechungsgrades verbunden als einseitige.

Demnach verhalten sich Individuen mit beiderseitiger Diskontinuität der subdorsalen Seitenkanten sowohl hinsichtlich der relativen Häufigkeit von individueller Symmetrie als auch hinsichtlich der Höhe des Unterbrechungsgrades verschieden von den übrigen. Die Frage lag nahe, ob sie auch in andern Merkmalen von diesen abweichen, und ich berechnete daher zunächst die durchschnittlichen Ringzahlen des Plymouth-Materials als des reichhaltigsten

- a. für alle Fälle von Kontinuität resp. Diskontinuität,
 b. für die Fälle mit beiderseitiger Kontinuität, einseitiger Kontinuität resp. Diskontinuität und mit beiderseitiger Diskontinuität.

	Texttabelle a.		Texttabelle b.		
	Kontin.	Diskont.	Beiders. kont.	Eins. kont.	Beiders. diskont.
			A		
Ann. tr.	17,93478	17,99683	17,93233	17,94118	18,02347
Ann. c.	37,58560	37,40923 ¹⁾	37,62030	37,49510	37,36792 ²⁾
Ann. subd. tr.	0,71875	0,86190	0,67293	0,83824	0,87324
Ann. subd. c.	9,05163	8,95556	9,09023	8,95098	8,95775
			C		
Ann. tr.	0,45872	0,42909	0,46203	0,44991	0,41612
Ann. c.	0,80132	0,77975 ¹⁾	0,81953	0,74424	0,79296 ²⁾
Ann. subd. tr.	0,47889	0,38003	0,48490	0,44093	0,34653
Ann. subd. c.	0,58286	0,52968	0,60023	0,52164	0,53348
n	736	630	266	204	213
		¹⁾ 628			²⁾ 212

Das Resultat der vorstehenden Tabellen ist ziemlich frappant: Kontinuität der subdorsalen Seitenkanten bedingt niedrige Zahlen der gesamten und der subdorsalen Rumpfringe und entsprechend hohe der Schwanzringe; vor allem aber verhalten sich Individuen mit Kontinuität der Seitenkanten in allen vier Merkmalen wesentlich variabler als solche mit Diskontinuität derselben. Wie Tabelle b zeigt, beruht der letztere Unterschied hauptsächlich auf dem Verhalten der Individuen mit beiderseitiger Kontinuität, während zu dem ersteren alle drei Gruppen der Tabelle ziemlich gleichmäßig beisteuern.

Somit läßt sich auch ohne weiteres Korrelation zwischen den Ringzahlen des Körpers sowie der Subdorsalregion und zwischen den Längen der Cristae und dem Unterbrechungsgrad der subdorsalen Seitenkanten voraussetzen. Die betreffenden Kombinationsschemata sind auf Tab. 12 vereinigt und ergeben die Korrelationskoeffizienten

	Ann. t.	Ann. c.
Cr. med. t.	- 0,27346 ± 0,03516	0,06557 ± 0,03790
Cr. sup. c.	- 0,29608 ± 0,03467	0,12459 ± 0,03747
Discont.	0,03383 ± 0,03769	- 0,07703 ± 0,03778
	Ann. subd. t.	Ann. subd. c.
Cr. med. t.	- 0,27171 ± 0,03520	0,13701 ± 0,03729
Cr. sup. c.	- 0,30863 ± 0,03438	0,16542 ± 0,03696
Discont.	0,05205 ± 0,03790	- 0,03881 ± 0,03795

In allen Fällen wird die Crista sup. c. stärker durch die Variation der Ringzahlen beeinflusst als die Crista med. t. Die Abhängigkeit der

Cristae von den Ringzahlen des Rumpfes ist wesentlich stärker als die von denen des Schwanzes und ihre Wirkungsform der der letzteren entgegengesetzt. Die Zahl der subdorsalen Schwanzringe ergibt mit den Längen der Cristae größere Korrelationskoeffizienten als die Gesamtzahl der Schwanzringe.

Mit zunehmender Zahl der Rumpfringe nimmt die Länge der Crista med. t. ab, die der Crista sup. c. zu; die Unterbrechungsstelle rückt weiter nach vorn und der Unterbrechungsgrad wird anscheinend erhöht. Mit zunehmender Zahl der Schwanzringe dagegen findet, wenn auch in schwächerem Maße, das Umgekehrte statt. Eine Beeinflussung des Unterbrechungsgrades der subdorsalen Seitenkanten durch die Variation der Ringzahlen ist übrigens nicht mit Sicherheit nachweisbar.

Somit ergibt sich an dem Plymouth-Material, daß die steigende Zahl der Rumpf-, die fallende der Schwanzringe und das hiermit korrelativ verknüpfte Vorwärtsrücken der Rückenflosse auf jene die Diskontinuität der mittleren subdorsalen Seitenkanten begünstigt, den Ort ihrer Unterbrechung rostralwärts verlagert und vielleicht den Grad derselben erhöht; ferner, daß Kontinuität der Seitenkanten am häufigsten bei Individuen mit geringer Rumpfwirbelzahl und schwanzständiger Rückenflosse auftritt.

5. Die Modifikationen der Merkmale bei den nordeuropäischen Formen entsprechen ihren intrarassialen korrelativen Beziehungen. Bei der Ostseeform tritt Kontinuität der Seitenkanten im Einklang mit ihrer kleineren Rumpfwirbelzahl etwas häufiger auf als bei der Plymouth-Form, und im Falle von Diskontinuität ist bei ihr der Unterbrechungsgrad niedriger als bei dieser. Die Neapler Form verhält sich mit Rücksicht auf ihre hohe Rumpfwirbelzahl antirelativ; Kontinuität der Seitenkanten ist bei ihr häufiger als bei den nordeuropäischen Formen, und hinsichtlich des Grades der Diskontinuität hält sie sich ziemlich genau in der Mitte zwischen diesen. Doch kann ihr Verhalten auch als korrelativ zu der vergleichsweise beträchtlichen Verlagerung der Rückenflosse nach hinten aufgefaßt werden, welche demnach den gegenteiligen Einfluß der hohen Rumpfwirbelzahl überwände.

Für die Divergenzkoeffizienten und die Differenzquotienten der Hauptabweichungen bei Diskontinuität der subdorsalen Seitenkanten erhält man, unter Zusammenfassung der links- und rechtsseitigen Befunde

		P.-N.	P.-O.	N.-O.
Cr. med. t.	δ	0,2405	0,2511	0,0248
	D.-Q. (<i>r</i>)	— 0,07	— 1,38	— 1,25
Cr. sup. c.	δ	0,1044	— 0,0631	— 0,1692
	D.-Q. (<i>r</i>)	2,09	— 0,66	— 2,76
Discont.	δ	0,1498	0,3474	0,1679
	D.-Q. (<i>r</i>)	— 3,87	— 5,69	0,02

Die Divergenz der drei Formen ist in allen Fällen sehr gering, am beträchtlichsten noch hinsichtlich des Unterbrechungsgrades bei der Plymouth- und der Ostseeform. Auch hinsichtlich ihrer Variabilität unterscheiden sie sich wenig; doch zeigt die Plymouth-Form im Gegensatz zu den beiden übrigen auffällig geringe Variabilität des Unterbrechungsgrades infolge der bei ihr besonders intensiven Korrelation zwischen Crista med. t. und Crista sup. c.

Resultate:

1. Der Verlauf der mittleren, durch die Crista med. t. und die Crista sup. c. gebildeten subdorsalen Seitenkanten bei *Siphonostoma* ist entweder kontinuierlich oder unterbrochen. Bei Diskontinuität derselben sind die Fälle unvollständiger, vollständiger und übermäßiger Unterbrechung zu unterscheiden. Der Übertritt der Seitenlinie von den dorsalen Flügeln der Scuta lat. media t. auf die ventralen der Scuta lat. superiora c. erfolgt bei Kontinuität und bei unvollständiger Unterbrechung der subdorsalen Seitenkanten unvermittelt; bei vollständiger und übermäßiger verläuft sie an der Unterbrechungsstelle zwischen den einander überragenden Enden der Crista sup. c. und der Crista med. t.

2. Kontinuität ist bei allen drei Lokalformen häufiger als Diskontinuität, bei der Plymouth-Form jedoch seltener als bei den beiden übrigen, und bleibt bei dem Untersuchungsmaterial unbeeinflusst von Alter und Geschlecht der Tiere. Bei Diskontinuität repräsentiert unvollständige Unterbrechung die tiefste, übermäßige die höchste Entwicklungsstufe; gelegentlich erfolgt eine Verlängerung der Cristae an ihren freien Enden vermutlich dadurch, daß sich ein Zwischenschildchen zu einem Schild des anstoßenden Körperringes umbildet (homoiosis). Auf diese Weise kann aus unvollständiger vollständige, aus vollständiger übermäßige Unterbrechung werden. Weibchen weisen durchschnittlich einen etwas höheren Grad der Unterbrechung als Männchen auf.

3. Bei Diskontinuität der subdorsalen Seitenkanten ergeben sich für die Längen ihrer einzelnen Cristae sowie für ihren Unterbrechungsgrad, der als Differenzreihe der vorigen Merkmale bestimmt wurde, hyperbinomiale Variationsreihen geringer Variabilität, von denen die ersteren ausgeprägt positiv asymmetrisch sind. Das typische Verhalten unseres Materials bei Diskontinuität der Seitenkanten besteht in vollständiger Unterbrechung derselben auf dem ersten Schwanzring.

4. Einseitige Diskontinuität ist bei dem Ostsee-Material häufiger, bei dem Plymouth-Material etwa gleich häufig und bei dem Neapler seltener als beiderseitige. Die Korrelationsintensität zwischen den beiden Körperseiten in bezug auf Kontinuität und Diskontinuität verhält sich bei den drei Lokalformen umgekehrt wie die Häufigkeit einseitiger Diskontinuität bei ihnen. Bei Diskontinuität besteht zwischen der Crista sup. c. und der Crista med. t. Korrelation derart, daß bei dem Zunehmen der Länge

der einen die der andern abnimmt; ihre Intensität ist bei den untersuchten Formen sehr verschieden. Bei beiderseitiger Diskontinuität besteht zwischen den homologen rechts- und linksseitigen Kantenlängen positive Korrelation, welche für die Cristae med. t. merklich intensiver als für die Cristae sup. c. ist; beide Merkmalpaare verhalten sich durchschnittlich symmetrisch.

Unter den Individuen mit beiderseitiger Diskontinuität finden sich relativ mehr symmetrische als unter der Gesamtheit. Der Grad der Diskontinuität hängt bei der Neapler und der Ostseeform hauptsächlich von der Länge der Crista med. t., bei der Plymouth-Form ziemlich gleichmäßig von den Längen beider Cristae ab; er wächst mit der Längenzunahme derselben. Die Korrelation des Unterbrechungsgrades der Seitenkanten bei beiderseitiger Diskontinuität ist positiv und ergibt auffälliger Weise bei den drei Lokalformen fast genau komplementäre Werte zu den Korrelationskoeffizienten der Crista med. t. mit der Crista sup. c. Symmetrie des Grades der Unterbrechung ist fast immer mit solcher ihres Ortes verbunden. Beiderseitige Diskontinuität ergibt stets einen höheren Durchschnittswert für den Grad der Unterbrechung als einseitige.

Individuen des Plymouth-Materials mit beiderseitiger Kontinuität, einseitiger und beiderseitiger Diskontinuität der subdorsalen Seitenkanten verhalten sich in den Ringzahlen des Körpers und der Subdorsalregion verschieden. Kontinuität der Seitenkanten bedingt niedrige Zahlen der gesamten und der subdorsalen Rumpfringe und entsprechend hohe der Schwanzringe; vor allem aber verhalten sich Individuen mit Kontinuität der Seitenkanten in allen vier Ringzahlen wesentlich variabler als solche mit Diskontinuität derselben. Bei Diskontinuität besteht deutliche Korrelation zwischen den Längen der beiden Cristae und den beiden Gruppen der Rumpfringzahlen, weniger deutliche zwischen jenen und den beiden Gruppen der Schwanzringzahlen: mit steigender Zahl der Rumpfringe rückt die Unterbrechungsstelle nach vorn, mit steigender Zahl der Schwanzringe in geringerem Maße nach hinten.

5. Die Modifikationen der Merkmale entsprechen bei den nord-europäischen Formen den intrarassialen korrelativen Beziehungen zu sämtlichen, bei der Neapler denjenigen zu den subdorsalen Ringzahlen. Die Divergenz der Lokalformen in den Längen der einzelnen Cristae sowohl wie in dem Unterbrechungsgrad der mittleren subdorsalen Seitenkanten ist gering. Hinsichtlich des Unterbrechungsgrades verhält sich die Plymouth-Form wesentlich weniger variabel als die beiden übrigen.

VIII. Strahlzahlen der Brust-, Schwanz- und Afterflosse.

a. Die Brustflossen.

1. Die Brustflossen von *Siphonostoma* sind verhältnismäßig klein; sie erstrecken sich nach hinten nur wenig über die Mitte des zweiten

Rumpfrings hinaus und sind weniger lang als hoch. Ihre gegliederten Strahlen wurzeln in einer von oben nach unten zwischen dem Scutum scapulare und dem Scutum axillare verlaufenden Bogenlinie mit nach hinten gerichteter Konvexität. Die Funktion der Flossen ist in erster Linie die Richtungsveränderung des Tieres; ferner dienen sie zur Ausführung langsamer Vor- und Rückwärtsbewegungen auf kurze Strecken, während die Rückenflosse bei ausgiebigeren Schwimmbewegungen in Aktion tritt. Ihre Abduktionsweite ist bedeutend, da sie bis zum Kiemendeckel vorgeklappt werden können. Sie sind nahezu pigmentfrei; nur an den Strahlenseiten entlang findet man spärliche Streifen schwarzen Pigments. Die bei den drei Untergruppen der Lokalformen beobachteten Kombinationen der beiderseitigen Strahlzahlen nebst ihren Frequenzen sind auf Tab. 13 zusammengestellt. Die Variationspolygone der vereinigten rechts- und linksseitigen Strahlzahlen der drei Lokalformen finden sich auf Tafel II, Fig. 12.

2. Bestimmt gerichtete Altersabänderungen der Strahlzahlen sind nicht nachweisbar. Bezüglich der Mittelwerte bestehen merkliche Differenzen zwischen jungen und geschlechtsreifen Tieren bei dem Neapler und dem Ostsee-Material; doch verhalten sich diese gegensätzlich zueinander. Die Variabilitätsindizes beider Altersgruppen stimmen bei allen drei Lokalformen nahezu miteinander überein. Auch das Geschlecht übt bei den erwachsenen Exemplaren keine deutlich erkennbare Einwirkung aus. Zwar sind die Mittelwerte der Weibchen bei dem Neapler und dem Ostsee-Material wesentlich größer als die der Männchen; auch verhalten sich die Neapler Weibchen deutlich variabler als die Männchen desselben Fundorts; doch widersprechen die Befunde am Plymouth-Material diesem Verhalten zu sehr, als daß man ihm allgemeine Gültigkeit beimessen könnte.

3. Die rechts- und die linksseitige Brustflosse variieren bei allen drei Lokalformen ähnlich. Stets ist der Mittelwert der rechten größer als der der linken. Geringfügige Unterschiede bestehen ferner zwischen den beiderseitigen Hauptabweichungen der Ostsee-, sowie zwischen den beiderseitigen vierten Momentquotienten der Plymouth- und vor allem der Neapler Form. In der Art der Anhangstabelle A 1 in meiner Arbeit [04] p. 644 zusammengestellt, ergeben die beiderseitigen Bestimmungswerte der Strahlzahlen folgende Differenzquotienten:

	Plymouth	Napoli	Ostsee
A	2,44	1,29	1,54
v	0,58	— 0,89	— 1,68
β_3	0,51	0,48	0,23
β_4	1,26	— 2,33	— 0,25.

Der wesentliche und bei allen Lokalformen übereinstimmende Unterschied der links- und rechtsseitigen Variationsreihen besteht also in den höheren Mittelwerten der letzteren.

Das Plymouth- und das Neapler Material ergibt beiderseits hyperbinomiale, das Ostseematerial binomiale Variationskurven von sehr geringer Asymmetrie. Der beobachtete Variationsumfang des Merkmals beim Gesamtmaterial ist 12—18 Strahlen; typische Varianten sind für

Plymouth	15	Strahlen mit	62,9%	relat. Frequenz,
Napoli	16	"	"	57,3 " " " "
Ostsee	13—14	"	"	91,6 " " " "

4. Die Korrelation der Strahlzahl beider Flossen weist bei den verschiedenen Gruppen unseres Materials ungleiche Intensität auf. Die Korrelationskoeffizienten sind

	Plymouth	Napoli	Ostsee
r	$0,63663 \pm 0,01553$	$0,80219 \pm 0,01338$	$0,82197 \pm 0,01270$,

während ich für dasselbe Merkmalpaar bei *Acerina cernua* L. (Unterelbe) 0,68532 (σ) resp. 0,68183 (φ), bei *Cottus gobio* L. (Bodensee) 0,72454 und bei *Pleuronectes flesus* L. (Plymouth) 0,59427 (σ) resp. 0,58172 (φ) gefunden habe. Die infolge der intensiven Korrelation wenig variablen Differenzreihen der drei Lokalformen (cf. Tab. 18, Nr. 13) sind sämtlich etwas asymmetrisch derart, daß ihr typischer Wert näher an Null liegt als ihr Mittel, und, wie gewöhnlich, ausgeprägt hyperbinomial. Trotz der bedeutenden Verschiedenheit der Korrelationsintensität bei dem Plymouth-Material von derjenigen bei dem Neapler und dem Ostsee-Material liegen die Symmetrieverhältnisse der drei Formen, nach dem Deckungsfehler der beiderseitigen Variationspolygone ($A\%$), der relativen Frequenz symmetrischer Individuen ($g_0\%$) und vor allem nach dem Asymmetrieindex (α) beurteilt, sehr ähnlich, wie die nachfolgende Zusammenstellung ergibt:

	Plymouth	Napoli	Ostsee
$A\%$	3,40	2,34	3,01
$g_0\%$	75,56	81,11	85,52
α	0,05882	0,04261	0,05051
n	667	323	297

Es besteht also bei allen drei Formen deutliche, wenn auch schwache Asymmetrie der Strahlzahlen zugunsten der rechten Körperseite, deren Grad unabhängig von der Höhe der zwischen den beiderseitigen Strahlzahlen bestehenden Korrelation ist (cf. DUNCKER [04] p. 544). Die Größe des Asymmetrieindex bleibt nur wenig hinter der bei *Cottus gobio* beobachteten (0,06304) zurück.

Frühere Untersuchungen bei *Acerina cernua* und *Pleuronectes flesus* hatten ergeben, daß keine Korrelation zwischen den Strahlzahlen der Brust- und denen der vertikalen Flossen besteht. Ich untersuchte auch das vorliegende Material, unter Zusammenfassung der Strahlzahlen in der linken und rechten Brustflosse, auf diese Beziehung hin mit einem etwas auffälligen Ergebnis (cf. die empirischen Daten auf Tab. 14):

	Plymouth	Napoli	Ostsee
ρ	$0,08499 \pm 0,02599$	$-0,04582 \pm 0,02652$	$0,25977 \pm 0,02576$

Während Korrelation zwischen Rücken- und Brustflosse bei Plymouth wahrscheinlich, bei Neapel zweifelhaft ist, ergibt Ostsee sehr ausgeprägte positive Korrelation dieser Merkmale. Dies Ergebnis, im Verein mit den Korrelationsbefunden zwischen den beiderseitigen Brustflossen, beweist wieder, daß der Grad der Korrelation eines und desselben Merkmalpaares unter Umständen bei verschiedenen Rassen derselben Art beträchtlich verschieden sein kann.

5. Die Modifikationen der beiderseitigen Strahlzahlen erfolgen korrelativ zu einander und entsprechen bei den drei Lokalformen der geographischen Lagebeziehung ihrer Fundorte. Am niedrigsten bleibt die Strahlzahl in der Ostsee, ihren höchsten Wert erreicht sie im Mittelmeer. Die Divergenzkoeffizienten der drei Lokalformen und die Differenzquotienten ihrer Hauptabweichungen wurden aus den zusammengefaßten rechts- und linksseitigen Befunden bestimmt; sie ergaben

	P.-N.	P.-O.	N.-O.
δ	— 0,9318	1,1458	1,9648
D.-Q. (v)	— 6,45	— 1,85	4,46

Die Divergenz unserer Lokalformen hinsichtlich der Strahlzahlen der Brustflossen steht mithin derjenigen hinsichtlich der Rumpfringzahlen kaum nach. Dieses in der ichthyologischen Systematik meist vernachlässigte Merkmal besitzt also, wie ich inzwischen auch bei andern *Syngnathidae* bestätigt finde, eine beträchtliche taxonomische Bedeutung, so daß es in die Speziesdiagnosen dieser Familie aufgenommen zu werden verdient. — Von unserm Material steht die Plymouth-Form in diesem Merkmal der Neapler etwas näher als der aus der Ostsee; ferner verhält sich die Neapler Form in ihm bedeutend variabler als die nordeuropäischen.

b. Die Schwanzflosse.

1. Die Schwanzflosse ist das Beispiel eines kräftig entwickelten, aber funktionell indifferenten Organs mit verschwindend geringer Variabilität. Sie ist deutlich vom Körper abgesetzt und enthält nur vollständig ausgebildete, gelegentlich geteilte Gliederstrahlen. Die Zählung der letzteren ergibt also bei Syngnathiden sichere Resultate, im Gegensatz zu derjenigen bei den meisten anderen Knochenfischen, bei welchen am dorsalen und ventralen Flossenrand eine Anzahl unvollständig entwickelter oder selbst embryonaler Flossenstrahlen auftreten. Bei *Siphonostoma* sind die mittleren Strahlen etwas verlängert, so daß die Flosse einen etwa rautenförmigen Umriß erhält. Die letztere ist tief dunkel pigmentiert, kaum durchscheinend und nur am Rande, in der Wachstumszone der Strahlen, häufig weiß gefärbt.

Eine bemerkenswerte Eigentümlichkeit der mit einer Schwanzflosse versehenen Syngnathiden-Gattungen (*Siphonostoma*, *Syngnathus*, *Corythoichthys*, *Dorichthys*, *Microphis*) besteht darin, nach Verlust einer selbst sehr beträchtlichen Anzahl von Schwanzringen an der Wundfläche ein Urostyl und eine Schwanzflosse zu regenerieren. Die letztere ist häufig atypisch, nicht selten hypertrophisch; überdies wurde bei Verletzung, jedoch nicht völliger Durchtrennung des Schwanzes wiederholt die Bildung einer überzähligen Schwanzflosse beobachtet. Die hierhergehörigen Fälle bei *Siphonostoma* sind

- Plymouth iuv. 674: Ann. caud. 24; eine eigentliche Schwanzflosse fehlt, nur die Anlage zu einer solchen ist vorhanden.
- Napoli I ♂ 43: Ann. caud. 27; C 9.
- „ I iuv. 42: „ „ 24; „ 11.
- „ II iuv. 24: „ „ 28 + 1 + 6; 2 C: die überzählige mit sieben Strahlen auf dem 29. Schwanzring rechts, die endständige mit zehn Strahlen.
- „ II ♀ 63: Ann. caud. 29; C 2 (?), rudimentär.
- „ III ♂ 119: „ „ 30; „ 13.
- „ III ♂ 3: „ „ 19; „ 14; Bursa incub. 19!
- „ III iuv. 97: „ „ 30; „ 1 + 3, mit vier unpaaren dorsalen, einem linken und drei rechten ventralen Strahlen.
- „ III iuv. 5: Ann. caud. 32; C 11.
- Ostsee V iuv. 101: „ „ 24; „ 7.

Über einige dieser Fälle und solche bei anderen Arten habe ich im Arch. f. Entw.-Mech. [05] und [07] berichtet.

Tabelle 15 enthält die beobachteten Variationsreihen des Merkmals bei den drei Untergruppen der einzelnen Lokalformen; Tafel II Fig. 13 stellt seine Variationspolygone bei den letzteren selbst dar.

2. Auch an diesem Merkmal sind durchgreifende Alters- und Geschlechtsabänderungen nicht nachweisbar. Es bestehen hohe, aber sich widersprechende Differenzen hinsichtlich der Variabilität der Geschlechter bei dem Plymouth- und dem Ostsee-Material.

3. Die Bestimmungswerte der Variationsreihen charakterisieren diese als ausgeprägt hyperbinomial bei schwacher Asymmetrie und verschwindend geringer Variabilität. Mit Einschluß lädiertes und regeneriertes Exemplare beträgt der beobachtete Variationsumfang 6—14, unter Ausschluß derselben 9—13 Strahlen, von denen stets Zehn die (auch für *Syngnathus* und *Ichthyocampus*) typische Variante darstellt; letztere kommt bei dem Plymouth-Material mit 92,4, bei dem Neapler mit 92,2 und bei dem Ostsee-Material sogar mit 98,6 % relativer Häufigkeit vor.

4. Korrelative Beziehungen des Merkmals sind nicht ermittelt worden. Betreffs der regenerierten Flossen ergab sich, daß sie zur Ent-

wicklung übernormal großer Strahlzahlen neigen, und ich vermute, daß hierbei eine Korrelation zwischen der Größe des Urostyls und der Strahlzahl vorliegt.

5. Für die Divergenz der Lokalformen und für die Differenzquotienten ihrer Hauptabweichungen erhält man

	P.-N.	P.-O.	N.-O.
δ	-0,0727	-0,0239	0,0837
D.-Q. (v)	1,44	7,17	6,16

Die Divergenzkoeffizienten sind demnach nur in dem ersten und dritten Vergleich etwa dreimal größer als ihre wahrscheinlichen Fehler; im zweiten sind beide Werte merklich gleich. Ihre Größe ist also zu gering, als daß sie etwaige Modifikation des Merkmals bei den verschiedenen Lokalformen beweisen könnte. Die Ostseeform ist durch ihre auffällig geringe Variabilität vor den beiden übrigen ausgezeichnet.

c. Die Afterflosse.

Die Afterflosse nimmt entweder die Stelle des Zwischenschildchens zwischen dem Anal- und dem ersten Schwanzring ein oder sie wurzelt auf dem letzteren zwischen Ausbuchtungen der ventralen Flügel seiner Scuta lat. inferiora in der Art, wie dies oben (Kap. VI, 1) für die Rückenflosse beschrieben wurde. Ihre Strahlzahl wurde bei den Einzeluntersuchungen nicht berücksichtigt. Nach gelegentlichen Beobachtungen variiert sie zwischen 2 und 5 und beträgt für gewöhnlich 3. Die funktionelle Bedeutung der Flosse ist unbekannt. Schon ihrer Kleinheit wegen kommt sie als lokomotorisches Organ schwerlich in Betracht; überdies ist sie bei den Männchen zwischen die Deckfalten der Bruttasche eingebettet und, wenn auch bewegungsfähig, sicher nicht imstande, einen das Tier fort-treibenden Wasserstrudel hervorzurufen. Es erscheint nicht ausgeschlossen, daß sie irgend eine Rolle bei der Begattung spielt.

Bei einem jungen Weibchen aus Plymouth (Nr. 587) sind zwei dreistrahligte Afterflossen vorhanden, welche unmittelbar nebeneinander stehen. Bei einem Männchen (Ostsee V, 66) fehlte die Afterflosse.

Resultate:

1. Die Strahlzahlen der Brustflossen werden weder durch das Alter (die Größe), noch durch das Geschlecht der Tiere nachweisbar beeinflusst.

2. Die rechts- und die linksseitigen Strahlzahlen variieren bei allen drei Lokalformen ähnlich, und zwar binomial bei dem Ostsee-, hyperbinomial bei dem Plymouth- und dem Neapler Material.

3. Die Korrelation der beiderseitigen Strahlzahlen ist hoch und positiv; die des Plymouth-Materials steht hinter der der beiden übrigen Formen erheblich zurück. Die Differenzreihen des Merkmalpaares zeigen

das gewöhnliche Verhalten. Ihre Asymmetrieindizes beweisen leichte, annähernd gleiche Asymmetrie der Strahlzahlen zugunsten der rechten Körperseite.

4. Zwischen der Strahlzahl der Rückenflosse und derjenigen der Brustflossen besteht nachweisbare Korrelation nur bei dem Ostsee-Material, und zwar ist dieselbe positiv.

5. Die Modifikationen der beiderseitigen Strahlzahlen erfolgen korrelativ und entsprechen der geographischen Lagebeziehung der Fundorte des Materials. Die Divergenz der drei Lokalformen hinsichtlich der der Strahlzahlen ist groß und beweist die taxonomische Wichtigkeit des Merkmals. Die Neapler Form verhält sich in ihm wesentlich variabler als die nordeuropäischen.

6. Die Schwanzflosse wird nach dem Verlust von Schwanzringen bei einer Reihe von Syngnathiden-Gattungen regeneriert, obgleich sie keine nachweisliche funktionelle Bedeutung besitzt. Ihre Strahlzahl ist von Alter und Geschlecht der Tiere unabhängig und äußerst wenig variabel. Für *Siphonostoma* ist, wie für *Syngnathus* und *Ichthyocampus*, Zehn die typische Strahlzahl. Eine Modifikation des Merkmals bei den Lokalformen ist nicht nachweisbar.

IX. Ringzahl der Bruttasche.

1. Bei allen Syngnathiden besteht männliche Brutpflege, wenn diese auch bei den verschiedenen Gattungen große Unterschiede nach Art und Vollkommenheit aufweist. Stets durchlaufen die Eier in besonderen, am männlichen Körper befindlichen Schutzapparaten ihre Entwicklung. Nach Lage und Organisationshöhe des Brutorgans ordnen sich die Gattungen in nachstehende Gruppen:

A. Brutorgan abdominal, unbedeckt (*Gastrophori*)

1. Ohne seitliche Schutzplatten: *Nerophis*, *Gastrotokous*, *Leptoichthys*.
2. Mit seitlichen Schutzplatten: *Dorichthys*, *Microphis*, *Coelonotus*.
3. Mit breiten, zeitweilig geschlossenen Deckfalten (wie B3), ohne seitliche Schutzplatten: *Choeroichthys*, *Doryrhamphus*.

B. Brutorgan subkaudal (*Urophori*)

1. Unbedeckt, ohne seitliche Schutzplatten: *Solenognathus*, *Haliichthys* (?), *Phyllopteryx*.
2. Mit schmalen, nicht schließenden Deckfalten, ohne seitliche Schutzplatten: *Corythoichthys*, *Trachyrhamphus*.
3. Während der Entwicklung der Eier durch breite Deckfalten vollkommen gegen die Außenwelt abgeschlossen; an der unbelegten Bruttasche bleiben diese ihrer ganzen Länge nach

getrennt; meist mit seitlichen Schutzplatten: *Stigmatophora*, *Ichthyocampus*, *Urocampus*, *Nannocampus*, *Penctopteryx*, *Siphonostoma*, *Syngnathus*, *Halicampus*.

4. Durch dauernde mediane Verwachsung der Deckfalten bis auf eine kleine vordere, mit Schließmuskel versehene Öffnung geschlossen; ohne seitliche Schutzplatten: *Acetronura*, *Hippocampus*.

Bei *Nerophis* (A 1) verlassen die Jungen das Brutorgan als Larven, d. h. sie sind noch mit dem für die Knochenfische charakteristischen embryonalen Flossensaum versehen. Bei den sub B 3 und 4 genannten Gattungen dagegen werden die Jungen vollständig entwickelt „geboren“; sie gleichen den Erwachsenen bis auf ihre Größe vollkommen. Bei diesen Gattungen sind die Embryonen infolge des vollständigen Abschlusses der Bruttasche gegen die Außenwelt in ihrem Sauerstoffbedürfnis auf das Blut des väterlichen Organismus angewiesen, und es finden sich dementsprechend innerhalb der Bruttasche anatomische Verhältnisse, die mit der Plazentarentwicklung der Säuger gewisse Ähnlichkeiten aufweisen (DUNCKER [00], HUOT [02], COHN [03], GUDGER [05], PETERSEN [06]). Eine direkte Einwirkung des Meerwassers auf die Eier und Embryonen findet also bei diesen Gattungen nicht statt, was besonders im Hinblick auf die Modifikation der Arten beachtenswert ist. — Über den Entwicklungszustand der ausschlüpfenden Jungen bei den übrigen (sub A 1—3, B 1¹) und B 2 genannten) Gattungen gibt die mir zugängliche Literatur keinen Aufschluß.

Von der Eiablage bei *Siphonostoma*, *Syngnathus* und *Hippocampus* und der mit ihr verbundenen Füllung der männlichen Bruttasche ist wenig, von den entsprechenden Vorgängen bei den übrigen Gattungen nichts bekannt. Selbständige, darauf bezügliche Beobachtungen teilen FANZAGO [74], GUDGER ([05] p. 462 ff.) und PETERSEN ([06] p. 284) mit, die ich wenigstens teilweise bei meinen ziemlich zahlreichen Züchtungsversuchen in der zoologischen Station zu Neapel bestätigt fand.

Der Eiablage geht ein „Liebesspiel“ voran. Der Modus desselben scheint bei den verschiedenen Arten etwas verschieden. Nach GUDGER schwimmen Männchen und Weibchen von *Syngnathus floridus* JORD. u. GILB. in nahezu vertikaler Haltung mit scharf vorgebogenem Kopf und Oberkörper neben einander, wobei das Männchen das Weibchen mit der Schnauze am Bauch streichelt und es dadurch zur Eiablage reizt. Bei *Syngnathus abaster* CANESTR. schwimmen beide Geschlechter gerade ge-

¹) WAITE ([99] p. 62, Fig. 5) bildet ein eben ausgeschlüpftes, noch mit dem Rest des Dottersackes versehenes Junges von *Solenognathus spinosissimus* GÜNTH. ab, bei welchem die Rückenflosse und die Brustflossen vollständig entwickelt sind und die Schwanzflosse, wie beim Erwachsenen, fehlt: ein medianer Flossensaum ist nicht vorhanden.

streckt horizontal dicht nebeneinander her, wobei die Weibchen die Führung zu übernehmen scheinen, und führen dabei rüttelnde Drehungen um ihre Längsachse aus, welche anscheinend zur Aufreizung dienen. Männchen und Weibchen von *Hippocampus brevis* CUV. dagegen halten sich in aufrechter Stellung mit den Schwänzen aneinander und führen pickende Bewegungen gegen den Kopf des andern Tieres aus, während das Männchen den sonst stets verschlossenen Eingang zur Bruttasche bis auf Erbsengröße erweitert.

Die Begattung erfolgt rasch und für je einzelne wenige Eier besonders. Bei *Syngnathus floridae* umwinden sich die Geschlechter in β -förmiger Haltung (GUDGER p. 463, Fig. 1a); die Eier werden vom Weibchen vermittelt der Analpapille in das vordere, knopflochartig klaffende Ende der Bruttasche der Männchen hineingebracht und voraussichtlich während der Ablage befruchtet. Nach der Begattung werden die Eier durch schnellende Bewegungen des Männchens weiter nach hinten in die Brusttasche befördert (GUDGER, PETERSEN) und dadurch Raum zur Aufnahme weiterer Eier geschaffen (GUDGER). — Auch bei *Hippocampus* werden nach FANZAGO [74] bei einer einzelnen Kopulation immer nur wenige Eier in die Bruttasche gebracht; dagegen laichten von mir olme Männchen gehaltene Weibchen kontinuierlich ab.

Somit wird die männliche Bruttasche niemals durch eine einzelne Kopulation gefüllt; meistens gehen, wie auch HEINCKE ([80] p. 380) bei *Siphonostoma* beobachtete, drei und mehr Tage darüber hin, und es stellt fest, daß häufig, wenn nicht immer, mehrere Weibchen nach einander dasselbe Männchen benutzen. Gelegentlich kann man sogar ausgetragene Junge neben frisch abgelegten Eiern in derselben Bruttasche antreffen. In der Regel beginnt die Füllung der Bruttasche an ihrem Hinterende, seltener von der Mitte aus. Die Deckfalten der Bruttasche schließen sich sogleich über ihrem belegten Teil wasserdicht in weiter unten zu schildernder Weise; in ihrem Innern entwickelt sich hierauf eine wabige Schicht von blutgefäßreichem Bindegewebe und dieses bedeckenden Epithelzellen derart, daß jedes Ei in einer besonderen Wabe isoliert und unverrückbar fixiert wird. Die kugeligen, etwa 2 mm im Durchmesser haltenden Eier von *Siphonostoma* sind $3\frac{1}{2}$ zeilig geordnet; den Außenwänden der Bruttasche zunächst liegt je eine vollständige Längsreihe von Eiern; zwischen diesen befinden sich, zu beiden Seiten einer Mittelwand¹⁾ alternierend, zwei unvollständige, nicht ganz die Enden der Tasche erreichende Längsreihen. Sind die Jungen bis zu erfolgter Resorption des Dottersacks herangereift, was bei den verschiedenen Arten eine verschiedene Zeitdauer, bei *Siphonostoma* (Neapel)

¹⁾ Auf PETERSEN's Fig. 9 (l. c. Tafel XX) gut sichtbar.

vier bis fünf Wochen erfordert, so öffnet sich die Bruttasche an der verklebten Mittellinie über ihnen, und sie fallen resp. winden sich aus derselben heraus, in jeder Weise verkleinerte Ebenbilder der Alten; selbst die Flossen haben, im Gegensatz zu den meisten anderen Knochenfischen, ihr definitives Entwicklungsstadium erreicht. Die schnurförmige Wabenschicht wird nebst etwa darin enthaltenen unentwickelten Eiern ebenfalls ausgestoßen.¹⁾ Eine normale „Geburt“ währt gewöhnlich ein bis drei Tage, doch kann sie sich gelegentlich bis zu zehn Tagen ausdehnen. Bisweilen kommen Frühgeburten vor, zumal dann, wenn sich die Bruttasche bei rauher Behandlung des Tieres geöffnet hat und Meerwasser in sie eingedrungen ist. Dann sterben alle Jungen ab, deren Dottersack noch nicht völlig resorbiert ist. — Die alte, noch heute bisweilen wiederholte Angabe, daß die ausgeschlüpften Jungen bei Gefahr in der Bruttasche des Vaters Schutz suchen, ist eine Fabel. Nicht selten dagegen verzehren die Männchen (*Siphonostoma* u. a.) die eigenen frisch ausgeschlüpften Jungen.

Die Bruttasche von *Siphonostoma* besteht ebenso wie die von *Syngnathus* und *Ichthyocampus* aus seitlich stützenden Schildflügeln und aus von diesen umschlossenen weichen Hautfalten. Die Kiele der Scuta lat. inf. der vorderen, bei *Siphonostoma* 19—26 Schwanzringe sind plattenartig ausgezogen, so daß diese Schilder aus drei in einer ihrem Kiel entsprechenden Achse zusammenstoßenden Flügeln bestehen. Die erst bei Eintritt der Geschlechtsreife der männlichen Tiere entstehenden dritten (äußeren) Schildflügel erreichen unter der hinteren Hälfte der Rückenflosse ihre bedeutendste Höhe und nehmen nach vorn rasch, nach hinten allmählich an Größe ab. Die erste Andeutung eines dritten Schildflügels findet sich bereits am Analing; am Hinterende der Bruttasche ist der Übergang von der flügelartigen Verbreiterung zum gewöhnlichen Verhalten der Crista lat. inf. unmerklich. An der Innenfläche der Schutzplatten erhebt sich jederseits auf der Ventralfläche des Schwanzes eine kontinuierliche Hautfalte, welche zur Laichzeit die Schildflügel bedeutend an Breite übertrifft und sich mit der Hautfalte der Gegenseite in der Mittellinie des Körpers berührt. Nach der Belegung der Bruttasche verkleben die beiden Deckfalten sogleich an ihrer Berührungsstelle mittelst der äußeren Epithelzellen, auf diese Weise einen wasserdichten Abschluß

¹⁾ PETERSEN (l. c. p. 303) bezweifelt dies zwar, aber es findet nach meinen Beobachtungen bei *Siphonostoma* und *Syngnathus* (über 60 Fälle) ausnahmslos statt; auch besitze ich Belegpräparate dafür. Vielleicht rühren PETERSEN'S negative Befunde daher, daß er die abgelaichten Männchen sehr bald nach erfolgter Geburt abtötete. Nur in seltenen Fällen findet das Ausstoßen der „Nachgeburt“ unmittelbar nach dem Ausschlüpfen der Jungen statt; oft ergibt sich eine Zwischenzeit von mehreren Tagen. Auch pflegen hungrige Männchen nicht selten ihre frisch ausgestoßene Wabenschicht aufzufressen.

der Eier gegen die Außenwelt bildend, schwellen durch Gefäßausdehnung und Gewebezunahme stark an und werden undurchsichtig. Kurz vor der Geburt der Jungen schwellen sie wieder ab, werden infolge der Dehnung durchscheinend und trennen sich schließlich in der Verklebungsnaht. Nach erfolgter Geburt und Ausstoßung der Wabenschicht kontrahieren sie sich in transversaler Richtung, so daß sie der Schwanzunterseite straff anliegen und in der Mittellinie oft etwas klaffen; die Schutzplatten hingegen erleiden im Gegensatz zu SCHÄFFS ([86] p. 17) und PETERSENS (l. c. p. 303)¹⁾ Angaben keine weiteren Veränderungen mehr.

Bei jungen, im Übergang zur Geschlechtsreife befindlichen Männchen treten zunächst die Deckfalten als schwache, jederseits der Afterflosse entspringende, nach hinten konvergierende Leisten auf, welche allmählich an Höhe zunehmen, dabei auseinanderrücken, sich nach hinten ausdehnen und gleichzeitig nach vorn auf den Anhang blindsackartige Ausstülpungen nach jeder Seite der Afterpapille entsenden. Inzwischen entstehen die Schutzplatten, zuerst an den vorderen Schwanzringen, später, im Bereich der Deckfalten, auch weiter hinten auftretend. Kleinere Männchen haben daher meistens eine kürzere Bruttasche als größere.

Die Ringe der Bruttasche wurden so weit gezählt, wie die (während der Embryonalentwicklung der Jungen verklebte) Spalte zwischen ihren Deckfalten, also nicht etwa die Ausdehnung der letzteren selbst reicht. Diese Zählungsweise entspricht am besten dem Auftreten von Schutzplatten an den Schwanzringen.

Eine bei verschiedenen europäischen *Syngnathus*-Arten, besonders bei *S. Agassizii* MICHAH. und bei *S. abaster* CANESTR. nicht seltene, bei *Siphonostoma* noch nicht mit Sicherheit beobachtete Abnormität²⁾ besteht darin, daß eine rudimentäre, nur von Deckfalten, nicht von Schutzplatten gebildete Bruttasche bei weiblichen Individuen auftritt (Tafel III Fig. 7). In allen vorliegenden Fällen ist die Entwicklung der Deckfalten zu gering, als daß die von ihnen gebildete Tasche Eier aufnehmen könnte. — Hier tritt also ein spezifisch männlicher Charakter ausnahmsweise bei Weibchen auf.

Tabelle 16 enthält die Kombinationen der Ringzahl der Bruttasche und derjenigen des Schwanzes nebst ihren Frequenzen bei den drei Lokalformen.

¹⁾ PETERSEN beschreibt eine vollständige Rückbildung der Bruttasche, der Deckfalten sowohl wie der Schutzplatten, als deren Ursache er Phagocytose ansieht. Seine Figuren O und P (p. 303), nach im Oktober gefangenen Exemplaren gezeichnet und angeblich die Rückbildung der Bruttasche illustrierend, machen durchaus den Eindruck von im Entstehen begriffenen Bruttaschen junger Männchen. Es ist schade, daß PETERSEN nirgends etwas über die Größe der von ihm untersuchten Exemplare mitteilt.

²⁾ Ähnliches findet man bei *Hippocampus*-Weibchen nicht selten.

2. Die Altersabänderungen der Ringzahl der Bruttasche ergeben sich aus nachstehender Tabelle, in welcher den Durchschnittswerten der verschiedenen Größenstufen die Zahl der Beobachtungen beigegefügt ist, aus denen jene ermittelt wurden. Unreife Bruttaschen wurden bei dem Plymouth-Material (gesammelt VIII.—X. 97) überhaupt nicht, bei dem Neapler Material nur in sechs Fällen (vom VII.—VIII. 05), bei dem Ostseematerial in 17 Fällen (hauptsächlich vom X. 05) beobachtet.

Tl. cm.	Plymouth		Napoli				Ostsee			
	total	<i>n</i>	unreif	reif	total	<i>n</i>	unreif	reif	total	<i>n</i>
12,5	..	..	20,00	—	20,00	1	18,75	21,29	20,36	11
15,0	..	..	—	20,00	20,00	2	18,90	21,35	20,44	27
17,5	25,00	1	21,00	20,83	20,88	8	21,00	21,35	21,30	20
20,0	23,79	38	18,67	22,15	21,79	29	..	21,77	21,77	7
22,5	23,68	80	..	21,96	21,96	28	..	..	..	..
25,0	24,37	19	..	22,19	22,19	21	..	..	..	..
27,5	24,50	2	..	22,20	22,20	10	..	..	..	..
30,0	21,00	1	..	23,50	23,50	2	..	..	..	..
32,5	..	..	..	—	—	—	..	..	..	..
35,0	..	..	..	24,00	24,00	1	..	..	..	..

Die Ringzahl der Bruttasche nimmt mit wachsender Totallänge zu; eine obere Grenze dieser Zunahme tritt aus unseren Beobachtungen nicht hervor, jedoch wurde eine höhere Ringzahl als 26 nicht gefunden. Neben der Totallänge und der Unterbrechung der mittleren subdorsalen Seitenkanten ist dies Merkmal das einzige, das individuellen Altersabänderungen unterliegt.

3. Die Variationsreihen des Merkmals unterscheiden sich bei den drei Lokalformen hauptsächlich durch ihre Mittelwerte. Die Plymouth-Form hat die größte, die Ostseeform die kleinste durchschnittliche Ringzahl. Die Hauptabweichung der Plymouth-Form ist wesentlich kleiner als die der beiden andern, bei denen mehrfach unreife Bruttaschen beobachtet wurden. Der dritte Momentquotient ist in allen Fällen negativ und, zumal bei der Neapler Form, von beträchtlicher Größe. Der vierte Momentquotient übertrifft bei der Plymouth-Form den Betrag 3 nur wenig und erreicht bei der Neapler nahezu den Betrag 6.

Der beobachtete Variationsumfang der Ringzahlen reifer Bruttaschen beträgt 19—26. Typische Varianten sind für

Plymouth:	23—24	Ringe	mit	71,7 %	relativer	Frequenz
Napoli:	21—22	..	..	72,5	..	..
Ostsee:	20—22	..	..	75,4	..	..

4. Von den Kombinationen der Ringzahlen der Bruttasche mit denen des Schwanzes (Tab. 16) sind diejenigen des Plymouth-Materials ausnahms-

los, die des Neapler mit Ausnahme von acht Fällen traumatisch reduzierter Zahl der Schwanzringe und von zwei Fällen mit sehr unreifer Bruttasche, endlich die des Ostseematerials mit einer Ausnahme (sehr unreife Bruttasche) zur Berechnung der Korrelationskoeffizienten benutzt worden. Hierbei ergab sich

	ϱ	$E(\varrho)$	n
Plymouth	$0,37454 \pm 0,04883$		141
Napoli	$0,36612 \pm 0,06089$		92
Ostsee	$0,38196 \pm 0,07201$		64

Die Korrelationskoeffizienten stimmen bei den drei Lokalformen gut miteinander überein; sie sind stets positiv und beträchtlich. Mit steigender Zahl der Schwanzringe wächst also auch die Ringzahl der Bruttasche.

Die Bruttaschen kleinerer Männchen sowie solcher mit geringer Ringzahl können selbstverständlich nicht so viele Eier aufnehmen wie die von großen Männchen oder welche sich über eine größere Ringzahl ausdehnen. Die Eier der verschiedenen Lokalformen bieten keine auffälligen Größendifferenzen. Die Vermehrungsrate der Ostseeform wird daher sowohl durch ihre geringere Größe als auch durch die kleinere Ringzahl ihrer Bruttasche den beiden andern Formen gegenüber herabgesetzt.

Es stehen mir nur wenige (40) desbezügliche Beobachtungen zur Verfügung. Sie wurden durch Auszählung der beiden äußeren Längsreihen von Eiern in den Bruttaschen solcher Männchen gewonnen, die erst kürzlich belegt waren und bei denen die Form der Eier noch deutlich durch die Deckfalten hindurch erkennbar war. Auf jedes dieser Männchen kommen also zwei Zählungen,¹⁾ die in 15 Fällen links, in 19 rechts die größere, in sechs beiderseits die gleiche Eizahl ergaben. Die Mittelwerte derselben sind für die einzelnen Ringzahlen der Bruttasche und nach den verschiedenen Lokalformen auf beistehender Tabelle angegeben.

Bruttasche Ringzahl	Plymouth		Napoli		Ostsee	
	Eier	n	Eier	n	Eier	n
19	..	..	25.5	4	..	..
20	..	..	—	—	22.5	2
21	..	..	35.1	14	22.0	2
22	..	..	37.3	14	28.25	12
23	38,8	6	37.0	12	..	..
24	39,7	6	40.5	6	..	..
25	46,0	2	..	..	..	..

¹⁾ Durch Multiplikation einer solchen Zählung mit $3\frac{1}{2}$ erhält man die ungefähre Gesamtzahl der in der Bruttasche vorhandenen Eier. Die Zahl der wirklich aus schlüpfenden Jungen aber steht dieser beträchtlich nach. Während ich in Neapel durchschnittlich 126 Eier pro Bruttasche finde, beträgt die Durchschnittszahl der Jungen von fünf isoliert beobachteten Geburten nur 78.

Die in der Bruttasche eines Männchens befindlichen Eier entstammen nicht notwendig einem einzigen Weibchen, sind aber stets nur von eben diesem Männchen befruchtet. Falls sich nun herausstellt, daß die Ringzahl des Schwanzes, die ja, wie wir sahen, bei der Geburt der Jungen definitiv bestimmt ist, vom Vater auf die Nachkommen vererbt wird, so müßte auf Grund der Korrelation zwischen den Ringzahlen der Bruttasche und des Schwanzes innerhalb der einzelnen Lokalformen eine Tendenz zur Vermehrung der Schwanzringe hervortreten, insofern von gleich großen Männchen solche mit zahlreicheren Schwanzringen eine größere Zahl von Eiern in der Bruttasche aufnehmen und daher zahlreichere Nachkommen produzieren können als solche mit weniger Schwanzringen. Die Frage nach der väterlichen Vererbung der Wirbelzahlen und anderer Merkmale hoffe ich mittelst des von mir während der letzten Jahre gesammelten Zuchtmaterials verschiedener Arten beantworten zu können. Dann würde die Frage nach einer eventuell bestehenden Tendenz zur Erhöhung der Schwanzringzahl durch den Vergleich verschiedener Generationen von Individuen desselben Fundorts zu lösen sein. Zutreffenden Falles ergäbe sich hierbei ein einwandfreies Beispiel für die Wirksamkeit sogen. genetischer oder reproduktiver Selektion bei Fischen.

5. Die Modifikation der Ringzahl der Bruttasche erfolgt korrelativ zu derjenigen des Schwanzes und zur durchschnittlichen Totallänge der Männchen. Infolge dessen weist die Plymouth-Form die höchste Ringzahl in jener auf; die Neapler Form aber hat, trotz der etwas niedrigeren Zahl ihrer Schwanzringe, über einen Ring mehr in der Bruttasche als die zwerghafte Ostseeform. Die Divergenz der Lokalformen hinsichtlich unseres Merkmals ist recht deutlich. Am größten ist sie zwischen der Plymouth- und der Ostseeform; die Neapler steht der letzteren etwa halb so fern wie der ersteren. Die Variabilität des Merkmals ist bei der Plymouth-Form bedeutend niedriger als bei den übrigen beiden.

	P.-N.	P.-O.	N.-O.
δ	0,7537	1,2192	0,3521
D.-Q. (r)	-4,97	-4,61	0,53

Resultate:

1. Die Bruttasche der Männchen von *Siphonostoma* ist subkaudal und wird von zwei häutigen Deckfalten gebildet, die durch seitliche, der Crista inf. c. entsprechende Schutzplatten gestützt werden und während des Austragens der Eier median verklebt sind, so daß die Embryonalentwicklung der Jungen unter Abschluß vom Meerwasser stattfindet. Dem Sauerstoffbedürfnis der Jungen dienen Plazenta-ähnliche Einrichtungen im Innern der Bruttasche, die nach dem Ausschlüpfen jener ausgestoßen werden. Die Bruttasche wird in mehrfach wiederholten Begattungen, in der Regel wohl durch mehrere Weibchen, mit Eiern belegt. Die nach 4—5 Wochen ausschlüpfenden Jungen sind vollkommen ausgebildet. Die Bruttasche entwickelt sich bei den Männchen zur Zeit des Eintritts ihrer Geschlechtsreife; zuerst treten, neben der Afterflosse entspringend, die Deckfalten, später die Schutzplatten derselben auf. Bei manchen *Syngnathidae* wurde eine rudimentäre Bruttasche abnormerweise an Weibchen beobachtet.

2. Mit zunehmender Totallänge des Männchens dehnt sich die Bruttasche weiter nach hinten unter dem Schwanz aus; ihre Ringzahl ist daher bei größeren Tieren höher als bei kleineren.

3. Die Variation der Ringzahl ist stets monotypisch und negativ asymmetrisch.

4. Es besteht deutliche positive Korrelation zwischen der Ringzahl des Schwanzes und der der Brusttasche; sie ist bei allen drei Lokalformen von annähernd gleicher Intensität. Die Kapazität der Bruttasche hängt von der Größe des Individuums und von ihrer Ringzahl ab. Große Tiere und solche mit relativ langer Bruttasche haben demnach eine bessere Chance zur Fortpflanzung.

5. Die Modifikation der Ringzahl der Bruttasche erfolgt korrelativ zu derjenigen des Schwanzes und zur Durchschnittsgröße der Männchen bei den drei Lokalformen. Die Plymouth-Form hat die höchste Ringzahl bei schwächster Variabilität derselben und divergiert in diesem Merkmal beträchtlich von den beiden übrigen Formen; die Ostseeform hat die niedrigste Ringzahl.

X. Notizen über anderweitige Lokalformen und über einige relative Dimensionen.

1. Außer dem bisher behandelten Material stand mir aus verschiedenen Museumssammlungen noch eine geringe Menge von Individuen anderer Fundorte zur Verfügung, nämlich aus dem Schwarzen Meer, von Triest, der südspanischen und portugiesischen Küste, von List auf Sylt und von Bergen. Die einzelnen Individuenzahlen dieser Fundorte sind so klein, daß auf die Genauigkeit der mittelst ihrer gewonnenen Durchschnittswerte kein Gewicht gelegt werden darf; erst der Vergleich aller Mittel eines einzelnen Merkmals bietet ein gewisses Interesse.

Fundort	Annuli corporis	Annuli subdorsales
Schwarzes Meer	18,19 + 33,75 = 51,94	0,25 + 8,375 = 8,625
Triest	19,00 + 33,00 = 52,00	0,75 + 7,75 = 8,50
Napoli	19,13 + 35,64 = 54,76	0,32 + 8,14 = 8,46
S.-Spanien-Portugal	18,50 + 35,00 = 53,50	1,00 + 7,50 = 8,50
Plymouth	17,96 + 37,50 = 55,47	0,78 + 9,01 = 9,79
Sylt	17,55 + 36,73 = 54,27	1,18 + 9,36 = 10,55
Bergen	17,375 + 35,56 = 52,94	0,81 + 8,25 = 9,06
Neustädter Bucht (Ostsee)	17,10 + 35,71 = 52,81	0,84 + 8,41 = 9,24

Fundort	D	P	Diskont.	Kontin. φ	B. i.	n	δ
Schwarzes Meer	35,50	14,43	0,50	87,5 %	22,00	16	6
Triest	34,00	14,25	0,00	50,0 %	21,00	4	1
Napoli	34,42	16,02	0,79	69,4 %	21,89	328	102
S.-Spanien-Portugal	36,17	15,83	1,00	66,7 %	—	6	—
Plymouth	37,80	14,79	0,95	53,9 %	23,80	684	141
Sylt	—	—	1,00	68,2 %	—	11	—
Bergen	35,44	13,34	0,625	75,0 %	—	16	—
Neustädter Bucht (Ostsee)	34,87	13,36	0,59	64,0 %	20,82	301	65

Die Zahl der Rumpfringe erreicht ihr Maximum bei Neapel und nimmt gegen das Schwarze Meer sowie, in weit höherem Maß, nach Nordeuropa zu ab, wo sie in der Ostsee ihr Minimum erreicht. Die Zahl der Schwanzringe hat ihr Maximum bei Plymouth und nimmt von dort in südlicher Richtung des Verbreitungsgebiets von *Siphonostoma* bis ins Schwarze Meer, in nordöstlicher nach der Ostsee hin ab. Auffällig ist der große Unterschied in der Schwanzringzahl bei Sylt und bei Bergen. Die Ringsumme hat zwei Maxima, welche dem der Rumpf- und dem der Schwanzringe entsprechen: ein südeuropäisches bei Neapel und ein nordeuropäisches bei Plymouth; ihr tiefstes Minimum erreicht sie im Schwarzen Meer.

Die Zahl der subdorsalen Rumpfringe läßt keinen bestimmten Verlauf erkennen; sie ist in Nordeuropa größer als im Süden und erreicht ihr Maximum anscheinend bei Sylt. Ähnliches gilt von der Zahl der subdorsalen Schwanzringe, die jedoch bei Bergen und in der Ostsee einen deutlichen Rückgang erfährt. Die subdorsale Ringsumme bleibt im Mittelmeergebiet klein und annähernd konstant; in Nordeuropa ist sie größer, erreicht ihr Maximum bei Sylt und nimmt stärker nach Norden und Osten als nach Westen hin ab.

Die Strahlzahl der Rückenflosse ist im Schwarzen Meer etwas höher als bei Neapel und vor allem als bei Triest, wächst gegen Plymouth hin und fällt bei Bergen und besonders in der Ostsee. Leider wurden die s. Z. entliehenen Exemplare aus Sylt nicht auf die Strahlzahlen hin untersucht; ihre hohe subdorsale Ringsumme macht es wahrscheinlich, daß das Maximum der Strahlzahl der Rückenflosse von ihnen erreicht wird. Die Strahlzahl der Brustflossen verhält sich ähnlich wie die Zahl der Rumpfringe; ihr Maximum hat sie bei Neapel und nimmt sowohl nach Osten wie nach Nordeuropa hin ab, wo sie bei Bergen und in der Ostsee ihr Minimum erreicht.

Die Beobachtungen über die Ringzahl der Bruttasche sind unvollständig; voraussichtlich liegt ihr Maximum bei Plymouth, der hohen Schwanzringzahl dieser Form entsprechend. Der Verlauf der subdor-

salen Seitenkante ist an dem allzu kleinen Material der meisten Fundorte nicht mit Sicherheit festzustellen. Im Schwarzen Meer ist Kontinuität derselben anscheinend am häufigsten und im Falle von Diskontinuität der Grad der letzteren sehr niedrig. Neapel nimmt eine Mittelstellung zwischen diesem Verhalten und dem von Plymouth ein, wo Diskontinuität nur wenig seltener als Kontinuität und nahezu vollständig ist. Von hier aus nach dem Osten hin scheint die Häufigkeit wie die Intensität der Unterbrechung wieder abzunehmen.

Als Gesamtergebnis dieser Zusammenstellung ergibt sich, daß die Durchschnittswerte der einzelnen Merkmale ihr Maximum bei verschiedenen Lokalformen erreichen; es ist nicht möglich, eine bestimmte von diesen als die höchstentwickelte zu bezeichnen. Die Modifikationen der einzelnen Merkmale erfolgen in den meisten Fällen unabhängig voneinander, wie dies auch der Seltenheit unserer bisherigen Befunde von korrelativen Modifikationen entspricht.

Der beobachtete Variationsumfang der gesamten Art ist bedeutend größer als derjenige ihrer einzelnen Lokalformen. Er beträgt:

Ann. (16—20) + (32—40) = 49—51. Ann. subd. (\div 1—2) + (7—11) = 6—12. D. 27—43. P. 12—18. Diskont. Cr. lat. med. subd. \div 2—4. B. i. 19—26.

2. Einige Messungen, die ich bereits früher an Museumsmaterial vorgenommen, mögen hier erwähnt werden, um gewisse Proportionen am Körper von *Siphonostoma* festzustellen. Sie sind in Prozenten der Totallänge (einschließlich der Schwanzflosse) ausgedrückt.

		Prädors.	Bas. D.	Kopflg.	Rostrallg.
Ostsee . . .	17 ♂	42,35	11,94	13,65	9,29
„ . . .	17 ♀	44,65	11,41	14,00	9,82
Sylt	11 ♀	43,00	14,00	13,36	9,00
Mittelmeer	8 ♀	46,375	10,125	15,375	10,875

Von den nicht unbedeutenden Altersabänderungen der relativen Dimensionen, besonders der des Kopfes, sehe ich bei der Kleinheit des Materials hier ab. Die prädorsale Körperlänge der Ostsee-Männchen sowie ihre Kopf- und Rostrallänge sind kleiner als die entspr. Dimensionen der Weibchen. Die Sylter Exemplare haben eine auffällig lange Rückenflosse; ihre Prädorsalregion ist etwas verkürzt. Die Mittelmeertiere sind durch eine lange Prädorsalregion, insbesondere durch einen großen Kopf mit langem Rostrum und durch eine kurze Rückenflosse ausgezeichnet.

Die Mundröhre von *Siphonostoma* ist mit einer dorsalen Crista versehen, welche zwischen den Naslöchern beginnt und bis zum Vorderende des Rostrums verläuft. Bei noch nicht geschlechtsreifen Tieren ist sie

weniger stark entwickelt als bei älteren. Bei sehr großen Individuen, besonders solchen des Mittelmeers, wächst auch der terminale Winkel des Unterkiefers kinnartig vor, bis er nach vorn über das Profil der Mundregion hinausragt (Tafel III, Fig. 10). Bei schwacher oder fehlender dorsaler Schnabelfirst ist das dorsale Profil des Rostrums konkav, bei sehr stark entwickelter wird es geradlinig oder selbst schwach konvex. Weitere Differenzen der Form des Schnabels ergeben sich aus den Verschiedenheiten seiner dorsoventralen Höhe und seiner Länge im Vergleich zu dem postrostralen Kopfabschnitt; vergl. Tafel III, Fig. 8—11.

Alle diese Merkmale unterliegen gleichzeitig der Altersabänderung, der Variation und der Modifikation. Trotz des Vorwiegens bestimmter Formen derselben an bestimmten Fundorten sind sie zur Unterscheidung verschiedener Arten innerhalb der Gattung *Siphonostoma* nicht verwendbar.

XI. Zusammenfassung.

a. Morphologisches.

1. Die Körperbedeckung der Syngnathiden ist in metamere Ringe gegliedert. Diese entsprechen je einem Wirbel und sind aus Schildern zusammengesetzt, deren Zahl prädorsal für jeden Rumpfring sieben, postdorsal für jeden Schwanzring vier beträgt. Von den Schildern finden sich jederseits zwei Reihen auf beiden Körperregionen: die Scuta lat. superiora und die Scuta lat. inferiora; nur dem Rumpf gehören die paarigen Scuta lat. media und die unpaaren Scuta ventralia an. Der vorderste Rumpfring, der Schulterring, entspricht den drei ersten Wirbeln und weicht demgemäß in seiner Beschreibung von den übrigen ab: er besitzt ein hinteres Paar Scuta lat. superiora, zwei Paare Scuta lat. media, zwischen denen die Brustflossen entspringen, zwei Paare Scuta lat. inferiora, ferner zwei vordere unpaare dorsale und ein (*Siphonostoma*) bis zwei (*Syngnathus* u. a.) ebensolche ventrale Schilder. Dem Anabring fehlt oft ein deutliches Scutum ventrale. In der Subdorsalregion schwankt die Zahl der zu einem Ring gehörigen Schilder je nach dem Kantenverlauf zwischen vier und acht.

Jedes Schild besteht aus einem dorsalen und einem ventralen Flügel, die einem medianen Längskiel ansitzen. Die Kiele je einer Schildreihe schließen sich zu einer Kante (Crista) des Körpers an einander. Auf jedem Ring übergreifen die dorsalen Flügel der unteren Schilder die ventralen der oberen.

Außer den Ringschildern findet man bei den meisten Syngnathiden auf den annähernd rhombischen Lücken des Hautpanzers zwischen je zwei Ringen, die durch den unvollkommenen Zusammenschluß von vier

Schildflügeln entstehen, rhombische oder ovale Zwischenschildchen mit radiärer Streifung. Diese liegen stets in der Mitte zwischen je zwei Kanten und fehlen nur im Bereich der Basis der Rücken- und der Afterflosse.

2. Der Kantenverlauf entspricht bei den *Syngnathidae* der Anordnung der Schilder in Längsreihen. Die Cristae lat. superiores sind seltener kontinuierlich; in der Regel verläuft jederseits neben der Basis der Rückenflosse die Crista sup. t. dorsal zur Crista sup. e. bis zum Hinterende dieser Flosse, während die Crista sup. e. sich bis zum Vorderende derselben erstreckt. Die Cristae lat. inferiores des Rumpfes und des Schwanzes verlaufen in der Regel kontinuierlich; nur bei einzelnen, meistens artenarmen Gattungen enden die Cristae inf. t. ventral zu den Cristae inf. e. auf dem ersten oder zweiten Schwanzring; in diesem Falle sind die Cristae med. t. stets kontinuierlich mit den Cristae inf. e. verbunden. Weit häufiger dagegen enden die Cristae med. t. frei unmittelbar ventral zum Vorderende der Cristae sup. e. oder sie gehen in diese über; beide Kanten bilden dann zusammen die mittleren subdorsalen Seitenkanten.

Der Verlauf der mittleren subdorsalen Seitenkanten bei *Siphonostoma* ist entweder kontinuierlich oder unterbrochen. Kontinuität desselben ist bei allen Lokalformen häufiger als Diskontinuität, bei der Plymouthform jedoch seltener als bei der Neapler oder der Ostseeform. Bei Diskontinuität sind die Fälle unvollständiger, vollständiger und übermäßiger Unterbrechung zu unterscheiden, von denen stets vollständige Unterbrechung auf dem ersten Schwanzring das typische Verhalten bildet. Einseitige Diskontinuität ist bei dem Ostsee-Material häufiger, bei dem Plymouth-Material etwa gleichhäufig und bei dem Neapler Material seltener als beiderseitige.

3. Die Seitenlinie ist bei der Mehrzahl der Syngnathiden vorhanden; sie fehlt nur den Gattungen *Gastrotokous*, *Leptoichthys*, *Solenognathus*, *Hallichthys* (?), *Phyllopteryx* und *Acentronura* (?). Sie ist dem Hautpanzer entsprechend segmentiert und findet sich am Rumpf auf den dorsalen Flügeln der Scuta lat. med., am Schwanz auf den ventralen der Scuta lat. sup.; bei vollständiger und übermäßiger Unterbrechung der mittleren subdorsalen Seitenkante verläuft sie im Bereich derselben zwischen den einander übergreifenden Enden der Crista med. t. und der Crista sup. e. Sie erstreckt sich nicht auf die Schwanzflosse. Bei der Mehrzahl der Syngnathiden (*Dorichthyina*, *Corythoichthyina*, *Syngnathina*) erscheint sie auf den einzelnen Schildern als eine Reihe feiner, hintereinander liegender Poren, bei *Nerophis* als 1—3 größere Öffnungen, bei *Hippocampus* als je eine, welche mit einer dorsalen und einer ventralen Lippe versehen ist. Auf dem Schulterring finden sich, seiner Wirbelzahl

entsprechend, drei Paare derartiger Endorgane der Seitenlinie, nämlich auf den dorsalen Flügeln der Scuta lat. superiora, auf dem Nuchalschild und beiderseits vom Pränuchalschild vor den Kiemenöffnungen. Auf dem Kopf verläuft die Seitenlinie annähernd kontinuierlich in mehreren Ästen, die denen der übrigen Teleostier homolog zu sein scheinen.

4. Die Flossen der Syngnathiden sind sämtlich gliederstrahlig, ihre Strahlen in der Regel einfach und nur ausnahmsweise in geringem Grade geteilt. Die Rückenflosse wurzelt in einer Lücke zwischen den verschmälerten dorsalen Flügeln der Scuta lat. superiora der Subdorsalregion, die Afterflosse in einer solchen zwischen den ventralen Flügeln der Scuta lat. inferiora des ersten Schwanzringes oder an der Stelle des ventralen Zwischenschildchens zwischen diesem und dem Analring, die Brustflossen zwischen den beiden Scuta lat. media (dem Scutum scapulare und dem Scutum axillare) des Schulterringes jederseits. Die Schwanzflosse fehlt zahlreichen Gattungen dauernd (*Nerophis*, *Gastrotokous*, *Solenognathus*, *Hallichthys* (?), *Phyllopteryx*, *Stigmatopora*); bei anderen (*Acentronura*, *Hippocampus*) schwindet sie bald nach der Geburt der Tiere; bei den übrigen Gattungen enthält sie nur vollständig ausgebildete Glieder-, keine rudimentären Randstrahlen. Obwohl sie auch bei diesen keine lokomotorische Bedeutung besitzt, wird sie bei einer Reihe von ihnen, u. a. auch bei *Siphonostoma*, nach traumatischem Verlust selbst einer beträchtlichen Anzahl der hinteren Schwanzringe an der Wundfläche nebst einem Urostyl durch Heteromorphose regeneriert. Die Rückenflosse ist das wesentliche lokomotorische Organ der Syngnathiden. Die Brustflossen dienen nur zur Ausführung langsamer Vor- und Rückwärtsbewegungen auf kurze Strecken, sowie hauptsächlich zur Richtungsveränderung. Die Afterflosse ist zwar beweglich, kommt aber schon ihrer Kleinheit wegen als lokomotorisches Organ nicht in Betracht; möglich ist, daß sie eine Rolle bei der Begattung spielt.

5. Alle Syngnathiden üben männliche Brutpflege aus, bei welcher die befruchteten Eier in besonderen Hautorganen, die sich an der Ventralfläche des Körpers befinden, bis zum Ausschlüpfen getragen werden. Sie ist nach Art und Vollkommenheit bei den einzelnen Gattungen dieser Familie sehr verschieden. — Die Bruttasche der Männchen von *Siphonostoma* ist subkaudal und wird von zwei langen, häutigen Deckfalten gebildet, die durch seitliche, aus den Cristae inf. e. entstehenden Schutzplatten gestützt werden und während des Austragens der Eier median mit einander verkleben, so daß die Embryonalentwicklung der Jungen unter Abschluß vom Meerwasser stattfindet. Dem Sauerstoffbedürfnis der Jungen dienen plazenta-ähnliche Einrichtungen im Inneren der Tasche, die nach dem Ausschlüpfen jener ausgestoßen werden. Die Bruttasche wird in mehrfach wiederholten Begattungen, in der Regel wohl auch

durch mehrere Weibchen, mit Eiern belegt; die nach 4—5 Wochen ausschlüpfenden Jungen (ca. 80) sind vollkommen ausgebildet. Die Laichzeit ist in kälteren Gegenden kürzer und ausschließlicher auf die Sommermonate beschränkt als in wärmeren; ein Teil der Individuen, besonders der Weibchen, scheinen bereits nach der ersten Laichperiode abzutreten und nur wenige die zweite zu überleben. Die Bruttasche entwickelt sich bei den Männchen zur Zeit des Eintritts ihrer Geschlechtsreife; zuerst treten, neben der Afterflosse entspringend, die Deckfalten, später ihre Schutzplatten auf. Eine Rückbildung der Bruttasche findet nicht statt. Bei manchen Syngnathiden wurde eine rudimentäre Bruttasche abnormer Weise an Weibchen beobachtet.

6. Die Totallänge, gemessen von der Schnauzenspitze bis zum Hinterende der Schwanzflosse, ist bei den Weibchen von *Siphonostoma* durchschnittlich größer als bei den Männchen. Von den untersuchten Lokalformen ist die Plymouth-Form annähernd gleich der Neapler; die Ostseeform ist kleiner als beide und erweist sich im männlichen Geschlecht jenen gegenüber als ausgeprägte Zwergform. Das größte überhaupt beobachtete Exemplar, ein Männchen aus Neapel, mißt 35,4 cm, das kleinste Männchen mit Bruttasche (Ostsee) nur 12,0 cm. Die Zentralwerte der Totallängen der einzelnen Formen und ihre wahrscheinlichen Abweichungen (Quartilwerte) sind für beide Geschlechter

	Plymouth		Napoli		Ostsee	
	<i>C</i>	<i>q</i>	<i>C</i>	<i>q</i>	<i>C</i>	<i>q</i>
♂	22,09	1,00	22,07	2,29	15,69	1,49 cm
♀	23,46	1,13	22,96	2,40	20,39	1,31 ..

b. Biostatistisches.

1. Das Zahlenverhältnis geschlechtsreifer Männchen und Weibchen beträgt bei dem Plymouth-Material 46,7 % ♂ : 53,3 % ♀, bei dem Neapler 45,7 % ♂ : 54,3 % ♀, bei dem Ostsee-Material 44,2 % ♂ : 55,8 % ♀. Dies Verhältnis unterliegt jedoch bei dem Neapler Material ziemlich beträchtlichen Schwankungen (40,5—51,1 % ♂) nach der Jahreszeit, zu welcher die Tiere gefangen wurden.

2. Altersabänderungen (Tab. 17) sind weder an den Ringzahlen des Körpers und der Subdorsalregion noch an den Strahlzahlen der Flossen nachweisbar; beide bleiben individuell von der Geburt der Tiere an konstant und bilden daher wertvolle taxonomische Merkmale. Dagegen findet bei Diskontinuität der mittleren subdorsalen Seitenkanten mit zunehmender Totallänge eine Verlängerung der Crista med. t. nach hinten und eine solche der Crista sup. e. nach vorn hin statt, und zwar wahrscheinlich infolge der Umbildung von Zwischen- zu Ringschildern. Damit

wächst zugleich der Unterbrechungsgrad der subdorsalen Seitenkanten, welcher bei größeren Tieren mit Diskontinuität durchschnittlich etwas höher als bei kleineren mit solcher ist. Bei Kontinuität der mittleren subdorsalen Seitenkanten finden keine Veränderungen statt. Die männliche Bruttasche dehnt sich mit zunehmender Totallänge weiter nach hinten über die Schwanzringe aus; demgemäß weisen im allgemeinen größere Männchen eine höhere Ringzahl derselben auf als kleinere.

3. Geschlechtsverschiedenheiten (Tab. 17) wurden außer in der Totallänge, die bei den Weibchen größer ist, und der für die Männchen charakteristischen Bruttasche nicht beobachtet. Doch findet man bei Weibchen mit Diskontinuität der mittleren subdorsalen Seitenkanten, ihrer größeren Totallänge entsprechend, einen durchschnittlich etwas höheren Unterbrechungsgrad derselben als bei Männchen.

4. Variation (Tab. 18). Sämtliche (15) numerischen Merkmale variieren regulär und monotypisch.

Die Mittelwerte sind neunmal bei der Plymouth-Form am größten; fünfmal steht diese, der Lagebeziehung der Fundorte entsprechend, zwischen der Ostsee- und der Neapler Form, und zwar bleibt sie in drei Merkmalen (Nr. 1, 4, 8) der Ostsee-Form entschieden näher, während sie in zwei (Nr. 11, 12) ziemlich genau die Mitte zwischen beiden, mit leichter Annäherung an die Neapler Form, innehält. Nur in einem Merkmal, der Strahlzahl der Schwanzflosse (Nr. 14), bleibt sie hinter beiden zurück. Die Verschiedenheit der Mittelwerte von Fundorten, die zwischen den hier genauer untersuchten liegen, läßt erkennen, daß die numerische Maximalentwicklung der einzelnen Merkmale an verschiedenen Fundorten stattfindet. So ist die Rumpfringzahl bei Neapel, die Schwanzringzahl, die Ringsumme und die Ringzahl der Bruttasche bei Plymouth, die subdorsale Ringsumme und vermutlich auch die Strahlzahl der Rückenflosse bei Sylt, die Strahlzahl der Brustflossen bei Neapel am größten; keine Form ist in allen Merkmalen gleichzeitig am höchsten entwickelt.

In zehn der 15 untersuchten Variationsreihen verhält sich ebenso wie hinsichtlich der Totallänge geschlechtsreifer Tiere die Neapler Form variabler als die nordeuropäischen, ferner in zwei variabler als die Ostsee- und weniger variabel als die Plymouth-Form, in einer umgekehrt, endlich in zwei weniger variabel als beide nordeuropäischen Formen. Von denjenigen fünf Fällen, in denen die Hauptabweichung der Merkmale der Lage der Fundorte entsprechend abändert, ist die Neapler Form viermal (Nr. 3, 6, 10, 12) am meisten, einmal (Nr. 8) am wenigsten variabel. In zwei Merkmalen (Nr. 7, 8) verhält sich die Ostsee-, in drei (Nr. 5, 13, 14) die Plymouth-Form am variabelsten. Im allgemeinen darf man daher die Neapler wohl als die variabelste der drei untersuchten Formen bezeichnen.

Von den totalen Ringzahlen ist die des Schwanzes etwa doppelt so

groß und $\frac{7}{4}$ mal variabler als die des Rumpfes; von den subdorsalen ist die des Schwanzes mehr als zehnfach so groß, aber nur etwa $\frac{6}{5}$ mal variabler als die des Rumpfes. Von den Strahlzahlen ist die der Rückenflosse im Durchschnitt der drei Formen 2,43 mal größer und 2,53 mal variabler als die der Brustflossen. — Die Strahlzahl der Rückenflosse hat die größte, die der Schwanzflosse die geringste Variabilität aller untersuchten Merkmale.

Die Höhe der Mittelwerte steht bei den untersuchten Merkmalen in keinerlei Beziehung zur Größe ihrer Hauptabweichungen. Nur in drei Fällen (Nr. 5, 8, 12) verhalten sich die Lokalformen in beiden Bestimmungswerten ähnlich; in zweien von diesen jedoch (Nr. 5, 12) sind die Hauptabweichungen zweier Lokalformen fast gleich, während ihre Mittelwerte deutliche Differenzen aufweisen. In zwei weiteren Fällen (Nr. 2, 7) verhalten sich die beiden Bestimmungswerte gegensätzlich bei den drei Lokalformen; für Nr. 7 aber gilt dabei dasselbe bezüglich der Hauptabweichungen wie für Nr. 5 und 12. In den übrigen zehn Fällen verlaufen die lokalen Größenabänderungen der Mittel völlig unabhängig von denen der Hauptabweichungen.

Die oft wiederholte, aber unbewiesene Behauptung, man müsse bei höheren Mittelwerten eines und desselben Merkmals auch höhere Hauptabweichungen desselben erwarten, findet demnach an unserem Untersuchungsmaterial durchaus keine Bestätigung. Die auf Grund dieser Anschauung eingeführte Messung der „absoluten Variabilität“ mittelst des „Variationskoeffizienten“ ($= \frac{100 c}{A} \%$) versagt hier daher völlig, wie sie auch schon anderwärts zu Irrtümern geführt hat.

Die „Variationskoeffizienten“ der Zahl der subdorsalen Rumpfringe z. B. lauten für Plymouth 56,25 %, für Neapel 155,61 %, für die Ostsee 52,89 %. Hiernach wäre die Neapler fast dreimal so variabel wie die nordeuropäischen Formen; dabei ist ihre Hauptabweichung 1,128 mal größer als die der Plymouth- und 1,125 mal größer als die der Ostseeform. Bei manchen Syngnathiden, bei denen die Zahl der subdorsalen Rumpfringe laut Definition negativ werden kann, würde sich sogar ein negativer und damit sinnloser „Variationskoeffizient“ für dieses Merkmal ergeben.

Symmetrisch um ihre Mittel variieren bei allen drei Lokalformen die Ringzahl des Rumpfes, des Schwanzes und ihre Summe, die Zahl der subdorsalen Schwanzringe, die subdorsale Ringsumme, die Strahlzahlen der Rücken- und der beiden Brustflossen, im ganzen acht von 15 Merkmalen. Ausgeprägt asymmetrisch bei allen drei Gruppen unseres Materials sind die Variationsreihen der subdorsalen Rumpfringzahl, der Längen der *Crista med. t.* und der *Crista sup. c.* bei Diskontinuität der mittleren subdorsalen Seitenkanten, die Differenzreihe der Strahlzahlen der Brustflossen, die Variationsreihen der Strahlzahl der Schwanzflosse und der Ringzahl der Bruttasche, also sechs Merkmale, von denen das letztere, Alters-

abänderungen ausgesetzte, negative dritte Momentquotienten aufweist. Nur bei einem einzigen dieser Merkmale, der subdorsalen Rumpfringzahl, ergeben die dritten Momentquotienten ungleiche Vorzeichen für die verschiedenen Lokalformen, nämlich negative für das nordeuropäische, ein positives für das Neapler Material. Der Unterbrechungsgrad der mittleren subdorsalen Seitenkanten, definiert als Differenzreihe der Längen der *Crista med. t.* und der *Crista sup. e.*, ergibt merkliche positive Asymmetrie dieser Reihe für die Plymouth-Form, merkliche negative für die Neapler und Symmetrie für die Ostseeform. — In der Regel verhalten sich also alle drei Lokalformen ähnlich in bezug auf die Symmetrie resp. Asymmetrie ihrer homologen Variationsreihen.

Die vierten Momentquotienten von sieben Merkmalen (Nr. 2, 3, 4, 5, 6, 11, 12) liegen bei allen drei Lokalformen zwischen den Werten Zwei und Vier, und zwar meistens nahe dem Normalwert Drei. In drei weiteren Fällen überschreiten sie den Wert Vier bei einzelnen Lokalformen mherblich, nämlich bei der Neapler in der Strahlzahl der Rückenflosse und der Ringzahl der Bruttasehe, bei den nordeuropäischen in der Ringzahl des Rumpfes. Hohe Werte der vierten Momentquotienten ergeben stets die beiden Kantenlängen, die Strahlzahl der Schwanzflosse (mit sehr geringer Variabilität) und, wie gewöhnlich, die Differenzreihen von Merkmalen intensiver positiver Korrelation, nämlich der Unterbrechungsgrad der mittleren subdorsalen Seitenkanten und die Differenzreihe der Strahlzahlen der Brustflossen.

Nahezu normal ($\beta_3 = 0$, $\beta_4 = 3$) bei allen drei Lokalformen variieren demnach die Merkmale Nr. 2, 3, 5, 6, 11, 12, d. h. sechs von 15 Merkmalen.

Die relative Häufigkeit typischer Varianten bei den einzelnen Lokalformen schwankt zwischen 51,7 und 98,6%. Typische Varianten sind

für	Ann. corp.		Ann. subd.			D.	P.	C.	B. i.	Cr. lat.	
	t.	e.	S.	t.	e.						S.
Plym.	18	37—38	55—56	1	9	10	37—39	15	10	23—24	kontin.
Nap.	19	35—36	54—55	0	8	8—9	34—36	16	10	21—22	..
Osts.	17	35—36	53	1	8—9	9	34—36	13—14	10	20—22	..

Der beobachtete Variationsumfang der gesamten Art ist bedeutend größer als derjenige ihrer einzelnen Lokalformen. Er beträgt nach 1366 Einzeluntersuchungen (hiervon 315 ♂):

Ann. (16—20) + (32—40) = 49—59. Ann. subd. (÷ 1—2) + (7—11) = 6—12. D. 27—43. A. 2—5. P. 12—18. C. 9—13. B. i. 19—26. Cr. lat. subcontin. (Discont: ÷ 2—4).

5. Mit Bestimmtheit nachweisbare positive Korrelation (Tab. 19) besteht bei allen Lokalformen übereinstimmend in elf Fällen (Nr. 3, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 18); der gleichfalls positive Korrelationskoeffi-

zient Nr. 9 hat auf Grund der Variantendefinition der Länge der Crista sup. c. negative, umgekehrt der negative Korrelationskoeffizient Nr. 13 aus demselben Grunde positive Bedeutung. Nachweisliche negative Korrelation besteht bei allen drei Lokalformen übereinstimmend in weiteren drei Fällen (Nr. 2, 4, 5). Unter den sämtlichen (18) untersuchten Merkmalskombinationen ergeben also zwölf positive, vier negative mit Bestimmtheit bei allen drei Lokalformen nachweisbare Korrelation. In den beiden restierenden Fällen (Nr. 1, 17) war Korrelation nur am Ostsee-, nicht dagegen am übrigen Material nachweisbar, und zwar negative in Nr. 1, positive in Nr. 17.

Die absolute Größe der gefundenen Korrelationskoeffizienten ordnet sich in zehn Fällen (Nr. 1, 2, 3, 5, 8, 10, 11, 15, 17, 18) der Lagebeziehung der Fundorte entsprechend; in diesen ergeben das Neapler und das Ostsee-Material je fünfmal den größten und je fünfmal den kleinsten Korrelationskoeffizienten. In den übrigen acht Fällen steht Neapel dreimal, Plymouth dreimal und Ostsee zweimal an erster, Neapel zweimal, Plymouth fünfmal und Ostsee einmal an letzter Stelle. Man findet also folgende Verteilung der Korrelationsintensität:

	Plymouth	Napoli	Ostsee
stärkste	3	8	7
mittlere	10	3	5
schwächste	5	7	6

und hieraus ergibt sich, daß korrelative Beziehungen durchschnittlich bei allen Lokalformen gleich intensiv auftreten.

Der Differenzquotient zwischen dem größten und dem kleinsten Korrelationskoeffizienten derselben (numerischen) Merkmalskombination beträgt in einem Fall (Nr. 18) nur 0,17; in vier Fällen (Nr. 2, 3, 5, 8) liegt er zwischen 1 und 2, in weiteren vier (Nr. 4, 10, 11, 13) zwischen 2 und 3, in den übrigen zwischen 3 und 10 (Nr. 6: 3,64, Nr. 1, 7: 4,15 resp. 4,73, Nr. 14: 6,70, Nr. 17: 8,27, Nr. 9, 12, 16: 9,24—9,36). Wesentliche Verschiedenheiten der Korrelationsintensität desselben Merkmalpaares bei verschiedenen Lokalformen sind demnach durchaus nicht selten.

Rumpf- und Schwanzringzahlen lassen nur bei der Ostseeform nachweisbare negative Korrelation erkennen (Nr. 1). Deutliche negative Korrelation annähernd gleicher Intensität besteht dagegen bei allen Lokalformen übereinstimmend zwischen den subdorsalen Rumpf- und Schwanzringzahlen (Nr. 2).

Die Zahl der gesamten Rumpfringe steht in positiver Korrelation zu der der subdorsalen Rumpf- (Nr. 3), in schwächerer negativer zu der der subdorsalen Schwanzringe (Nr. 4); Zunahme der gesamten Rumpfringzahl bewirkt daher Verlagerung der Rückenflosse nach vorn. Am Plymouth-

Material ergab sich ferner Korrelation zwischen der Gesamtzahl der Rumpfringe und dem Verhalten der mittleren subdorsalen Seitenkanten: niedrige Zahl der Rumpfringe begünstigt Kontinuität der letzteren; ferner nimmt bei steigender Zahl der Rumpfringe und Diskontinuität der subdorsalen Seitenkante die Ausdehnung der *Crista med. t.* nach hinten hin ab, diejenige der *Crista sup. e.* nach vorn hin zu, so daß ihre Unterbrechungsstelle mit steigender Zahl der Rumpfringe nach vorn hin verlagert wird.

Die Zahl der gesamten Schwanzringe steht in negativer Korrelation zu der der subdorsalen Rumpfringe (Nr. 5), in stärkerer positiver zu der der subdorsalen Schwanzringe (Nr. 6); Zunahme der Gesamtzahl der Schwanzringe bewirkt daher Verlagerung der Rückenflosse nach hinten. Die Beziehung der Gesamtzahl der Schwanzringe zu den subdorsalen Ringzahlen ist somit derjenigen der Gesamtzahl der Rumpfringe zu den letzteren entgegengesetzt. Dasselbe gilt für die Korrelation der Gesamtzahl der Schwanzringe zu dem Verhalten der mittleren subdorsalen Seitenkanten beim Plymouth-Material: niedrige Zahl der Schwanzringe begünstigt Diskontinuität der subdorsalen Seitenkanten; die mit ihrer Zunahme verbundenen Abänderungen in den Längen der einzelnen *Cristae* bewirken Verlagerung der Unterbrechungsstelle nach hinten. Jedoch ist die Einwirkung der Zahl der Rumpfringe auf diese Verhältnisse stets bedeutend intensiver als die der Schwanzringe. — Zur Ringzahl der Bruttasche steht die Gesamttringzahl des Schwanzes bei allen drei Lokalformen in ausgesprochener positiver Korrelation konstanter Intensität (Nr. 18).

Die totale Ringsumme steht zur subdorsalen in positiver Korrelation (Nr. 7); ihre Zunahme bewirkt daher Ausdehnung der Basis der Rückenflosse, und zwar wesentlich durch Vergrößerung des Abstandes der Flossenstrahlen von einander, nicht durch ihre Vermehrung.

Die Zahlen der subdorsalen Rumpf- und Schwanzringe stehen bei dem allein daraufhin untersuchten Plymouth-Material in analogen, aber intensiveren Beziehungen zum Verhalten der mittleren subdorsalen Seitenkanten als die der gesamten Rumpf- und Schwanzringe; Zunahme der Zahl der subdorsalen Rumpfringe, Abnahme derjenigen der subdorsalen Schwanzringe, sowie die hiermit verbundene Verlagerung der Rückenflosse nach vorn begünstigt Diskontinuität der subdorsalen Seitenkanten und Vorwärtsrücken ihrer Unterbrechungsstelle. Kontinuität der subdorsalen Seitenkanten ist demnach am ehesten bei Individuen mit hypotypischer Zahl der Rumpfringe und mit schwanzständiger Rückenflosse zu erwarten.

Die Strahlzahl der Rückenflosse steht stets in deutlicher positiver Korrelation zur subdorsalen Ringsumme (Nr. 8), welche um so intensiver ist, je dichter gedrängt die Strahlen auf den einzelnen Subdorsalringen

stehen. Nur bei dem Ostseematerial nachweisbar war positive Korrelation zwischen den Strahlzahlen der Rücken- und der Brustflossen (Nr. 17). — Die Strahlzahlen der Brustflossen stehen auch bei *Siphonostoma* in intensiver positiver Korrelation (Nr. 16); die des Plymouth-Materials bleibt an Intensität erheblich hinter der der beiden übrigen Formen zurück. Es besteht leichte Asymmetrie der Strahlzahlen zugunsten der rechten Körperseite.

Die Korrelationsintensität zwischen den beiden Körperseiten in bezug auf Kontinuität und Diskontinuität der mittleren subdorsalen Seitenkanten (Nr. 15, unnumerisch) verhält sich bei den drei Lokalformen umgekehrt wie die relative Häufigkeit einseitiger Diskontinuität bei ihnen. Unter den Individuen mit beiderseitiger Diskontinuität finden sich relativ mehr symmetrische als unter der Gesamtheit.

Bei Diskontinuität der mittleren subdorsalen Seitenkanten besteht zwischen den Längen der Crista med. t. und der Crista sup. c. negative Korrelation von ungleicher Intensität bei den einzelnen Lokalformen: bei Zunahme der Länge einer Crista nimmt die der anderen ab. Ihr Korrelationskoeffizient (Nr. 9) jedoch ist infolge der Variantendefinitionen der Merkmale positiv. Bei beiderseitiger Diskontinuität besteht zwischen den homologen rechts- und linksseitigen Kantenlängen positive Korrelation, welche für die Cristae med. t. (Nr. 10) merklich intensiver ist als für die Cristae sup. c. (Nr. 11); beide Merkmalpaare verhalten sich durchschnittlich symmetrisch.

Der Grad der Unterbrechung der mittleren subdorsalen Seitenkante hängt bei der Neapler und der Ostseeform hauptsächlich von der Länge der Crista med. t., bei der Plymouth-Form ziemlich gleichmäßig von den Längen beider Cristae ab (Nr. 12, 13); er wächst mit der Längenzunahme derselben. Die Korrelation des links- und des rechtsseitigen Unterbrechungsgrades bei beiderseitiger Diskontinuität (Nr. 14) ist positiv und ergibt auffälliger Weise bei allen drei Lokalformen fast genau komplementäre Werte zu den Korrelationskoeffizienten der Crista med. t. mit der Crista sup. c. (Nr. 9). Symmetrie des Grades der Unterbrechung ist fast stets mit solcher des Ortes derselben verbunden. Beiderseitige Diskontinuität der mittleren subdorsalen Seitenkanten ergibt einen höheren Durchschnittswert für den Grad der Unterbrechung als einseitige.

Individuen des Plymouth-Materials mit Kontinuität der Seitenkanten verhalten sich in den gesamten wie in den subdorsalen Ringzahlen des Rumpfes und des Schwanzes wesentlich variabler als solche mit Diskontinuität derselben.

Die Kapazität der männlichen Bruttasche hängt von der Größe des Individuums und von ihrer Ringzahl ab; große Tiere und solche mit langer Bruttasche haben daher eine bessere Chance zur Fortpflanzung.

Die positive Korrelation zwischen der Ringzahl der Bruttasche und der des Schwanzes (Nr. 18) läßt sogen. genetic oder reproductive selection mit Bezug auf die letztere möglich erscheinen.

6. Die Modifikation der hier besprochenen Merkmale kann, vielleicht mit Ausnahme der Totallänge, des Verhaltens der mittleren subdorsalen Seitenkanten bei Diskontinuität derselben, sowie endlich der Ringzahl der Bruttasche, auf direkter Alteration deswegen nicht beruhen, weil alle übrigen dieser Merkmale bereits bei der „Geburt“ der Jungen ihre definitive Beschaffenheit erreicht haben, ohne daß letztere während ihrer Embryonalentwicklung mit der Außenwelt in Berührung gekommen wären. Dagegen bestehen die beiden Möglichkeiten entweder, daß indirekte Alteration, sei es der noch nicht vereinigten Keimzellen der Eltertiere, sei es des befruchteten Eies in der Bruttasche des Männchens, durch direkte Alteration des elterlichen Somas mit der Wirkung modifizierten Entwicklungsverlaufs der Brut stattfindet, oder daß die aus schlüpfende Brut von *Siphonostoma* überhaupt noch nicht modifiziert ist, sondern dies erst während ihres postembryonalen Lebens durch Selektion wird, wobei der Erhaltung der Art ihr hoher Vermehrungskoeffizient und die, wenn auch regressive, Vererbbarkeit der elterlichen Varianten zugute käme.

Mit Ausnahme der Strahlzahl der Schwanzflosse erwiesen sich sämtliche untersuchten Merkmale als modifikabel, jedoch in sehr verschiedenem Grad, wie sich aus der Größe der Divergenz der Lokalformen in den einzelnen Merkmalen (Tab. 20) ergibt. So liegt die Endstelle der Crista sup. c. bei allen drei Lokalformen durchschnittlich fast gleich; dagegen unterscheiden sie sich besonders deutlich in der Zahl der Rumpfringe und der Brustflossenstrahlen.

Der geographischen Lagebeziehung der Fundorte des Materials entsprechen nur die Modifikationen der Zahlen der gesamten und der subdorsalen Rumpfringe, der Länge der Crista sup. c. und der Strahlzahl der Brustflossen in dem Sinne, daß die Plymouth-Form eine Zwischenstufe zwischen der Neapler und der Ostseeform darstellt. Dies hängt, wie wir oben sahen, damit zusammen, daß die verschiedenen Merkmale ihre numerische Maximalentwicklung innerhalb der Art bei verschiedenen Lokalformen erreichen.

Verhielten sich die Modifikationen der verschiedenen Merkmale stets entsprechend ihrer intrarassialen Korrelation, so könnte man die einzelnen Lokalformen auf Grund der Kenntnis der Modifikation eines bestimmten ihrer Merkmale geradezu konstruieren. Tatsächlich jedoch entsprechen die Modifikationen der Merkmale verhältnismäßig selten ihren intrarassialen korrelativen Beziehungen. Von den in Tab. 19 zusammengestellten Merkmalpaaren ändern nur acht im Sinne ihrer Korrelation modifikatorisch ab; unter diesen befinden sich sämtliche bilateral-homologen Paare (Nr. 10, 11, 14, 15, 16); die drei übrigen (Nr. 6, 8, 12) stehen zu-

einander in positiver Korrelation bedeutender Intensität. Die Modifikationen von neun Merkmalpaaren erfolgen ohne Beziehung zu ihrer intrarassialen Korrelation (irrelativ); zunächst von allen denjenigen, deren Korrelationsintensität gering ist (Nr. 1, 4, 5, 7, 17), ferner aber auch von einigen mit größeren Korrelationskoeffizienten (Nr. 2, 9, 13, 18); von diesen stellt in zwei Fällen (Nr. 9, 13) die kaum modifikable Länge der *Crista sup. c.* den einen Partner dar. Bei zwei Merkmalpaaren endlich verhalten sich die Modifikationen ihrer korrelativen Beziehung direkt entgegengesetzt (antirelativ): bei den Zahlen der gesamten und der subdorsalen Rumpfringe (Nr. 3) sowie bei der subdorsalen Rumpfringzahl und der Länge der *Crista sup. c.*, deren intrarassiale Korrelation allerdings nur am Plymouth-Material festgestellt wurde.

Als Resultat dieser Zusammenstellung ergibt sich, daß die Modifikationen nur solcher Merkmale korrelativ erfolgen, die zueinander in intensiver intrarassialer Korrelation stehen; schwächere intrarassiale Korrelation von Merkmalpaaren beeinflusst die Modifikation der Einzelmerkmale nicht. Insbesondere scheint die Modifikation bilateral-homologer Merkmale ihrer hohen intrarassialen Korrelation entsprechend stets in gleichem Sinne stattzufinden.

7. Die Divergenz unserer drei Lokalformen (Tab. 20) bleibt hinsichtlich aller untersuchten Merkmale beträchtlich hinter spezifischer Divergenz zurück; auf keins derselben hin könnte man sie als verschiedene Arten ansprechen. Die größten Divergenzkoeffizienten findet man bezüglich der Gesamtzahl der Rumpfringe und der Strahlzahl der Brustflossen zwischen der Neapler und der Ostseeform; beide Merkmale erweisen sich also bei der Unterscheidung der Formen als besonders wichtig. Der Divergenzkoeffizient zwischen der Neapler und der Ostseeform beträgt bezüglich des ersten Merkmals 2,06; dem entspricht eine Unterscheidbarkeit mittels der Rumpfringzahl von 98 % der Individuen. Bezüglich des zweiten Merkmals beträgt er 1,965; die Unterscheidbarkeit mittels desselben erstreckt sich demnach auf 97½ % der Individuen der beiden Lokalformen. Die Untersuchung einer größeren Reihe von Arten der *Syngnathidae* hat die taxonomische Wichtigkeit der meistens unbeachtet gelassenen Strahlzahl der Brustflossen weiterhin bestätigt.

Die Differenzquotienten zwischen den Hauptabweichungen desselben Merkmals bei den verschiedenen Lokalformen bleiben in der Regel klein. Ihrer absoluten Größe nach liegen zwischen

	P.-N.	P.-O.	N.-O.
0—2	5	10	5
2—4	4	—	5
4—6	3	2	2
6—8	1	1	1

Unwahrscheinlich resp. zweifelhaft bleibt demnach die Verschiedenheit der Hauptabweichungen verschiedener Lokalformen in 20 von 39 Vergleichsfällen. Aber auch in den übrigen, in denen solche Verschiedenheit nachweislich besteht, ist sie nur selten beträchtlich. So beträgt das Verhältnis der größeren zur kleineren Hauptabweichung in den drei Vergleichen, deren Differenzquotienten zwischen 6 und 8 liegen, 1,18, 2,75 und 2,41. Dies Ergebnis bestätigt die schon wiederholt gemachte Erfahrung, daß die Variabilität eines modifikablen numerischen Merkmals durch seine Modifikation im allgemeinen nur wenig, jedenfalls aber erheblich weniger beeinflußt wird als sein Mittelwert oder als seine korrelativen Beziehungen zu anderen Merkmalen.

Literatur.

1903. COHN, L., Über die Bruttasche von *Syngnathus typhle*. — Anat. Anz. Bd. 24, p. 192—199.
1875. COPE, E. D., On a new genus of Lophobranchiate fishes. — Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia 1875, p. 450. Pl. 25.
1899. DAVENPORT, C. B., The importance of establishing specific place-modes. — Science, N. S. Vol. 9, p. 415—416.
1898. DUNCKER, G., Das Maß der Variabilität. — Biol. Ch. Bd. 18, p. 569—573.
1899. —, Fr. Heineke, Naturgeschichte des Herings. Kritisches Referat. Biol. Ch. Bd. 19, p. 363—383.
1900. —, Biologische Beobachtungen an Lophobranchiern. — Abh. a. d. Geb. d. Naturw. (Naturw. Ver. Hamburg) Bd. 16, 1. Hälfte, Nr. 3, 12 pp.
1904. —, Symmetrie und Asymmetrie bei bilateralen Tieren. — Arch. f. Entw.-Mech. Bd. 17, p. 533—682.
1905. —, Über Regeneration des Schwanzendes bei Syngnathiden. — Ibid. Bd. 20, p. 30—37, Tafel I.
1907. —, do. Zweite Mitteilung. — Ibid. Bd. 24, p. 656—662, Tafel 28.
1874. FANZAGO, F., Sul modo col quale le femmine degli Hippocampi introducano gli uova nella borsa ovigera dei maschi. — Atti Soc. Venet.-Trient. Sc. Nat. Padova Vol. III, p. 161—162.
1889. GALTON, F., Natural Inheritance. — London 1889. 8^o.
1905. GUDGER, H. W., The breeding habits and the segmentation of the egg of the pipe-fish, *Siphostoma floridae*. — Proc. U. S. Nat. Mus. Vol. 29, p. 447—500. Pl. V—XI.
1870. GÜNTHER, A., Catalogue of the fishes in the British Museum. Vol. VIII.
1880. HEINCKE, F., Die *Gobiidae* und *Syngnathidae* der Ostsee nebst biologischen Bemerkungen. — Arch. Naturgesch. Jahrg. 46, Bd. 1, p. 301—354.
1898. —, Naturgeschichte des Herings. 1. Teil. — Abh. Dtsch. Seef.-Ver. Bd. 2.
1902. HUOT, A., Recherches sur les poissons Lophobranches. — Ann. Sc. Nat. Sér. 8, T. 14, p. 197—288, Pl. XXI—XXVI.
1853. KRÖYER, H., Danmarks Fiske Bd. III. — Kjöbenhavn 1853. 8^o.
1884. NÄGELI, C. V., Mechanisch-physiologische Theorie der Abstammungslehre. — Leipzig 1884. 8^o.
1900. PEARSON, K., On the correlation of characters not quantitatively measurable. — Philos. Transact. R. Soc. London (A), Vol. 195, p. 1—47.
1904. —, On the theory of contingency and its relation to association and normal correlation. — Drapers Co. Res. Mem. (Biom. Ser.), Nr. 1.
1906. PETERSEN, M., Zur Brutpflege der Lophobranchier. — Zool. Jahrb. (Syst.) Bd. 24, p. 265—306, Tafel XX.

1904. RANKE, K. E. und GREINER, Das Fehlergesetz und seine Verallgemeinerungen durch Fechner und Pearson in ihrer Tragweite für die Anthropologie. — Arch. Anthrop. Bd. 30. p. 235—332.
1886. SCHÄFF, E., Untersuchungen über das Integument der Lophobranchier. Inaugural-Diss. — Kiel 1886. 8^o. 36 pp., 1 Tafel.
1903. SHEPPARD, W. F., New tables of the probability integral. — Biometrika Vol. II. p. 174—190.
1895. SMITT, F. A., Scandinavian Fishes, 2nd Ed., Vol. II. — Stockholm 1895. 4^o.
1901. DE VRIES, H., Die Mutationstheorie. Bd. I: Die Entstehung der Arten durch Mutation. — Leipzig 1901. 8^o.
1899. WAITE, E. R., Scientific results of the trawling expedition of H. M. C. S. Thetis off the coast of N. S. Wales in February and March 1898. — Austral. Mus. Mem. IV, p. 25—128, 31 Plates.

Tabellenerklärung.

a. Empirische Daten.

- Tabelle 1. Frequenztafel der beobachteten Totallängen. Varianteneinheit 0,5 cm.
 „ 2. Frequenztafel der Variantenkombinationen der gesamten Rumpf- und Schwanzringzahlen. — Die [eckig] eingeklammerten Varianten der letzteren sind bei der Berechnung der Bestimmungswerte, Korrelationskoeffizienten usw. unberücksichtigt geblieben.
 „ 3. Variationstafel der Strahlzahl der Rückenflosse.
 „ 4. Frequenztafel der Variantenkombinationen der subdorsalen Rumpf- und Schwanzringzahlen.
 „ 5. Kombinationschemata der Strahlzahl der Rückenflosse mit der subdorsalen Ringsumme.
 „ 6. Frequenztafel der Variantenkombinationen der gesamten mit den subdorsalen Rumpf- und Schwanzringzahlen.
 „ 7. Frequenztafel der Variantenkombinationen der Längen der links- (s) und der rechtsseitigen (d) Crista med. t. und Crista sup. c. — Das Symbol — bedeutet Kontinuität beider Cristae; die numerischen Varianten sind die Nummern der Ringgrenzen, an denen jede von ihnen endet; cf. Kap. VII, 1 des Textes. Die 14 Untergruppen der Variantenkombinationen in der Tafel sind

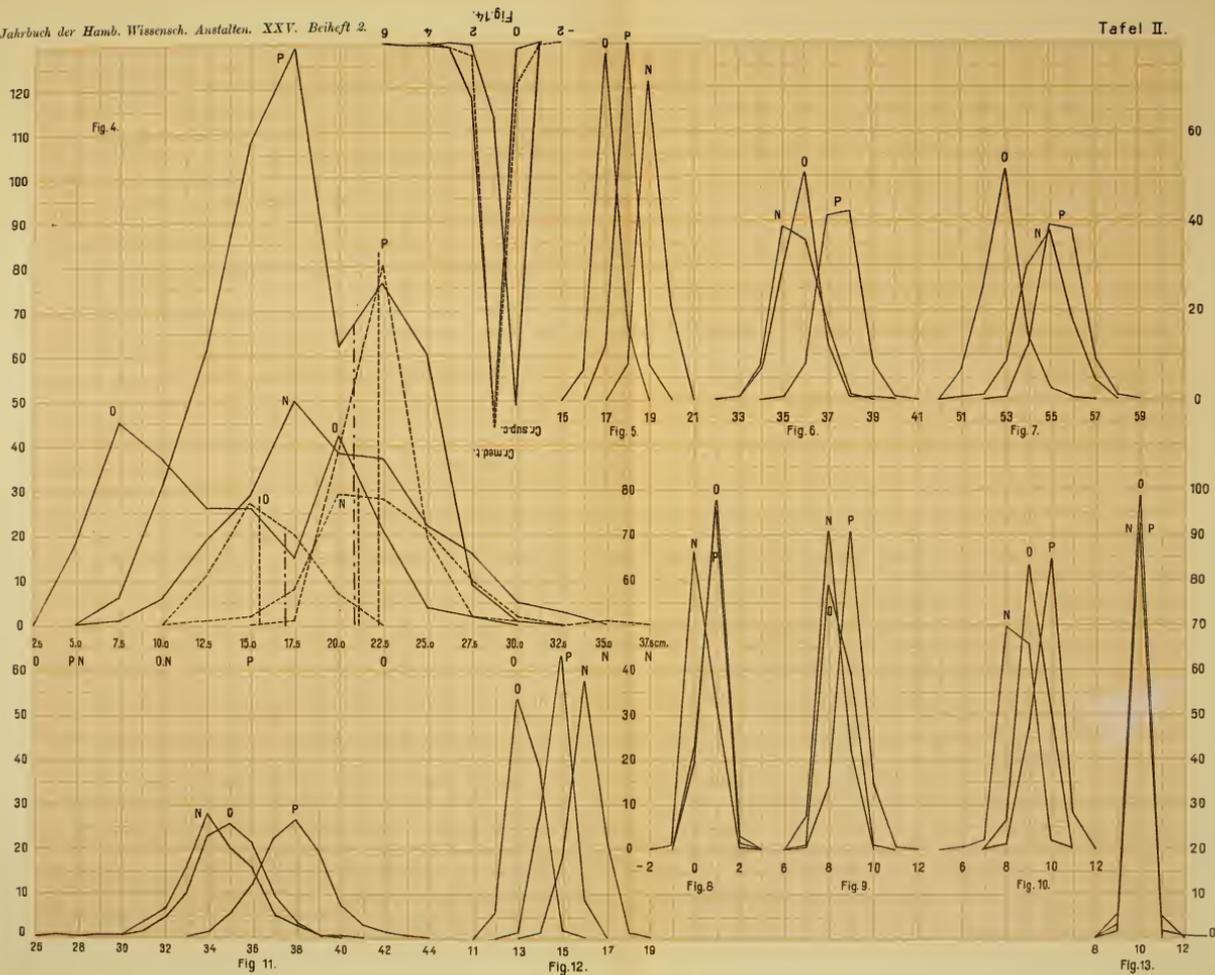
links	rechts
1. kontinuierlich.	kontinuierlich,
2. „ „	unvollständig unterbrochen,
3. „ „	vollständig „ „
4. „ „	übermäßig „ „
5. unvollständig unterbrochen,	kontinuierlich,
6. vollständig „ „	„ „
7. übermäßig „ „	„ „
8. unvollständig „ „	unvollständig unterbrochen,
9. „ „	vollständig „ „
10. vollständig „ „	unvollständig „ „
11. „ „	vollständig „ „
12. „ „	übermäßig „ „
13. übermäßig „ „	vollständig „ „
14. „ „	übermäßig „ „

- „ 8. Frequenztafel der Variantenkombinationen der Endpunkte der Crista med. t. und der Crista sup. c. derselben Körperseite bei Diskontinuität der mittleren subdorsalen Seitenkante. — Diese Tafel ist eine Zusammenstellung der Fälle von Diskontinuität auf Tab. 7 in der Ordnung der numerischen Bezeichnungen der in Betracht kommenden Ringgrenzen.

- Tabelle 9. Variationstabelle des Unterbrechungsgrades der mittleren subdorsalen Seitenkanten. — Das Symbol — bedeutet Kontinuität, die numerischen Varianten sind die Differenzen zwischen den individuell kombinierten Endpunkten der Crista med. t. und der Crista sup. e. derselben Körperseite, d. h. die Differenzen der Variantenkombinationen in Tab. 8.
10. Kombinationsschemata der links- und der rechtsseitigen Endpunkte der Cristae med. t. und derjenigen der Cristae sup. e. bei beiderseitiger Diskontinuität der mittleren subdorsalen Seitenkanten.
- Tabelle 11. Kombinationsschemata des Unterbrechungsgrades der links- und der rechtsseitigen mittleren subdorsalen Seitenkanten. — Das Symbol — bedeutet Kontinuität; die numerischen Varianten sind die Differenzen der individuell kombinierten Endpunkte der Crista med. t. und der Crista sup. e. derselben Körperseite. Die unrahmten Fälle stellen diejenigen beiderseitiger Diskontinuität der Seitenkanten dar.
12. Kombinationsschemata der gesamten und der subdorsalen Rumpf- und Schwanzringzahlen mit den Daten des Verlaufs der beiderseitigen mittleren subdorsalen Seitenkanten beim Plymouth-Material. — Die numerischen Daten für letzteren sind die Endpunkte der Einzel-Cristae und ihre individuellen Differenzen als Maße des Unterbrechungsgrades.
13. Frequenztafel der Variantenkombinationen der Strahlzahl der links- und der rechtsseitigen Brustflosse. — Die [eckig] eingeklammerten Varianten sind, weil Mißbildungen, bei der Berechnung der Bestimmungswerte, Korrelationskoeffizienten usw. unberücksichtigt geblieben.
14. Kombinationsschemata der Strahlzahl der Rücken- mit der der beiderseitigen Brustflossen, unter Auslassung abnormer Varianten der letzteren.
15. Variationstabelle der Strahlzahl der Schwanzflosse. — Die [eckig] eingeklammerten Varianten resp. Frequenzen sind bei der Berechnung der Bestimmungswerte unberücksichtigt gelassen; sie gehören lädierten oder regenerierten Individuen an.
16. Frequenztafel der Variantenkombinationen der Ringzahl der Bruttasche und der des Schwanzes bei den männlichen Individuen. — Die eingeklammerten Varianten und Frequenzen sind bei der Berechnung der Korrelationskoeffizienten der beiden Merkmale unberücksichtigt geblieben.

b. Rechnungsergebnisse.

17. Alters- und Geschlechtsabänderungen der Mittelwerte (A) und der Hauptabweichungen (e). — D.-Q. = Differenzquotient dieser Werte, cf. Kap. II 2.
18. Bestimmungswerte der Variationsreihen der einzelnen Merkmale. — A Mittelwert, e Hauptabweichung, β_3 dritter, β_4 vierter Momentquotient, cf. Kap. II 3.
19. Korrelationskoeffizienten von 18 Merkmalpaaren nebst ihren wahrscheinlichen Fehlern. — ρ Korrelationskoeffizienten numerischer Merkmale (Kap. II 4a); ρ_4 und e_1 (Nr. 15 der Tab.) Korrelations- und Kontingenzkoeffizienten nicht numerischer Merkmale (Kap. II 4b und c).
20. Divergenzkoeffizienten (δ) und Differenzquotienten (D.-Q. [r]) der untersuchten Merkmale beim Vergleich der drei Lokalformen (P = Plymouth, N = Napoli, O = Ostsee). cf. Kap. II 5.



Tafelerklärung.

Tafel I.

Frequenzkurven der auf halbe Zentimeter zusammengefaßten Totallängen bei den drei Lokalformen, die ausgeglichenen Frequenzen (cf. Kap. IV) darstellend. Die empirischen Frequenzen sind auf Tab. I mitgeteilt. Die ausgezogenen Kurven beziehen sich auf die Individuen ohne Bruttasche (junge Männchen und Weibchen), die gestrichelten auf diejenigen mit solcher (geschlechtsreife Männchen). Von den besonders hervorgehobenen Ordinaten bezeichnen die in Strich-Punktform ausgeführten durch ihre Lage die mutmaßliche Größengrenze zwischen jugendlichen und geschlechtsreifen Tieren, ferner die ausgezogenen die GALTON-Werte der weiblichen, die gestrichelten diejenigen der männlichen Totallängen geschlechtsreifer Tiere.

Fig. 1. Plymouth-Material.

.. 2. Neapler Material.

.. 3. Ostsee-Material.

Tafel II.

Fig. 4. Empirische Frequenzkurven der auf $2\frac{1}{2}$ cm zusammengefaßten Totallängen bei den drei Lokalformen. Die gestrichelten Ordinaten geben durch ihre Lage die typischen Werte der männlichen Totallängen, durch ihre Höhe die durch Interpolation ermittelte theoretische Frequenz derselben an. Im übrigen vergleiche die Erläuterungen zu Tafel I. N = Napoli, O = Ostsee, P = Plymouth.

.. 5—13. Prozentuale Variationspolygone der Einzelmerkmale bei den drei Lokalformen. Die Varianten sind auf der Abszisse, ihre relativen Frequenzen auf den korrespondierenden Ordinaten abgetragen. Flächeninhalt jedes Polygons 5 cm^2 N = Napoli, O = Ostsee, P = Plymouth.

.. 5. Zahl der gesamten Rumpfringe.

.. 6. Zahl der gesamten Schwanzringe.

.. 7. Totale Ringsumme.

.. 8. Zahl der subdorsalen Rumpfringe.

.. 9. Zahl der subdorsalen Schwanzringe.

.. 10. Summe der Subdorsalringe.

.. 11. Strahlzahl der Rückenflosse.

.. 12. Strahlzahl der beiden Brustflossen.

.. 13. Strahlzahl der Schwanzflosse.

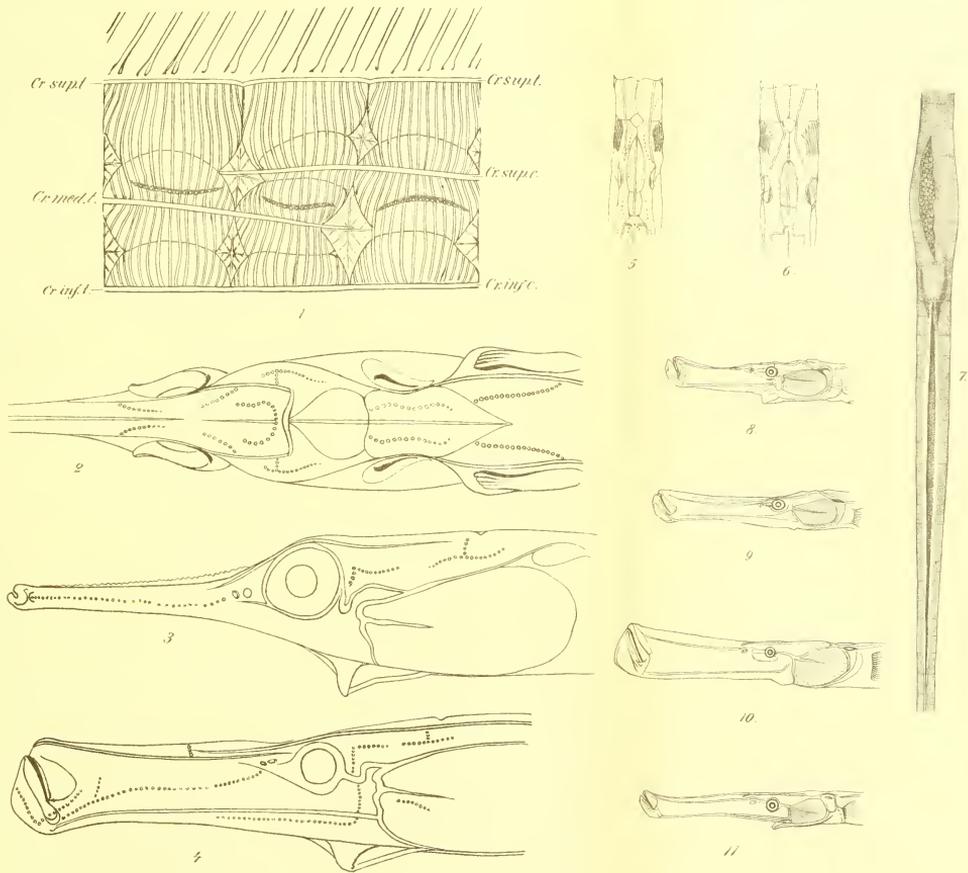
.. 14. Prozentuale Variationspolygone der Längen der Crista med. t. und der Crista sup. c. (ausgezogen), sowie des Unterbrechungsgrades (gestrichelt) bei diskontinuierlichem Verlauf der mittleren subdorsalen Seitenkanten vom Plymouth-Material. $n = 630$.

Tafel III.

- Fig. 1. Linke Seitenansicht der Subdorsalregion von *Syngnathus louisianae* GÜNTH. (Hbg. Mus. Nr. 10576), die Endigungen der Crista med. t. und der Crista sup. c. sowie den Verlauf der Seitenlinie bei vollständiger Unterbrechung der mittleren subdorsalen Seitenkante darstellend.
2. Verlauf der Seitenlinie auf der Nuchalregion und dem Hinterkopf von *Syngnathus louisianae*.
3. Seitenansicht des Kopfes von *Syngnathus louisianae*.
4. Seitenansicht des Kopfes von *Siphonostoma typhle* L.
5. Nuchalregion von *Siphonostoma typhle*.
6. Dieselbe mit abnorm verschmälerten Dorsalfüßeln der vorderen Scuta superiora.
7. *Syngnathus Agassizii* MICHAH. Weibchen mit männlicher Bruttasche. Hbg. Mus. Nr. 9674.
8. *Siphonostoma*, Ostsee, Profil.
9. *Siphonostoma*, Plymouth, Profil.
10. *Siphonostoma*, Napoli, Profil.
11. *Siphonostoma*, Schwarzes Meer, Profil.

Fig. 1—4: ANNA CALLENBACH, Hamburg, del.

.. 5—11: HANS VOGEL, Hamburg, del.



a. Empirische Daten.

(Tabelle 1—16.)

Tabelle 1.

cm	Plymouth		Napoli		Ostsee		cm	Plymouth		Napoli		Ostsee	
	iuv.	♂	iuv.	♂	iuv.	♂		♀	♂	♀	♂	♀	♂
4.0	..	..	..	..	1	..	20.5	7	10	15	9	11	2
4.5	..	..	..	..	2	..	21.0	8	19	7	5	6	..
5.0	..	..	..	..	4	..	21.5	10	15	7	4	5	..
5.5	..	..	..	..	4	..	22.0	12	24	5	11	4	..
6.0	..	..	..	..	7	..	22.5	18	19	8	1	2	..
6.5	1	..	1	..	8	..	23.0	18	11	6	7	5	..
7.0	0	..	0	..	7	..	23.5	18	11	11	5	5	..
7.5	2	..	0	..	9	..	24.0	20	8	7	5	1	..
8.0	1	..	0	..	10	..	24.5	14	4	1	3	0	..
8.5	2	..	0	..	11	..	25.0	7	3	4	6	1	..
9.0	9	..	0	..	11	..	25.5	10	1	7	2	1	..
9.5	5	..	1	..	5	..	26.0	9	3	3	5	1	..
10.0	5	..	1	..	9	..	26.5	4	0	3	3	1	..
10.5	7	..	2	..	6	..	27.0	2	1	8	1	1	..
11.0	5	..	2	..	6	..	27.5	3	1	0	0	..	..
11.5	12	..	2	..	8	..	28.0	0	0	5	5	..	..
12.0	14	..	3	..	5	1	28.5	0	0	0	1	..	..
12.5	9	..	4	..	5	3	29.0	1	1	0	1	..	..
13.0	12	..	5	1	4	4	29.5	..	..	2	1	..	..
13.5	14	..	5	0	4	3	30.0	..	..	1	0	..	..
14.0	17	..	8	0	8	3	30.5	..	..	1	0	..	..
14.5	22	..	7	0	2	8	31.0	..	..	1	0	..	..
15.0	24	..	1	0	4	7	31.5	..	..	3	0	..	..
15.5	21	..	8	0	5	4	32.0	..	..	..	0	..	..
16.0	24	..	5	2	7	5	32.5	..	..	..	0	..	..
16.5	25	..	9	0	2	5	33.0	..	..	..	0	..	..
					♀		33.5	..	..	..	0	..	..
17.0	36	..	11	3	2	5	34.0	..	..	..	0	..	..
17.5	27	..	10	2	3	3	34.5	..	..	..	0	..	..
18.0	27	..	11	1	7	5	35.0	..	..	..	0	..	..
18.5	14	1	9	2	1	2	35.5	..	..	..	1	..	..
			♀										
19.0	14	2	2	4	6	1							
19.5	24	3	8	5	10	2							
20.0	9	4	6	6	9	2							

Tabelle 2.

Am. corp.		Plymouth				Napoli				Ostsee			
tr.	e.	juv.	♀	♂	Σ	juv.	♀	♂	Σ	juv.	♀	♂	Σ
16	35	..	..	..	..	..	..	..	..	2	1	1	4
16	36	..	..	..	..	..	..	..	..	6	1	1	8
16	37	..	..	..	..	..	..	..	..	2	2	3	7
17	[24]	..	..	..	..	..	..	..	..	1	..	..	1
17	34	..	..	..	..	..	..	..	..	7	7	1	15
17	35	..	..	..	..	..	..	..	..	38	11	12	61
17	36	1	..	..	1	..	..	..	..	70	33	24	127
17	37	23	4	7	34	..	..	..	..	12	7	7	26
17	38	26	6	5	37	..	..	..	..	..	1	1	2
17	39	9	..	..	9	..	..	..	..	..	..	1	1
18	[24]	1	..	..	1	..	..	..	..	..	..	..	0
18	[32]	..	..	..	0	..	..	1	1	..	..	..	0
18	33	..	..	..	0	..	1	..	1	..	1	..	1
18	34	..	..	..	0	..	1	1	2	2	3	1	6
18	35	3	..	..	3	4	5	2	11	7	8	6	21
18	36	28	8	12	48	1	1	4	6	5	6	5	16
18	37	106	65	52	223	..	3	2	5	2	1	2	5
18	38	127	49	52	228	..	..	..	0	..	..	..	..
18	39	27	8	6	41	..	..	..	0	..	..	..	..
18	40	3	..	..	3	..	..	..	0	..	..	..	..
19	[24]	..	..	..	0	1	..	..	1	..	..	..	..
19	[25]	..	..	..	0	..	..	1	1	..	..	..	..
19	[28]	..	..	..	0	..	..	1	1	..	..	..	..
19	[29]	..	..	..	0	..	..	1	1	..	..	..	..
19	[30]	..	..	..	0	1	..	..	1	..	..	..	..
19	33	..	..	..	0	..	..	1	1	..	..	..	..
19	34	..	..	..	0	5	6	5	16	..	..	..	..
19	35	..	..	..	0	27	30	27	84	..	..	..	..
19	36	1	6	..	7	34	31	22	87	..	..	..	..
19	37	12	9	2	23	9	18	11	38	..	..	..	..
19	38	12	5	4	21	2	..	1	3	..	..	..	..
19	39	2	1	1	4	..	..	..	0	..	..	..	..
19	40	1	..	..	1	..	..	..	0	..	..	..	..
20	[19]	..	..	..	..	..	..	1	1	..	..	..	..
20	[27]	..	..	..	..	..	..	1	1	..	..	..	..
20	[29]	..	..	..	..	..	1	..	1	..	..	..	..
20	[30]	..	..	..	..	..	..	2	2	..	..	..	..
20	[32]	..	..	..	..	1	..	..	1	..	..	..	..
20	34	..	..	..	..	2	..	3	5	..	..	..	..
20	35	..	..	..	..	8	11	8	27	..	..	..	..
20	36	..	..	..	..	6	8	5	19	..	..	..	..
20	37	..	..	..	..	4	5	2	11	..	..	..	..

Tabelle 5.

	Plymouth					Napoli					Ostsee				
	8	9	10	11	Σ	6	7	8	9	10	Σ	8	9	10	Σ
27	..	..	..	..	..	1	..	..	..	..	1	..	..	..	..
28	..	..	..	..	..	1	..	..	..	..	0	..	..	..	..
29	..	..	..	..	..	1	..	..	..	..	1	..	1	..	1
30	..	..	..	..	..	..	2	1	..	..	1	..	1	..	1
31	1	..	..	..	1	..	..	6	1	..	12	..	5	..	5
32	..	1	1	..	1	..	1	13	7	..	21	1	12	..	13
33	..	1	..	..	1	..	3	29	17	1	50	7	18	5	30
34	1	..	..	..	1	..	..	55	35	1	91	4	54	11	69
35	1	..	1	..	1	..	1	34	30	..	65	3	46	27	76
36	2	23	13	1	39	..	..	14	37	1	52	3	41	20	64
37	1	..	1	..	1	..	..	7	10	..	17	1	9	19	29
38	..	38	130	12	180	..	..	..	8	2	10	..	3	8	11
39	..	15	66	15	129	..	..	..	2	..	2	..	..	1	1
40	..	2	35	6	51	..	..	..	1	1	2	..	..	..	..
41	..	3	41	5	222	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
42	..	2	4	5	10	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
43	..	..	1	2	3	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Σ	8	178	439	54	679	2	7	162	148	6	325	19	190	91	300

Rad. D.

Tabelle 6.

Ann. corp.				Ann. subd.			Ann. corp.				Ann. subd.		
tr.	e.	tr.	e.	Pl.	Np.	Osts.	tr.	e.	tr.	e.	Pl.	Np.	Osts.
16	35	0	8	..	..	1	18	[24]	1	9	1	..	..
16	35	1	8	..	..	3	18	[32]	0	8	..	1	..
16	36	0	8	..	..	2	18	33	0	8	..	1	..
16	36	0	9	..	..	1	18	33	0	9	..	..	1
16	36	1	8	..	..	1	18	34	0	8	..	1	..
16	36	1	9	..	..	4	18	34	0	9	..	1	..
16	37	0	8	..	..	1	18	34	1	8	..	..	3
16	37	0	9	..	..	1	18	34	1	9	..	..	1
16	37	0	10	..	..	1	18	34	2	8	..	..	2
16	37	1	8	..	..	2	18	35	0	8	..	9	..
16	37	1	9	..	..	2	18	35	1	7	..	..	1
17	[24]	0	8	..	..	1	18	35	1	8	3	1	15
17	34	0	8	..	..	1	18	35	1	9	..	..	2
17	34	0	9	..	..	1	18	35	2	8	..	1	3
17	34	1	8	..	..	12	18	36	0	8	1	..	..
17	34	2	8	..	..	1	18	36	0	9	2	4	..
17	35	0	8	..	..	1	18	36	1	7	2	..	1
17	35	0	9	..	..	2	18	36	1	8	18	2	10
17	35	1	7	..	..	1	18	36	1	9	22	..	3
17	35	1	8	..	..	44	18	36	2	8	3	..	2
17	35	1	9	..	..	12	18	37	0	8	4	..	..
17	35	2	8	..	..	1	18	37	0	9	27	5	1
17	36	0	8	1	..	7	18	37	0	10	5	..	..
17	36	0	9	..	..	24	18	37	1	8	39	..	4
17	36	0	10	..	..	1	18	37	1	9	145	..	..
17	36	1	8	..	..	52	18	37	1	10	2	..	..
17	36	1	9	..	..	43	18	37	2	9	1	..	..
17	37	0	8	..	..	2	18	38	0	9	36	..	..
17	37	0	9	9	..	7	18	38	0	10	21	..	..
17	37	0	10	5	..	1	18	38	0	11	1	..	..
17	37	1	8	3	..	5	18	38	1	8	10	..	..
17	37	1	9	16	..	11	18	38	1	9	137	..	..
17	37	1	10	1	..	..	18	38	1	10	22	..	..
17	38	0	9	15	..	1	18	38	2	9	1	..	..
17	38	0	10	10	..	..	18	39	0	9	4	..	..
17	38	1	8	2	..	..	18	39	0	10	8	..	..
17	38	1	9	9	..	1	18	39	0	11	1	..	..
17	38	1	10	1	..	..	18	39	1	9	16	..	..
17	39	0	9	1	..	..	18	39	1	10	12	..	..
17	39	0	10	2	..	..	18	40	0	10	1	..	..
17	39	1	9	3	..	1	18	40	1	10	2	..	..
17	39	1	10	3	..	..	19	[24]	0	8	..	1	..

Ann. corp. Ann. subd.				Pl.	Np.	Osts.	Ann. corp. Ann. subd.				Pl.	Np.	Osts.
tr.	e.	tr.	e.				tr.	e.	tr.	e.			
19	[25]	0	8	..	1	..	19	37	2	8	1	..	..
19	[28]	0	8	..	1	..	19	37	2	9	1	..	..
19	[29]	0	8	..	1	..	19	38	0	9	1	2	..
19	[30]	0	8	..	1	..	19	38	1	8	..	1	..
19	33	0	9	..	1	..	19	38	1	9	15	..	..
19	34	0	7	..	1	..	19	38	1	10	4	..	..
19	34	0	8	..	12	..	19	38	2	8	1	..	..
19	34	1	7	..	1	..	19	39	0	9	1	..	..
19	34	1	8	..	1	..	19	39	1	9	1	..	..
19	34	1	9	..	1	..	19	39	1	10	2	..	..
19	35	-1	7	..	1	..	19	40	1	9	1	..	..
19	35	-1	8	..	1	..	20	[19]	1	8	..	1	..
19	35	0	7	..	3	..	20	[27]	1	7	..	1	..
19	35	0	8	..	37	..	20	[29]	0	9	..	1	..
19	35	0	9	..	5	..	20	[30]	1	7	..	1	..
19	35	1	7	..	8	..	20	[30]	1	8	..	1	..
19	35	1	8	..	29	..	20	[32]	1	8	..	1	..
19	36	-1	7	..	1	..	20	34	0	8	..	1	..
19	36	-1	8	..	1	..	20	34	1	7	..	1	..
19	36	0	7	..	1	..	20	34	1	8	..	3	..
19	36	0	8	..	39	..	20	35	0	8	..	6	..
19	36	0	9	..	31	..	20	35	0	9	..	2	..
19	36	1	7	..	1	..	20	35	1	7	..	5	..
19	36	1	8	4	13	..	20	35	1	8	..	14	..
19	36	1	9	2	..	..	20	36	0	8	..	7	..
19	36	2	8	1	..	..	20	36	1	8	..	11	..
19	37	0	8	..	23	..	20	36	1	9	..	1	..
19	37	0	9	..	13	..	20	37	0	8	..	3	..
19	37	1	8	6	1	..	20	37	0	9	..	1	..
19	37	1	9	14	1	..	20	37	1	8	..	5	..
19	37	1	10	1	..	..	20	37	1	9	..	2	..

Tabelle 7.

(Ringgrenzen)				Plymouth				Napoli				Ostsee			
z		d		iuv.	♀	♂	Σ	iuv.	♀	♂	Σ	iuv.	♀	♂	Σ
Cr. med. t.	Cr. sup. c.	Cr. med. t.	Cr. sup. c.												
—	—	—	—	147	66	53	266	58	74	65	197	65	36	36	137
—	—	0	1	..	..	..	..	..	..	..	..	1	..	..	1
—	—	1	2	..	..	..	..	..	..	..	..	2	..	..	2
—	—	0	0	1	..	..	1	5	3	..	8	4	3	2	9
—	—	1	1	9	2	..	11	..	1	1	2	9	..	1	10
—	—	2	2	..	..	1	1	..	..	..	..	..	..	..	..
—	—	0	—1	..	..	..	..	..	..	2	2	1	..	..	1
—	—	1	0	46	6	13	65	6	7	5	18	9	8	4	21
—	—	2	1	8	2	2	12	3	..	..	3	1	..	1	2
—	—	3	2	..	..	..	..	..	..	..	..	1	..	..	1
—	—	2	0	1	..	1	2	..	..	..	..	..	..	..	..
—	—	4	1	..	1	..	1	..	..	..	..	..	..	..	..
0	1	—	—	..	..	..	..	..	1	..	1	..	..	..	..
0	0	—	—	2	..	..	2	..	..	1	1	9	4	1	14
1	1	—	—	6	2	2	10	2	2	1	5	7	4	2	13
2	2	—	—	2	..	..	2	..	..	..	..	..	..	..	..
3	3	—	—	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	1	1
4	4	—	—	1	..	..	1	..	..	..	..	..	1	..	1
1	0	—	—	41	19	17	77	5	3	5	13	12	7	6	25
2	1	—	—	2	7	6	15	1	1	1	3	1	..	..	1
2	0	—	—	..	1	1	2	..	..	..	..	1	1	..	2
3	0	—	—	..	2	..	2	..	..	..	..	..	..	..	..
4	1	—	—	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	1	1
—1	1	—1	1	..	..	..	..	1	..	..	1	..	..	..	..
0	1	0	1	1	..	..	1	..	..	..	..	1	..	..	1
0	1	0	0	..	..	..	..	..	..	2	2	..	..	..	..
0	0	—1	0	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	1	1
0	0	0	0	3	..	..	3	1	2	1	4	2	3	..	5
1	1	0	0	..	..	..	..	..	..	..	..	1	..	..	1
1	1	1	1	3	..	..	3	2	1	1	4	4	1	1	6

Tabelle 8.

Ringgrenzen		Plymouth		Napoli		Ostsee	
Cr. med. c.	Cr. sup. c.	s	d	s	d	s	d
—1	0	..	..	..	..	..	1
—1	1	..	..	1	1	..	..
0	—1	1	..	2	5	2	1
0	0	5	4	8	14	23	16
0	1	1	1	3	..	1	2
1	—1	..	..	2	2	..	..
1	0	247	236	66	70	60	58
1	1	20	24	9	9	23	22
1	2	..	..	..	..	..	2
2	0	7	9	1	1	2	..
2	1	32	26	5	6	2	3
2	2	3	1	..	..	..	..
3	0	3	..	..	..	1	..
3	1	..	2	..	..	..	..
3	2	..	..	..	..	..	1
3	3	..	1	..	..	1	..
4	0	1	..	1	..	..	..
4	1	1	1	..	..	1	..
4	4	1	..	..	..	1	..
5	4	..	1	..	..	..	..
5	5	2	..	..	..	..	..
Σ		324	306	98	108	117	106

Tabelle 9.

Discontin.	Plymouth						Napoli						Ostsee					
	iuv.		♀		♂		iuv.		♀		♂		iuv.		♀		♂	
	s	d	s	d	s	d	s	d	s	d	s	d	s	d	s	d	s	d
—	212	201	77	97	70	79	72	66	85	81	73	73	93	95	47	53	44	47
—2	..	..	..	..	..	..	1	1	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
—1	1	1	..	..	..	..	..	..	1	..	2	..	1	4	..	..	..	1
0	23	25	3	2	5	3	5	9	7	8	5	6	27	25	13	8	8	5
1	143	148	74	58	63	57	27	28	25	30	21	23	32	30	20	21	12	12
2	1	6	4	3	2	2	..	1	2	2	1	..	1	..	1	..	..	..
3	1	..	2	1	1	..	..	..	..	..	..	..	..	..	1	..	1	..
4	..	..	1	..	..	..	..	..	1	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Σ	381		161		141		105		121		102		154		82		65	

Tabelle 10.

Cristae mediae trunci								Cristae superiores caudae								
Plymouth																
s								s								
Ringgr.	0	1	2	3	4	5	Σ	Ringgr.	-1	0	1	2	3	4	5	Σ
	0	4	..	..	..	..	4	0	1	168	11	..	..	..	1	181
	1	1	172	9	1	..	184	1	..	11	18	1	..	..	..	30
d	2	..	7	13	..	1	21	d	2	..	..	..	..	..	..	0
	3	..	1	1	..	1	3		3	..	1	..	..	..	..	1
	4	..	..	..	..	..	0		4	..	..	..	..	..	1	1
	5	..	..	..	..	1	1									
	Σ	5	180	23	1	2	213		Σ	1	180	29	1	0	0	213

Napoli

s								s					
Ringgr.	-1	0	1	2	3	4	Σ	Ringgr.	-1	0	1	Σ	
	-1	1	..	..	..	..	1		-1	3	2	..	5
d	0	..	9	..	..	..	9	d	0	1	56	2	59
	1	..	2	59	..	..	61		1	..	4	7	11
	2	..	..	3	..	1	4						
	Σ	1	11	59	3	0	75		Σ	4	62	9	75

Ostsee

s						s						
Ringgr.	0	1	2	3	Σ	Ringgr.	-1	0	1	Σ		
	-1	1	..	..	1		d	0	2	39	4	45
d	0	7	1	..	8		d	1	..	6	8	14
	1	4	44	..	49							
	2	..	..	1	1			Σ	2	45	12	59
	Σ	12	45	1	1	59						

Tabelle 11.

Plymouth						Napoli												
s						s												
Diskontin.	—	—1	0	1	2	3	4	Σ	Diskontin.	—	—2	—1	0	1	2	3	4	Σ
—	266	..	15	92	2	2	..	377	—	197	..	1	6	16	..	..	..	220
—1	..	1	..	..	..	..	..	1	—2	..	1	..	..	..	..	..	..	1
0	13	..	6	11	..	..	..	30	—1	..	..	..	..	..	..	..	..	0
d	77	..	10	169	5	1	1	263	d	0	10	..	2	8	3	..	..	23
2	2	..	..	8	..	1	..	11	1	23	..	..	3	53	1	..	1	81
3	1	..	..	..	..	..	..	1	2	..	..	..	..	1	2	..	..	3
Σ	359	1	31	280	7	4	1	683	Σ	230	1	3	17	73	3	0	1	328

Ostsee							
s							
Diskontin.	—	—1	0	1	2	3	Σ
—	137	..	29	26	2	1	195
—1	3	1	1	..	..	..	5
d	0	19	..	12	7	..	38
1	25	..	6	31	..	1	63
Σ	184	1	48	64	2	2	301

Tabelle 12.
(Plymouth-Material.)

Ann. t.	Cr. med. t.					Cr. sup. c.					Discont.														
	contin.	discontin.	0	1	2	3	4	5	—1	0	1	2	3	4	5	—1	0	1	2	3	4				
17	103	59	36,4	..	30	25	1	1	2	..	20	35	2	..	1	1	..	14	42	2	1	..			
18	578	514	47,1	..	7	447	52	4	3	1	..	441	68	2	1	1	..	42	453	15	3	1			
19	55	57	50,9	..	5	50	1	1	..	..	1	51	5	..	..	..	..	2	5	48	1	1	..		
Ann. c.			%																						
[24]	..	[2]	..	..	[2]	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	[2]	..	..	..	..	..
35	..	6	100,0	..	..	6	..	..	..	..	..	6	..	..	..	..	..	..	6	..	..	..	..	..
36	57	55	49,1	..	47	8	..	..	..	..	..	7	..	..	..	..	..	..	1	52	2	..	..	..
37	225	283	50,7	..	6	244	27	4	..	2	1	244	34	1	1	1	..	..	22	251	8	2	..	..
38	326	246	43,0	..	6	200	33	2	4	1	..	187	55	2	..	1	..	2	33	200	7	3	1	..	
39	72	36	33,3	..	..	26	10	..	..	..	..	23	12	1	..	..	..	..	5	30	1	..	..	..
40	6	2	25,0	..	..	2	..	..	..	..	..	2	..	..	..	..	..	..	..	2	..	..	..	..
Ann. subd. t.																									
0	217	95	30,4	..	57	34	1	1	2	..	45	46	2	..	1	1	..	16	76	2	1	..	..	..
1	509	527	50,9	10	464	44	5	3	1	1	459	62	2	1	1	1	..	2	43	461	16	4	1	..	..
2	10	8	44,4	2	6	..	..	..	..	..	8	..	..	..	..	..	..	..	2	6	..	..	..	..	..
Ann. subd. c.																									
7	2	2	50,0	..	2	..	..	..	..	..	2	..	..	..	..	..	..	..	..	2	..	..	..	..	..
8	76	96	50,0	1	88	6	2	..	..	..	88	9	..	..	..	..	..	..	7	85	3	2	..	..	..
9	502	458	47,7	11	390	48	3	3	3	1	380	70	2	1	2	2	..	2	45	396	12	2	1	..	..
10	131	73	35,8	..	47	24	1	1	..	..	42	29	2	..	..	..	..	..	9	60	3	1	..	..	..
11	4	..	0,0	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
2	736	630	..	12	527	78	6	4	3	1	512	108	4	1	2	2	..	2	61	543	18	5	1	..	..

Tabelle 13.

Rad. P.		Plymouth				Napoli				Ostsee			
s	d	iuv.	♀	♂	Σ	iuv.	♀	♂	Σ	iuv.	♀	♂	Σ
[11]	13	..	..	..	..	..	..	..	..	..	1	..	1
12	[5]	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	1	1
12	12	..	..	..	..	..	..	..	..	3	2	5	10
12	13	..	..	..	..	..	..	..	..	7	5	..	12
13	12	..	..	..	..	..	..	..	..	3	1	..	4
13	13	..	2	1	3	..	..	..	..	71	34	35	140
13	14	3	1	2	6	1	..	..	1	6	3	6	15
13	15	1	..	..	1	..	..	..	..	..	..	..	..
14	13	4	2	..	6	..	..	..	..	4	2	1	7
14	14	75	24	24	123	2	1	..	3	55	31	14	100
14	15	31	15	12	58	1	..	..	1	1	1	..	2
14	16	4	..	1	5	..	1	..	1	..	..	..	..
15	14	21	11	5	37	..	1	..	1	3	..	..	3
15	15	187	88	74	349	16	11	16	43	1	2	1	4
15	16	12	9	8	29	3	4	11	18	..	..	..	..
15	?	1	..	1	2	..	..	..	..	..	..	..	..
16	[11]	..	..	..	..	..	1	..	1	..	..	..	..
16	15	12	3	5	20	3	6	3	12	..	..	..	..
16	16	18	5	6	29	56	57	45	158	..	..	..	..
16	17	1	..	..	1	5	3	6	14	..	..	..	..
16	18	..	..	..	..	..	1	..	1	..	..	..	..
17	16	..	..	..	..	2	2	4	8	..	..	..	..
17	17	..	..	..	..	13	28	16	57	..	..	..	..
17	18	..	..	..	..	..	1	..	1	..	..	..	..
18	17	..	..	..	..	1	2	..	3	..	..	..	..
18	18	..	..	..	..	..	1	..	1	..	..	..	..
?	14	6	..	2	8	..	..	..	..	..	..	..	..
?	15	1	1	..	2	..	..	..	..	..	..	..	..
?	16	..	..	..	..	1	..	..	1	..	..	..	..
?	17	..	..	..	..	..	..	1	1	..	..	..	..
?	?	5	..	..	5	1	1	..	2	..	..	2	2

Tabelle 14.

Rad. P. D.	Plymouth						Napoli						Ostsee									
	13	14	15	16	17	Σ	?	13	14	15	16	17	18	18	Σ	?	12	13	14	15	Σ	?
27	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	1	..	..	..	1	1	..	..	..	..	..	..
28	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	0	..	..	..	..	..	..	..
29	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	2	..	..	2	2	..	..	..	2	..	2	..
30	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	2	..	..	2	2	..	..	..	1	1	2	..
31	..	..	..	..	..	..	2	..	..	6	13	5	..	..	24	..	..	9	1	..	10	..
32	..	..	2	..	..	2	..	..	..	6	29	7	..	42	..	..	3	22	1	..	26	..
33	..	..	2	..	..	2	..	..	..	12	53	31	2	98	2	..	12	34	14	..	60	..
34	..	5	12	1	..	18	2	..	..	33	109	36	2	182	..	..	13	78	41	4	136	2
35	6	19	45	7	..	77	1	..	..	5	26	74	22	128	2	..	4	85	59	4	152	..
36	4	51	92	12	..	159	1	..	1	1	19	60	20	2	103	1	2	58	67	..	127	1
37	1	81	202	16	..	300	4	..	..	2	9	8	15	34	..	..	2	23	30	2	57	1
38	5	103	221	26	1	356	4	..	..	..	5	12	3	20	..	..	1	9	9	3	22	..
39	2	63	165	24	..	254	4	..	..	..	4	..	..	4	..	..	..	..	2	..	2	..
40	1	28	54	16	..	99	3	..	..	1	1	2	..	4	..	..	..	..	..	..	..	..
41	..	4	33	7	..	44	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
42	..	2	14	4	..	20	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
43	..	6	..	..	..	6	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Σ	19	362	842	113	1	1337	21	1	10	117	368	141	7	644	6	37	319	227	13	596	4	
?	..	4	5	..	..	9	1	..	..	1	4	..	..	5	1	..	..	..	..	..	..	2

Tabelle 15.

Rad. C.	Plymouth				Napoli				Ostsee			
	inv.	♀	♂	Σ	inv.	♀	♂	Σ	inv.	♀	♂	Σ
[22]	..	..	..	..	..	1	..	1	..	..	..	..
[6]	..	..	..	..	..	..	..	..	1	..	..	1
[7]	1	..	1	2	..	..	..	..	1	..	..	1
[8]	..	..	..	..	1	..	..	1	..	..	1	1
9	23	8	5	36	4	2	3	9	2	..	2	4
10	343	146	131	620	94	110	80	284	149	82	61	292
11	5	2	4	11	4	7	4	15	..	..	..	..
12	1	2	..	3	..	..	..	..	..	..	..	..
13	..	1	..	1	..	..	[1	1]	..	..	..	..
[14]	..	..	..	..	..	..	1	1	..	..	..	..
?	9	2	..	11	2	1	13	16	1	..	1	2

Tabelle 16.

Ann. B.	Ann. C.	Plym.	Nap.	Osts.	Ann. B.	Ann. C.	Plym.	Nap.	Osts.
15	37	..	(1) ^{b)}	..	22	34	..	3	..
16	37	..	..	(1) ^{b)}	22	35	..	11	5
17	36	..	(1) ^{b)}	1	22	36	3	7	9
18	35	..	..	1	22	37	3	3	2
18	36	..	..	2	22	38	1	..	..
19	[19]	..	1	..	23	34	..	1	..
19	[27]	..	1	..	23	35	..	4	..
19	35	..	1	1	23	36	3	11	1
19	36	..	..	3	23	37	19	3	3
19	37	..	..	1	23	38	16	1	1
20	[30]	..	2	..	23	39	1	..	..
20	34	..	1	2	24	35	..	2	..
20	35	..	4	6	24	36	4	6	..
20	36	..	..	3	24	37	27	6	..
20	37	..	..	2	24	38	29	..	..
21	[25]	..	1	..	24	39	2	..	1
21	[28]	..	1	..	25	33	..	1	..
21	[29]	..	1	..	25	35	..	1	..
21	[32]	..	1	..	25	37	11	..	..
21	34	..	4	..	25	38	13	..	..
21	35	..	14	6	25	39	2	..	..
21	36	2	6	11	26	38	2	..	..
21	37	1	2	3	26	39	2	..	..
Σ							141	102	65

^{b)} Unberücksichtigt bei der Berechnung von ρ .

b. Rechnungsergebnisse.

(Tabelle 17—20.)

Tabelle 17.

	Plymouth		Napoli		Ostsee	
	A	c	A	c	A	c
1. Annuli trunci.						
inv.	17,91885	0,47028	19,15238	0,47371	17,03896	0,40904
ad.	18,01987	0,41113	19,11659	0,53977	17,16326	0,50896
D.-Q.	4,44	-3,68	-0,90	2,36	3,45	3,93
♀	18,06832	0,43344	19,11570	0,53302	17,18293	0,49702
♂	17,96454	0,36536	19,11765	0,54763	17,13846	0,52263
D.-Q.	-3,35	-3,10	0,04	0,42	-0,78	0,63
2. Annuli caudae.						
inv.	37,56955	0,84403	35,64706	0,85917	35,67974	0,73790
ad.	37,42053	0,72238	35,63552	0,92111	35,74830	0,92467
D.-Q.	-3,68	-4,25	-0,16	1,23	1,05	4,04
♀	37,39751	0,72471	35,69167	0,90236	35,62195	0,93236
♂	37,44681	0,71881	35,56383	0,94034	35,90769	0,88966
D.-Q.	0,88	-0,15	-1,49	0,63	2,81	-0,59
3. Annuli corporis.						
inv.	55,48819	0,94633	54,79412	0,99348	52,71895	0,78762
ad.	55,44040	0,80236	54,73833	1,05757	52,91157	0,92526
D.-Q.	-1,05	-4,51	-0,68	1,10	2,87	2,90
♀	55,46584	0,77243	54,80000	1,08476	52,80488	0,91651
♂	55,41134	0,83429	54,65957	1,01639	53,04615	0,91871
D.-Q.	-0,87	1,40	-1,44	-0,99	2,35	0,03
4. Annuli subd. trunci.						
inv.	0,81413	0,42131	0,35238	0,49725	0,81169	0,40723
ad.	0,74835	0,46347	0,30494	0,49782	0,86395	0,47580
D.-Q.	-2,26	2,05	-1,19	0,02	1,52	2,81
♀	0,75777	0,45651	0,29751	0,52450	0,91463	0,47373
♂	0,73759	0,47109	0,31373	0,46401	0,80000	0,47068
D.-Q.	-0,56	0,57	0,36	-1,92	-2,17	-0,08

	Plymouth		Napoli		Ostsee	
	A	c	A	c	A	c
5. Annuli subd. caudae.						
inv.	9,00000	0,60969	8,14286	0,44569	8,42207	0,50686
ad.	9,01656	0,49137	8,13902	0,55501	8,38775	0,55266
D.-Q.	0,58	—5,89	—0,10	4,01	—0,83	1,57
♀	9,01242	0,45938	8,11570	0,51731	8,34148	0,54593
♂	9,02128	0,52559	8,16667	0,59546	8,44616	0,55555
D.-Q.	0,23	2,43	1,00	2,17	1,70	0,22
6. Annuli subdorsales.						
inv.	9,81413	0,61781	8,49523	0,57111	9,23377	0,53199
ad.	9,76490	0,55285	8,44396	0,61756	9,25170	0,58137
D.-Q.	—1,63	—3,04	—1,10	1,40	0,41	1,61
♀	9,77019	0,54884	8,41322	0,67627	9,25610	0,60104
♂	9,75887	0,55735	8,48040	0,53743	9,24616	0,55556
D.-Q.	—0,26	0,28	1,22	—3,58	—0,15	—1,00
7. Crista lat. media trunci.						
inv.	1,12607	0,55745	0,87500	0,52541	0,83333	0,48867
ad.	1,20640	0,50629	0,91791	0,54701	0,92233	0,71989
D.-Q.	2,81	—2,53	0,82	0,58	1,57	5,79
♀	1,22973	0,54642	0,97368	0,62774	0,85938	0,65830
♂	1,18045	0,45611	0,84483	0,40690	1,02564	0,80023
D.-Q.	—1,22	—3,16	—2,13	—5,16	1,62	2,00
8. Crista lat. superior caudae.						
inv.	0,24928	0,63632	0,13889	0,45049	0,34167	0,55521
ad.	0,17438	0,39774	0,09702	0,45498	0,22330	0,60631
D.-Q.	—2,68	—12,05	—0,94	0,14	—2,24	1,37
♀	0,15541	0,38049	0,10526	0,47514	0,14062	0,58275
♂	0,19549	0,42096	0,08621	0,42687	0,35898	0,61964
D.-Q.	1,24	1,77	—0,36	—1,29	2,63	0,63

	Plymouth		Napoli		Ostsee	
	<i>A</i>	<i>v</i>	<i>A</i>	<i>v</i>	<i>A</i>	<i>v</i>
9. Discontinuitas Cristae lat. subdorsalis.						
iuv.	0,87679	0,42046	0,73611	0,60077	0,49167	0,59154
ad.	1,03203	0,41635	0,82090	0,59664	0,69903	0,60475
D.-Q.	6,87	-0,26	1,44	-0,10	4,81	0,34
♀	1,07432	0,46631	0,86842	0,63540	0,71875	0,57197
♂	0,98496	0,34651	0,75862	0,53531	0,66667	0,65372
D.-Q.	-2,72	-5,16	-1,61	-2,07	-0,61	1,35

10. Radii dorsales.

iuv.	37,65836	1,66150	34,51456	1,59405	34,83766	1,43461
ad.	37,97682	1,60794	34,38288	1,79898	34,89726	1,69500
D.-Q.	3,74	-0,89	-0,99	2,21	0,49	3,00
♀	37,81367	1,65769	34,44627	1,88051	35,12195	1,66303
♂	38,16312	1,52810	34,30693	1,69298	34,60937	1,69193
D.-Q.	2,83	-1,48	-0,86	-1,64	-2,71	0,22

11. Radii pectorales.

iuv.	14,77993	0,61500	15,91304	0,72377	13,38961	0,62694
ad.	14,79833	0,59806	16,07240	0,71139	13,33333	0,64549
D.-Q.	0,82	-1,07	3,90	-0,43	-1,60	0,75
♀	14,78505	0,59113	16,14644	0,74281	13,41718	0,65360
♂	14,81362	0,60556	15,98522	0,66196	13,22400	0,61792
D.-Q.	0,86	0,62	-3,58	-2,54	-3,80	-0,99

12. Radii caudales.

iuv.	9,95699	0,29012	10,00000	0,28017	9,98676	0,11428
ad.	10,00000	0,34699	10,02913	0,27716	9,98621	0,11662
D.-Q.	2,54	4,75	1,28	-0,19	-0,06	0,37
♀	10,00629	0,41203	10,04202	0,27177	10,00000	0,00000
♂	9,99286	0,25343	10,01149	0,28343	9,96825	0,17533
D.-Q.	-0,51	-8,51	-1,15	0,62	-2,14	16,72

Tabelle 18.

1. Annuli trunci.			2. Annuli caudae.			3. Annuli corporis.			
	Plymouth	Napoli	Ostsee	Plymouth	Napoli	Ostsee	Plymouth	Napoli	Ostsee
A	17,96345	19,12805	17,09967	37,50366	35,63923	35,71333	55,46706	54,75633	52,81333
r	0,44605	0,51980	0,46473	0,79598	0,90161	0,83536	0,88588	1,03764	0,86323
β_3	0,16546	0,15774	0,33976	0,01418	0,04687	0,07373	0,27014	0,09546	0,08881
β_4	4,96530	3,40246	4,27351	3,15686	2,69960	3,65516	3,20460	3,14427	3,57606
n	684	328	301	683	316	300	683	316	300

4. Annuli subd. trunci.			5. Annuli subd. caudae.			6. Annuli subdorsales.			
	Plymouth	Napoli	Ostsee	Plymouth	Napoli	Ostsee	Plymouth	Napoli	Ostsee
A	0,78509	0,32012	0,83721	9,00731	8,14025	8,40531	9,79240	8,46037	9,24252
r	0,44163	0,49814	0,44282	0,56060	0,52251	0,52999	0,59052	0,60356	0,55673
β_3	0,91983	0,54448	0,72226	0,00237	0,15855	0,38279	0,25082	0,30540	0,01598
β_4	3,07396	2,24020	3,89756	3,89201	3,31890	2,13634	3,26671	3,69603	2,63627
n	684	328	301	684	328	301	684	328	301

7. Crista lat. media trunci.			8. Crista lat. superior caudae.			9. Discontinuitas Crist. lat. subd.			
	Plymouth	Napoli	Ostsee	Plymouth	Napoli	Ostsee	Plymouth	Napoli	Ostsee
A	1,16190	0,90291	0,87443	0,21587	0,11165	0,28700	0,94603	0,79126	0,58744
r	0,53673	0,53395	0,60817	0,54429	0,45384	0,58238	0,42570	0,60749	0,60637
β_3	3,31770	0,29861	1,26609	4,10291	0,44176	2,17061	0,54702	0,76909	0,02422
β_4	19,88655	9,04349	9,90065	28,98326	4,23476	11,43584	13,32746	10,23198	4,23173
n	630	206	223	630	206	223	630	206	223

10. Radii dorsales.

	11. Radii pectorales sin.		12. Radii pectorales dext.	
	Plymouth	Ostsee	Plymouth	Ostsee
A	37,80118	34,42462	14,81241	16,04615
c	1,64266	1,73773	0,61153	0,70668
β_3	0,02497	-0,05103	-0,18116	-0,17006
β_4	3,91587	4,18137	3,39715	3,21407
n	679	300	677	325

11. Radii pectorales sin.

	11. Radii pectorales sin.		12. Radii pectorales dext.	
	Plymouth	Ostsee	Plymouth	Ostsee
A	14,75785	15,99091	14,81241	16,04615
c	0,60240	0,73071	0,61153	0,70668
β_3	-0,24717	-0,23256	-0,18116	-0,17006
β_4	3,17030	3,81746	3,39715	3,21407
n	669	324	677	325

12. Radii pectorales dext.

	11. Radii pectorales sin.		12. Radii pectorales dext.	
	Plymouth	Ostsee	Plymouth	Ostsee
A	14,75785	15,99091	14,81241	16,04615
c	0,60240	0,73071	0,61153	0,70668
β_3	-0,24717	-0,23256	-0,18116	-0,17006
β_4	3,17030	3,81746	3,39715	3,21407
n	669	324	677	325

11. Diff. Rad. pectoral.

	11. Diff. Rad. pectoral.		14. Radii caudales.	
	Napoli	Ostsee	Plymouth	Ostsee
A	0,06447	0,04644	9,97616	10,01948
v	0,51692	0,45307	0,31744	0,27846
β_3	0,48136	0,59022	1,43703	0,69186
β_4	4,97877	6,37116	26,22785	12,73593
n	667	323	671	308

14. Radii caudales.

	14. Radii caudales.		15. Annulli Bursae incubat.	
	Plymouth	Ostsee	Plymouth	Ostsee
A	9,97616	10,01948	23,80142	21,89216
v	0,31744	0,27846	0,96183	1,57122
β_3	1,43703	0,69186	-0,31241	-0,92860
β_4	26,22785	12,73593	3,26353	5,85673
n	671	308	141	102

15. Annulli Bursae incubat.

	14. Radii caudales.		15. Annulli Bursae incubat.	
	Plymouth	Ostsee	Plymouth	Ostsee
A	9,97616	10,01948	23,80142	21,89216
v	0,31744	0,27846	0,96183	1,57122
β_3	1,43703	0,69186	-0,31241	-0,92860
β_4	26,22785	12,73593	3,26353	5,85673
n	671	308	141	102

Tabelle 19.

		Plymouth	Napoli	Ostsee
1.	Ann. t. u. Ann. c.	-0,06763 ± 0,02569	0,00239 ± 0,03794	-0,21772 ± 0,03710
2.	Ann. subd. t. u. Ann. subd. c.	-0,32435 ± 0,02308	-0,30137 ± 0,03386	-0,35587 ± 0,03395
3.	Ann. t. u. Ann. subd. t.	0,29403 ± 0,02356	0,33622 ± 0,03303	0,27256 ± 0,03599
4.	Ann. t. u. Ann. subd. c.	-0,12745 ± 0,02537	-0,18961 ± 0,03587	-0,21798 ± 0,03703
5.	Ann. c. u. Ann. subd. t.	-0,17894 ± 0,02498	-0,16861 ± 0,03686	-0,26029 ± 0,03630
6.	Ann. c. u. Ann. subd. c.	0,49011 ± 0,01961	0,34953 ± 0,03331	0,35365 ± 0,03407
7.	Ann. u. Ann. subd. (t + c)	0,34215 ± 0,02279	0,18986 ± 0,03658	0,13139 ± 0,03827
8.	Ann. subd. u. Rad. D.	0,38266 ± 0,02209	0,43580 ± 0,03031	0,34666 ± 0,03426
9.	Cr. med. t. u. Cr. sup. c.	0,68987 ± 0,01408	0,26238 ± 0,04376	0,48158 ± 0,03469
10.	Cr. med. t. sin. u. dext.	0,64418 ± 0,02704	0,78769 ± 0,03721	0,64000 ± 0,05184
11.	Cr. sup. c. sin. u. dext.	0,51929 ± 0,03375	0,68470 ± 0,04137	0,49089 ± 0,06665
12.	Discont. Cr. u. Cr. med. t.	0,37869 ± 0,02302	0,69298 ± 0,02443	0,54032 ± 0,03198
13.	Discont. Cr. u. Cr. sup. c.	-0,40869 ± 0,02238	-0,51416 ± 0,03457	-0,47729 ± 0,03488
14.	Discont. Cr. sin. u. dext.	0,33342 ± 0,04108	0,71082 ± 0,03853	0,54588 ± 0,06165
15.	Cont. u. Discont. Cr. sin. u. dext. } ϵ_a	0,59458 ± 0,01328	0,85320 ± 0,01249	0,39783 ± 0,02237
		0,37139 ± 0,04450	0,51804 ± 0,05449	0,24614 ± 0,07304
16.	Rad. P. sin. u. dext.	0,63663 ± 0,01553	0,80219 ± 0,01338	0,82197 ± 0,01270
17.	Rad. P. u. Rad. D.	0,08499 ± 0,02599	-0,04582 ± 0,02652	0,25977 ± 0,02576
18.	Ann. c. u. Ann. B. inc.	0,37454 ± 0,04883	0,36612 ± 0,06089	0,38196 ± 0,07201

Tabelle 20.

	δ				D.-Q. (σ)				
	P.-N.	P.-O.	N.-O.	P.-N.	P.-O.	N.-O.	P.-N.	P.-O.	N.-O.
1. Annuli trunci	-1,2058	0,9484	2,0602	-3,91	-0,94	2,48	-3,91	-0,94	2,48
2. Annuli caudae	1,0983	1,0975	-0,0427	-3,92	1,29	1,91	-3,92	1,29	1,91
3. Summa annulorum corporis	0,3695	1,5172	1,0222	-4,54	0,71	4,42	-4,54	0,71	4,42
4. Annuli subdorsales trunci	0,4947	-0,0589	-0,5495	-4,28	-0,07	3,09	-4,28	-0,07	3,09
5. Annuli subdorsales caudae	0,8005	0,5520	-0,2518	1,98	1,86	-0,41	1,98	1,86	-0,41
6. Summa annulorum subdorsal.	1,1155	0,4905	-0,6741	-0,60	1,88	2,03	-0,60	1,88	2,03
7. Crista lateralis media trunci (sin. et dextr.) ..	0,2405	0,2511	0,0248	-0,07	-1,38	1,25	-0,07	-1,38	1,25
8. Crista lat. superior caudae (sin. et dextr.) ..	0,1044	-0,0631	-0,1692	2,09	-0,66	2,76	2,09	-0,66	2,76
9. Discontinuitas Cristae lat. subdors.	0,1498	0,3474	0,1679	-3,87	5,69	0,02	-3,87	5,69	0,02
10. Radii Dorsalis	0,9989	0,9143	-0,1338	-1,37	1,26	2,25	-1,37	1,26	2,25
11. Radii Pectoralium (sin. et dextr.)	-0,9318	1,1438	1,9648	-6,45	1,85	4,46	-6,45	1,85	4,46
12. Radii Caudalis	-0,0727	-0,0239	0,0837	1,44	7,17	6,16	1,44	7,17	6,16
13. Annuli Bursae incubatoriae	0,7537	1,2192	0,3521	-4,97	-4,61	5,53	-4,97	-4,61	5,53

Eingegangen am 14. März 1908.