Der preussischen Staatsbibliothek
überreicht
von Verfasser.

# Die Miliolideen
# der östlichen Adria

von

Hans Wiesner.

Mit 20 Tafeln.

Preußische
Staatsbibliothek
Berlin

Prag-Bubeneč 1923.

Alle Rechte vorbehalten.

Herrn Professor Dr. Thilo Krumbach
Direktor der Zoologischen Station Rovigno

in freundschaftlicher Hochachtung zugeeignet
vom Verfasser.

# V o r w o r t .

Die Schrift soll die Bestimmung der unzähligen Formen der adriatischen Miliolideen erleichtern und die Einheitlichkeit dieser Gruppe gegen die in neueren Versuchen der Verbesserung der Foraminiferensystematik vorgeschlagene Zerstreuung verteidigen.

Zur Erklärung, warum die seit 1916 erschienenen Veröffentlichungen über diese Foraminiferengruppe nicht berücksichtigt wurden, diene, dass die vorliegende Abhandlung mitsamt den Abbildungen im Oktober 1916 für den Druck fertig vorbereitet war, und zur selben Zeit eine lange Irrfahrt auf der Suche nach einer Veröffentlichungsmöglichkeit begann, auf der sie endlich im Juli 1918 bei der Biologischen Anstalt Helgoland mit der begründeten Hoffnung auf Publikation landete.

Die schon damals unverhältnismässig hohen Kosten für die Wiedergabe der Zeichnungen liessen jedoch den guten Willen des Direktors der genannten Anstalt Herrn Geheimrat Heincke, dem ich auch an dieser Stelle meinen ergebensten Dank für die beabsichtigte Förderung meiner Arbeit entbiete, nicht zur Durchführung kommen. Nachdem je weiter desto vergeblicher eine Hoffnung auf eine Besserung in Bezug auf die Erschwinglichkeit der Kosten der Drucklegung wurde, erbat ich mir im Juli dieses Jahres mein Manuskript, welches bis zu diesem Zeitpunkte in Verwahrung bei der Biologischen Anstalt Helgoland, zuerst in Oldenburg ihrer damaligen Zufluchtsstätte dann in Helgoland verblieb, zurück, um es mit eigenhändigen Mitteln zu vervielfältigen.

Das Erzeugnis der Selbsthilfe, von der Hebung vieler Grundproben bis zur Vervielfältigung der Schrift und der Tafeln ein wahres selfmade work, lege ich nunmehr den Fachgenossen mit der Bitte um Nachsicht bei Beurteilung seiner technischen und anderen Mängel vor, und wünsche es möge zur Erleichterung des Studiums der behandelten Foraminiferengruppe beitragen und zu einer zufriedenstellenden Ordnung der ganzen Foraminiferensystematik anregen.

Ich muss auch hier meinem innigsten Danke Ausdruck geben, den ich meinem hochgeschätzten Freunde Herrn Professor Dr. Thilo Krumbach für seine unverdrossene Mühe schulde, mit der er auch mein Bestreben nach Bekanntmachung der vorliegenden Ergebnisse meiner Beobachtungen in jeder Weise förderte, und bitte ihn, die ihm als ein schwaches Zeichen meiner Dankbarkeit gewidmete Schrift mit dem Wohlwollen anzunehmen, mit dem er mir jederzeit entgegenkam.

Prag-Bubeneč, September 1922. Hans Wiesner.

# Die Miliolideen der östlichen Adria .

Von Hans Wiesner, Prag.

" Die Veröffentlichung brauchbarer Bestimmungsbücher muss also als eines der wichtigsten Ziele einer planmässig durchgeführten biologischen Mittelmeerforschung betrachtet werden ."
Prof.Dr.Adolf Steuer, 70, 3. *)

Im Verzeichnisse der Foraminiferen aus den Grundproben der Forschungsfahrten der Zoologischen Station Rovigno im Jahre 1911 ( 78,/1913 , 521 ) , versprach ich einen genauen Bericht über alle beobachteten Formen in kurzer Zeit folgen zu lassen.Durch Umstände, deren Beseitigung nicht im Bereiche meines Könnens lag,wurde die beabsichtigte Veröffentlichung meiner Wahrnehmungen unerwartet verzögert, und ich kann erst jetzt den ersten Teil der durchgeführten Bestandsaufnahme des reichen Foraminiferenlebens der östlichen Adria den Fachgenossen zur Kenntnisnahme und Beurteilung vorlegen.

Die Möglichkeit der Auffindung der für einen verhältnismässig sehr kleinen Meeresabschnitt überraschenden Zahl von Foraminiferenformen,die in dem obengenannten Verzeichnisse angeführt ist,und die bei der späteren genaueren Untersuchung für diesen Bericht noch eine wesentliche Mehrung erfuhr,verdanke ich an erster Stelle dem Direktor der Zoologischen Station Rovigno,Herrn Dr. Thilo Krumbach . Dessen auf erschöpfender Kenntnis der Lebewesenverteilung in der Adria begründete Bestimmung der Stellen,von welchen Grundproben für diese Arbeit zu heben waren,und dessen freigiebigste Bewilligung zur Benützung der für die Förderung des Zweckes dienlichen Vorrichtungen und Hilfsmittel,über welche die seiner Leitung unterstehende Anstalt in so reichem Masse verfügt,bildeten eine feste Grundlage für den Erfolg meiner Untersuchungen.Noch in keinem Abschnitte der erforschten Meere von gleicher oder selbst vielfach grösserer Ausdehnung wurde eine auch nur annähernd so reichhaltige Foraminiferenfauna festgestellt; es fehlte eben die zielbewusste Auswahl der Fundorte,und die Grundproben kamen zur Untersuchung wie sie der Zufall brachte.Die Bestimmung der Bodenablagerungen für meine Arbeit von nur solchen Stellen,die der Entwickelung der Foraminiferen die besten Bedingungen bieten konnten, war die erste einflussreiche Aenderung der bisherigen Gepflogenheiten, die durch Sparen der Mühe,die an der Verarbeitung von ungeeignetem Materiale vergeudet worden wäre,eine desto gründlichere Untersuchung des bestgeeigneten ohne Ermüdung zuliess.Eine zweite,nicht minder wichtige Aenderung war die Beistellung grosser Mengen der zu untersuchenden Meeresablagerungen,die für diesen Zweck mit besonderen Vorrichtungen gehoben wurden,und nicht wie bisher fast immer,wenigstens bei grösseren Tiefen,nur als Nebensächliches bei Lotungen oder in Schleppnetzen an die Oberfläche kamen.Wie wichtig dieser unscheinbare Umstand werden kann,möge daraus ersehen werden,dass zwei Liter der Grundprobe aus 195 m Tiefe zwischen dem Eilande Pomo und der Küste von Sebenico 173 verschiedene Foraminiferenformen enthielten, - und welche Schätze waren darunter ! -,während zwanzig Proben von je etwa 50 Kubikzentimetern ,die das Tieflot aus derselben Tiefe von verschiedenen Punkten um dieselbe Stelle heraufbrachte,nur 17 der häufigst vorkommenden lieferten.

Zur Untersuchung erhielt ich von der Zoologischen Station Rovigno nachfolgende Grundproben,von denen 1 bis 7 , 11 , 14 und 15

---

*) Bei Literaturangaben bedeutet die unterstrichene arabische Zahl diejenige,unter der die angerufene Schrift im beigeschlossenen Verzeichnisse angeführt ist,die folgende arabische Zahl die Seite;die folgende römische Zahl die Tafel und die nachfolgende arabische die Figur.

auf Küstenfahrten des Motorbootes " Hermes " ,die übrigen während der Planktonexpeditionen des Dampfers " Rudolf Virchow " gehoben wurden. Der zunehmenden Tiefe nach waren es :

1. Ein rostbräunlicher schlammiger Sand mit grösseren Muscheltrümmern aus der Bucht Cervera, 1 1/2 m Tiefe;
2. Leichter hellgrauer Muschelsand aus der Bucht Polari,1 1/
3. Dunkelgrauer Schotter mit Sand aus Val di Bora , 2 m;
4. Hellbrauner Muschelsand mit Bryozoen aus der Bucht Bossolo , 2 m;
5. Dunkelgrauer Schotter aus der Bucht Colonne , 2 m;
6. Grauweisser reiner Sand aus Porto S.Paolo , 2 m;
7. Gelblicher reiner Sand mit vielen Schalentrümmern von der Insel Rovera , 2 m;
8. Grauer sandiger Schlamm aus dem Hafen von Cherso, 2 1/2 m
9. Grober schwarzgrauer Sand dicht am Leuchtturme von Punta Nera , 20 m;
10. Dunkelgrauer Sand hart an Punta Promontore , 31 m;
11. Grauer Bryozoenschlamm nahe der Insel Bagnole bei Rovigno ,33 m;
12. Grauer Schlamm mit vielen Muscheltrümmern etwas südlich von Punta Nera 42 m;
13. Grauer feinsandiger Kalkalgenschlamm vom Südrande des Quarnero ,südlich der Klippe Galiola , 50 m;
14. Grauer Bryozoenschlamm südwestlich von S. Giovanni in Pelago , 52 m;
15. Grauer Kalkalgenschlamm nordwestlich von S. Giovanni in Pelago , 53 m;

die Grundproben 14 und 15 entstammen den zwei grössten landnahen Tiefen der östlichen Adria nördlich von Brioni.

16. Graublauer Bryozoenschlamm 1/2 Seemeile südlich der Bank Pericolosa , 63 m;
17. Bräunlichgrauer sandiger Schlamm mit vielen Schalentrümmern,zwischen Punta Loni/Pago/und Punta Cristoforo /Arbe/, 100 m;
18. Grauer sandiger Schlamm mit Bryozoen südwestlich der kleinen Gruica bei Lussin , 104 m;
19. Hellbrauner feinstsandiger Schlamm nordwestlich vom Eilande Lucietta,westlich der Bank Lombarda , 120 m;
20. Gelbbrauner feiner Schlamm zwischen dem Eilande Pomo und der Küste bei Sebenico,westlich des Kaps Planka , 195 m,aus der tiefsten Bodensenkung der nördlichen Adria.

Dieses Material fand eine Ergänzung in den zahlreichen Aufsammlungen aus bis 50 m Tiefe,die ich selbst in Landnähe und in den Buchten auf wiederholten Fahrten bis zur Südspitze Dalmatiens zusammengebracht habe,wodurch ich in die Lage kam,alle Tiefenzonen der nördlichen Adria berücksichtigen zu können.

Obwohl was Stückzahl der Foraminiferen anbelangt,die Strandzone an die erste Stelle zu setzen ist,entfaltet sich in Bezug auf Verschiedenheit das reichste Foraminiferenleben der östlichen Adria erst in 100 bis 150 m Tiefe.Die aus dieser Region stammende Grundprobe 19 war die reichhaltigste,die überhaupt jemals zur Untersuchung kam; sie lieferte 360 verschiedene Foraminiferenformen,darunter einen wahren Schatz von selten anzutreffenden,als Krumbachina tenuissima, Ceratina , den grössten Teil der bekannten Sandschaler,und viele bisher unbekannte

Die Schwierigkeiten,die sich der Bestimmung der aufgefundenen Foraminiferen,insbesondere der Miliolideen entgegenstellten,erwähnte ich schon an anderer Stelle ( 77 ,202 ); mit der wachsenden Zahl der zu bestimmenden Formen wuchsen auch sie.Jede bisherige Gruppe schien ohne Beziehungen zu den anderen allein zu stehen,und die in ihr vereinigten Formen bildeten eine regellose Anhäufung,in der die,die gegenseitige nahe Verwandschaft der einzelnen,bestimmenden Kennzeichen spurlos verschwanden,dagegen die nebensächlichen Merkmale in den Vordergrund traten.Als Beispiel hiefür möchte ich die Gruppe der Miliolinen herausgreifen;Brady in seinem Challengerberichte ( 5 ,172 ) nimmt eine Unterabteilung der gestreiften Schalen an,die zu ordnen ihm ganz hoffnungslos erschien.

Keiner der älteren Foraminiferaeinteilungsvorschläge konnte

in Bezug auf die Miliolideen bei eingehender Ueberprüfung mit den an den Schalen zweifellos festzustellenden Tatsachen in Einklang gebracht werden, und auch die in neuester Zeit von Rhumbler ( 54 ) versuchte Verbesserung der Systematik erwies sich in dieser Beziehung infolge ihrer Grundlage, - der bisherigen Funde von fossilen Formen - ,und infolge der dem Tatsächlichen widersprechenden Folgerungen, wie ich im Nachfolgenden an geeigneten Stellen beweisen werde, leider als nicht geeignet, zur Entwirrung der herrschenden Ordnungslosigkeit beizutragen. Abgesehen davon, dass unsere Kenntnis des fossilen Vorkommens von Miliolideen, wie ich mich während meiner jahrelangen diesbezüglichen Nachforschungen, z.B. in dem als gründlich erforscht geltenden Miocänbecken von Wien, überzeugen konnte, derzeit nicht über die Anfänge hinausreicht, ist für die Feststellung des Werdeganges dieses Foraminiferenzweiges von den vorweltlichen Resten schwerlich etwas genügendes zu erhoffen, weil, wie schon Terquem richtig erkannte ( 72 ,7; 73 ,4 ), infolge Verwitterns ihrer Schalen, das umso gründlicher einzusetzen vermochte, als Landnähe und Flachwasser als ihr Hauptgebiet in Betracht kommen, kaum ein nennenswerter Bruchteil der Zerstörung entgehen konnte. Unter äusserst günstigen Umständen wurden zwar auch Miliolideenschalen vor dem Zerfall bewahrt und blieben uns erhalten; aus diesen seltenen Vorkommissen können wir aber nur den sicheren Schluss ziehen, dass die Miliolideen schon während der Ablagerung der älteren Erdschichten recht häufig waren. Im Lias z.B. lebten in Mengen Ophthalmidien und die von Rhumbler a.a.O. nicht berücksichtigten höchstentwickelten Orbitoliten ( Gümbel, N.Jahrb. f.Miner. 1872,241 ) ,und die ersteren mit genau denselben Hinweisen auf den Werdegang ihrer Kammeranordnung die einige noch jetzt lebende Formen darbieten.

Ohne die Absicht, einen aus den angeführten Gründen derzeit aussichtslosen Streit über die Nachfolge in der Entstehung der einzelnen Foraminiferenformen hervorzurufen, befasse ich mich mit den vorzeitigen Verhältnissen schon deshalb eingehender, weil die für meine Miliolideen-Einteilung massgebende Schale der als Orbitolites tenuissima Carpenter beschriebenen ( 8 ,551, Fig.37,38; 33 ,109, Fig.40 ), jetzt lebenden Form, die ich auf Grund der im Nachfolgenden begründeten Verschiedenheit von Orbitolites trenne, und in der Neubenennung Krumbachina Herrn Dr.Krumbach widme, in ihrem Anfangsgewinde dieselbe Reihenfolge der, verschiedene Gruppen der Miliolideen kennzeichnenden Kammeranordnung einhält wie die liasischen Ophthalmidien, und diese durch einen so grossen Zeitraum bewahrte Uebereinstimmung mich bewog, im Gegensatze zu Rhumbler die von Carpenter angenommene, durch die Anordnung der Krumbachinaschale als ein untrennbares Ganze aber erwiesene Hauptgruppe der Imperforaten oder der Miliolideen ,für so lange als voll berechtigt anzunehmen, und unter Würdigung der nachgewiesenen Verbindungsstufen und Uebergänge zwischen den einzelnen Formen und Gruppen für einen einheitlichen, infolge seiner Entwickelung selbstständigen, von den übrigen getrennten Ast der Foraminiferengesamtheit anzusehen, als hauptsächlich nur die Schalen der Foraminiferen für die Systematik in Betracht kommen können.

Die Stellung meiner Krumbachina unter den Orbitoliten erwies sich als unhaltbar, was wohl schon Lister vermutet hatte ( 33 ,110 ) , der sich aber für die Trennung der beiden nicht entscheiden konnte, und nur für den Fall, dass einmal eine Scheidung erfolgen sollte, durch einen Benennungsvorschlag vorsorgen zu müssen glaubte ( a.a.O.Fussnote ) . Ich folge seinem Vorschlage deshalb nicht, weil er ,entweder infolge der bei seinen Stücken schon weiter vorgeschrittenen Verwischung der ursprünglichen Formenreihenfolge im Anfangsgewinde und der stärkeren Entwickelung der auch von ihm als Unterkammerwände gedeuteten Ausläufer der Verstärkungsplättchen in den Mündungen, oder infolge nicht genauer Beobachtung, den grossen Wert der Anordnung der Krumbachinaschale für die Beurteilung der Miliolideen nicht völlig erkannt hat, und überdies den Entschluss nicht fassen konnte, die eingebürgerte Einteilung dieser, einer berichtigenden Ueberprüfung zu unterziehen.

Ich will durch die Beibehaltung der allgemein als porenlos bezeichneten Hauptgruppe nicht zum Ausdrucke bringen, dass der Porenlosigkeit oder der Durchlöcherung der Schalenwandungen eine Bedeutung für die Einteilung der Foraminiferen beizumessen sei, und werde deshalb die von Jones 1876 und von Schwager 1877 unter der Bezeichnung

Imperforata zusammengefasste, von allen anderen durch die wie Porzellan aussehende Kalzit-Schale ( 33 ,54, Fussnote ), im Gegensatze zu der glasigen der Perforaten dieser Autoren, ohne jedweden Uebergang streng geschiedene Abteilung ,selbstverständlich mit Ausschluss der Dactylopo-riden, beziehungsweise dieser und der Receptaculitiden, nach Bradys Vorschlag MILIOLIDEA nennen. Dadurch wird eine Unstimmigkeit vermieden, die infolge der Durchlöcherung der Anfangskammern des Peneroplis, der Orbiculina und der Orbitolites ( 33 ,95, Fussnote, Fig.29 A, 31, 32, 34 ), und durch die Aufnahme der Tubinella Rhumbler ( = Articulina funalis Brady, 5 ,185, XIII, 3-11 ), wenn die vom Autor ( 53 ,27, II, 5 ) aufgestellte Behauptung des Vorkommens gänzlich durchlöcherter Schalen bei ihr, durch Feststellung an nicht nur einem einzigen Stücke erhärtet werden sollte, zwischen der Benennung und den Tatsachen entstehen würde.

Die Gliederung der Miliolideen nach der Reihenfolge der Kammeranzahl in einem Umgange und nach deren Anordnung, wie sie in dem Gewinde der Kumbachinaschale zum Ausdrucke kommt, lässt sich in einfacher Weise durchführen, und die Aufeinanderfolge der derart aufgestellten Unterabteilungen gestattet einen ungekünstelten Anschluss auch derjenigen Formengruppen, deren Kammeranordnung nicht unmittelbar aus der Krumbachinaschale zu entnehmen ist. Diese nach der allgemein anerkannten Regel für ein " natürliches System " : " die Abkömmlinge derselben Form müssen in eine Gruppe, getrennt von den Abkömmlingen jeder anderen Form zusammengefasst werden ", vorgenommene Zusammenstellung bildet dann ein geschlossenes, von allem Fremdartigen freies Ganze, das nicht nur den Forderungen des biogenetischen Grundgesetzes, soweit es in den Schalen überhaupt zum Ausdrucke kommen kann, entspricht, sondern auch dem gewöhnlichen Menschenverstande nicht entrückt ist, der nur eine allmäliche Entwickelung begreifen, nie aber nicht zu rechtfertigende Sprünge bei der Entstehung neuer Formen fassen kann.

Mit meinen Einteilungsrichtlinien komme ich in grundsätzlichen Widerspruch mit den von Rhumbler vertretenen Anschauungen, und ganz besonders mit seinem Leitgedanken, dass die Weiterbildung der Schalenkonstruktion bei den Foraminiferen im geraden Gegensatze zu dem biogenetischen Grundgesetze erfolge ( 54 ,35 ); für die unanfechtbare Richtigkeit meiner Annahmen werde ich im Nachfolgenden an entsprechenden Stellen Beweise erbringen.

Die bisherigen Veröffentlichungen über Krumbachina geben ihre Kennzeichen weder in Bild noch in Wort so genau an, wie sie an meinen adriatischen Stücken festzustellen waren. Weil meine Beobachtungen an ihrer Schale die Grundlagen für die von mir vorgeschlagene Miliolideen-Einteilung bilden, schicke ich eine Beschreibung dieser sehr beachtenswerten Form, unter Hinweis auf die beigefügte Abbildung ihres Anfangsgewindes ( Tafel I ) voraus. Wegen des Unterschiedes in der Deutlichkeit der bisher besten, von Carpenter und von Lister a.a.O. veröffentlichten und meiner Zeichnung, erachte ich es für notwendig zu bemerken, dass in meiner Wiedergabe selbst der nebensächlichste Strich wahr ist, das heisst, dass er vollkommen genau so dargestellt ist, wie ihn ein Objektiv vom Oeffnungswinkel des C von Zeiss in durchfallendem Lichte an der nach vollständiger Austreibung der Luft aus den Kammern von Kanadabalsam erfüllten und darin eingeschlossenen Schale, erscheinen liess.

Krumbachina tenuissima Carpenter.

An eine runde Keimkammer schliesst abgesetzt ( orthostylie, 29 ,Seite LXX ) als erste Kammer ein ganzer, ungeteilter Umgang von gleichbleibender Breite -Cornuspira - an, dem nach Absetzen ein weiterer, ander Ansatzstelle breiterer, gegen die Mündung verengter, also schon spiroloculiniger, ganzer Umgang als zweite Kammer folgt; die dritte ähnlich gestaltete Kammer umfasst zwei Drittel, die vierte nicht ganz zwei Drittel, die fünfte wenig mehr als die Hälfte, die sechste und siebente je eine Hälfte - Spiroloculina - ,die achte ein Drittel -Trisegmentina - ,die neunte ein Viertel eines Umganges. Das ganze bis hieher vollendete Gewinde stellt ein erwachsenes Ophthalmidium Brady dar. Die achte, neunte, zehnte und elfte Kammer werden im Gegensatze zu den vorhergehenden gegen die Mündung bedeutend weiter, halten aber die in der Breitseitenebene recht breiten Wandungen noch ein, und bereiten den allmälichen Uebergang in die anschliessenden, der Anordnung des

Peneroplis entsprechenden breiten und niedrigen Kammern vor,wie sie die zwölfte und die letzte Kammer des abgebildeten Stückes aufweisen.In weiterer Folge bilden sich die Kammern durch fortschreitende Umfassung zu vollkommenen Ringen aus,die das ganze frühere Gewinde einschliessen, und die kreisförmige Scheibengestalt der erwachsenen Schale bedingen.

Die ganze Schale ist im Verhältnis zu ihrer Grösse äusserst zart, -bei z.B. 18 mm Durchmesser nur 0,08 mm dick -,und ähnelt in dem Anfangsteile ihres Gewindes einem durch ein dünnes Häutchen beiderseits geschlossenen,sehr feinen Dünnschliffe eines starkwandigen Ophtalmidiums,weil die Wandstärken des ausgesprochen spiroloculinigen Anfangsgewindes in mit der Breitseitenebene gleichlaufender Richtung verhältnismässig gross sind.Die die Breitseitenflächen deckenden Wandungen,wie auch die die peneroplisartigen und die ringförmigen Kammern trennenden Scheidewände sind dagegen sehr dünn,und erreichen kaum mehr als 0,02mm Stärke.Es ist einleuchtend,dass das zarte Wandungsblättchen nur so lange genügend bruchsicher ist,als es zum Eindecken engster Hohlräume,wie sie sich bei der lichten Weite der Kammern bis einschliesslich der siebenten ergeben,dient;für die Ueberwölbung der erweiterten,von der achten an,bietet es jedoch keine genügende Sicherheit mehr,eine Verstärkung wird notwendig,und erfolgt durch den Einbau von Pfeilern,wegen des geringen Wändeabstandes richtiger gesagt Plättchen,die an der gefährdetsten Stelle,in der breiten Mündung angeordnet werden.Das abgebildete Stück fügte in der erweiterten Mündung,also am Ende der achten Kammer ein solches Plättchen ein,in der neunten zwei,in der zehnten drei,und in den nachfolgenden immer mehr, wobei die Entfernungen der einzelnen Plättchen von einander so ziemlich gleichbleiben,weil eben die gleichmässig schwach bleibende Wandung,Stützen in gleichbleibenden Abständen erfordert. Diese Schutzanordnung der Krumbachina ist vollkommen gleichbedeutend mit der demselben Zwecke dienenden,nur eine oder zwei Reihen kleiner Oeffnungen freilassenden Ueberwölbung der Mündung des Peneroplis ( 5 ,XIII,23 ) ,deren Anordnung daher auf das Bestreben des Lebewesens nach Verbesserung seiner Lebensbedingungen,( der Schalenfestigung ),und nicht wie Rhumbler ( 54 ,306 ) für wahrscheinlich hält,auf rein mechanische Vorgänge bei der Neukammerbildung,die wenn bewiesen,doch nur die Folge des Verbesserungsbestrebens sein könnten,zurückzuführen ist.

Die Verstärkungsplättchen der Krumbachina setzen am Rande der Mündung nicht plötzlich ab,sondern laufen erst in der nachfolgenden Kammer mehr oder weniger rasch aus,und bilden durch diese Ausläufer je nach Bedarf kürzere oder längere Stützen der,im beginnenden Anbau recht stützungsbedürftigen Wandungen der neuen Kammern.Die Ausläufer der Verstärkungsplättchen deuten den Anstoss zur Entwickelung der Unterkämmerchen ( Rhumbler;chamberlets Carpenter ) im Allgemeinen an; eine Gliederung in Unterkammern im Sinne der echten Orbitoliten liegt bei Krumbachina aber gewiss noch nicht vor.

Die Bildung der im Verhältnis zu den Ausläufern kräftigen Stützplättchen am Mündungsende der Kammern steht im Widerspruch mit der Darstellung der Entstehung der Unterkämmerchen in ringförmigen Kammern nach Rhumbler ( a.a.O.79 ).Die Ursache dieser Anordnung in der Krumbachinaschale ist so klar,dass ein Zweifel an ihr nicht aufzukommen vermag,und diese schliesst auch den vom Lebewesen unabhängigen rein mechanischen Vorgang auf Grund der Mündungsstrahlenplastik,wie ihn Rhumbler ( a.a.O.125 ) voraussetzt,für den bei dem abgebildeten Anfangsgewinde der Krumbachina beim Austritte des Protoplasmas aus der erweiterten Mündung der siebenten Kammer aber keine Veranlassung vorgelegen sein konnte,unbedingt aus.

Die früher erwähnte Uebereinstimmung des Anfangsgewindes der Krumbachina mit den von Dr.R.Haeusler ( 22 ,190 ) beschriebenen Miliolideen aus dem Lias von Banbury,betrifft den spiroloculinigen Teil der lebenden Form,und umfasst die Reihenfolge von der orthostylen Keimkammer zu Ophthalmidium ( im Sinne Bradys ).Alle die von Haeusler vorgeführten Schalen gehören einer im Anfangsgewinde vielgestaltigen (polymorphisme initial Munier-Chalmas und Schlumberger, 37 ,295 ) Form an,die von dem in einer Ebene aufgewundenen Ophthalmidium Brady abzuleiten ist,ähnlich wie Articulina von der in mehreren Ebenen aufgeknäuelten Miliolina ;den den reinen Spiroloculinen und Ophthalmidien ( Brady ) entsprechenden von Haeusler abgebildeten Schalen kommen durch Bruch oder infolge noch nicht erreichter Reife die geradlinig angeord-

neten letzten Kammern zum Fehlen ( 22 ,VI,1-6 ).Aehnliche abgebrochene, anderen biformen Miliolideen zugehörige,geradlinig angeordnete Endkammern die Jones und Parker Nubecularia tibia benannten ( 25 ,455,XX, 48 - 51 ),verwechselt Rhumbler ( a.a.O.17 ) wie ich es bei Articulina und Nodobacularia begründen werde,mit den einfachsten megalosphaerischen Schalen der biformen Articulina laevigata Terquem,und hält sie (a.a.O.33) weil sie zufällig in Schichten die mutmasslich der Trias angehören sollen,gefunden wurden,und nach dem verkehrten biogenetischen Grundgesetze,ohne die mit ihnen zusammenvorkommende Nubecularia lucifuga Defrance zu berücksichtigen,für die Ursprungsform der von Haeusler beschriebenen liasischen Miliolideen und der Spiroloculinen.Leider hat er es unterlassen,die aus der Schale der Krumbachina ,die seit 1883 ( 8 ) durch Wort und Bild als Orbitolites tenuissima Carpenter bekannt ist, sich ergebenden innigen Beziehungen der auch schon im Lias in Mengen auftretenden höchstentwickelten Orbitoliten ,( praecursor und circumvulvata Gümbel, N.Jahrb.f.Min.1872,255,VII,1-18 ),zu den Haeuslerschen Miliolideen,in seine Betrachtungen einzubeziehen.Nach seinen sehr eingehenden Darlegungen ( 54 ,32 bis 44 ) ,und bei richtiger Deutung der Nubecularia tibia Jones und Parker,müsste angenommen werden,dass die liasischen Ophthalmidien einerseits von biformen Nubecularien ( 25 ,XX, 48,49,51,unsere Abb.276 ),oder von biformen Articulinen ( 25 ,XX,50, 53, II,13*;54 ,IX,11,13 sind nicht deutlich genug um das miliolinige Anfangsgewinde mit Sicherheit erkennen zu lassen ),andererseits über Krumbachina von den auch nach Rhumblers Ansicht ( 54 ,125 ) höchstentwickelten Orbitoliten abstammen,welche nicht zu umgehende Folgerung er bei Aufstellung seiner Leitsätze : " Die biformen Arten verhalten sich, kurz gesagt,gerade umgekehrt,als man nach dem biogenetischen Grundgesetz erwarten sollte. Die phylogenetisch höhere Entwicklungsstufe wird durch die jugendlichen Stadien vertreten,die Ahnenstufen treten an den erst später gebildeten Kammern auf " ( a.a.O.33 ) ,und " Es gibt aber keine Formen,welche zwei Aufwindungsweisen in sich vereinigen und welche somit Uebergänge darstellen,die nicht den höheren Aufwindungsmodus am Primordialende,den niederen am Wachstumsende trügen " ( a.a.O.34 ), übersehen hat,was umso unerklärlicher wird,als er später ( a.a.O. 125 ) den Werdegang der Orbitolites getreu nach der Anordnung der Krumbachinaschale erläutert.

Die bisher bekanntgewordenen Schalen der Krumbachina sind infolge der kleinen Keimkammern und der Anordnung des Anfangsgewindes ( 8 ,XXXVIII,1,3,5; unsere Tafel I ),gewiss mikrosphärisch.Lister ( 33 , 109 ) hält für wahrscheinlich,dass sie megalosphärisch sind,weil alle von ihm untersuchten fünf Stücke eine einander ähnliche Anordnung aufweisen;wieso diese Wahrnehmung seine Annahme bestätigen soll ,ist mir nicht klar.

Beim Vergleichen des Baues der Krumbachina mit dem der Orbitoliten bleibt,wie ich schon vorher erwähnte,kein gemeinsames Kennzeichen übrig als nur die kreisförmige Scheibengestalt der vollendeten Schalen; die nachfolgend nebeneinander gestellten Kennzeichen lassen den Unterschied erkennen und begründen zur Genüge die vollständige Trennung der zwei Gruppen.

| | Krumbachina | Orbitolites |
|---|---|---|
| Keimkammern : | nur mikrosphärisch bekannt: klein,frei | megalosphärisch:gross,frei oder von einer grossen Kammer eingeschlossen; mikrosphärisch:klein,frei |
| Anfangsgewinde: | die ganze Formenreihe von Cornuspira bis Ophthalmidium Brady durchlaufend | megalosphärisch:auf die Keimkammer folgt ein längerer,einen grösseren Teil eines Umganges ausmachender Hals ( spiral passage), an den unmittelbar spiralig angeordnete,zuerst un- |

| | | |
|---|---|---|
| | | geteilte später untergeteilte, oder ebensolche gleich untergeteilte, oder erst nach Umschliessen der Keimkammer und des Halses durch eine grosse Kammer, unvermittelt ringförmige, untergeteilte Kammern angesetzt werden; mikrosphärisch : zuerst spiralig angeordnete einfache, später ebenso angeordnete bis ringförmige untergeteilte Kammern |
| Spätere Kammern: | peneroplisartig bis ring - förmig mit in den Mündungen angeordneten Verstärkungsplättchen, die in die nachfolgenden Kammern auslaufen. | megalo-und mikrosphärisch ringförmig, in eine oder mehrere Lagen von echten Unterkämmerchen gesondert. |

Die Anordnung des Anfangsgewindes der megalosphärischen Formen von Orbitolites, als auch von Orbiculina und Peneroplis, bei denen anschliessend an die Megasphäre eine längliche, einen grösseren Teil eines Umganges ausmachende Kammer, ( Hals, spiral passage ), folgt, gab Veranlassung zu einer, die sonstige Uebereinstimmung in der Beurteilung der für die Bildung der megalo- und der mikrosphärischen Anfangsgewinde geltenden Regeln, störenden Bewertung dieses vermeintlichen Cornuspirarestes . Folgerichtig muss, wenn überhaupt, ein Cornuspirarest nur im mikrosphärischen Anfangsgewinde anzutreffen sein, nie aber im megalosphärischen. Der bei den megalosphärischen Schalen der genannten, und wahrscheinlich auch von anderen Miliolideengruppen, an die Keimkammer anschliessende Hals stellt, wie aus der fortschreitenden Entwickelung bei den drei Orbitolitesformen : marginalis, duplex und complanata ( 33 , Fig. 33 A, 35 A , 37 A ), ohne Zwang zu schliessen ist, den Beginn der Umwandlung des einfachen megalosphärischen in ein adelosiniges megalosphärisches Anfangsgewinde dar, dessen Kennzeichen in der gänzlichen Umschliessung der Keimkammer von der nachfolgenden besteht, wie sie auch zweifellos bei Orbitolites complanata ( a.a.O. Fig. 37 A ) in Erscheinung tritt.

Aus dem Schalenbau der Krumbachina ergeben sich unmittelbar folgende Unterabteilungen der Miliolideen mit in einer Ebene aufgewundenen Umgängen und einfachen Kammern, deren Zusammenhang und Reihenfolge keinem Widerspruche begegnen können.

| | |
|---|---|
| Umgänge ungeteilt | Cornuspirinae ; |
| Umgänge zweikammerig | Spiroloculininae ; |
| Umgänge dreikammerig | Trisegmentininae ; |
| Anfangsgewinde alle vorangeführten enthaltend, die bestens ausgebildeten Formen auch vierkammerige Umgänge anschliessend | Ophthalmidiinae ; |
| Umgänge mehrkammerig, spiralig aufgewunden, später die geradlinige Kammerfolge einhaltend | Peneroplidinae ; |
| das Anfangsgewinde gibt die ganze Reihenfolge der Vorgenannten wieder, die späteren Kammern werden ringförmig ausgebildet und schliessen alle vorangegangenen um ; zur Festigung des Mündungsrandes und der nachfolgend entstehenden Kammerwandung werden Verstärkungsplättchen eingebaut | Krumbachininae . |

Nach dem in der Krumbachinaschale erhaltenen Hinweise auf die Entstehung der Unterkammerung, kann gegen die Anreihung der Formen , deren Kammern in Unterkämmerchen gegliedert sind, kein Einwand erhoben werden . Von den einfacheren zu den zusammengesetzteren aufsteigend, hätten daher zu folgen :

Die in einer Ebene aufgewundenen Formen mit spiralig angeordneten bis ringför-

mig umfassenden, in eine oder mehrere Lagen von Unterkammern gegliederten Kammern — Orbitolitidinae ;

Anfangsgewinde spiralig, jeder Umgang rollt alle vorangegangenen ein, so dass nur der letzte sichtbar bleibt; erst die späteren Umgänge breiten sich in einer Ebene aus und setzen zuletzt die ganze frühere Schale umschliessende ringförmige Kammern an — Orbiculininae ;

das ganze Gewinde eingerollt so dass nur der letzte Umgang sichtbar ist — Alveolininae ;

Schale kugelförmig, aus konzentrischen Lagen von Unterkammern gebildet — Keramosphaerinae ;

abseits stehend, vielleicht von Peneroplis abzuleiten, die Schale rotalinig angeordnet, Kammern einfach — Fischerininae .

Nach der durch die Einreihung von Tubinella Rhumbler bedingten Ergänzung, stellt sich die von mir vorgeschlagene folgerichtige Einteilung der jetzt lebenden Miliolideen wie folgt :

I. Tubinellinae
  1. Tubinella Rhumbler
II. Cornuspirinae
  2. Cornuspira Schultze
III. Spiroloculininae
  3. Spiroloculina D´Orbigny
  4. Miliolina Williamson
  5. Articulina D´Orbigny
  6. Adelosina D´Orbigny
  7. Nodobaculariа Rhumbler, emend.
  8. Biloculina D´Orbigny
  9. Nummoloculina Steinmann
  10. Hauerina D´Orbigny
  11. Coratina Goës
IV. Trisegmentininae
  12. Trisegmentina nom.nov.
  13. Vertebralina D´Orbigny, emend.
  14. Nubecularia Defrance
V. Ophthalmidiinae
  15. Ophthalmidium Brady
VI. Peneroplidinae
  16. Peneroplis Montfort
VII. Krumbachininae → Discospirininae
  17. Krumbachina nom.nov.
VIII. Orbitolitidinae
  18. Orbitolites Lamarck
IX. Orbiculininae
  19. Orbiculina Lamarck
X. Alveolininae
  20. Alveolina D´Orbigny
XI. Keramosphaerinae
  21. Keramosphaera Brady
XII. Fischerininae
  22. Fischerina Terquem .

Die in meinem Beitrage zur Systematik der adriatischen Miliolideen ( 77 , 20 ) geäusserten Ansichten, die ich mir auf Grundlage eines beschränkten Materials und unter Einfluss der gebräuchlichen Gliederung der Miliolideen gebildet habe, sind durch die in vorliegender Arbeit niedergelegten, aus bedeutend erweiterten Quellen geschöpften überholt ; deshalb musste die damalige Deutung einzelner Formen nach der jetzigen besseren Erkenntnis berichtigt werden.

In dem untersuchten Teile der Adria fand ich nur die Abteilungen II, III, IV, VI und VII vertreten, und bilden nur diese die Unterlagen für meine Abhandlung; über die übrigen kann ich aus eigener Anschauung keine Ansicht zum Ausdrucke bringen, und unterlasse es, von gelegentlichen Bemerkungen abgesehen, sie in den Kreis meiner Betrachtungen zu ziehen.

## II. CORNUSPIRINAE .

### 2. Cornuspira Schultze.

Die Schale bildet eine, an die nicht ausgesprochen flexostyle Keimkammer angeschlossene Röhre von verschiedenem Querschnitte, die in einer Ebene spiralig aufgewunden ist. Die Mündung entspricht dem Röhrenquerschnitte.

Cornuspira galt allen früheren Autoren mit Ausnahme von Rhumbler, für die Stammform der Miliolideen ; seit der begründeten Abtrennung der Tubinella von Articulina ( Rhumbler 53 , 25 ) , muss die erstere als die ursprünglichste, weil einfachste, angesehen werden. Ergeben weitere Beobachtungen, dass die von Rhumbler an einem einzigen Stücke wahrgenommene Durchlöcherung ihrer Schalenwandung keine zufällige war, sondern dass Tubinella einmal mit porenloser, ein andermal mit durchlöcherter Schale vorkommt, so wird das der Annahme, dass diese Form die einfachste der Miliolideen ist, bei der Bedeutungslosigkeit der Schalendurchlöcherung, wie sie z.B. durch die lebenden und tertiären Plecaniumschalen zur Genüge erwiesen ist, keinen Abbruch tun.

## III. SPIROLOCULININAE .

### 3. Spiroloculina D´Orbigny.

Die Schale ist in einer Ebene aufgewunden, jeder Umgang aus zwei Kammern bestehend, das ganze Gewinde in der Regel auf beiden Breitseiten sichtbar ; die Mündung nimmt abwechselnd die entgegengesetzten Enden der Schale ein, und wird, wenn vollständig ausgebildet, von einem mehr oder weniger T-förmigen Zahne verengt.

Im Gegensatze zu der jetzt fast allgemein angenommenen Ordnung der sogenannten Miliolininen, halte ich die einfachste unter ihnen, Spiroloculina, für die ursprünglichste, wie es der Bau der Krumbachinaschale lehrt; ich setze sie deshalb an die Spitze der Abteilung, und reihe die übrigen, wenigstens in ihrem Anfangsgewinde zwei Kammern in einem Umgange aufweisenden Gruppen in einer nicht widernatürlichen, sondern in der durch Andeutungen an den Schalen und durch theoretische Erwägungen, deren Ergebnisse ich im Nachfolgenden ausführlich behandeln werde, begründeten Reihenfolge an.

Der Hinweis auf den innigen Zusammenhang der Spiroloculinen mit den nachfolgenden Miliolinen, den ich bei diesen erläutern werde, ist jetzt noch in manchen Formen der beiden Gruppen erhalten; bei den Spiroloculinen in der Aufknäuelung der ersten Kammerpaare in mehreren Ebenen ( tenuis Czjžek , grata Terquem ), bei den Miliolinen in der Aufwindung bestimmter Kammerpaare in einer, oder annähernd einer Ebene. Schlumberger hat die letzteren zum Teile in seine Sigmoilina einbezogen, zum Teile stellte er für sie seine Massilina auf ; ich halte beides aus im Weiteren erörterten Gründen für nicht zweckdienlich , und belasse diese Zwischenstufen bei den Miliolinen .

### 4. Miliolina Williamson.

Die Embryonalkammer der megalosphärischen Formen ist zum Unterschiede von Adelosina, von der nachfolgenden Kammer nicht eingeschlossen; die Kammern sind zum Unterschiede von Spiroloculina in mehreren Ebenen aufgeknäuelt, die Lage ihrer Mündungen wie bei Spiroloculina ; die nur ausnahmsweise unterbleibende Verengung der Mündung erfolgt bei vollkommener Ausbildung durch einen Zahn, eine Deckelzunge, oder durch mehr - weniger siebförmigen Verschluss.

Die Miliolinen setzen ab und zu auch drei- bis mehrkammerige Umgänge an ; solche Stücke, die wie die normalen im Anfangsgewinde auch nur zweikammerige Umgänge haben, wären von Rechts wegen wenn mit Deckelzunge zu Nummoloculina , wenn mit einem Zahne zu Ceratina zu stellen. Ich nehme von der Abtrennung dieser Spielarten von Miliolina Abstand, weil ich sie für Ausnahmen halte, die die auch jetzt noch bei Miliolinen auftre - tende Neigung zur Gliederung der späteren Umgänge in mehrere Kammern, wie sie bei Nummoloculina, Hauerina und Ceratina gründlich vollzogen ist, bekunden, und Zwischenstufen zu diesen darstellen.

Von der fast allgemein angenommenen Reihenfolge der Einordnung der einzelnen Gruppen unter den Spiroloculininen abweichend, halte ich die von mir vorgeschlagene, dem Werdegange Spiroloculina-Miliolina

( Quinqueloculina - Triloculina ) - Biloculina entsprechende, für die einzig zulässige. Als Gründe hiefür dienen mir neben theoretischen, im Nachfolgenden erörterten Erwägungen, besonders das häufige Vorkommen von unbestreitbaren, dieser Reihenfolge entsprechenden Zwischenstufen, so hauptsächlich derjenigen, die Spiroloculinen mit Miliolinen verbinden, wie zum Beispiel die untrennbar in einander übergehenden sandigen Formen der Beiden aus dem miocänen Tegel von Baden bei Wien, dann das gänzliche Fehlen von Uebergangsformen, die von zweifelfreien Spiroloculinen unmittelbar zu Biloculinen hinüberleiten würden, und schliesslich die bekanntgewordenen Tatsachen über die Weiterentwickelung der Biloculinaschalen, die auf eine andere Richtung hinweisen, als auf die gegen Triloculina - Quinqueloculina.

So wie schon bei anderen im Vorhergehenden erläuterten Anschauungen, besteht auch zwischen dieser meiner Auffassung und der für seine Neueinteilung der Miliolideen massgebenden von Rhumbler ( 54 ,17, ) ein nicht auszugleichender Widerspruch, der wiederum in des genannten Autors Grundsatze, der phylogenetisch abfallenden Schalenontogenie der Foraminiferen ( a.a.O. 32 ) ,seinen Ursprung hat. Wie schon vorher bei Krumbachina und bei Articulina, werde ich auch hier, die dieser Voraussetzung Rhumblers widersprechenden, diesmal auch theoretisch errechneten, und aus festgestellten Tatsachen sich ergebenden Anordnungsverhältnisse der für die Einordnung der Biloculina zu beachtenden Spiroloculininenschalen eingehend erörtern, um dadurch noch weitere beweiskräftige Belege für die Giltigkeit des unveränderten biogenetischen Grundgesetzes für die fortschreitende Schalenanordnungsänderung der Miliolideen beizubringen.

Zum Ausgangspunkte meiner Erwägungen nehme ich in Uebereinstimmung mit Rhumbler an, dass die fortschreitende Anordnungsänderung der Foraminiferenschalen auf Grundlage der Steigerung der Widerstandsfähigkeit gegen schädigende Einwirkungen von Aussen erfolgt. Für die Beurteilung der Ergebnisse des darauf hinzielenden Bestrebens, die an den in Frage stehenden Spiroloculininenschalen wahrgenommen werden können, sollen folgende, nicht zu bestreitende Leitsätze massgebend sein :

( 1 ) Jede Aenderung der Schalenanordnung der Foraminiferen, zu welchem Zwecke immer, erfolgt allmälich, nie sprungweise, wenn nicht ganz besondere nachweisbare Ursachen dafür vorliegen ;

( 2 ) jede Foraminiferenschale ist in ihrem Anfangsgewinde am wenigsten widerstandsfähig infolge der zarten Wandungen der zuerst gebildeten Kammern; diese werden in weiterem Wachstume je weiter desto widerstandsfähiger infolge der zunehmenden Wandstärken;

( 3 ) die unter sonst gleichen Bedingungen widerstandsfähigste Gestalt der Kammern ist die ganze Kugel, die bei gleichem Materialaufwand mit dem grössten Innenraume die möglich grösste Wandstärke vereinigt, und durch diese sowie durch die gleichmässige ununterbrochene Wölbung das Höchsterreichbare des gleichmässig über die ganze Oberfläche verteilten Schutzes gegen Einwirkungen von Aussen darstellt ( Rhumbler, 54 , 185 ) .

Spiroloculina D'Orbigny . Die einfache Aufwindung der Kammern in zwei einen Winkel von 180 ° bildenden Symmetrieebenen, daher in einer einheitlichen Ebene, und dann die mit dieser gleichlaufenden Breitseiten, bedingen die Bloslegung aller Umgänge von der Keimkammer an ; jeder Schutz des anfänglichen zerbrechlichsten Teiles fehlt, woraus sich eine sehr geringe Widerstandsfähigkeit gegen Einwirkungen von Aussen ergibt.

Miliolina Williamson . Das Bedürfnis grösserer Widerstandsfähigkeit führte zu dem Bestreben das zarte, zerbrechliche Anfangsgewinde den von Aussen kommenden Gefahren zu entziehen, wozu dessen Umhüllung mit den späteren, infolge der Wandverstärkung widerstandsfähigeren Kammern, als die bei geringster Beanspruchung das Zweckmässigste erzielende, also wirtschaftlichste, Weise, angewendet wurde.

Die schon sehr wirksame Art dieses Schutzes, die gänzliche Umhüllung eines jeden Kammerpaares mit dem nachfolgenden, wie ihn Biloculina aufweist, bei der nur die zwei letzten, daher stärksten Kammern den Angriffen von Aussen ausgesetzt sind, ist entsprechend dem Leitsatze ( 1 gewiss nicht unvermittelt aufgetreten, sondern wurde zuerst durch den Versuch einzelne Kammerpaare in aus der ursprünglichen verschobenen Ebenen aufzuwickeln eingeleitet, und nach Erkenntnis der Zweckmässigkeit

dieses Verfahrens und nach seiner weiteren Ausbildung zu regelrechter Aufknäuelung der, wenn möglich einzelnen Kammern durch Verschiebung ihrer Symmetrieebenen, ( d.s. die einzelne Kammern der Länge nach in zwei symmetrische Hälften teilenden Ebenen ), um mehr als 180° gegen die der unmittelbar vorhergehenden, allmälich erreicht.

Die fortschreitende Vergrösserung des Verschiebungswinkels über 180°, den ich im Nachfolgenden mit $\alpha$ bezeichne, veranlasste die Entstehung einer Reihe von Spiroloculina mit Biloculina verbindenden Zwischenstufen, deren Gesamtheit der Gruppe Miliolina Williamson entspricht.

Die anfängliche Verschiebung der Windungsebenen der Kammerpaare aus der von Spiroloculina wird wohl nicht bedeutend gewesen sein, und erst die Erfahrung, dass mit der Vergrösserung der Verschiebung die Widerstandsfähigkeit der Kammerwände, infolge der durch Verminderung der Kammerpaarezahl im vollen Winkel ( 360° ) bei gleicher Menge Schalenmasse möglichen Wandverstärkung, zunimmt, dürfte die recht bedeutenden Vergrösserungen des Verschiebungswinkels veranlasst haben, die die Entstehung der vorkommenden Miliolinen und Biloculinen zur Folge hatten.

Der Winkel der Verschiebung kann selbstverständlich nicht nur bei jeder Schale, sondern selbst bei jedem Kammerpaare oder jeder Kammer verschieden gross sein, und ebenso selbstverständlich ist es, dass er jede Grösse bis zu 360° haben kann. Gleichen die Verschiebungswinkel in einem vollen Winkel, in Nachfolge und Grösse denen aller übrigen vollen Winkel einer Schale, so werden die Symmetrieebenen der einzelnen Kammern eines vollen Winkels, zu gemeinschaftlichen um die Polachse ( O ) angeordneten Symmetrieebenen der ganzen Schale, oder einfach Symmetrieebenen in der Auffassung von Munier-Chalmas und Schlumberger ( 37 , 283 ), wie sie z.B. von der Anfangskammer an für die megalosphärischen Formen der regelmässigen Miliolinen gelten.

Unter Festhaltung der Tatsache, dass Unregelmässigkeiten in der Anordnung der hier in Betracht kommenden, wie überhaupt aller Foraminiferenschalen auftreten ( Rhumbler 54 , 180 ), wähle ich für die theoretischen Erwägungen die regelmässigen megalosphärischen, weil durch sie für das Vergleichen einheitliche einfache Grundlagen geschaffen werden.

Solche regelmässige Schalen entstehen, wenn der Verschiebungswinkel für alle Kammerpaare oder alle Kammern in der ganzen Schale gleich gross bleibt, und wenn die Teilung eines vollen Winkels durch ihn, eine ganze Zahl ( ohne Bruch ) ergibt. Die Zahl der Symmetrieebenen der regelmässigen Schalen ist, sobald eine Verschiebung eintritt, gleich dem Teilungsergebnisse des vollen Winkels durch den Verschiebungswinkel :

$$S = \frac{360}{\alpha} \qquad ( I ).$$

Die Zahl der Symmetrieebenen entspricht der Anzahl der den äusseren Vollwinkel bildenden, daher von Aussen sichtbaren Kammern; jeder Verschiebungswinkel bedingt deshalb eine bestimmte Miliolina. Je grösser der Verschiebungswinkel und daher geringer, ( nach Satz (I) ), die Zahl der Symmetrieebenen, desto breiter, in tangentieller Richtung, werden die Kammern, und desto weniger von diesen wird zur gänzlichen Umhüllung der Schale hinreichen; desto widerstandsfähiger wird die Schale, weil desto weniger der an Festigkeit fortschreitend abnehmenden Kammern den Gefahren von Aussen ausgesetzt sein werden.

Die auf Grundlage der Lagenänderung der Symmetrieebenen erfolgende Entwickelung der Schalenanordnung der Spiroloculina gegen die der Biloculina und über diese hinaus, kann durch nachfolgende Beispiele, in denen für den Verschiebungswinkel 30° und deren Mehrfache gewählt wurden, dargestellt werden.

A . $\alpha = 30^{\circ}$ ; $S = \frac{360}{30} = 12$ ; Duodecimloculina.

Infolge der im ersten Anfange der Aufwindungsänderung der Spiroloculina , der Aufknäuelung , wahrscheinlich versuchten Verschiebung ganzer Kammerpaare aus der Doppelsymmetrieebene, worauf im Gewinde mancher noch lebenden Spiroloculinen Hinweise erhalten sind, konnten natürlich nur Miliolinen mit einer geraden Zahl von Symmetrieebenen entstehen. Wurde die Doppelsymmetrieebene des ersten Kammerpaares wie in diesem Beispiele, aus der Doppelsymmetrieebene der Spiroloculina S S ( Abb. A ) um 30° nach $S_1$ $S_2$ verschoben, und diese Lagenänderung, was ja Bedingung für die Aufknäuelung ist, auch bei den übrigen Kammerpaaren gegenüber ihren unmittelbaren Vorgängern eingehalten, so entstand eine Miliolina

mit sechs doppelten einen Winkel von 180° bildenden, und gegeneinander um 30° verschobenen Symmetrieebenen, wodurch auf den vollen Winkel, und daher auch auf den Schalenumfang zwölf Kammern zur Ausbildung kamen. Diese Form kann deshalb als Duodecimloculina bezeichnet werden; die ungestörte Aufknäuelung ihrer ganzen Schale erfolgte in der Weise, dass die Symmetrieebene der ersten ( $S_1$ ) mit der der ihr unmittelbar nachfolgenden zweiten Kammer ( $S_2$ ), $S_3$ mit $S_4$, u.s.w., wie bei Spiroloculina einen Winkel von 180°, die Symmetrieebene der zweiten ( $S_2$ ) mit der der ihr unmittelbar nachfolgenden dritten ( $S_3$ ), $S_4$ mit $S_5$, u.s.w., einen Winkel von (180 - 30 )° bildeten. Der Aufknäuelungsvorgang lässt sich durch folgende Formeln ausdrücken :

$$\left.\begin{array}{l} \sphericalangle S_u \quad S_{u+1} = 180^\circ \\ \sphericalangle S_{u+1} \; S_{u+2} = (180 + \alpha)^\circ \end{array}\right\} (II_1),$$

wobei u die ungerade Reihenfolgezahl der Kammer und $\alpha$ den, dem der ursprünglichen Verschiebung aus der Aufwindungsebene der Spiroloculina gleichen Winkel, den zwei benachbarte Symmetrieebenen, in diesem Beispiele also $S_1$ mit $S_3$, $S_3$ mit $S_5$, $S_2$ mit $S_4$, u.s.w., einschliessen, bedeutet.

Ausser dieser Schalenanordnung, die bei jeder geraden Anzahl von Symmetrieebenen zur Anwendung kommen konnte, dürfte frühzeitig auch die Aufknäuelung durch Verschiebung der Symmetrieebenen der einzelnen Kammern mit Erfolg versucht worden sein; die Kammern konnten dann, bei Vermeidung einer Vergrösserung des Verschiebungswinkels, bei Schalen mit mindestens acht, und mit einer durch vier teilbaren Anzahl von Symmetrieebenen, durch stetig gleichbleibende Verschiebung ihrer einzelnen Symmetrieebenen über 180° um den Winkel $\alpha$, also nach dem Satze :

$$\sphericalangle S_{u'} S_{u'+1} = \sphericalangle S_{u'+1} \; S_{u'+2} = (180 - \alpha)^\circ \qquad (II_2)$$

ordnungsgemäss aufgeknäuelt werden ( Abb. A ) .

Diese Aufknäuelungsart bedingt das stärkere Hervortreten einiger Kammern im vollen Winkel, weil nicht wie bei ( $II_1$ ) die fortschreitend jüngeren und daher fortschreitend grösseren unmittelbar nebeneinander zu liegen kommen, sondern weil ältere und viel jüngere und deshalb in ihren Abmessungen stark abweichende als Nachbarn abwechseln.

B. $\alpha = (30 \,.\, 1{,}5)^\circ = 45^\circ$ ; $S = \frac{360}{45} = 8$ ; Octoloculina.

Die Umhüllung der ganzen Schale erfolgt durch die letzten acht Kammern, die infolge ihrer verhältnismässig verstärkten Wandungen und ihrer geringeren Zahl einen grösseren Schutz bieten als die zwölf der angenommenen Duodecimloculina.

Die Aufknäuelung kann nach ( $II_1$ ) oder ( $II_2$ ) erfolgen. ( Abb. B ).

C. $\alpha = (30 \,.\, 2)^\circ = 60^\circ$ ; $S = \frac{360}{60} = 6$ ; Sexloculina.

Die Umhüllung der ganzen Schale wird von den letzten sechs Kammern vollzogen ; Festigkeitssteigerung gegenüber der Vorhergehenden .

Die Aufknäuelung nur nach ( $II_1$ ) möglich ( Abb. C ).

D. $\alpha = (30 \,.\, 2{,}_4)^\circ = 72^\circ$ ; $S = \frac{360}{72} = 5$ ; Quinqueloculina.

Die Schale wird von den fünf letzten Kammern eingehüllt, und ist daher fester als die vorhergehende.

Die Aufknäuelung erfolgt nur in, um den halben Verschiebungswinkel vermehrten gestreckten Winkel gegeneinander verstellten Symmetrieebenen :

$$\sphericalangle S_{u''} S_{u''+1} = \sphericalangle S_{u''+1} \; S_{u''+2} = (180 + \tfrac{\alpha}{2})^\circ \qquad (III),$$

( Abb. D ). Diese Aufknäuelungsart dürfte besondere Vorteile geboten haben, weil sie als Anfang der mikrosphärischen Schalen aller nachfolgender Spiroloculininen beibehalten wurde.

E. $\alpha = (30 \,.\, 3)^\circ = 90^\circ$ ; $S = \frac{360}{90} = 4$ ; Quadriloculina.

Die Schale mit 4 Aussenkammern, wiederum widerstandsfähiger als alle vorhergehenden. Die Aufknäuelung nur nach ( $II_1$ ) möglich ( Abb. E ).

F. $\alpha = (30 \,.\, 4)^\circ = 120^\circ$ ; $S = \frac{360}{120} = 3$ ; Triloculina.

Nur drei der Aussengefährdung ausgesetzte Kammern , gegen die vorhergehenden ein bedeutend gesteigerter Schutz . Die Aufknäuelung

erfolgt nach ( III ). ( Abb.F ).

G. $\alpha = ( 30 . 6 )^{0} = 180^{0}$ ; $S = \frac{360}{180} = 2$ ; Biloculina.

Die erste Symmetrieebene der Biloculina ( $S_1$ , Abb.G ) fällt in die zweite der Spiroloculina, was einen wesentlichen geometrischen Unterschied bedingt, der sich nicht nur in rechnerischer Beziehung, sondern auch in der Verschiedenheit der Eigenschaften der Schalen der beiden Formen äussert. In rechnerischer Beziehung verhalten sich die beiden, gleichsam nur aufgewundenen, nicht aufgeknäuelten Formen zu dem für die durch Verschiebung der Symmetrieebenen entstandenen Schalen unanfechtbar giltigem Satze ( I ) grundverschieden, und zwar so, dass an dem Werdegange der Biloculina infolge der Verschiebung ihrer Symmetrieebenen aus denen der Spiroloculina, nicht gezweifelt werden kann.

Spiroloculina : $\alpha = 0^{0}$,

$S = \frac{360}{0} = \infty$ ; Spiroloculina hat aber nur zwei Symmetrieebenen;

Biloculina : $\alpha = 180^{0}$,

$S = \frac{360}{180} = 2$ ; entspricht dem Tatsächlichen; Biloculina unterliegt also der Regel für die durch Verschiebungen der Symmetrieebenen aus denen der Spiroloculina, entstandenen Formen.

Die ganze Biloculinaschale wird im Gegensatze zu der der Spiroloculina von den zwei letzten, bei weitem festesten Kammern eingehüllt, wodurch im Vergleich mit allen vorangeführten Formen, eine bedeutend gesteigerte Widerstandsfähigkeit erreicht wird.

Eine Aufknäuelung ist bei zwei Kammern im vollen Winkel nicht mehr möglich, und verlieren daher die Aufknäuelungsformeln für Biloculina Ihre Giltigkeit; die Kammern werden in zwei um $180^{0}$ zu einander verstellten Symmetrieebenen, die also eine einheitliche Ebene bilden, einfach aufgewunden. Bei oberflächlicher Betrachtung ergibt sich daraus eine scheinbare Uebereinstimmung mit der Anordnung der Spiroloculinaschale, welcher Umstand die Veranlassung zu der bisherigen unrichtigen Einordnung der Biloculina unter den Spiroloculininen war.

Mit Biloculina ist die Entwickelungsmöglichkeit unserer Reihe nicht erschöpft; theoretisch ist noch eine weitere Vergrösserung des Verschiebungswinkels, und dadurch eine weitere Festigkeitssteigerung zulässig, wie aus Folgendem ersichtlich :

H. $\alpha = ( 30 . 12 )^{0} = 360^{0}$ ; $S = \frac{360}{360} = 1$ ; Lacazina Munier-Chalmas ( Abb. H ).

Die ganze Schale hat nur eine Symmetrieebene; die letzte Kammer umhüllt jeweils das ganze vorhergehende Gewinde, die Schale entspricht daher einer Reihe ineinander geschobener Kammern, die im günstigsten Falle, als das durch die Festigkeitsauslese Höchsterreichbare, die Kugelform annehmen.

Uebersichtlich zusammengestellt ergeben sich aus dem Vorhergehenden die folgenden für den Werdegang der Reihe Spiroloculina - Miliolina - Biloculina - Lacazina massgebenden theoretischen Schlusssätze :

1. Die der Festigkeitssteigerung dienende Schalenanordnung von Spiroloculina bis zu Lacazina wird durch Verschiebung der Symmetrieebenen der Kammerpaare oder der einzelnen Kammern aus der Doppelsymmetrieebene der Spiroloculina erreicht. Je grösser die Verschiebung, desto geringer die Kammerzahl im vollen Winkel, daher desto breiter die Kammern in tangentieller Richtung zum Schalenumfange, und desto widerstandsfähiger infolge der durch Verminderung der Scheidewände ermöglichten verhältnismässigen Wandverstärkung. Je grösser die Verschiebung, desto widerstandsfähiger auch die ganze Schale, nicht nur durch die Kammerwandverstärkung, sondern und zwar sehr wesentlich auch dadurch, dass zur Umhüllung aller vorhergehenden Umgänge ausser der letzten, stärksten, desto weniger fortschreitend minder widerstandsfähige Kammern herangezogen werden.

2. Der Uebergang von Spiroloculina zu Biloculina wird durch untrennbar mit einander verbundene Formen, die Miliolinen im Sinne Williamsons, vermittelt, deren Kennzeichen die von der der beiden Grenzformen abweichende, wenn auch aus der der ersten entstandene, und in die der anderen übergehende Anordnung der Schalen, die möglichst die ganze Schale umschliessende Aufwickelung, die Aufknäuelung ist. Diese erfolgt

nach den, die, von den Symmetrieebenen der einzelnen Kammern in der Reihenfolge der Aufknäuelung zu bildenden Winkel, bestimmenden Formeln:

$$(II_1) \quad \sphericalangle S_u \; S_{u+1} = 180^\circ, \; \sphericalangle S_{u+1} \; S_{u+2} = (180 + \alpha)^\circ ;$$

$$(II_2) \quad \sphericalangle S_{u'} \; S_{u'+1} = \sphericalangle S_{u'+1} \; S_{u'+2} = (180 + \alpha)^\circ ;$$

oder $$(III) \quad \sphericalangle S_{u''} \; S_{u''+1} = \sphericalangle S_{u''+1} \; S_{u''+2} = (180 + \frac{\alpha}{2})^\circ .$$

3. Der durch die Festigkeitsauslese bedingte Werdegang der Lacazina von Spiroloculina ist nur in der Reihenfolge Spiroloculina - Miliolina ( Quinqueloculina - Triloculina ) - Biloculina - Lacazina möglich. Der Abschluss der Festigkeitssteigerung in dieser Reihe erfolgt darnach durch Schalen, die aus jeweils alle vorgebildeten einschliessenden, kugeligen Kammern zusammengesetzt sind.

Soweit die Theorie. Finden nun diese theoretischen Ergebnisse eine Bestätigung durch die an den Schalen selbst festzustellenden Tatsachen ?

Die Richtigkeit des Schlusssatzes 1 wird durch die nachgewiesene Richtigkeit der Schlusssätze 2 und 3 bestätigt.

Der untrennbare Zusammenhang von Quinqueloculina mit Biloculina, wie er sich in den mikrosphärischen Formen der letzteren darbietet, ist allgemein anerkannt; für die Richtigkeit des Schlusssatzes 2 kommt deshalb nur die Feststellung von Tatsachen in Betracht, aus denen hervorgeht, dass es Miliolinen gab oder gibt, die den Uebergang von Spiroloculina zu Quinqueloculina über die errechneten Formen bestätigen, also insbesondere solche mit mehr als fünf Symmetrieebenen, und solche, die nach den aufgestellten Formeln aufgeknäuelt sind.

Für die Richtigkeit des Schlusssatzes 3 muss der Beweis erbracht werden, dass Biloculina in Formen überging oder übergeht, die aus einzelnen, die jeweils älteren gänzlich umschliessenden, kugelförmigen Kammern bestehen.

Für die Berechtigung des Schlusssatzes 2 sprechen die tatsächlichen Uebergänge von Spiroloculina bis zu Quinqueloculina, die in den untrennbaren Reihen Spiroloculina arenaria Brady - Miliolina ( Planispirina ) celata Costa aus dem miocänen Tegel von Baden bei Wien, dann Miliolina celata Costa - Miliolina ( Quinqueloculina ) celata var. contorta m. ( Abb.59 ) aus meiner Grundprobe von Gruica, enthalten sind, ferner die anfangs miliolinig später rückfällig wieder spiroloculinig angeordneten Formen, wie z. B. Spiroloculina tenuis Czjžek ( Abb.9 ) und grata Terquem ( Abb.12 ); besonders, wegen ihres Alters, beachtenswert sind die in Mengen auftretenden jurasischen Miliolinen von Conflans und Fontoy, die bis zu sieben, neun und zehn Aussenkammern aufweisen (Terquem, Foram.du Systeme Oolithique, IV, 1874, 334, XXXVII, 3 - 12 ).

Die Richtigkeit der für die Aufknäuelung aufgestellten Formeln kann nur an Querschliffen der Miliolinenschalen bewiesen werden, die mit Ausnahme der Arbeiten von Schlumberger fast nie berücksichtigt wurden. Trotz der daraus folgenden Seltenheit der diesbezüglichen Veröffentlichungen ist es möglich, beweiskräftige Tatsachen aufzubringen.

Miliolinen mit mehr als fünf Symmetrieebenen leben noch heute; eine ihrer regelmässigsten Vertreterinnen ist die vorerwähnte Miliolina celata Costa, die wegen ihres unlösbaren Zusammenhanges mit Spiroloculina von ihrem Autor als solche gedeutet wurde. Infolge des Vorschlages von Brady ( 5 ,194 ) und der Studie von Schlumberger ( 60 ) wurde diese schöne Zwischenstufe als Planispirina den Miliolinen entzogen; ihre Schalenquerschnittabbildungen bilden aber einen nicht umzustossenden Beweis für das Vorkommen von Miliolinen mit mehr als fünf Symmetrieebenen, deren bisher nicht richtig erkannte Aufknäuelungsweise meinem Satze ( $II_1$ ) entspricht .

Bradys Abbildung ( 5 , VIII , 4 ), an deren Genauigkeit, weil sie von Meister Hollicks Hand herrührt, nicht zu zweifeln ist, gibt den Querschnitt einer Schale wieder, die ein fast geometrisch genaues Beispiel einer nach der genannten Formel aufgeknäuelten Miliolina mit zehn, in fünf Doppelsymmetrieebenen angeordneten Aussenkammern darstellt; ebenso genau ist die Kammerfolge in dem von Schlumberger ( 60 , 111, Fig.6 ) abgebildeten Querschnitte seiner Planispirina celata Costa sp. mit acht Symmetrieebenen, bei welchem aber die richtig erste Kammer, die regelrecht in der Symmetrieebene der Kammer IX zu liegen hätte, nicht dargestellt zu

sein scheint. Auch das Anfangsgewinde bis zu Kammer XII in Fig.7 a.a.O. ist ähnlich,wenn auch nur in sieben Symmetrieebenen aufgeknäuelt;die Winkel $S_u S_{u+1}$ sind nahe an 180°,die $S_{u+1} S_{u+2}$ sind merklich grösser als jene.Die Schale ist,auch wegen der acht Symmetrieebenen in späteren vollen Winkeln,eine der Unregelmässigkeiten die in unbeschränkter Anzahl die Vermittlungsstufen zwischen den zu den theoretischen Erwägungen gewählten regelmässigen Schalen bilden können,und nicht mindere Beweiskraft als diese haben.

Schlumberger bildet a.a.O. als Planispirina das Anfangsgewinde der biformen Nummoloculina contraria D Orbigny ab,das ebenso wie Miliolina celata Costa einen Beweis für die Richtigkeit meines Schlusssatzes 2 liefert. Die letzten drei Kammerpaare, -die älteren sind schief durchschnitten -,in Fig.1 ( a.a.O.,106 ),dann die in acht Symmetrieebenen aufgeknäuelten Mittelkammern in Fig.5 ( a.a.O.,110 ),entsprechen in Bezug auf Aufknäuelung geometrisch genau meiner Formel ( $II_1$ ).

Ausser diesen gibt es noch mehrere Miliolinen,deren Aufknäuelung von der gewöhnlichen,z.B.der der Quinqueloculina,verschieden ist. Schlumberger hat den Unterschied wohl bemerkt,seine wahre Ursache aber nicht erkannt,und deshalb in seine für solche Formen errichteten Gruppen Sigmoilina und Massilina unterschiedlich angeordnete Miliolinen einbezogen,unter denen auch solche mit mehr als fünf Symmetrieebenen und die nach der Formel ( $II_1$ ),wenn auch nicht zur Gänze,aufgeknäuelt sind; zu solchen gehören ohne Zweifel seine Sigmoilina costata ( 64 ,203, Fig.4 ), eine gänzlich miliolinig aufgeknäuelte Spiroloculina grata Terquem, und Massilina secans D Orbigny ( a.a.O., 219 , Fig. 32 ).

Als Beispiele von nach der Formel ( $II_1$ ) angeordneten Miliolinen mit weniger als 5 Symmetrieebenen kann die in 73 , XIX , 22 dargestellte Miliolina saxorum Lamarck angeführt werden,und dann das vierkammerige Anfangsgewinde von Idalina ( Biloculina ) antiqua D Orbigny ( 37 , 296 , Fig.24 und 301 , Fig.28 ,beide geometrisch genau; etwas unregelmässig 300 , Fig.26 ).

Die Aufknäuelungsart nach der Formel ( $II_2$ ) scheint sehr selten angewendet zu werden;ihr Vorkommen wird jedoch durch die Anordnung der Miliolina alveoliniformis ( 5, VIII , 15 - 20 ),unbestreitbar bestätigt.

Für meine Aufknäuelungsformel ( III ) sind keine besonderen Beweise nötig ; nach ihr erfolgt die Anordnung der häufigen Miliolinenschalen mit einer ungeraden Anzahl von Symmetrieebenen ( Quinqueloculinen, Triloculinen ). Geometrisch genau kommt sie zum Ausdrucke z.B. bei Quinqueloculina stelligera Schlumberger ( 64 , 210 , Fig.17 ),rugosa D Orbigny ( ebenda, 211, Fig.18, 19 ),seminulum Linne ( daselbst,209,Fig. 16 ), Triloculina schreiberiana D Orbigny ( daselbst, 204 Fig.5 ).Es gibt auch solche Miliolinen mit mehr als fünf Symmetrieebenen,wie aus der Abbildung des Querschliffes der Planispirina edwardsi Schlumberger ( 60 , 114 , Fig.8 ) hervorgeht,welche Miliolina teilweise in sieben Symmetrieebenen nach der Formel ( III ) aufgeknäuelt ist.

Der wichtigste Beweis für die Richtigkeit meiner theoretisch ermittelten Reihenfolge der Ergebnisse der Festigkeitssteigerung zwischen Spiroloculina und Biloculina,und über diese hinaus,ist die Tatsache,dass die weitere Entwickelung der Biloculinaschale die Richtung auf Formen einhält,die,wie es der Schlusssatz 3 fordert,aus einzelnen,die jeweils älteren einschliessenden,kugelförmigen Kammern zusammengesetzt sind,wie unbestreitbar aus der Anordnung der Schalen der von Munier - Chalmas und Schlumberger als Miliolidées trématophorées ( 37 , 297 , ff. ) ausführlich beschriebenen,höchstentwickelten Biloculinaformen Idalina,Periloculina und Lacazina aus der oberen Kreide von Martiques,hervorgeht.

Es müssen diese Formen unter besonders schwerer Gefährdung ihr Dasein gefristet haben,dass sie ihre Schalen bis zum Höchsterreichbaren der Festigkeitssteigerung der Kammergestalt ausgebildet,und überdies durch die,alle Kammern auch gegen die vorhergehenden gänzlich abschliessenden,und bei Periloculina durch Innenrippen,bei Lacazina mitunter durch Innenpfeiler gestützten Wandungen,weiter gefestigt haben.Wir verdanken diesem Umstande die Erkenntnis des Werdeganges des letzten Gliedes der Festigkeitssteigerung der Schalen der Spiroloculininen,welcher durch die Vielgestaltigkeit des Anfangsgewindes ( polymorphisme initial ) der megalosphärischen Schalen der Idalina und Lacazina,und durch die mikrosphärischen Formen aller drei,in einer Weise erläutert wird,die jede Fehl-

deutung ausschliesst.

Beachtenswert ist bei der in megalosphärischen Schalen auch durchwegs annähernd kugelkammerigen Lacazina ( 65 ), die deshalb dem theoretschen Endziel der Festigkeitsauslese bei den Spiroloculininen gleichkommt,die obenerwähnte weitere Verstärkung der Kammern durch eingebaute Pfeiler ( 37 , 315 , XIV bis,68 ), die gewissermassen einen Gegensatz zu der Unterkammerung der Orbitoliten bilden;sie können als Ausfüllungen der Innenräume der Unterkämmerchen der Orbitoliten angesehen werden,während der Raum der bei diesen von den Unterkämmerchenwandungen eingenommen wird,bei Lacazina freibleibt.Dieser Umstand ist von Wichtigkeit,denn er bezeugt den Unterschied zwischen der Art der abschliessenden Festigkeitssteigerung bei Orbitolites,die von den Spiroloculinen in einer Aufwindungsebene,also gewissermassen unmittelbar,und bei Lacazina,die von den Spiroloculinen über die aufgeknäuelten Miliolinen erreicht wurde,wenn berücksichtigt wird,dass Lacazina allmälich Gestalten annimmt,die sich den flach scheibenförmigen aus Ringkammern zusammengesetzten der Orbitoliten auffällig nähern ( 37 , 315 , XIV , 60 , 61 ).

Diese Abflachung der Lacazinenschalen bedeutet gegenüber den kugeligen zweifellos eine Verringerung der Widerstandsfähigkeit,für welche uns eine nachweisbar richtige Erklärung derzeit ebenso fehlt,wie für die am Wachstumsende geradlinige Kammeranordnung der Articulinen und der ähnlichen anderen biformen Foraminiferenschalen.

Die im Vorhergehenden angeführten Tatsachen: das Vorkommen von Spiroloculina mit Miliolina untrennbar verbindenden Zwischenstufen,das Auftreten von Miliolinen mit mehr als fünf Symmetrieebenen,die Aufknäuelung nach den errechneten Formeln,und die Weiterentwickelung der Biloculina über Idalina - Periloculina zu der mitunter durchswegs kugelkammerigen Lacazina,lassen an der Berechtigung der von mir theoretisch abgeleiteten Reihenfolge der Entwickelungsstufen zwischen Spiroloculina und Lacazina keinen Zweifel zu. Dadurch wird mit Rücksicht auf die im Anfangsgewinde mancher Spiroloculininen erhaltenen,dieser Nachfolge entsprechenden Hinweise,die der Schalen Ursprung,und nicht ihre zukünftige Weiterentwickelung offenbaren,die Giltigkeit des unveränderten biogenetischen Grundgesetzes für den Schalenaufbau wenigstens der Miliolideen,bewiesen; eine Berichtigung der gegensätzlichen Annahmen von Rhumbler wird darnach, und nach den bei Krumbachina und Articulina festgestellten Tatsachen,zu nicht zu umgehender Notwendigkeit.

Aus meinen theoretischen Erwägungen über den Werdegang der Miliolinen geht überdies hervor,dass der Gruppe Miliolina Williamson volle Berechtigung zukommt,wogegen die Trennung ihrer das gemeinschaftliche Kennzeichen,die Aufknäuelung, tragenden und ohne mögliche Abgrenzung miteinander verbundenen,verschiedenen Abstufungen, als Planispirina Brady , Sigmoilina und Massilina Schlumberger,Quinqueloculina und Triloculina D'Orbigny,und der übrigen von Schlumberger noch unterschiedenen Gruppen, nicht gut zu begründen ist.

5. Articulina D'Orbigny.

Das Anfangsgewinde der mikrosphärischen Formen ( Abb.186 ) , gleicht solchen Miliolinen,das der megalosphärischen besteht in der kugeligen grossen,orthostylen Keimkammer,an die eine ( 53 , II , 13*) bis mehrere Kammern ( Abb.187 ) miliolinig angeschlossen werden;die späteren folgen bei beiden Varianten in geradliniger Anordnung.Die Mündungsöffnung ist frei,oder ihr Rand trägt als Ueberbleibsel des Miliolinazahnes einen Höcker,der dann in den Mündungen der miliolinig aufgeknäuelten Kammern noch deutlicher hervortritt;der Mündungsrand ist bei älteren Stücken ausgebreitet und verdickt.

Während meiner Beschäftigung mit den Foraminiferen des Wiener Miocänbeckens entdeckte ich in den Sanden von Traiskirchen zahlreicho, zumeist zu laevigata Terquem ( 73 , 151 , XV , 27 - 31 )gehörige Articulinen,die in ihrer üppigen Entwickelung die von Lister aufgeworfene ( 33 , 93 )und von Rhumbler behandelte ( 53 , 38 )Frage nach der Zusammengehörigkeit der Formen mit miliolinigem und jener mit scheinbar nur kugelförmigem Anfangsgewinde,abschliessend zu lösen zuliessen.

Lister hielt es für wahrscheinlich,dass die Beiden,Varianten einer Art seien,während Rhumbler ihren Zusammenhang entschieden verneinte,und die mit dem scheinbar kugelförmigen Anfangsgewinde seinem Genus Nodobacularia zuteilte,für deren Typus er missverständlich,wie ich bei

Nodobacularia ausführen werde, Nubecularia tibia Jones und Parker ( 25 , 455 ,XX,48-51 )hielt,deren Primordialteil in einer einfachen Spiralwindung bestehen solle.

An der Fülle der in Traiskirchen fast gleich häufigen mikro - und megalosphärischen Schalen,(nach meinen Aufsammlungen etwa 53%:47% ), konnte ich feststellen,dass beiden Abarten das miliolinige Anfangsgewinde eigen ist,dass es aber bei den megalosphärischen Formen insofern einer Veränderlichkeit unterliegt,als die Zahl der an die grosse orthostyle Keimkammer angeschlossenen miliolinig angeordneten Kammern schwankt,und bis auf eine einzige vermindert werden kann.In diesem besonderen,in Traiskirchen nicht seltenen Falle,(ich zählte in einem daraufhin untersuchten Posten megalosphärischer Schalen 14 mit einer miliolinigen Kammer,18 mit zwei,11 mit drei,9 mit vier,1 mit fünf und 1 mit sechs solchen Kammern im Anfangsgewinde),wird Articulina laevigata Terquem zu Nodobacularia tibia Rhumbler,deren Primordialteil also nicht eine einfache Spiralwindung darstellt,sondern aus einer kugeligen Keimkammer und einer nachfolgenden deutlich abgesetzten miliolinigen Kammer besteht,was übrigens aus Rhumblers Abbildung klar zu ersehen ist ( 53 , II , 13*).

Die Grösse der Megasphären schwankt bei diesen Articulinen sehr bedeutend ohne Rücksicht auf die Zahl der folgenden miliolinig angeordneten Kammern,ihr Durchmesser sinkt aber kaum jemals unter das Fünffache des der Mikrosphären.

Durch diese Feststellungen ist die Frage der Zusammengehörigkeit der Articulinen mit miliolinigem und der mit scheinbar kugelförmigem Anfangsgewinde gegen Rhumbler entschieden,wodurch auch in dieser Beziehung seinen Voraussetzungen für die Beurteilung der Miliolideenschalen die Grundlage entzogen wird.Die Articulinen sind nach ihrem Anfangsgewinde zweifellos unmittelbare Abkömmlinge der Miliolinen,wie die separans Brady-Varietäten (5,175,VII,1-4)die der Adelosinen,und es kann Nodobacularia tibia Rhumbler,die nur eine belanglose Spielart der sonst auch im megalosphärischen Anfangsgewinde regelrecht miliolinigen Articulina ist, nicht eine Ursprungsform der Spiroloculininen sein,für die Rhumbler sie ( 54 ,17 )erklärt.

Die Lostrennung der letzten Kammern aus dem miliolinigen Gefüge und ihre geradlinige Anordnung stehen im Gegensatze zu der für die fortschreitende Entwickelung sonst massgebenden Festigkeitssteigerung ; die Ursache dieser bei vielen biformen Foraminiferenschalen auftretenden scheinbaren Rückbildung ist noch nicht erkannt worden.

6. Adelosina D'Orbigny.

In den megalosphärischen Schalen ist die flexostyle Keimkammer von der nachfolgenden,die ich in diesem Falle die Anfangskammer nenne, gänzlich eingeschlossen;die letztere ist gross,oft linsenförmig,und läuft ähnlich einer Retorte in einen Hals aus.Die nachfolgenden Kammern sind denen mancher Miliolinen ähnlich und wie bei diesen aufgeknäuelt.Die mikrosphärischen Schalen haben nach Schlumberger die,die megalosphärischen kennzeichnende grosse Anfangskammer nicht (59,98,Fig.7,8,9),und sind von der Keimkammer an den Miliolinen gleich angeordnet;eine Verwechslung mit den Miliolinen ist aber nicht gut möglich,denn die Gestalt ihrer Kammern,einmal an den megalosphärischen erkannt,lässt keine Fehldeutung zu.Die Kammern aller Adelosinen sind ausnahmslos in einen deutlichen Mündungshals ausgezogen,in den sie entweder allmälich oder durch jähes Absetzen auslaufen.

Eine Lostrennung der letzten Kammern aus dem miliolinigen Gefüge ist keine seltene Erscheinung.

Die Abtrennung der Adelosinen von den Miliolinen ist oft eine Streitsache gewesen,für die meiner Ansicht nach kein Grund vorlag,denn folgerichtig beurteilt haben die Adelosinen keine geringere Berechtigung für sich als die nie bezweifelten Biloculinen.Auch diese tragen nur in den megalosphärischen Formen von Anfang an ihr bestimmendes Kennzeichen, während die mikrosphärischen,solchen Adelosinen gleich,im Anfangsgewinde miliolinig angeordnet sind;der Einwurf,dass die späteren Kammern der megalosphärischen,und alle der mikrosphärischen Adelosinen,mit denen der Miliolinen übereinstimmen,wird hinfällig,wenn man die Adelosinen in megalosphärischen Stadien als biform betrachtet.Auf den Werdegang der megalosphärischen Anfangskammer von der einfachen der Miliolinen kann,wie ich schon im Vorhergehenden erwähnte ,aus dem bei Orbitolites erhaltenen Hinweise geschlossen werden.

Als von Adelosinen, ähnlich wie bei den Miliolinen, abgeleitet, können Formen angesehen werden, die spätere Kammern entsprechend der miliolinigen Articulina, geradlinig aneinanderreihen, oder die späteren Umgänge, im gleichen Sinne wie die miliolinigen Nummoloculina, Hauerina oder Ceratina, in einer Ebene aufwinden und in mehrere Kammern sondern. Die der miliolinigen Articulina entsprechende Nodobacularia stelle ich als besondere Gruppe neben Adelosina, weil mehrere jetzt schon bekannte Formen die Abtrennung rechtfertigen; von den in späterem Wachstum in einer Ebene aufgewundenen, mehr als zwei Kammern im Umgange aufweisenden Adelosinen, kennen wir bisher nur Schlumbergers Jullieni und polygonia ( 62 , 139 ), für welche eine neue Gruppe aufzustellen ich mich nicht für berechtigt halte, weil ich mir aus eigener Anschauung kein Urteil über sie bilden kann.

7. Nodobacularia Rhumbler, emend.

Bei megalosphärischen Formen werden auf die wie bei Adelosina gebildete, die flexostyle Keimkammer gänzlich einschliessende Anfangskammer, die folgenden, denen der Adelosina gleichenden Kammern in gerader Linie angereiht; die zugehörigen mikrosphärischen Schalen sind noch nicht festgestellt. Im Gegensatze zu Articulina werden die Kammern, wie bei Adelosina, immer am Mündungsende verengt, nie erweitert.

Die Auflösung des miliolinigen Gewindes ist gründlich vollzogen, denn die auf die Anfangskammer folgenden Kammern sind unmittelbar geradlinig angereiht; miliolinig angeordnete Kammern, die bei Articulina im Anfangsgewinde noch vorhanden sind, fehlen gänzlich. Die Anordnung der Anfangskammer, die den Schalenaufbau biform erscheinen lässt, die aber von Rhumbler nicht erkannt wurde, gestattet die Erklärung selbst dieser scheinbar einfacheren Form als Articulina, zur Stammform der Miliolideen aber sicherlich nicht.

Die Schalen sind entweder frei oder angeheftet, rein kalkig oder mit in die Oberfläche aufgenommenen Sandkörnern oder anderen Trümmern.

Die durch die Kennzeichen der megalosphärischen Schalen eng und bestimmt begrenzte Gruppe, entspricht weder der ursprünglichen Nodobacularia Rhumbler 1895 ( 52 , 87 ), noch dessen schon bestimmterem Genus aus dem Jahre 1906 ( 53 , 37 ), deren Grundlage Nodobacularia tibia Rhumbler, wie ich bei Articulina nachgewiesen habe, die megalosphärische Articulina laevigata Terquem, war. Diese megalosphärische Form ( 53 , II, 13 *) , wurde von Rhumbler versehentlich für gleichbedeutend mit Nubecularia tibia Jones und Parker ( 25 , 455 , XX , 48 - 51 ), aus den von den Autoren selbst für zweifelhaft triasisch erklärten Mergeln von Chellaston, gehalten; nach der Beschreibung die das Abhandensein des spiraligen Anfangsteiles im Vergleich mit der mitvorkommenden Nubecularia lucifuga Defrance hervorhebt, gehören die a.a.O. in Fig. 48 , 49 und 51 dargestellten, geradlinig angeordneten Endkammern einer echten biformen Nubecularia an, was ihre Unregelmässigkeit und ihre Uebereinstimmung mit solchen der jetzt noch lebenden Form ( Abb. 276 ) beweisen. Die in Fig. 50 abgebildeten Endkammern sind wegen ihrer Gestalt und Regelmässigkeit von den vorgenannten grundverschieden, und dürften eher einer Articulina zugehören als wie Brady meint ( 5 , 136 ) den, von Haensler ( 22 ) beschriebenen, liasischen Miliolideen von Banbury.

Die Benennung von Rhumbler habe ich mit Rücksicht auf die, nach seiner Meinung etwas abweichende Nodobacularia irregularis des Autors ( 53 , 38 , II , 15 ) beibehalten, und auf die ihr entsprechenden, eingangs gekennzeichneten Formen beschränkt. Voraussetzung war, dass die angerufene Abbildung, ähnlich den sie zum Vergleiche begleitenden (a.a.O. II , 13 *, 14 *) , gewissermassen einen optischen Querschnitt der Schale darstellen soll, und dass die unzweifelhaft flexostyle Keimkammer gänzlich im Innern der nachfolgenden Kammer liegt; die unregelmässigen Mündungen habe ich als Anomalien ausser Betracht gelassen.

In der Adria kommen häufig der irregularis Rhumbler ähnliche, freie und angeheftete Formen vor, die wegen ihrer reophaxartigen Gestalt und des die einzelnen Kammern, mit Ausnahme der Mündungen , einhüllenden Steinchenbelages, eine Verwandtschaft mit Adelosinen nicht ahnen lassen. Ein glücklicher Zufall wollte es , dass ich in der Bucht von Traste unter den zahlreichen mehrkammerigen freien und angehefteten Stücken, mehrere ganze und eine aufgebrochene Anfangskammer ( Abb. 244 ) fand, von denen

244

einige der ganzen, wenn auch angeheftet, das Kennzeichen der Anfangskammer der Adelosinen, die retortenähnliche Gestalt besassen, und die aufgebrochene überdies den Einschluss der flexostylen Keimkammer zeigte. Dadurch war die nahe Verwandtschaft dieser Formen mit Adelosina erwiesen, und ihre Einordnung neben dieser bestimmt, entgegen der bisherigen, durch die Gestalt mancher ihrer angeherfteten Stücke bedingten Gepflogenheit, sie zu Nubecularien zu zählen.

Fast zu gleicher Zeit fand ich im miocänen Tegel von Baden die von D'Orbigny als Nodosaria boueana ( 43 , 37 , I , 30,31 )beschriebene Form mit ihrer Anfangskammer und einige ihrer Anfangskammern allein
239, 240, 241 ( Abb. ~~236~~ , ~~237~~ , ~~238~~ ). Dieser Fund brachte den Beweis, dass die von mir schon früher wegen der glanzlos kreidigen Verwitterungsart ihrer Schalen an diesem Fundorte, vermutete Zugehörigkeit dieser vermeintlichen Nodosaria, sowie der Nodosaria quadrata (a.a.O.I,28,29) und der Lingulina mutabilis (a.a.O.II,52-54) zu den Miliolideen Tatsache ist, und dass diese Formen D'Orbignys Nodobacularien sind, die durch ihre sandlose rein kalkige Schale zwischen den Adelosinen und den adriatischen sandbeklebten Nodobacularien das Bindeglied bilden. Die badener Stücke der Nodobacularia boueana haben am inneren Mündungsrande noch eine merkliche Andeutund des Zahnes.

Der Uebergang von Adelosina zu Nodobacularia wird bestätigt durch die Neigung verschiedener Adelosinaformen zum Aufgeben der milioliniigen Aufknäuelung, und zur Einsetzung der weniger oder mehr geradlinigen Kammerfolge, wie sie die jetzt noch lebenden der separans Brady ( 5 , 175, VII , 1-4 )entsprechenden Adelosinen bezeugen.

8. Biloculina D'Orbigny.

Die megalosphärischen Formen winden die der Keimkammer folgenden Kammern in einer Ebene auf, wobei die zwei letzten, im Gegensatze zu Spiroloculina immer das ganze vorhergehende Gewinde umschliessen, so dass nur sie sichtbar sind; die mikrosphärischen haben ein milioliniges Anfangsgewinde und erst die späteren Kammern werden in einer Ebene wie bei den megalosphärischen aufgewunden. Die Mündung ist entweder durch einen zweilappigen Zahn oder durch eine Deckelzunge verengt, oder in mehrere kleine Oeffnungen aufgelöst; das Mündungskennzeichen weist auf die nächste Verwandtschaft mit den entsprechenden Miliolinen hin.

Durch das Anfangsgewinde ihrer mikrosphärischen Formen, das wie Schlumberger zeigte ( 58 , 521 ; 63 , 155 ), von der Embryonalkammer an zuerst die Kammerfolge der Quinqueloculina, dann die der Triloculina und erst zuletzt die der Biloculina einhält, ist ihr unmittelbarer Zusammenhang mit Miliolina erwiesen; in den mikrosphärischen Formen hat sich demnach der Hinweis auf ihren Werdegang noch erhalten, während er in den megalosphärischen, die von der Keimkammer an die den umfassenden Biloculinakammern entsprechende Anordnung einhalten, nicht mehr zum Ausdruck kommt. Es dürfte kein Fehlschluss sein, das Aufgeben des die Entstehung der betreffenden Form andeutenden Anfangsgewindes mit ihrer fortschreitenden Entfernung von der Stammform in Zusammenhang zu bringen, und diese Entfernung z.B. des Peneroplis, dem die bei Krumbachina noch erhaltenen Uebergangszustände im Anfangsgewinde der mikrosphärischen Schalen gänzlich fehlen, als grösser anzunehmen als die der letztgenannten, die in ihrer mikrosphärischen Form die Beziehungen zu ihren Vorfahren noch offenbart. Unter Brücksichtigung solcher Abstufung betrachte ich nur diejenigen Formen als echte Biloculinen, die der Gruppenkennzeichnung auch im Anfangsgewinde entsprechen, alle anderen die wenn auch zuletzt biloculinig aufgewunden, im Anfangsgewinde der megalosphärischen Formen noch milioliniig aufgeknäuelt sind, dagegen als Miliolinen; dadurch wird eine klare Abgrenzung der beiden Gruppen erreicht, die mit den bei eingehender Prüfung der betreffenden Schalen sich ergebenden übrigen Tatsachen, z.B. der Zahngestalt, vollkommen übereinstimmt.

9. Nummoloculina Steinmann.

Das Anfangsgewinde ist milioliniig aufgeknäuelt, die späteren Umgänge werden in einer Ebene aufgewunden mit fortschreitend bis sechs, vielleicht auch mehr Kammern in einem Umgange. Die Mündung ist wenn vollkommen entwickelt, durch eine Deckelzunge verengt, wodurch der Anschluss dieser Gruppe an die Miliolinen mit der Deckelzunge gegeben ist.

Ungeachtet der genauen Beobachtungen von Steinmann ( 69 ,31 ) und der guten Abbildungen , die seine Abhandlung begleiten, wurden bisher

die verschiedenen Altersstufen der Nummoloculina entweder für verschiedene " species " der Planispirina ( 5,194,Fig.5,II,1-3 ,XI,10,11 ),mit der sie nur das gemeinschaftlich hat,dass ihre Umgänge auch gekammert sind,gehalten,oder in ein neues " genus " Sigmoilina ( 60,105 ),das die verschiedenartigsten Formen umfasste,einbezogen.

10.Hauerina D Orbigny.

Die Kammeranordnung stimmt vollkommen mit der von Nummoloculina überein;der Unterschied besteht nur in dem Mündungskennzeichen,indem bei Hauerina die Verengung der Mündung durch eine Siebplatte erfolgt,was die nahen Beziehungen zu den gleich ausgestatteten Miliolinen erweist.

11.Ceratina Goës.

Dem der Miliolinen entsprechenden Anfangsgewinde folgen mehrkammerige Umgänge,die in einer Ebene,mitunter,besonders anfangs,recht unregelmässig aufgewunden sind;die Mündung ist schwach eingeschnürt und sonst nicht verengt.

Goës gibt in seiner Kennzeichnung der Ceratina ( 21,122,XXV, 930 )an,dass sie mehr oder weniger vollkommene Kammerscheidewände habe, und seine Abbildung des Schalenquerschnittes ( a.a.O.,XXV,930 c ) entspricht dieser Angabe.Ich habe mehrere Stücke der in der Grundprobe von Gruica 104 m nicht seltenen Form,in Xylol und in Kanadabalsam eingeschlossen untersucht,konnte aber keine Kammerscheidewände feststellen . Wohl erscheinen an den Einschnürungsstellen die Nähte in ihrer Verstärkung als Doppellinien;bei stärkerer Vergrösserung und genauer Einstellung ist aber leicht zu entscheiden,dass diese Doppellinien nur an der Oberfläche der Kammern verlaufen,und dass die Kammerung im Innern nur durch geringe Einschnürungen des Hohlraumes durch die etwas verdickten Mündungsränder angedeutet ist.Diese Anordnung entspricht auch dem Bilde,das sich beim Einblicke in die weite Mündungsöffnung darbietet.

Auch sonst entspricht die Goëssche Darstellung des Schalenquerschnittes nicht dem meiner adriatischen Stücke.Ausser in den zwei bis drei letzten Umgängen ist bei diesen eine Unterscheidung der Windungsart,trotz der fast vollkommenen Durchsichtigkeit der in Kanadabalsam eingeschlossenen Schalen,nicht möglich,weil die zahlreichen sich gegenseitig deckenden Mündungseinschnürungen ein Auseinanderhalten der einzelnen Umgänge verhindern;nur soviel ist mit Sicherheit zu erkennen,dass das Anfangsgewinde nicht spiralig ist.Ein Schliff gibt wegen der Unregelmässigkeit des Gewindes,die Goës a.a.O.Fig.930 sehr gut zur Anschauung bringt, auch keine Auskunft über die Schalenanordnung in den ersten Umgängen.Die Aufklärung über das Anfangsgewinde glaube ich durch die im miocänen Sande von Traiskirchen nicht seltenen wahrscheinlichen Uebergangsformen von Miliolina rotunda D Orbigny zu der Form von Goës erhalten zu haben.Die genannte Miliolina setzt an diesem Fundorte ausser den bei ihrer Formenreihe nicht ungewöhnlichen drei,vier und auch fünf Kammern auf den letzten Umgang in einer Ebene ab,wodurch sich ihre Gesamtgestalt der der Ceratina sehr nähert;die vier- bis fünfkammerige Abart hat meistens eine zahnlose Mündung,obwohl die normalen und die dreikammerigen Stücke immer den starken ihnen zugehörigen Zahn aufweisen.Die Eigentümlichkeit bildet einen weiteren Hinweis auf den Zusammenhang der beiden Gruppen,und ich schliesse aus diesen Wahrnehmungen auf Ableitung der Ceratina von Miliolinen,die ihre Mündung durch einen Zahn verengen,und zwar von denen der Reihe der Miliolina rotunda D Orbigny.

## IV. Trisegmentininae.

12.Trisegmentina nom.nov.

Diese Neubenennung schlage ich für eine in der Adria und im Mittelmeere recht häufige Form vor,die bisher,wenn nicht übersehen,als Planispirina oder Hauerina angeführt wurde,von beiden aber wesentlich verschieden ist.

Ihr flaches spiraliges,von Anfang an in einer Ebene aufgewundenes Gewinde,ist zuerst ungeteilt wie bei Cornuspira;später setzt es wenige Kammern zu zwei auf den Umgang ab,worauf endgültige Dreikammerung der Umgänge eintritt.Gut entwickelte Stücke haben vor der Mündungsöffnung eine niedrige Deckelzunge,wodurch Trisegmentina als ein weiteres Glied der Deckelzungengruppen gekennzeichnet wird.Die Aehnlichkeit mit den zuständigen Miliolinen ist bei etwas unregelmässigen Stücken so

gross ( Abb.270 ),dass eine Entscheidung ob eine abnormale Miliolina dilatata D'Orbigny mit drei Kammern in den letzten Umgängen wie sie mitunter auch vorkommt,oder eine Trisegmentina vorliegt,nur durch die Feststellung des miliolinig aufgeknäuelten,beziehungsweise Cornuspira-artig aufgewundenen Anfangsgewindes herbeigeführt werden kann.

Die ersten Umgänge der Trisegmentina sind in der Adria durch auf beiden Schalenbreitseiten abgelagerte,flachknopfförmige Anhäufungen kalkiger Blättchen verdeckt,die nicht Sand,sondern Abscheidungen des Tieres selbst sein dürften.Ein ähnlicher Schutz des zarten Anfangsgewindes wurde bei tropischen Deckelzungenmiliolinen von D'Orbigny ( 41,192, XI,28-30 ) und Rhumbler ( 53,45,III,28 ) festgestellt.

13. Vertebralina D'Orbigny,emend.

Der Embryonalkammer werden zwei bis drei spiroloculinige Kammern angeschlossen,denen ein oder mehrere dreikammerige Umgänge folgen; die späteren Kammern werden geradlinig angesetzt.Die Mündung,wenn auch im Vergleich mit den übrigen ihr nächstverwandten Formen ( Trisegmentina, Nummoloculina,Biloculina und Miliolina,die beiden letzten mit Deckel - zunge ) seitwärts zusammengedrückt,weist in der kürzeren Lippe ein unzweifelhaftes Aequivalent der Deckelzunge auf, und bestimmt unbestreitbar die Zugehörigkeit der ursprünglichen Vertebralina zu den so gekennzeichneten Gruppen.

D'Orbigny hat Vertebralina nach der mittelländischen Form striata durch sein Modell ( IV.Lieferung,Nr.81 ),und durch die Berufung auf Soldani ( 68,76,LXVII, uu, xx, yy, zz, LXVIII, A-F ,LXIX, G,von denen uu die Eigentümlichkeit der Mündung erkennbar wiedergibt ),genau festgestellt ,und auch seine spätere Bemerkung ( 41,50 : Son aplatissement d un côté et l'inclinaison de l'ouverture de ce côté pourraient nous faire croire que ces coquilles doivent constamment avoir la partie bombée en dessus,l animal ayant ainsi plus de facilité à ramper en faisant sortir les filaments par l ouverture alors inférieure )lässt keinen Zweifel darüber aufkommen,welche Form dieser seinen Gruppe ursprünglich ( 39,282 ) zu Grunde lag.Infolge Vernachlässigung der Unterscheidung der Mündungsanordnungen,hat er später auch anders gestaltete Formen ( 41,51,52,VII, 14-19 )in seine Vertebralina einbezogen,wodurch manche Autoren ( Brady, 5,187,XII,9-11;Rhumbler,54,XII,2-5 )veranlasst wurden,die der ursprünglichen Kennzeichnung entsprechende Mündungsanordnung bei Deutung der Vertebralina nicht weiter zu beachten.

Ich führe die Trennung der ursprünglichen ,von den bisher als Vertebralina gedeuteten Formen,insoweit sie nicht das Mündungskennzeichen der striata D'Orbigny tragen,durch,weil alle diese zu Articulinen zu stellen sind.Die nicht folgerichtig erscheinende Sonderung,wie auch die der Nummoloculina,Hauerina und Ceratina,mit Rücksicht auf die trotz der Verschiedenheit der Mündungsanordnungen einheitlich belassenen Miliolina und Biloculina,möchte ich dadurch entschuldigen,dass ich bestrebt war, in Grenzen der Zulässigkeit,das Bestehende unverändert zu belassen.Die notwendige Umarbeitung der ganzen Foraminiferensystematik wird hoffentlich bald Gelegenheit bieten,auch in dieser Beziehung die wünschenswerte Berichtigung vorzunehmen.

14. Nubecularia Defrance.

Dieser Gruppe gebe ich eine von der bisher üblichen wesentlich abweichende Umgrenzung,weil die angeheftete Nubecularia nichts anderes ist als eine Nebenform der freien Planispirina communis Seguenza. Die Berechtigung dieser Auffassung ist nicht nur durch die Kammeranordnung der beiden,sondern auch den von Brady ( 5,196 ) an der von den Färöer Inseln stammenden Form Seguenzas festgestellten Uebergang von den regelrechten zu einseitig abgeflachten und an dem spiraligen Anfangsgewinde scharf gekanteten Schalen,erwiesen.Weil es nicht angängig ist,die freien von den angehefteten Formen zu trennen,und weil die Benennung von Defrance über ein halbes Jahrhundert älter ist als die von Seguenza,so muss die letztere,die übrigens im Verlaufe der Zeit fast immer unrichtig angewendet wurde,aufgegeben werden.

Nubecularia ist,wenn vollkommen und regelmässig ausgebildet, biform.Das spiralige Anfangsgewinde besteht aus einer oder mehreren an die Keimkammer anschliessenden Cornuspira-artigen,ungeteilten Windungen, denen drei-,selten vierkammerige Umgänge folgen;die späteren Kammern

werden geradlinig aneinandergereiht.

Die Schalen sind frei oder angeheftet;im letzterem Falle wird mitunter bei einzelnen Umgängen die Windungsrichtung gewechselt,und auch sonstige Unregelmässigkeiten oder Verzerrungen in der Kammeranordnung treten auf.An der Schalenoberfläche wird nachträglich Schalenmasse abgelagert;diese Schalenmasseüberwucherungen sind aber nicht den regelmässigen Kammerwandüberlappungen der Nummulinen,wie Brady für die Kennzeichnung seiner Planispirina Seguenza annimmt ( 5,194 ),gleichzustellen.

Von den Miliolideen,die von verschiedenen Autoren als Planispirina gedeutet wurden,gehören zu unserer Gruppe nur die ursprüngliche Form von Seguenza,und die exigua Brady ( 5,196,XII,1-4 ),die nichts anderes als ein Jugendzustand der ersteren ist.

Der Schalenbau der Nubecularia lucifuga Defrance wurde,wenigstens bei jugendlichen Stücken,von D'Orbigny und Terquem ( 72,14;73,87 ) richtig gedeutet;Carpenter,dem für seine umfangreiche Studie ( 9,69 )nur beschädigte Schalen zur Verfügung standen,verlor sich im Nebensächlichen ohne etwas zur Erkenntnis der Kammeranordnung beigetragen zu haben;Brady schliesslich hielt sie ( 5,134 ) für einen der einfachsten ( ! ) beschalten Rhizopoden,und sprach ihr,nach seinen beschädigten Stücken,eine Schalenwandung an der angehefteten Fläche ab,jedenfalls in Unkenntnis des ausdrücklichen erklärenden Hinweises Terquems ( 73,88,Bemerkung zu Fig.6).

Die Ansicht Bradys über ihre Einordnung scheint derzeit die herrschende zu sein,denn fast in allen Veröffentlichungen über die Miliolideen eröffnet Nubecularia den Reigen;sie wurde mit der Zeit zur Ruhestätte der verschiedenartigsten,nicht richtig erkannten Miliolideen.Nach Ausscheidung aller fremdartigen ( Rhumbler 52,87; Wiesner 77,205 )verbleiben bei Nubecularia nur die mit Planispirina Seguenza zu vereinigenden Formen.

Bei Nubecularia möchte ich Calcituba polymorpha Roboz erwähnen.

Nach den Abbildungen gehört die Form von Roboz aus dem Aquarium in Graz ( 55,420,Fig.1-15 ) offenbar noch zu Nubecularia lucifuga Defrance ( siehe das Anfangsgewinde Fig.1,2 ),während die Form von Schaudinn aus dem Aquarium in Berlin ( 56,191,XIV,1,2,10,17 )nicht mehr als solche zu erkennen ist.Ich habe in den,ununterbrochen mit frischem Seewasser gespeisten Behältern der Zoologischen Station Rovigno und an allen geeigneten Stellen im Meere um Rovigno,woher sie herstammen soll, durch mehrere Tage die Calcituba eifrigst gesucht,ohne eine Spur von ihr zu finden,obwohl Nubecularia lucifuga in Mengen anzutreffen war;auch keine der vielen mir zur Untersuchung vorgelegenen Grundproben,in denen alle Tiefenzonen der nördlichen Adria vertreten waren,enthielt sie.Nach diesem negativen Ergebnisse drängte sich mir der gleiche Gedanke auf,den schon Lister ( 33,143 ) geäussert hatte,dass Calcituba eine im Aquarium verkümmerte Form der Nubecularia lucifuga ist.Nach meiner Ansicht dürfte diese durch Mangel an ihr zusagender Nahrung zum Ansetzen vieler Mündungen,und durch Mangel an kohlensaurem Kalk zur Einhaltung der dünnsten Schalenwandungen,und so zur Umwandlung in die Schaudinnsche Form,zu der die Robozsche nur eine Zwischenstufe ist,gezwungen worden sein.

Durch das Entgegenkommen des Herrn Direktor Dr.Krumbach war es mir möglich,einen diesbezüglichen Züchtungsversuch in der Zoologischen Station Rovigno einzuleiten;die eingetretenen weltbewegenden Ereignisse, während welcher die herrliche Anstalt vom Freund und Feind schwer heimgesucht wurde,verhinderten jedoch die Feststellung des Ergebnisses.

## VI. PENEROPLIDINAE.

### 16. Peneroplis Montfort.

Biform;der Keimkammer folgen spiralige mehrkammerige Umgänge, die später in geradlinige Kammeranordnung übergehen.Die Mündung ist zu einem verzweigten Spalt verengt oder in mehrere kleine Oeffnungen aufgelöst.

Das den Werdegang des Peneroplis von Cornuspira über Ophthalmidium anzeigende Anfangsgewinde fehlt gänzlich,was bei Nichtbeachtung des Ueberganges des Ophthalmidiumgewindes in das des Peneroplis,wie er durch die Schalenanordnung der Krumbachina erwiesen ist,zu der früheren Annahme der unmittelbaren Ableitung der Peneroplidinen von Cornuspira führte.Ueber den vermeintlichen Cornuspirarest im Anfangsgewinde der

megolosphärischen Schalen sprach ich meine Meinung schon im Vorhergehenden aus.

## VII. KRUMBACHININAE.

### 17. Krumbachina nom.nov.

Kurz aus der Einleitung wiederholt stellt sich die Anordnung der bisher allein bekannten mikrosphärischen Krumbachinaschale wie folgt dar: An eine orthostyle Keimkammer setzt ein Ophthalmidiumgewinde an,das in Peneroplisgestalt übergeht und zuletzt zu ringförmig umfassenden Kammern ausgebildet wird;die Mündungen der breiteren Kammern werden durch eingeschaltete Plättchen verstärkt,welche letzteren in die nachfolgende Kammer zur Festigung der in Bildung begriffenen Wandung auslaufen.

---

Eine vorgefasste Absicht ,die Ergebnisse meiner Beobachtungen an den adriatischen Miliolideen einer bestimmten Ordnung ihrer Schalen anzupassen,und sie durch mehr oder weniger zulässige Folgerungen dem in Vorhinein bestimmten Zwecke dienlich zu machen,hatte ich nicht. Die im Vorhergehenden niedergelegten,in mancher Beziehung von dem Hergebrachten abweichenden Anschauungen,ergaben sich aus erwägenden Untersuchungen meiner adriatischen Miliolideen,die nach Möglichkeit genau zu bestimmen, und dann in einer klaren und einfachen Weise so darzustellen,dass sie ohne die Notwendigkeit tiefsinniger Erwägungen,sicher als das wiedererkannt werden können,was mir tatsächlich vorgelegen ist,ich mir zur Aufgabe gemacht habe.

Zur Durchführung dieses meinen Vorhabens musste ich als Erstes, von allen beobachteten Formen nicht misszudeutende Abbildungen geben.Eine Schwierigkeit,in dieser Beziehung gab es eigentlich nicht,denn die vollkommenen Abbe´schen Zeichenapparate erfordern zu einer wahrheitsgetreuen Wiedergabe des vergrösserten Bildes fast nichts mehr als eine bedeutende Gabe Geduld,und als die Zügelung der,bei bildlicher Darstellung der Foraminiferen oft,leider immer zu Schaden der Sache,sich äussern wollenden Fantasie.Alle hier beigegebenen Zeichnungen wurden mit Benützung des grossen Abbe´schen Zeichenapparates von Zeiss zur Gänze hergestellt;nicht nur die Umrisse wurden nachgezeichnet,sondern jeder Strich und Punkt selbst der feinsten Oberflächenzeichnung wurden an die Stelle gesetzt, an der sie durch den Zeichenapparat gesehen wurden;eine Regelung der Beleuchtung des Objektes und der Zeichenfläche unter Anwendung getrennter Lichtquellen behob alle anfangs dabei auftretenden Schwierigkeiten.Dass die auf diese Weise hergestellten Abbildungen nur Strichzeichnungen sind, und dass die die Körperlichkeit verdeutlichenden Schattenbeigaben fehlen, dürfte ein Vorzug sein;für Unbestimmtheiten blieb keine Möglichkeit.

Als Zweites glaubte ich die vergleichende Beschreibung wählen zu müssen,die seit D´Orbignys kleinen Anfängen,- und wie wertvoll sind die ! -, gänzlich vernachlässigt wurde,welchem Fehler ein grosser Teil der Schuld an der jetzigen Verwirrung in der Deutung mancher Foraminiferen beizumessen ist.In dem unausgesetzten Bestreben,Merkmale für das Vergleichen zu gewinnen,erkannte ich nach und nach,dass der ganze Formenreichtum auf sehr wenige Grundformen zurückgeführt werden kann;einzelne Formen liessen sich mit ihren Grundformen in ununterbrochene Reihen zusammenfassen,und selbst manche Gruppen wiesen so entscheidende gemeinschaftliche Kennzeichen auf,dass ihr unmittelbarer Zusammenhang,wenn auch durch Zwischenstufen nicht so offenkundig wie bei den Formenreihen bewiesen,auf das Deutlichste hervortrat.Miliolinen mit Zahn,Articulinen,Biloculinen mit Zahn und Ceratina,dann Miliolinen mit der Deckelzunge,ebensolche Biloculinen,Nummoloculina,Trisegmentina und Vertebralina,und als weiteres Beispiel Adelosina,Nodobacularia und Orbitolites complanata Lamarck,sind solche Gruppenreihen,deren Berücksichtigung wird nicht vermieden werden können,sobald eine allgemeine Ordnung der vorläufig so ziemlich regellosen Anhäufung der Foraminiferen wird unternommen werden. Es wird sich erweisen,dass trotz der scheinbar unendlichen Verschiedenheit der einzelnen Formen,alle nach bestimmten,bei jeder Gruppen- oder Formenreihe sich wiederholenden,verhältnismässig wenigen Kennzeichen gebildet sind,nach welchen letzteren nicht nur eine gesetzmässige Einteilung wird durchgeführt,sondern eine sozusagen selbsttätige,in der Benennung selbst den Platz der Einordnung schon zum Ausdrucke bringende Namen-

gebung,wird ermöglicht werden können.

Bei den Miliolinen lag mir die Versuchung nahe,bei den Nebenformen mit der althergebrachten Benennungsweise jetzt schon zu brechen und die bisherigen Namen,deren Zuständigkeit für die betreffenden Formen meistens nur unter Anwendung eines grossen Literaturapparates,und selbst damit nicht immer zuverlässlich zu ergründen ist,durch Bezeichnung als, nach den bestimmenden Kennzeichen z.B.gerippt,gekantet,gabeliggekielt, u.s.w.,der allgemeinen Verständigung wegen wohl immer noch lateinisch benannten Varietäten der Grundform,zu ersetzen.

Beispielsweise wäre für Miliolina vulgaris D'Orbigny : Miliolina patagonica D'Orbigny var β - obtusangulata zu gebrauchen,durch welche wohl längere Bezeichnung ein Stück Literatur ersetzt und,die Kenntnis der kaum jemals ein Dutzend weit überschreitenden Miliolinen-Grundformen vorausgesetzt,eine Fehldeutung ausgeschlossen wird.Wie aus meinen später folgenden Ausführungen zu ersehen sein wird,bedeutet patagonica D'Orbigny die Grundform einer Reihe von glänzendschaligen Miliolinen,und β die breite Schale,obtusangulata = stumpfkantig ( Umfang );mehr braucht man nicht um Miliolina vulgaris D'Orbigny zweifellos festzustellen.

Miliolina seminulum Linné wäre zu bezeichnen : patagonica var. αβ - obtusangulata (αβ = mittelbreite Schale );oblonga Montagu : patagonica var.α - obtusangulata ( α = schlanke Schale ). Wären dadurch die drei Formen jede für sich und in ihren gegenseitigen Beziehungen nicht genauest festgestellt,und wäre ein hübsches Bändchen Schriften, das von den bisherigen Erwägungen ihrer Unterschiede schon gebildet wird, nicht überflüssig ?

Leider war das von mir untersuchte Foraminiferenmaterial nicht umfassend genug,um einen solchen Umsturz in der Namengebung mit durchschlagendem Erfolge zuzulassen,und so musste ich den bisherigen unrationellen Brauch beibehalten,obwohl ich,wo eine Benennung nötig war,nach Möglichkeit getrachtet habe,eine gleichmässige Bezeichnung gleichartig gekennzeichneter Nebenformen einzuhalten.

In der nachfolgenden Beschreibung der einzelnen Formen,die wie ich zur Vermeidung des Vorwurfes der Unvollständigkeit ausdrücklich hervorhebe,wenn nicht Gegenteiliges bemerkt ist,nur auf die in den mir vorgelegenen Grundproben festgestellten Miliolideen Bezug hat,führe ich bei jeder von Schriften nur die an,in der sie zuerst aufgestellt wurde,und dann allenfalls noch jene mit der besten Abbildung,oder jene nach der ich die Bestimmung vorgenommen habe;die übrige Literatur kann in Bradys Challengerberichte oder in Sherborns Index nachgesehen werden.Die beigegebenen Zeichnungen sind einheitlich gross gehalten;die gleiche Grösse fördert die Uebersichtlichkeit und tut,bei der ungemein schwankenden Grösse derselben Formen selbst an selben Fundorten,der Natürlichkeit keinen Abbruch;übrigens ist bei jeder Form eingangs ausser dem Fundorte auch die Höhe des abgebildeten Stückes,und bei jeder Abbildung die Vergrösserung angegeben.

---

## 2.Cornuspira Schultze.

Als einfachste oder Grundform nehme ich,wie auch bei allen anderen Gruppen jene an,die einen kreisförmigen Querschnitt der Umgänge, beziehungsweise Kammern,und eine glatte Oberfläche aufweist.

Die Nebenformen der Cornuspira werden durch fortschreitende Verflachung des Querschnittes,und zum Teil durch Strichelung der Oberfläche gekennzeichnet.

Oberfläche glatt,höchstens mit Anwachsstreifen 1

Oberfläche mit zarten,unregelmässigen , mehr oder weniger senkrecht zu den Anwachs - streifen verlaufenden welligen,oft verzweigten Fältchen bedeckt,die mitunter nur bei gutem,entsprechend schräg auffallendem Lichte, und mit Objektiven grösserer Oeffnung wahrnehmbar sind 2

1. a. Querschnitt der langsam an Breite zunehmenden Umgänge fast kreis-

förmig, Schale sehr klein

planorbis Schultze

b. Querschnitt der langsam an Breite zunehmenden Umgänge hocheiförmig, am Umfange häufig stumpf gekielt, Schale nicht gross

carinata Costa

c. Querschnitt der, besonders des letzten, schneller an Breite zunehmenden Umgänge ganz flach, die Mündung infolgedessen schlitzförmig, Schale gross

foliacea Philippi

2.a. Anfangsgewinde auffallend eng gewunden, der letzte Umgang sehr schnell an Breite zunehmend, Schale dünn und zerbrechlich, gross

striolata Brady

b. Anfangs wie die vorige, im weiteren Wachstume unregelmässig verzweigt mit mehreren Mündungen; fast immer nur Bruchstücke

diffusa Heron-Allen und Earland.

Cornuspira planorbis Schultze.

66,40,II,21; Cornuspira involvens Reuss, 5,20,XI,3; Abb.1; das abgebildete Stück aus 1 1/2 m Tiefe der Bucht Polari, Höhe der Schale 0,38 mm.

Die einfachste Cornuspira mit fast stielrunden Umgängen; die inneren Ränder überlappen ein wenig den vorhergehenden Umgang, wodurch die Mündung schwach mondförmig ausgeschnitten erscheint. Andeutung von Anwachsstreifen.

Ein Vergleich mit dem Anfangsgewinde lässt kaum einen Zweifel übrig, dass sie ein Jugendzustand der Cornuspira foliacea Philippi ist, welche Deutung ihr schon Williamson ( 76,92 ) gegeben hat. Ihre Häufigkeit im Verhältnis zu der letzteren dürfte den ihr Wachstum oft hemmenden Lebensbedingungen zuzuschreiben sein, die ihre weitere Entwickelung nur selten zulassen.

Die Benennung Schultzes, die sich auch auf adriatisches Vorkommen bezog, wurde seit Williamsons Arbeit für gleichbedeutend mit foliacea Philippi gehalten, und nicht weiter beachtet; der so oft vorkommenden Form wurden später andere Namen beigelegt, von denen der ihr von Brady a.a.O. zugedachte die verbreitetste Aufnahme fand.

Im Gebiete der östlichen Adria ist sie vom Strande bis zu der grössten erforschten Tiefe von 195 m eine gewöhnliche Erscheinung.

Cornuspira carinata Costa.

Operculina carinata, 11,209,XVII,15 A,B; Cornuspira carinata Costa, 5,201,XI,4; Abb.2, nw. Lucietta 120 m, 1,08 mm.

Durch den hocheiförmigen Querschnitt der Umgänge bildet sie die erste Stufe zu seiner Verflachung, die durch den sehr oft entwickelten stumpfen Umfangskiel noch weiter angedeutet wird. Tritt die Verflachung stärker auf, was am letzten Umgange mitunter vorkommt, so nimmt die Umgangsbreite rascher zu, - eine ganz natürliche Folge der Verkleinerung des Querdurchmessers bei gleichbleibender freier Oeffnung-, und der Uebergang zu foliacea wird noch deutlicher. Eine Trennung der gekielten Schalen von den kiellosen kann nicht durchgeführt werden, weil einzelne an ihrem Umfange teils gekielt, teils ungekielt sind.

Cornuspira carinata lebt nur in tieferem Wasser; ich erhielt sie aus 42 m bei Punta Nera, 104 m sw. der kleinen Gruica, 120 m nw. Lucietta und 195 m zwischen Pomo und Sebenico; die von Gruica nähern sich der foliacea. Mit zunehmender Tiefe wird sie häufiger.

Bemerkenswert ist das Vorkommen dieser Form im Mergel der oberen Kreide von Waltirsche in Böhmen, in dem ich sie in Gesellschaft von Operculina cretacea Reuss angetroffen habe, wodurch die Frage der

Zuständigkeit der letzteren mit Bestimmtheit gelöst werden konnte. Cornuspira carinata sowie die in dem herrlichen Materiale ebenfalls vorkommende Spiroloculina tenuiseptata Brady, weisen trotz der Ausfüllung mit Kalkspat oder Eisenkies, die den Miliolideen eigentümliche, kreidige Verwitterung auf, die sie sofort von den übrigen, in dunkelfarbigen Kalkspat umgewandelten Foraminiferen unterscheiden lässt; Operculina cretacea ist dagegen immer und durchgehend in Kalkspat umgewandelt. Diese Verstei - nerungsart und die rauhe Oberfläche, weisen in Anbetracht des vorzüglichen Erhaltungszustandes aller Einschlüsse in diesem Mergel, der Operculina cretacea den Platz unter den Sandschalern an, und es gibt nun keinen Zweifel mehr, dass sie ein Ammodiscus ist. Dass der kieselige Sand, aus dem die Schalenwand ursprünglich zusammengesetzt war, jetzt in Kalkspat umgewandelt ist, überrascht nicht, wenn man der Tatsache gegenübersteht, dass zahllose, ursprünglich doch unbezweifelt kieselige Radiolarien der Kreideformation Böhmens, nun auch aus reinstem Kalkspat bestehen.

Cornuspira foliacea Philippi.

Orbis foliaceus, 46/II,147,XXIV,26; Cornuspira foliacea Philippi, 5,199,XI,6; Abb.3, sw.Gruica 104 m, 2,40 mm.

Der Querschnitt der letzten Umgänge ist flach, die Breitezunahme regelmässig, infolge der grösseren Verflachung rascher als bei den vorhergehenden Formen, aber nicht so rasch wie bei striolata. Stücke wie sie Brady a.a.O. V,5 abbildet, stehen seiner striolata näher, und dürften bei entsprechender Beleuchtung und Vergrösserung auch die bezeichnende Strichelung zeigen, wenn die auffällige Zerbrechlichkeit der Schale nicht schon vorher einen gültigen Beweis ihrer Zugehörigkeit geliefert haben würde.

Cornuspira foliacea ist in der Adria keinesfalls häufig; sie kommt immer vereinzelt und kaum in geringeren Tiefen als 40 m vor. Der weitaus grösste Teil der Brut dürfte über die Anfänge seines Daseins nicht hinauskommen, und als Cornuspira planorbis zu Grunde gehen.

Gut ausgewachsen bei Punta Nera 42 m, Bank Periocolosa 63 m, sw. Gruica 104 m, nw. Lucietta 120 m, und Pomo-Sebenico 195 m.

Cornuspira striolata Brady.

4,713; 5,202,CXIII,18,19; Abb.4, Bucht von Traste 40 m, 1,15mm.

Der Querschnitt des letzten Umganges ist sehr flach, die Schale gleicht im Umriss oft der des Peneroplis planatus. Das wichtigste Kennzeichen ist die zarte Fältelung der Oberfläche. Das Anfangsgewinde ist merklich enger aufgerollt als bei den vorhergenannten Formen, und erinnert dadurch sehr an die mikrosphärische Cornuspira involvens Reuss ( 5,XI, 1, 2 ).

Die adriatischen Stücke erreichen nicht die Entwickelungsstufe der Originale Bradys aus 540 Faden im Färöe Kanal; sie entsprechen den von Heron-Allen und Earland ( 24,274 ) in der wärmeren und seichteren Nordsee beobachteten.

Ich stellte sie in der Bucht von Traste 40 m, und nw. Lucietta 120 m fest.

Cornuspira diffusa Heron-Allen und Earland.

24,272,XII; 5,XI,7; Abb.5 und 6, Bucht von Capodistria 22 m, ganze Schale 1,20 mm, Bruchstück 1,12 mm.

Aus uns vorderhand unbekannten Ursachen, - vielleicht aus Nahrungsmangel-, setzt Cornuspira striolata mitunter ihr Wachstum unregelmässig fort, indem sie nur an einem Teile der bestehenden Mündung, den übrigen Mündungsabschnitt offen lassend, den Weiterbau der Schale beginnt, dieses unter Umständen auch mehrmals wiederholt, und schliesslich flache, unregelmässig verzweigte Gebilde mit tiefen Anwachsfurchen und mehreren Mündungsöffnungen, scheinbar in allen Richtungen ansetzt, die sich auf dem schlammigen Grunde ihres Aufenthaltsortes recht weit ausbreiten dürften; die Schalenwandungen bleiben sehr dünn und sind äusserst zerbrechlich. Diese in ihrer Entartung an Calcituba polymorpha stark anklingende Form ist die Cornuspira diffusa Heron-Allen und Earland.

Durch einen glücklichen Zufall blieb das abgebildete jugendliche Stück aus der Bucht von Capodistria von der sonst fast nicht zu verhütenden Zertrümmerung bewahrt, und erläutert nun unanfechtbar den

Werdegang der Entartung, wie ihn Heron-Allen und Earland vermutet haben.

In der Adria lebt sie, ebenso wie anderwärts, nur an schlammigem Grunde, und ist wegen ihrer grossen Zerbrechlichkeit wohl oft übersehen worden. Ich fand sie in der Bucht von Capodistria 22 m, und in der Mitte der Bucht von Topla 42 m; bei sehr vorsichtiger Behandlung der Schlammproben aus ähnlichen Tiefen dürfte sie häufiger zu erhalten sein.

3. Spiroloculina D'Orbigny.

Eine auf annehmbarer Grundlage fussende Gliederung der Spiroloculinen wurde bis zu meiner Bearbeitung der istrischen Flachwasserformen ( 77, 206 ) nie ernstlich versucht, und selbst in Bradys Challengerberichte scheinen sie auf den Tafeln nach der Grösse der abzubildenden Stücke, im Texte überhaupt nicht geordnet zu sein. Ein einziger Vorschlag ( T.R.Jones, 26 /II, 102 ) sie zur Bequemlichkeit nach dem Querschnitte der Kammern zusammenzustellen, entsprach ähnlich der Brady'schen Milielinenunterscheidung nach der Oberflächengliederung, doch viel zu wenig wissenschaftlichen Anforderungen, als dass er hätte Aufnahme finden können.

Meine nach dem mit der Zusammensetzung der Schalenmasse in innigstem Zusammenhange stehenden Glanze der Oberfläche, und unter Berücksichtigung des sichtbaren Teiles der Keimkammer, a.a.O. durchgeführte Einteilung, erwies sich auch bei dem unverhältnismässig grösseren Formenreichtume der bei dieser Arbeit in Betracht kam, als die einzig mögliche; die Berechtigung der drei für die istrischen Spiroloculinen aufgestellten Formenreihen, und ihre Gültigkeit auch für weitere Gebiete wurde dadurch festgestellt.

Ein weiteres Hilfsmittel für die richtige Beurteilung der zahllosen Spielarten lieferte die Erkenntnis, dass jede von ihnen mit einer schlanken oder einer breiten Schale, und in allen diese beiden Abgrenzungen verbindenden Breitezwischenstufen vorkommen kann, welche Eigentümlichkeit nicht nur den Spiroloculinen, und mit Ausnahme der kreisrunden allen Miliolideen und vielleicht allen Foraminiferen überhaupt, sondern wie aus Dr. Krumbachs Beobachtungen hervorgeht, auch anderen das Meer bewohnenden kriechenden und schwimmenden Tieren, z.B. dem Seeigel Sphaerechinus granularis und der Ctenophora Pleurobrachia pileus, in der ausgesprochenden Weise zukommt. Bei vielen Miliolideen wurden die beiden Extreme als besondere " Arten " beschrieben; ich bezeichne die schlanken mit α, die breiten mit β, die Mittelstufen mit αβ ; im nachfolgenden beschreibenden Teile füge ich, wo die verschieden breiten Schalen verschiedene Namen erhielten, entsprechende Bemerkungen bei.

Die von mir a.a.O. für die Spiroloculinen aufgestellten drei Grundformen mussten, wie ich schon vorher erwähnte, nicht vermehrt werden; von ihnen konnten alle mir vorgekommenen Nebenformen zwanglos abgeleitet werden.

Zur gleichmässigen Ordnung der abgeleiteten Formen der Miliolideen, halte ich soweit es tunlich ist, die folgende Reihenfolge der sie bestimmenden Kennzeichen ein : Streifen oder Rippen, mehrfache, doppelte, einfache Kanten oder Kiele; die Einschaltung von Zwischenstufen ergibt sich von selbst.

Die Grundformen , ( Kammern stielrund, Oberfläche glatt ).

Embryonalkammer rund 1

Der sichtbare Teil der Embryonalkammer in der Regel auffällig eiförmig 2

1.a. Schalenoberfläche matt

α und β : milleti m; tenuis Czjžek

b. Schalenoberfläche hochglänzend

α : nitida D'Orbigny

2. Schalenoberfläche fettglänzend

β : rotundata Williamson.

Die richtige Wahrnehmung der Oberfläche ist selbstverständlich nur an frischen, d.h. durch äussere Einflüsse nicht veränderten Schalen möglich; bei fossilen Miliolideen ergeben sich daher diesbezüglich Schwierigkeiten.

Jede der Grundformen bildet hier, wie bei allen Miliolideen , mit den ihr zugehörigen Nebenformen eine Reihe, die durch eine Unzahl von Zwischenstufen verbunden, je ein untrennbares Ganze darstellt; ein Ueber-

gang von einer zu einer anderen Reihe wurde von mir nicht wahrgenommen. Die beschriebenen Nebenformen müssen als aus dem Reihenverbande beliebig herausgegriffen betrachtet werden, um als Anhaltspunkte für die Einreihung der viel häufigeren übrigen, in unbegrenzter Zahl möglichen Zwischenstufen zu dienen.

Spiroloculina milletti m.

77,207; Spiroloculina nitida D'Orbigny, 35 /I,265,V,9-12 ; α : Abb.7, Bucht Polari bei S.Gian 1 1/2 m,0,52 mm; β : Abb.8, Bucht Cervera bei Portovecchio 1 1/2 m, 0,70 mm.

Die Grundform der mattschaligen Spiroloculinen;die stielrunden Kammern haben eine gänzlich glanzlose Oberfläche von meistens gelblicher Farbe,und sind an der kleinen runden Mündung zu einem kurzen Hälschen ausgezogen;der Mündungsrand pflegt mehr oder weniger ausgebogen zu sein.Wie alle ihre Nebenformen,neigt auch sie zu Unregelmässigkeiten in der Anordnung der Kammern,und insbesondere zur Verschiebung der Windungsebenen;die ganze Schale scheint mit weniger Sorgfalt,wie roh gebaut zu sein,was besonders im Vergleiche mit der regelmässigen wie geglätteten Ausführung der hochglänzenden Spiroloculinenschalen auffällt,wodurch ein Anhaltspunkt für die Beurteilung der fossilen,von der Verwitterung angegriffenen Formen gegeben ist.

Die reine Grundform ist in der Adria sehr selten; ich habe sie zwar in den beiden Varianten α und β , aber nur an den zwei eingangs genannten Stellen angetroffen.An dem in Abb.7 dargestellten Stücke sind an den Mündungsenden die Ansätze der Rippen der Spiroloculina grata deutlich wahrzunehmen,wenngleich die übrige Oberfläche noch ganz glatt ist.

Unsere Grundform wurde mangels Berücksichtigung der matten Oberfläche mit der hochglänzenden nitida D'Orbigny vereinigt,und ist die Feststellung ihres Vorkommens aus der Literatur nur in zwei Fällen möglich: der Grundform im Malayischen Archipel durch die Bemerkung Milletts ( a.a.O. 265 ),dass die Schale seiner Spiroloculina nitida leicht runzelig,also rauh war,und von Nebenformen nach Bradys Angabe aus dem Flachwasser der Tropen ( ohne nähere Ortsbezeichnung ),aus den herrlichen Darstellungen von Hellick ( 5,IX,9,10 ),die die matte,wie gerauhte Oberfläche und die Unregelmässigkeit ganz vorzüglich wiedergeben.Schade,dass diesen Kunstwerken nicht ebenbürtige Erklärungen mitgegeben wurden.

Für eine in tieferem Wasser vorkommende Variante der Spiroloculina milletti halte ich

Spiroloculina tenuis Czjžek.

Quinqueloculina tenuis, 12,149,XII,31-34; Spiroloculina tenuis Czjžek, 5,152,X,7-11; α : Abb.9, Pomo-Sebenico 195 m, 0,40 mm.

Ihre zart gebaute,stellenweise mit einer Schichte feinsten Sandes bedeckte Schale trägt die Hauptkennzeichen der milletti; die miliolinige Aufknäuelung der ersten Umgänge wird bei ihr zur Regel,und sind deshalb Jugendzustände von Miliolinen nicht zu unterscheiden,weshalb sie von Czjžek zu den Quinqueloculinen gestellt wurde.Ich halte sie mit den ähnlich angeordneten für noch erhaltene Uebergangszustände zwischen Spiroloculina und Miliolina,die vom Versuche der miliolinigen Aufknäuelung wiederum zur spiroloculinigen Aufwindung zurückkehrten.

Die geringste Tiefe,in der ich sie in der Adria festgestellt habe,waren 42 m bei Punta Nera;dort wie bei Pericolosa 63 m und nw. Lucietta 120 m ist sie eine Seltenheit,und erst in 195 m zwischen Pomo und Sebenico wird sie recht häufig.

Die Nebenformen der Spiroloculina milletti m.

1. Die ganze Oberfläche mit niedrigen, scharfen,unregelmässigen,welligen Rippchen bedeckt

α und β : grata Terquem

mit nur zwei Rippchen auf jeder Kammer

α : milletti m.var.bicostata nov.

2. Am Umfange doppelt scharf gekantet, zwischen den Kanten gewölbt, wellenförmig oder ausgehöhlt

α und β : elongata D'Orbigny

3. Am Umfange doppelt stumpf gekantet, zwischen den Kanten schwach gewölbt; auf den Breitseitenflächen über den Kammerhohlräumen senkrechte, scharf abgesetzte Leisten, die Mündung in die Breite gezogen

α : tenuiseptata Brady

4. Einfach gekielt, plan- bis konkav-konvex

α und β : krumbachi m.

5. Wie die vorige, aber mit erhabenen Leisten über den Kammermitten auf der gewölbten Breitseite

β : krumbachi m.var.limbata m.

Spiroloculina grata Terquem.

72,55,V,14,15; α : Abb.11,0,47 mm; β : Abb.12,0,53 mm; beide aus der Bucht Cervera 1 1/2 m.

Klein, immer deutlich bräunlich gefärbt, rauh, oft wie mit feinstem Sande bestreut, die stielrunden Kammern mit mehreren scharfen, welligen Rippchen geziert. Sie kommt sehr oft mit miliolinigem Anfangsgewinde vor; solche Stücke zählte Schlumberger zu seiner Sigmoilina ( 64,293, Fig.4,51,52 ).

Der Uebergang von der Grundform zu der gerippten grata wird hergestellt durch Zwischenstufen mit unvollkommen entwickelten Rippen, wie sie z.B. das in Abb.7 wiedergegebene Stück an den Mündungsenden angesetzt hatte, oder auch durch Uebergangsformen mit einer geringen Anzahl vollkommener Rippen. Als ein solches Beispiel diene

Spiroloculina milletti m. var. bicostata nov.

α : Abb.10, nw.Lucietta 120 m, 0,69 mm.

Von Gestalt und Farbe der grata, hat sie ausser einigen kurzen Streifen an der vorletzten und letzten Kammer, nur zwei vollkommene Rippen, die den Umfang doppelt gekielt erscheinen lassen.

Spiroloculina grata ist in dem untersuchten Teile der Adria in beiden Spielarten α und β und allen Zwischenstufen, vom Strande bis zu 120 m Tiefe überall, mitunter recht zahlreich anzutreffen, und dürfte unter ähnlichen Verhältnissen auch anderwärts nicht fehlen. Obwohl in Bradys Challengerberichte keine der als Spiroloculina grata bezeichneten Abbildungen der Form Terquems entspricht, dürfte diese in den Aufsammlungen der Challengerfahrt nicht gefehlt haben, und ist nur ihrer Kleinheit wegen übersehen, oder nicht zur Abbildung ausgewählt worden.

Spiroloculina elongata D'Orbigny.

39,298,Nr.11; 18,5,I,10; α : Abb.13,0,90 mm; β : Abb.14, 1,o3 mm; beide aus der Bucht Cervera 1 1/2 m.

Ohne die Originale gesehen zu haben, ist es fast unmöglich zu entscheiden, welche Deutung den einzelnen Spiroloculinen der älteren Autoren zu geben sei. Die in Rede stehende am Umfange doppelkantige, an den Breitseiten mehr oder weniger ausgehöhlte Nebenform der mattschaligen Reihe, die wenn auch vereinzelt, so doch fast überall in der Adria in Landnähe anzutreffen ist, und deshalb sowie wegen ihrer durch die matte, gelbliche, oft recht unregelmässige Schale auffallenden Erscheinung unter den anderen Spiroloculinen, D'Orbignys Aufmerksamkeit nicht entgangen sein konnte, hielt ich zuerst für dessen Spiroloculina grateloupi, deren von Terquem ( 72,V,5,6 ) gegebene Oberansicht unserer Form am besten zu entsprechen schien; seither erkannte ich in der Wiedergabe Fornasinis a.a.O. die sie am besten kennzeichnende Abbildung, die nicht nur die kleine Mündungsöffnung und den Kammerquerschnitt, sondern auch die oft vorkommende Unregelmässigkeit der Breitseiten zutreffend darstellt. Den Ausschlag für die Richtigkeit der Deutung unserer adriatischen Form als elongata D'Orbigny gab der Vergleich dieser mit Spiroloculina poeyiana

D'Orbigny ( 41,168,X,1,2, ),deren Abbildung,von der Streifung der kubanischen abgesehen,unserer α - Form überraschend gut entspricht.

Beide Spielarten α und β kommen nur vereinzelt, aber fast überall im Flachwasser des untersuchten Gebietes vor; in tieferem Wasser fand ich α bei Punta Nera 20 m, β bei Punta Promontore 31 m und Punta Nera 42 m.

Spiroloculina tenuiseptata Brady.

5,153,X,5; α : Abb.15, Pomo-Sebenico 195 m, 0,70 mm.

Bisher nur die schlanke Abart bekannt.Ich fand sie nur in der obengenannten Grundprobe.

Fossil ist sie im Mergel der oberen Kreide von Waltirsche in Böhmen vorzüglich erhalten.

Spiroloculina krumbachi m.

77,207,Fig.1; α : Abb.16,Bagnole bei Rovigno 17 m,0,89 mm; β : Abb.17,Bucht Cervera 1 1/2 m, 0,83 mm.

Die Schale ist sehr flach,eine der Breitseiten eben ( Abb.17 ) bis stark ausgehöhlt ( Abb.16 ),die andere mässig bis stark gewölbt; am Umfange ein breiter scharfer Kiel.

Die Schalenanordnung weist auf Unbeweglichkeit des Tieres hin, durch welche die den angehefteten Formen eigentümliche Gestalt zur Ausbildung kommt.Ein Bindeglied zwischen Spiroloculina und Nubecularia,wofür ich sie früher ( a.a.O. ) hielt,ist sie nicht; sie steht zu den anderen Spiroloculinen in dem Verhältnisse,wie Nubecularia lucifuga zur communis Seguenza.

Spiroloculina krumbachi habe ich bisher nur um Istrien, dort aber vom Strande bis zu 42 m Tiefe fast überall angetroffen; ihr Hauptgebiet liegt unter 1 1/2 bis 5 m Wasser in den zahlreichen geschützten Buchten.

Ihr gleichende Nebenformen kommen auch in den beiden übrigen Spiroloculinareihen vor; in der mit hochglänzenden Oberfläche ist es meine acutimargo Brady var.concava ( Abb.31,32 ),in der Reihe der rotundata vielleicht Spiroloculina inaequilateralis Schlumberger ( 64,209, Fig.3,84-86 ) aus der Bucht von Marseille.

Spiroloculina krumbachi m.var.limbata m.

78/1913,521,Nr.11; β : Abb.18,Punta Promontore 31 m,1,19 mm.

Ein einziges Stück in der hart an Punta Promontore aus 31 m Tiefe gehobenen Grundprobe.

Spiroloculina nitida D'Orbigny.

39,298,Nr.4; 72,52,V,4; α : Abb.19,Bucht Colonne 2 m, 0,81 mm.

Die Grundform der hochglänzenden Spiroloculinen mit kleiner, runder Keimkammer.Ihre Deutung als nitida ist durch die Beschreibung die Terquem,der die Originale D'Orbignys kannte a.a.O. gegeben hatte,begründet.Der Umstand,dass das sonst vernachlässigte Aussehen der Oberfläche, jedenfalls infolge des auffallenden Glanzes,Berücksichtigung fand,ermöglicht es die als " lisse,blanche et brillante " gekennzeichnete Form mit Sicherheit wiederzuerkennen.

In der Adria ist sie eine Seltenheit; das abgebildete ist das einzige Stück,das ich von dort habe.

Die Nebenformen der Spiroloculina nitida D'Orbigny.

1.Kammern stielrund,die ganze Oberfläche mit welligen,mitunter verzweigten Rippchen bedeckt

α : antillarun D'Orbigny

2.Drei bis vier starke gerundete Rippen am Umfange

α und β : tricarinata D'Orbigny.

3.Die Kammern haben drei bis vier gerundete,öfter angedeutet wulstige Kanten

α : lyra D'Orbigny

4.Am Umfange stumpf doppelkantig,Mündung gross, Mündungsrand nicht geschlossen,

hufeisenförmig

α β und β : excavata D'Orbigny

5.Umfang scharf doppelkantig,die Kanten bilden senkrecht zu den Breitseiten stehende Leisten

α : grateloupi D'Orbigny

6.a.Umfang doppelt scharf gekielt , ausgehöhlt,die kurzen Kiele in den Breitseitenebenen

α β: canaliculata D'Orbigny

b.Wie die vorige;die einzelnen Umgänge schliessen in den Mündungswinkeln nicht genau an die vorhergehenden an, so dass an diesen Stellen kleine Dreiecke offen bleiben

α : perforata D'Orbigny

7.Umfang einfach gekielt

a.Die Kammern allmälich in den stumpfen Kiel auslaufend

β : anguliferа Terquem

b.Die Kammern am Umfange gerundet , der Kiel unvermittelt als niedrige stumpfe Leiste angesetzt; Schale sehr flach und zart, mit stark ausgeprägten Zuwachsstreifen

β : planissima Lamarck

c.Kiel sehr zart,häutchenartig , am Umfange einen breiten Saum, nach innen die Verbindung der sonst getrennten Umgänge bildend; Kammern im Querschnitt flach gerundet

β: acutimargo Brady

d.Wie die vorige,die Schale stark konkav - konvex

α und β : acutimargo Brady var. concava m.

e.Der Kammerquerschnitt hochvierkantig, sonst wie acutimargo, der Kiel aber schmäler und kräftiger

α : elevata nom. nov.

Spiroloculina antillarum D'Orbigny.

41,166,IX,3,4; α : Abb.20, Punta Promontore 31 m, 1,17 mm.

In den mir vorliegenden Grundproben kamen nur die α - Schalen vor.

Das einzige Kennzeichen,das die kubanische Form als in die Reihe der hochglänzenden Spiroloculinen gehörig deuten lässt, ist die nach D'Orbigny bläulich weisse ( blanc de lait ) Farbe ihrer Schale ; würde sein Original den anderen Reihen angehört haben,so hätte er kaum die bräunliche oder gelbliche Farbtönung unerwähnt gelassen; ich nehme deshalb an, dass unsere gerippte,hochglänzende Form der Spiroloculina antillarum entspricht. Der Unterschied in der Streifung, - D'Orbignys Abbildung zeigt gerade,einfache Rippchen an,während die adriatischen Stücke wellig und mitunter gabelig gerippt sind -,ist bei der Veränderlichkeit der Oberflächengliederung von keiner Bedeutung.

Um Istrien traf ich Spiroloculina antillarum nur als grosse Seltenheit in 31 m bei Punta Promontore an; häufig kam sie in einer Grundprobe vor,die aus 30 m Tiefe w.des Leuchtturmes von Sestrice an der Südküste von Sabioncello gehoben wurde.An dieser Stelle entwickeln sich ihre Rippen einerseits oft bis zu scharfen Kielen,andererseits verflachen sie und vermindern ihre Zahl,wodurch sie Zwischenstufen in der Richtung gegen Spiroloculina excavata bilden.

Spiroloculina tricarinata D'Orbigny.

39,298,Nr.5, 73,158,XVI,19-21; α: Abb.21, Bucht Colonne 2 m, 0,69 mm.

Der Umfang trägt drei bis vier starke,gerundete Rippen, von

denen die mittelste am stärksten hervortritt; die Breitseitenflächen sind ungerippt. Beide Breitenvarianten wurden beobachtet.

In der Adria scheint sie die Strandzone zu bevorzugen, obwohl sie überall nur sehr vereinzelt vorkommt; ich erhielt sie ausser der Bucht von Colonne 2 m, Bucht Bossolo 2 m, und Saluga auf Brioni 6 m, nur von Punta Promontore 31 m, wo sie grösser als an den vorgenannten Fundorten wird.

Spiroloculina lyra D'Orbigny.

39,298,Nr.7; 18,5,I,6; α: Abb.22, Bucht Polari 1 1/2m, 0,65 mm.

Nur als α vorgekommen; die Kammern sind drei-bis fünfkantig, die gerundeten Kanten erheben sich manchmal zu flachen, verlaufenden Wülsten.

Sie dürfte mit Spiroloculina subangulosa Terquem ( 73,159, XVI,22 ) gleichbedeutend sein, und vom Autor dieser, dessen Kenntnis der Originale D'Orbignys vorausgesetzt werden muss, wegen der bei seinen Stücken grösseren Zahl der stumpfen Kanten neu benannt worden sein, denn weder die Abbildung noch die Beschreibung lassen einen anderen Unterschied erkennen.

In dem untersuchten Gebiete lebt sie nur in der Strandzone um Istrien, öfter mit der vorhergehenden vergesellschaftet, wenn vielleicht noch vereinzelter als diese; ich traf sie in den Buchten von Cervera 1 1/2 m, Polari 1 1/2 m, Bossolo 2 m, Colonne 2 m und S.Paolo 2 m als Seltenheit an.

Spiroloculina excavata D'Orbigny.

43,271,XVI,19-21; 64,201,Fig.1,68; α β: Abb.23,5 Seemeilen w.von Bagnole 32 m, 1,18 mm; β: Abb.24, sw.Gruica 104 m, 1,17 mm.

Gross, am Umfange doppelt stumpf gekantet, zwischen den Kanten gewölbt; die Kanten sind an den Breitseiten durch nicht vorstehende, etwas durchscheinende Leisten bezeichnet, die Breitseiten infolge rascher Höhenzunahme der Kammern recht ausgehöhlt, die Mündung im Gegensatze zu allen übrigen Gliedern dieser Reihe gross, halboval, mit offenem, hufeisenförmigem Rande und starkem, gegabeltem Zahne.

α- und β- Schalen mit allen Uebergängen, auch ausgesprochen megalo- und mikrosphärische Stücke mit allen Zwischenstufen; die Unterschiede in der Grösse der Keimkammer habe ich an meinen adriatischen Spiroloculinen nur bei dieser Form feststellen können. Die in der Nähe des Leuchtturmes von Sestrice beobachteten Uebergänge zu Spiroloculina antillarum, weisen ihr trotz dieser Eigentümlichkeit und der abweichenden Mündung zweifellos den Platz in der hochglänzenden Reihe an.

Spiroloculina excavata meidet in der Adria die Uferzone und ist erst in tieferem Wasser heimisch; schlanke und breite Schalen kommen zusammen vor, wenn auch die breiten wesentlich überwiegen. 20 m bei Punta Nera ist die geringste Tiefe wo sie, wohl als Seltenheit, lebt; in 42 m ebendort ist sie häufig, ebenso in 30 m bei Sestrice und 104 m sw. Gruica; in 31 m bei Punta Promontore, 63 m bei der Bank Pericolosa, 120 m nw. Lucietta und 195 m zwischen Pomo und Sebenico ist sie auch nicht selten.

Spiroloculina grateloupi D'Orbigny.

39,298,Nr.3 ; 72,52,V,5,6 ; α: Abb.25, Punta Promontore 31 m, 0,98 mm.

Die Kammern dieser schlanken Form nehmen sehr rasch an Höhe zu, und sind an ihrem Umfange durch zu den Breitseiten senkrecht stehende schmale Leisten ziemlich scharf gekantet; der Umfang zwischen den Kanten ist wellig gewölbt. Die Abbildungen von Terquem 5 a und 6 a.a.O., kennzeichnen genau unsere stark ausgehöhlte Form; die Regelmässigkeit der Schale spricht bei ihnen für die Einreihung zu den hochglänzenden Spiroloculinen.

In der Strandzone von 1 1/2 bis 6 m Tiefe kann sie um Istrien oft angetroffen werden; sie scheint aber auch tiefer hinabzusteigen, wie ihr nicht seltenes Vorkommen in 31 m bei Punta Promontore andeutet.

Spiroloculina canaliculata D'Orbigny.

43,269,XVI,10-12; α β : Abb.26,Punta Promontore 31 m,0,73 mm.

Im Gegensatze zu Spiroloculina grateloupi bleiben die ebenfalls doppelt gekanteten Kammern,infolge langsamer Höhenzunahme niedrig; Die Kanten laufen in den Breitseitenebenen in Kiele aus,zwischen denen der Umfang ausgehöhlt erscheint.

Die Abbildungen D'Orbignys a.a.O. lassen.die Frage der Gestalt des sichtbaren Teiles der Embryonalkammer offen; an meinen Stücken von Baden bei Wien,dem Fundorte der Originale D'Orbignys,konnte ich die kleine kreisrunde Keimkammer feststellen,so dass die Zugehörigkeit der canaliculata zu dieser Reihe kaum einem Zweifel unterliegen kann.

Spiroloculina canaliculata ist in der östlichen Adria eine Seltenheit,scheint aber in allen Tiefen vorzukommen;ich erhielt sie aus Val di Bora 2 1/2 m, Saluga 6 m, Punta Nera 20 und 42 m, w.Sestrice 30 m, Punta Promontore 31 m, Bank Pericolosa 63 m und nw.Lucietta 120 m.

Eine bedeutungslose Spielart dieser Form ist

Spiroloculina perforata D'Orbigny.

39,298,Nr.2; 73,154,XVI,3,4; α : Abb.27,Val di Bora bei Rovigno 6 m, 1,15 mm.

Sonst der canaliculata gleich,lässt sie die Winkel am Zusammenstosse des Mündungsendes der Kammern mit dem aboralen Teile der nachfolgenden,offen; der Mündungshals ist recht lang, und die neue Kammer wird nicht breit genug angelegt,um seine ganze freie Länge bis zu der vorhergehenden Kammer zu umfassen,so dass die Schale an diesen Stellen in Form von kleinen Dreiecken durchbrochen bleibt.

Ich fand eine oder zwei solche Schalen in 6 m in Val di Bora.

Aus 30 m w.Sestrice erhielt ich einige Spiroloculinen mit in den Mündungswinkeln offener Schale,die durch Andeutung von Rippen ihre Zugehörigkeit zu Spiroloculina antillarum bekunden.

Spiroloculina angulifera Terquem.

73,156,XVI,11; β : Abb.28, nw.Lucietta 120 m, 0,49 mm.

Von den verschiedenen einfach gekanteten Formen ,die Terquem a.a.O. unter diesem Namen anführt und die wohl alle in die Reihe der nitida gehören,entspricht die obengenannte Abbildung am besten der aus der Grundprobe von Lucietta erhaltenen Spiroloculina.

Das einzige Stück, eine β- Schale,fällt durch seine Kleinheit auf,obwohl es sonst gut ausgebildet ist.

Spiroloculina planissima Lamarck.

Miliolites planulata var c, 32,613,N.4 (c); β : Abb.29,Bucht Polari 1 1/2 m, 0,83 mm.

Wenngleich ohne Abbildung,können die drei ihrer Kennzeichnung von Lamarck a.a.O. gewidmeten Worte,kaum einer anderen als dieser Form gelten,denn es ist nicht anzunehmen,dass dem Autor damals die übrigen, äusserst flachen,scharfgekielten Spiroloculinen des tiefen Wassers bekannt gewesen wären; von den Flachwasserformen ist sie die einzige,die der Bezeichnung " planissima,margine carinata " vollkommen entspricht. Terquem ( 73,XVI,12 ) bildet eine ähnliche Spiroloculina unter seiner angulifera ab.

Die äusserst flache,zarte β-Schale trägt an ihrem gerundeten Umfange eine niedrige,scharf abgesetzte Leiste; ihre ganze Oberfläche ist mit zahlreichen Anwachsstreifen bedeckt,was bei Spiroloculinen sonst nicht beobachtet wurde.

Nur das einzige Stück der Grundprobe aus der Bucht Polari 1 1/2 m.

Spiroloculina acutimargo Brady.

5,154,X,13; β : Abb.30,Pomo-Sebenico 195 m, 0,265 mm.

Brady bildet a.a.O.unter dem Namen acutimargo drei verschiedene Formen ab,von denen ich die mit im Querschnitte gerundeten Kammern und einem breiten scharfen Kiele am Umfange als den Typus annehme.

Sie ist eine ausgesprochene Tiefwasserform,und ich habe sie

bisher nur aus der tiefsten Stelle der nördlichen Adria ,aus 195 m zwischen Pomo und Sebenico,und zwar nur als β erhalten.

Spiroloculina acutimargo Brady var.concava m.

78/1913, 521,Nr.22,23; α : Abb.31,Pomo-Sebenico 195 m,0,48 mm; β: Abb.32, nw.Lucietta 120 m, 0,46 mm.

Die Schale ist ähnlich der von Spiroloculina krumbachi aus der Reihe der mattschaligen,angeordnet,jedoch viel kleiner und zarter, und meistens sehr stark ausgehöhlt;beide Spielarten α und β kommen zusammen vor,die breite ist aber sehr selten.

In der nördlichen Adria ist sie wie die normale auf die tiefsten Stellen beschränkt,tritt aber dort sehr zahlreich auf; mir lieferten sie die Grundproben aus 120 m nw.Lucietta und aus 195 m zwischen Pomo und Sebenico.

Spiroloculina elevata nom.nov.

Spiroloculina acutimargo Brady z.T.,5,154,X,12; α : Abb.33, nw.Lucietta 120 m, 0,39 mm.

Die Kammern- und die Kielanordnung ähnlich wie bei acutimargo, der Querschnitt der Kammern jedoch hochvierkantig und der Kiel schmäler und kräftiger;der Mündungshals ist vierkantig,die Mündung klein,kreisrund.

Brady gibt im Challengerberichte auf Tafel X die Abbildungen dreier verschiedener Formen und eines unbestimmbaren Jugendzustandes,die er als seine acutimargo annimmt.Die unübertrefflichen Zeichnungen Hollicks lassen eine zuverlässige Deutung der ihm vorgelegenen Stücke zu, und so ist es möglich in Fig.13 die im Querschnitte gerundeten Kammern der α-acutimargo in meinem Sinne,in Fig.12 die gekanteten meiner elevata zweifelfrei zu unterscheiden,und Fig.15 als eine perforata-Spielart der α-angularis Terquem zu erkennen;die in Fig.14 abgebildete junge Schale ist wegen ihres unregelmässigen Gewindes nicht genau zu bestimmen.

Spiroloculina elevata kam mir nur einmal vor und das als Seltenheit und in Gesellschaft von acutimargo in 120 m nw.Lucietta.

Spiroloculina rotundata Williamson.

Spiroloculina depressa var.rotundata,76,87,VII,178; β :Abb.34, nw.Lucietta 120 m, 0,88 mm.

Die Grundform der Spiroloculinen mit in der Regel ovalem sichtbaren Teile der Keimkammer und mit mattglänzender Oberfläche.Wie in jeder Beziehung bei den Schalen,gibt es bei dieser Gruppe auch bei der Keimkammer Unregelmässigkeiten in ihrer Lagerung mit Rücksicht auf die Breitseitenebene der Schale;dadurch erscheint der sichtbare Teil der Keimkammer mitunter kreisrund,obwohl die Mehrzahl der mitvorkommenden Stücke dem Unterscheidungskennzeichen entspricht.In solchen Ausnahmsfällen lässt aber der matte Glanz der Schalenoberfläche keinen Zweifel an der wahren Zugehörigkeit übrig.

Nach Schlumberger ( 64,202,Fig.2 ) wird die eiförmige Gestalt des sichtbaren Teiles der Embryonalkammer durch eine Lagerung der letzteren erklärt,durch die ihr Hals ( canal ) senkrecht zur Symmetrieebene der Schale gestellt wird,und dadurch in der Schalenmitte oval hervortritt;bei den anderen zwei Spiroloculinenreihen ist die Keimkammer gegen die nachfolgenden Umgänge so gerichtet,dass der Hals in der Symmetrieebene verbleibt und von den nachfolgenden Kammern gänzlich verdeckt wird; in der Schalenmitte ist dadurch nur ein kreisrunder Abschnitt der Embryonalkammer selbst sichtbar.

Der matte,fettige Glanz,der den Spiroloculinen dieser Reihe eigen ist,wird durch eine äusserst feine,regelmässige Strichelung der Oberfläche hervorgerufen,die an allen nicht abgeriebenen und nicht verwitterten Stücken bei stärkerer Vergrösserung sichtbar ist.

Die Abbildung Williamsons a.a.O. gibt die Grundform in allen ihren Kennzeichen bestens wieder,und selbst der eiförmige Keimkammerabschnitt in der Schalenmitte ist richtig dargestellt;ich nehme deshalb seine Benennung zur Bezeichnung dieser Form an,was umso gerechtfertigter ist,als Spiroloculina rotunda D'Orbigny,für die Williamson seine in Fig.178 abgebildete Schale hielt,sie aber rotundata statt rotunda nannte nach Terquem ( 72,54,V,10 ),der für die Deutung der ursprünglichen For-

men D´Orbignys doch massgebend ist, am Umfange doppelt stumpf gekantet, also nicht stielrundkammerig ist. Auch eine andere Form D´Orbignys, die bis auf den sichtbaren Teil der Embryonalkammer der rotundata Williamson entsprechen würde ( 18,5,I,7 ), kommt eben wegen des, ausnahmsweise sehr deutlich kreisrund gezeichneten, sichtbaren Embryonalkammerteiles und bei dem Mangel einer Angabe über den Glanz nicht in Betracht.

Die reine Grundform scheint nicht häufig zu sein; in der Adria ist sie geradezu eine Seltenheit, denn sie wurde nur in einer Grundprobe, der aus 120 m nw. Lucietta, festgestellt. Häufig, besonders in der Strandzone um Istrien, sind die von ihr abgeleiteten Nebenformen.

Die Nebenformen der Spiroloculina rotundata Williamson.

1. Umfang doppelt gekantet

a. Die Kammern flach, langsam an Höhe zunehmend, die Breitseitenflächen eben, die Nähte einfach ohne Leisten; der Umfang zwischen den Kanten eben

α und β : interrupta Terquem

b. An den Kanten zu den Breitseiten senkrechte, stumpfe Leisten; der Umfang zwischen den Kanten fast eben

α und β : depressa D´Orbigny

c. Wie die vorige; der Umfang zwischen den Kanten ausgehöhlt

α : depressa D´Orbigny var. cava nov.

d. Die Kammern rasch an Höhe zunehmend, die Breitseiten infolgedessen stark ausgehöhlt; der Umfang zwischen den Kanten gewölbt und etwas wellig

α : pulchella D´Orbigny

2. Umfang gabelig gekantet, die Kammern langsam an Höhe zunehmend

β : berthelotiana nov.

3. Umfang einfach stumpf gekielt, die Schale flach

α und β : carinata nov.

Spiroloculina interrupta Terquem.

72,53,V,9; α : Abb. 35, Punta Promontore 31 m, 1,36 mm; β : Abb. 36, von ebendaher, 1,46 mm.

In den untersuchten Grundproben kam sie in beiden Abstufungen α und β vor. Die α führte ich in meinem Verzeichnisse ( 78/1913, Nr. 24 ) als Spiroloculina plana nov. an; weil es nicht in meiner Absicht liegt den Namenwust unnütz zu vermehren, ziehe ich diese Benennung zurück, und reihe die α der gut gekennzeichneten β -Form Terquems an.

Das Original von Terquem hatte eine regelwidrig kurze letzte Kammer, die nicht bis zur Ansatzstelle der vorletzten an die ihr vorhergehende reichte; der Zeichnung und Beschreibung nach hatte es doppelt gekanteten Umfang und ebene Kammerwandungen ohne Leisten an den Kanten, und entsprach dadurch der einfachsten doppelkantigen Nebenform der rotundata, die Zugehörigkeit zu welcher der deutlich eiförmige Embryonalkammerabschnitt ( a.a.O. V,9 a ) ausser Zweifel stellt.

Eine schmälere Schale dieser Form vom Strande von Dünkirchen deutet Terquem ( 71/III,133,XVII,13 ) als Spiroloculina dilatata D´Orbigny, die nach der Beschreibung und Abbildung des Autors ( 43,271,XVI, 16-18 ) leistenförmig erhabene Kanten hat, und dadurch zu seiner depressa gewiesen wird, von der sie von ihm nur durch den einfachen Zahn unterschieden wird.

Stücke ohne jedwede Andeutung der Leisten sind selten; die α erhielt ich nur von Punta Promontore 31 m, wo sie in Gesellschaft der β lebt, die letztere kam ausserdem in der Bucht S. Paolo 2 m und sw. Gruica 104 m vor.

Früher und mitunter auch noch jetzt wurde einer S-förmigen Schweifung der Kammern die Bedeutung eines Unterscheidungsmerkmales

beigelegt; dass es eine rein individuelle Eigenheit ist, die an einem und demselben Stücke an einigen Kammern auftritt und an den übrigen ausbleibt, kann an jedem häufigeren Vorkommen erkannt werden.

Spiroloculina depressa D'Orbigny.

39,298,Nr.1; 72,54,V,11; α: Abb.37,sw.Gruica 104 m, 1,58 mm; β: Abb.38,Punta Promontore 31 m, 1,53 mm.

Diese Form ist vielleicht die einzige Spiroloculina, die seit ihrer Aufstellung immer richtig gedeutet wurde. D'Orbignys depressa bezog sich nur auf β-Schalen; für die in tieferem Wasser häufigere α-Form ist es nicht möglich eine Benennung durch diesen Autor festzustellen. Brady ( 5,150,IX,17 ) bezeichnete die schlanke Form mit limbata D'Orbigny, deren Urabbildung nach der Wiedergabe durch Fornasini ( 18,I,11 ) aber viel zu hohe Kammern darstellt, und deshalb der pulchella D'Orbigny nahesteht. Mit Anderen hielt ich sie früher für cymbium D'Orbigny ( 40,140,III,5,6 ), die aber wegen ihrer kleinen Mündung, geringen Grösse, und wegen ihres ausgehöhlten Umfanges, zur Reihe der nitida gehören, und der canaliculata am nächsten stehen dürfte.

Die α- ist mit der β-Form durch Zwischenstufen untrennbar verbunden, und es wäre zumindest überflüssig, die schlanke von der depressa zu trennen, schon mit Rücksicht auf die Stetigkeit der Auffassung, der sich diese Form D'Orbignys erfreut.

Die α zieht tieferes Wasser vor, wogegen die β ihr Hauptgebiet in der Uferregion hat. Ausser von der unmassgeblichen Stelle der Bucht Saluga auf Brioni grande 6 m, wohin zur Herrichtung des steinigen Grundes für Badezwecke, Sand aus grösseren Tiefen gebracht wurde, erhielt ich die erstere von Punta Nera 20 und 42 m, Punta Promontore 31 m, Bank Pericolosa 63 m, sw. Gruica 104 m und Pomo-Sebenico 195 m; die β stellte ich fest in 1 1/2 bis 2 1/2 m Tiefe der Buchten Bossolo, Cervera, Polari, S.Paolo, Bora, und bei der Insel Rovera, als Seltenheit in grösserer Tiefe bei Punta Nera 20 und 42 m und sw.Gruica 104 m, und ausnahmsweise recht häufig bei Punta Promontore 31 m.

Die α-Form kommt in 120 m nw.Lucietta mit zwischen den Kanten ausgehöhltem Umfange vor, welche Variante ich als

Spiroloculina depressa D'Orbigny var.cava nov.

α: Abb.39,nw.Lucietta 120 m, 1,33 mm,

nur wegen ihrer Gleichförmigkeit mit der canaliculata der nitida-Reihe festhalte.

Spiroloculina pulchella D'Orbigny.

39,299,Nr.13; 18,6,I,12; α: Abb.40,Punta Promontore 31 m, 1,84 mm.

Spiroloculina pulchella entspricht der elongata der milletti-, und der grateloupi der nitida-Reihe.

In 31 m bei Punta Promontore, der einzigen in der Adria mir bekannten Fundstelle, ist sie durch Mittelglieder mit den dort ebenfalls vorkommenden α und β depressa so innig verbunden, dass es unmöglich ist, diese Formen gegeneinander abzugrenzen.

Spiroloculina berthelotiana nov.

β: Abb.41, nw.Lucietta 120 m, 0,49 mm.

Die gabelförmige Kantung des Schalenumfanges, die einen Uebergang von dem doppelkantigen zu dem einfach gekanteten darstellt, wurde zuerst von D'Orbigny an seiner Quinqueloculina berthelotiana ( 40,142, III,25-27 ) beobachtet; ich lege deshalb allen in dieser Weise gekanteten Spiroloculininen den gleichen Namen bei.

An dem einzigen Standorte, nw.Lucietta 120 m, fand ich ausser den regelrechten β-Schalen ein Stück, dessen eine Breitseite ausgehöhlt, die andere gewölbt ist, wodurch ein Vertreter der konkav-konvexen Varianten auch bei dieser Reihe in unserem Gebiete festgestellt wurde.

Spiroloculina carinata nov.

α: Abb.42,nw.Lucietta 120 m, 1,30 mm; β: Abb.43, vom selben Fundorte, 0,70 mm.

In der an beachtenswerten Spiroloculinen ergiebigen Grundprobe aus 120 m nw.Lucietta waren auch einfach gekielte α und β Abkömmlinge der Spiroloculina rotundata häufig,für die ich den obigen Namen vorschlage,nachdem sie zuverlässig erkennbar,noch nicht beschrieben wurden.Unter den Nebenformen der rotundata nehmen sie den Platz ein,der der Spiroloculina angulifera in der nitida-Reihe zusteht.

4. Miliolina Williamson.

In keiner Gruppe der Foraminiferen,ja in keiner Abteilung der ganzen beschreibenden Naturwissenschaft,gab es jemals einen solchen Mangel an Ordnung,wie er bisher die Miliolina-Gruppe unrühmlich auszeichnet.

In den ersten Anfängen der wissenschaftlichen Bearbeitung der Foraminiferen sonderte sie D'Orbigny nach der Zahl der sichtbaren Kammern;das ist aber fast Alles, was in annähernd einem Jahrhunderte in Bezug auf ihre Einteilung geleistet wurde. Gesunde Ansichten über den Wert der verschiedenen Kennzeichen unserer Spiroloculininen äusserte zwar W.K. Parker ( 44,53 ), seine Anregungen fanden aber,insbesondere bei seinen Landsleuten,keine Beachtung. Terquem ,der den Vorzug genoss alle Originale und Zeichnungen D'Orbignys einsehen zu können ( 72, 2 ), fand bei Miliolinen und Adelosinen die Zusammengehörigkeit mancher Formen heraus, und ordnete darnach die Abbildungen seiner Arbeiten über die tertiären Foraminiferen von Rhodus ( 72 ) und aus dem Pariser Becken ( 73 ), gab aber im Texte keinen Ausdruck diesem vielversprechenden Versuche. Er widmete sich mit einer einzigen Ausnahme ( 71 ), die ihm jedoch wenig Gelegenheit für die Bearbeitung der Miliolideen bot, dem Studium der fossilen Foraminiferen,deren notorische mangelhafte Eignung für die Erkenntnis der verwandschaftlichen Beziehungen der Miliolideen, und insbesondere der Spiroloculininen, seine wenn auch unter Beibehaltung der Einteilung nach D'Orbigny, die richtige Fährte einhaltenden Anschauungen nicht zur vollen Entfaltung kommen liess. So beschränkt die Zahl der von ihm beschriebenen tertiären Spiroloculininen war, so müssen doch die beiden zuerst genannten Schriften, nach denen von D'Orbigny, als die wichtigsten Quellen für die Deutung der mediterraneen Formen angesehen werden. Ausser den schon vorher erwähnten Studien von Munier-Chalmas und Schlumberger, die manche erst in der vorliegenden Abhandlung voll gewürdigten Eigenschaften der Miliolideenschalen erkannten, haben die Bemühungen auf diesem Gebiete nicht das geringste zur Ordnung der Miliolinen beigetragen. So stand ich am Anfange meiner Untersuchungen vor einer planlosen Anhäufung von Formen,die für den wissenschaftlichen Gebrauch zu sichten zu einer Hauptaufgabe dieser Arbeit wurde.

Die schier unfassbar scheinende Mannigfaltigkeit der Miliolinenformen,die in einem so reichen Materiale wie es die mir vorgelegenen adriatischen Grundproben lieferten,enthalten waren,liess sich auf einige wenige Grundformen zurückführen,durch deren Feststellung,unter Berücksichtigung des Umstandes,dass die Nebenformen von ihren Grundformen immer in ähnlicher Weise abgeleitet sind,zur sicheren Bestimmung einer jeden vorkommenden Miliolina nur die Kenntnis der zugehörigen Grundform nötig wird. Die Kennzeichen der von mir als solche aufgestellten Miliolinen sind bei frischen Schalen der jetzt lebenden so hervortretend,dass eine Verwechslung, bei einiger Vertrautheit mit dem Gegenstande,unmöglich wird.Bei Schalen abgestorbener Miliolinen ,die schon länger am Grunde oder im Schlamme gelegen haben,muss jedoch die mögliche Veränderung der Oberfläche berücksichtigt werden;bei fossilen Miliolinen ist das Unterscheiden des Hauptmerkmales,des Glanzes,wegen der fast immer durch Verwitterung veränderten Oberfläche noch schwieriger,und die richtige Deutung der Formen erfordert grosse Erfahrung.Entscheidet der Grad des Glanzes allein,so ist in solchen Fällen eine sichere Bestimmung einfach unmöglich,wenn nicht durch einen,übrigens äusserst seltenen Zufall,der ursprüngliche Glanz der Oberfläche erhalten blieb.Im Allgemeinen ist deshalb dringend anzuraten,bei Schlussfolgerungen aus Schalen länger abgestorbener Stücke oder aus fossilen Vorkommen die grösste Vorsicht walten zu lassen.

Für die Unterscheidung der Grundformen ist wie bei Spiroloculina,in erster Reihe die Beschaffenheit der Schalenmasse,die sich nach Aussen durch verschiedene Abstufungen des Oberflächenglanzes kundgibt,

massgebend; des Weiteren wird die Gestalt der Kammern und die Anordnung der Mündung zu trennenden Merkmalen. Gemeinschaftlich allen Grundformen sind, wie schon früher erwähnt, die die einfachsten Formen kennzeichnenden stielrunden Kammern ohne jede Gliederung oder Zeichnung ihrer Oberfläche.

Im Gegensatze zu den Spiroloculinen, deren Mündung in voll entwickeltem Zustande einheitlich einen T-förmigen Zahn aufweist, wird die Verengung bei Miliolinen durch einen T-förmigen Zahn, eine auf dem Rücken der vornergehenden Kammer stehende Deckelzunge, eine Siebplatte, oder durch radial zusammenstossende Mündungszacken bewirkt; manche Miliolinenformen der heissen Zone verengen ihre Mündung nicht, sondern begnügen sich mit einem umgeschlagenen, verdickten Mündungsrande.

Die bei den Miliolinen zuerst auftretende Sonderung nach der Verengungsart der Austrittsöffnung, kann auch bei manchen der nachfolgenden Gruppen nachgewiesen werden und bildet einen wertvollen Hinweis auf ihren gegenseitigen Zusammenhang.

Die zuerst an Spiroloculinen unterschiedenen α und β Schalen und die sie verbindenden Zwischenabstufungen, kommen bei Miliolinen womöglich noch häufiger vor; sie gaben Veranlassung zur Aufstellung von zahlreichen sogenannten " Arten ".

Die Grundformen .

Kammern stielrund, Oberfläche glatt.

Die Schalenoberfläche matt, rauh oder mit Sandkörnern bedeckt 1

Die Schalenoberfläche glänzend 2

1. Farbe weiss mit gelblichem Stich oder gelblich; Mündung rund, mit einem wenn voll entwickelt T-förmigen Zahne, Mündungsrand nicht unterbrochen; fünf sichtbare Kammern

α : lucida Karrer
β : hauerina D'Orbigny

2. In der Mündung ein T-förmiger Zahn 3

In oder vor der Mündung eine Deckelzunge 4

3.a. Die Oberfläche infolge feinster welliger Strichelung fettglänzend, die Mündung halbelliptisch, gross, der Mündungsrand nicht geschlossen, hufeisenförmig

α und β : gualtieriana D'Orbigny

b. Mit zwei bis fünf sichtbaren Kammern, weiss, glänzend, das aborale Kammerende aufgetrieben, so dass die Kammern birnförmig werden; Mündung gross mit in der Regel getrenntem Rande und grossem gegabeltem Zahne

α : laevigata D'Orbigny
β : rotunda D'Orbigny

c. Drei selten zwei sichtbare nicht birnförmig aufgetriebene Kammern ; der Querschnitt der Schale gleichseitig gerundet dreieckig

α β : inornata D'Orbigny

d. Farbe milchweiss, Hochglanz ; die Kammern regelmässig, nicht birnförmig; Mündung gross, meistens länglich, mit getrenntem Rande

α : patagonica D'Orbigny
β : peruviana D'Orbigny

4. Die freie Mündungsöffnung, vor der die Deckelzunge steht, entspricht fast dem vollen Kammerquerschnitte. Je

nach Entwickelung kommen alle Zwischenstufen von der gänzlich freien Mündung bis zur vollkommenen Deckelzunge vor.

a. Die Kammern am aboralen Ende aufgetrieben, birnförmig; die Deckelzunge in der Ebene der Mündung; oft nur zwei sichtbare Kammern

α: lamellidens Reuss
β: cryptella D'Orbigny

b. Die Kammern gleichmässig gewölbt, die Deckelzunge in einiger Entfernung vor der Mündung

β: subrotunda Walker und Boys.

Wie die Grundformen der Spiroloculinen so haben auch die der Miliolinen einen berechtigten Anspruch auf eine gewisse Selbstständigkeit; es gibt keinen augenfälligen Uebergang von der einen zu einer oder mehreren von den übrigen, und die von ihnen abgeleiteten Nebenformreihen, so innig sie durch Zwischenstufen in sich selbst und mit ihrer Grundform verbunden sind, stehen nebeneinander ohne wahrnehmbare gegenseitige Beziehungen.

Miliolina lucida Karrer.

Miliolina hauerina D'Orbigny.

α: Quinqueloculina lucida, 28,147,II,7; Abb.44, Bucht Polari 1 1/2 m, 0,96 mm;

β: Quinqueloculina hauerina, 43,286,XVII,25-27; Abb.45, Bucht S.Paolo 2 m, 0,81 mm.

Von den vielen gleichgestalteten Miliolinen die beschrieben wurden, ist die Karrersche Form die einzige, die mit Gewissheit als mit der mattschaligen adriatischen α-Grundform gleichbedeutend bezeichnet werden kann, denn sie ist nach der Beschreibung a.a.O. " nicht glatt ". Terquems Quinqueloculina anguina ( 72,78,IX,20; 73,180,XIX,20 ) ist zweifellos dieselbe Grundform, die Beschreibung lässt aber die Frage des Glanzes offen. Von neueren Autoren wird unsere schlanke Miliolina nach dem Beispiele Bradys als pygmaea Reuss gedeutet ( z.B. 67 ) 1904, Nr.5, 13,IV,4 - 6 ).

Die β-Grundform dürfte mit hauerina D'Orbigny übereinstimmen, obwohl ich aus der Oberflächenbeschaffenheit der mir in Menge vorliegenden miocänen Form aus dem Tegel von Baden, keine unerschütterliche Ueberzeugung von ihrer ursprünglichen Glanzlosigkeit gewinnen konnte: die tiefen Nähte und die beiderseitigen grossen Mittelkammern sprechen aber für die Identität.

Als vollkommen genügendes Unterscheidungsmerkmal von allen übrigen Miliolinen-Grundformen ist ihre gänzlich glanzlose matte Oberfläche zu betrachten. Die bisher, wohl verlegenheitshalber, übliche Beschreibung der Gestalt im Allgemeinen, der Kammern, der Mündung, der verschiedenen Zahnbildung, u.s.w., ist zumindest überflüssig, denn es gibt unter hunderten kaum zwei, die so gleich wäten, dass sie einer ins Kleinste gehenden Schilderung in jeder Beziehung entsprechen würden. Von der reinen α- zu ebensolcher β-Grundform, wie auch zu allen im Nachfolgenden angeführten Nebenformen, gibt es zahllose Uebergänge, die eine Abgrenzung der einzelnen überhaupt unmöglich machen.

Die in der Adria staunenswerte Mannigfaltigkeit gerade der zu dieser Grundform gehörigen Miliolinen, deren Zusammengehörigkeit durch die auffallende Glanzlosigkeit ihrer Oberfläche und ihre Elfenbeinfarbe sofort kenntlich war, gab mir die erste Veranlassung zur Aufstellung von Reihen der unbezweifelt verwandten Formen, die im weiteren Verlaufe zu der vorliegenden Gliederung der Miliolinagruppe führte.

Um Istrien ist die Strandzone bis zu wenigen Metern Tiefe der Miliolina lucida und aller ihren Nebenformen Hauptgebiet; sie ist zwar auch in tieferem Wasser zu finden, wird jedoch mit zunehmender Tiefe seltener, und scheint unter 100 m nicht hinabzusteigen; die tiefste Stelle von der ich sie erhielt, waren 104 m sw.der kleinen Gruica.

Die Nebenformen der Miliolina lucida Karrer.

Die von lucida und hauerina abzuleitenden Nebenformen, deren bekannteste Miliolina contorta D'Orbigny ist, dürften die zahlreichsten der ganzen Miliolinengruppe sein. Ausser den auch den übrigen Reihen zukommenden Unterscheidungskennzeichen, als Breite der Schale, Oberflächenzeichnung oder Gliederung, und Kammerquerschnitt, tritt noch die Aufnahmefähigkeit von in der Regel kalkigem Sand in die Oberfläche auf, welche Eigentümlichkeit in der Adria und vielleicht überhaupt nur auf diese Formenreihe beschränkt bleibt, wie ich schon früher ( 77,211 ) festgestellt habe. Ich hatte in der Zwischenzeit Gelegenheit, Miliolinen aus der Strandzone fast aller Erdteile zu untersuchen, und habe diese meine Annahme immer bestätigt gefunden; wohl kamen mir noch andere sandige Nebenformen vor als die, mit denen man in der Adria vertraut wird, bei reichlicherem Matriale liess sich aber immer der Zusammenhang mit einer gleichen aber sandlosen, unabänderlich mattschaligen Miliolina nachweisen. Wohl wird auch bei glänzenden Miliolinen mitunter ein feinstkörniger Sandanflug wahrgenommen; im diesem seltenen Falle z.B. bei Miliolina dilatata D'Orbigny ( 41,192,XI,28 - 30 ), und Biloculina lucernula Schwager ( 63,186,Fig.39 ), ist das Gefüge der Sandschichte auf der Schalenoberfläche von der Einfügung der Sandkörner in die Oberfläche grundverschieden, und zeigt deutlich, dass es sich nur um eine, nachträglich errichtete Schutzhülle handelt, mit der sich, von manchen Sandschalern und der fragwürdigen Miliolina circularis von Rhumbler ( 54,96, Fig. XXVIII ) ganz abgesehen, auch Foraminiferen mit glänzendglasiger, durchlöcherter Schale zuweilen umgeben, wie z.B. Truncatulina lobatula ( 5, 660,CXV,4,5 ).

Die mattschaligen Miliolinen sind ohne Zweifel in innigstem Zusammenhange mit den gleichen Spiroloculinen, welche den ersteren gleich, auch mitunter Sand in ihre Schalenoberfläche aufnehmen. Diese sandigen Spiroloculinen, die in der Adria noch nicht gefunden wurden, sind deshalb bemerkenswert, weil sie z.B. im Tegel von Baden in regelrechte Miliolinen übergehen und dadurch die unmittelbare Zusammengehörigkeit dieser beiden Gruppen unbestreitbar beweisen.

Im Folgenden gebe ich nur eine Auswahl der in Unzahl möglichen Abänderungen, die wie schon vorerwähnt, untereinander und mit der Grundform durch nicht zu erschöpfende Zwischenstufen, und deshalb unter Ausschluss jedweder Abgrenzungsmöglichkeit, verbunden sind. Unter Festhaltung dieses Umstandes, der auch bei allen übrigen Miliolideen nicht ausser Acht zu lassen ist, genügt die Zusammenstellung, um jeder vorkommenden Miliolina, sobald sie als mattschalig oder sandig erkannt wird, den richtigen Platz in der Reihe anzuweisen, wenn auch ohne besondere, gerade die vorliegende Form schon bezeichnende Benennung.

Die bei dieser Formenreihe fast durchwegs nebeneinander auftretenden α- und β-Varianten trenne ich nicht, wenn sie auch vorher als verschiedene " species " beschrieben wurden, obwohl ich die Namen beider anführe; der Grund hiefür ist, dass die meisten an denselben Fundorten nicht nur in beiden Abarten, sondern auch mit allen diese verbindenden Breiteabstufungen vorkommen.

1. Sandige Abarten der Grundform

a. Die Schalenoberfläche durch feinkörnigen Kalksand rauh

α : aspera D'Orbigny

β : squamosa Terquem

b. In die Oberfläche sind grössere, meistens abgerollte Kalksandkörner eingebaut

β : agglutinans D'Orbigny var. hauerina m.

c. Klein, die Oberfläche so stark mit grossen, kalkigen Sandkörnern besonders in der Mitte belegt, dass die Kammereinteilung verdeckt wird; die Mündung an einem kurzen engen Hälschen

β : crassatina Brady

d. Klein, bräunlich, zerbrechlich, die Schale zart, chitinig, mit starkem Belag von scharfem Kieselsande; deutet immer Süsswassereinschlag an ihrem Aufenthaltsorte an

α: fusca Brady

2. Gerippte Abarten der Grundform

a. Nur der Umfang gerippt, die übrige Oberfläche der Kammern glatt

α: limbata D'Orbigny

b. Die ganze Kammeroberfläche gerippt

α: costata D'Orbigny

3. Der Umfang dreifach stumpf gekielt

α: tricarinella nov.

4. Der Umfang doppelt gekantet

a. Stumpf gekantet, die zwei letzten Kammern auf der dreikammerigen Seite in einer Ebene

α: rugosa D'Orbigny

β: annectens Schlumberger

b. Wie die vorige, die letzten zwei Kammern bilden aber auf der dreikammerigen Seite einen stumpfen Winkel

α: contorta D'Orbigny

β: subcarinata D'Orbigny

c. Wie die vorige; die Oberfläche von feinkörnigem Kalksandeinschluss rauh

α: aspera D'Orbigny var. contorta nom. nov.

d. Durchaus mit kleinen, warzigen, kalkigen Körnern bedeckt, die Mündung auf einem kleinen Hälschen, Farbe grau; Kammeranordnung wie bei b.

α: celata Costa var. contorta nov.

e. Der Umfang zwischen den Kanten zur Gänze oder stellenweise gerippt, die Rippen manchmal netzförmig verflochten, die übrige Kammeroberfläche glatt; die letzten zwei Kammern in einer Ebene oder einen stumpfen Winkel bildend

α und β: disparilis D'Orbigny

f. Die ganze Oberfläche, mitunter schräg oder unregelmässig, gestreift

β: flexuosa D'Orbigny

g. Die Kanten in stumpfe Kiele auslaufend, die zwei letzten Kammern in einer Ebene oder einen stumpfen Winkel bildend

α: juleana D'Orbigny β: irregularis D'Orbigny

h. Wie die vorige; die ganze Oberfläche mit grossen kalkigen Sandkörnern bedeckt

β: agglutinans D'Orbigny var. irregularis nov.

5. Der Umfang gabelig gekantet

a. Schlank, Kanten stumpf; die Kammern am aboralen Ende durch die Doppelkante abgeplattet, gegen die Mündung

einfach gekantet auslaufend, am Mündungsende in ein langes Hälschen vorgezogen, an der Mündung flach zusammengedrückt
α : tenuicollis m.

b. Die gabelförmigen Kanten laufen in stumpfe Kiele aus; die Schale glatt
α und β : berthelotiana D'Orbigny

c. Wie die vorige; die Oberfläche durch feinkörnigen Sandeinschlag rauh
α : aspera D'Orbigny var. berthelotiana nov.

d. Wie die vorige, die Sandkörner gross
β : agglutinans D'Orbigny var. berthelotiana nov.

e. Wie b; die gabelförmigen Kiele sind mit rundlichen Höckern besetzt
β : berthelotiana D'Orbigny var. nodulosa nov.

6. Einfach gekantet

a. Klein, durchscheinend, stumpf mitunter doppelt gekielt, die Kiele durch weissliche Färbung bezeichnet
α : schlumbergeri nom.nov.

b. Gleichmässig mit kleinen, warzigen Kalkkörnern bedeckt, die Kammernähte nicht wahrnehmbar, die Mündung auf einem kurzen, engen, sandfreien Hälschen; die Farbe grau
β : celata Costa var.angulata nom.nov.

Miliolina aspera D'Orbigny.

Miliolina squamosa Terquem.

α : Quinqueloculina aspera, 39,301,Nr.11; 19,65,III,1; Abb.46, S.Paolo 2 m, 0,72 mm;

β : Triloculina squamosa, 72,59,V,26; Abb.47, S.Paolo 2 m, 0,60 mm.

Die hier abgebildete α-Spielart entspricht genau der Widergabe auf D'Orbignys nicht herausgegebenen Tafeln; im untersuchten Gebiete kam keine schlankere Schale vor. Viel schlankere Stücke, die etwa der Quinqueloculina Atropos Karrer ( 28,152,III,6 ) gleichen, sind am Lido bei Venedig häufig.

Triloculina squamosa Terquem ist eine bei den mattschaligen Miliolinen sonst nicht vorkommende Abart mit nur drei sichtbaren Kammern. Nachdem der Anzahl der Aussenkammern keine Bedeutung zusteht, die Kammern der squamosa stielrund sind, und eine feinsandige, quinqueloculinige β-Schale bisher nicht besonders benannt wurde, nahm ich die Bezeichnung Terquems für unsere breite fünfkammerige Form an.

Die der Grundform entsprechenden fein-sandigen Schalen sind in der östlichen Adria eine Seltenheit, und die Bucht S.Paolo 2 m war die einzige Stelle, wo ich die feinsandigen α und β angetroffen habe; an der italienischen Küste sind sie häufig.

Miliolina agglutinans D'Orbigny var.hauerina m.

β : Abb. 48, Bucht S. Paolo 2 m, 0,65 mm.

Bis auf ihre Mündung und die rein stielrunden Kammern gleicht diese adriatische Miliolina der Quinqueloculina agglutinans D'Orbigny ( 41,195,XXI,11-13 ), welche eine am Rande gezähnelte Mündung haben soll und am Umfange undeutlich gekantet ist. Es hiesse gegen die angestrebte Vereinfachung der Nomenklatur der Miliolinen handeln, wenn für jede der unbeschriebenen Spielarten der sandigen Formen neue Benennungen eingeführt werden würden. Eine der grobsandigen Miliolinen ist in der agglutinans a.a.O. in einer jeden Zweifel ausschliessenden Vollkommenheit

dargestellt, und ist es deshalb der Vereinfachung und der Uebersichtlichkeit am zuträglichsten, alle die grobsandigen Miliolinen als nach den zuständigen sandlosen Formen benannte Varietäten der agglutinans, wie wiederum alle feinsandigen als die betreffenden Varietäten der aspera oder squamosa, je nach der Breite ihrer Schalen, gelten zu lassen; α - Spielarten der grobsandigen kenne ich nicht.

Miliolina agglutinans var.hauerina kam mir nur einmal und das in der Grundprobe aus 2 m Tiefe der Bucht S.Paolo vor,wo sie in Gesellschaft der ebenso seltenen, ihr entsprechenden feinsandigen aspera und squamosa lebt.

Miliolina crassatina Brady.

5,180,VIII,5; β: Abb.49,w.Brioni 35 m, 0,39 mm.

Ich führe diese Nebenform nur wegen ihres scharf abgesetzten, engen Mündungshälschens an, dessen Bildung mit der grösseren Tiefe, die sie bewohnt, im Zusammenhange zu sein scheint; durch dieses Kennzeichen nähert sie sich der bisher sehr verkannten Miliolina celata Costa.

Sie ist in der Adria so dicht mit grossen kalkigen Sandkörnern belegt, dass ihre Kammerung gänzlich verdeckt wird; das Mündungshälschen ist von den grossen Körnern frei.

Zwei von meinen Grundproben und zwar die aus 35 m 2 Seemeilen w. Brioni, und die aus 120 m nw.Lucietta, lieferten je ein Stück dieser bisher nur aus 38 Faden Tiefe in der Bass-Strasse bekannt gewordenen Miliolina.

Miliolina fusca Brady.

Quinqueloculina fusca, 3,286,XI,2; α : Abb.50,Bucht Polari 1 1/2 m, 0,47 mm.

In der Hauptsache, der chitinartigen Schale, dem kieseligen Sandüberzuge und dem Vorkommen im brackischen Wasser, gleicht unsere adriatische Form dem englischen Originale; sie unterscheidet sich von ihm durch die kleine etwas vorgezogene Mündung, das scharfe,verhältnismässig grobe Korn des Kieselsandes, und die schlankere Schale. Im Gegensatze zu allen übrigen sandigen Miliolinen, ist ihre Widerstandsfähigkeit gegenüber verdünnten Säuren, in denen sie infolge ihrer chitinartigen Schalenwandung und des kieseligen Sandüberzuges den Zusammenhalt vollkommen bewahrt, während alle anderen agglutinierenden Miliolinen, weil ihre Schale wie auch die Sandkörner fast nur aus kohlensaurem Kalk bestehen, bis auf wenige zufällige Kieselsplitter und etwas organische Substanz aufgelöst werden.

Um Istrien, wo besonders das Flachwasser infolge reichlicher Süsswasserzuflüsse fast überall mehr oder weniger brackisch ist,wie in der Nähe der Mündungen der dalmatinischen Flüsse, kommt sie in der Strandzone recht häufig vor; in der Nähe der Mündungen grösserer Flüsse ist sie die häufigste der wenigen dort lebenden Foraminiferen.

Miliolina limbata D'Orbigny.

Quinqueloculina limbata, 39,302,Nr.20; 19,66,III,9; α : Abb. 51,Punta Promontore 31 m, 1,25 mm.

Die stielrundkammerige erhielt ich bisher nur mit α-Schalen.

Mit ihren gekanteten Abarten ist sie eine der häufigsten Erscheinungen in dem untersuchten Meeresabschnitte. Vom Strande gegen die Tiefe nimmt sie an Grösse zu, und kommt mit Ausnahme der tiefsten Senkung um das Eiland Pomo, überall vor; in 104 m sw. Gruica erreicht sie ihre Höchstentwickelung in jeder Beziehung.

Sie bildet eine schöne Mittelstufe zwischen der schlanken Grundform und der ebenso schlanken

Miliolina costata D'Orbigny.

Quinqueloculina costata, 39,301,Nr.3, 73,183,XX,8; α : Abb. 52, Punta Promontore 31 m, 1,25 mm.

Terquem hat a.a.O. seinen Begriff der costata D'Orbigny,gegenüber seinen früheren Anschauungen ( 72,63,VI,3-5 ) auf die in Rede stehende Form beschränkt,die mit der zuletzt genannten Fig.5 übereinstimmt; Fig.3 ist ihre β-Variante die boueana D'Orbigny ( 43,293,XIX,

7-9 ) mit im stumpfen Winkel zusammenstossenden zwei letzten Kammern; Fig.4 würde ich zu Spiroloculina grata zählen.

Karrer ( 27,362,III,4 ) benannte dieselbe Form aus dem Tegel von Lapugy ebenfalls costata, ohne von der Priorität D'Orbignys Kenntnis haben zu können, denn damals war noch nichts über die nicht veröffentlichten Zeichnungen des französischen Autors bekannt.

Die an ihrer ganzen Oberfläche gestreifte α -Form ist in dem untersuchten Adriaabschnitte selten, und bleibt mit Ausnahme des Vorkommens in 31 m bei Punta Promontore, unter der Grösse der limbata; sie scheint auch nicht so tief zu gehen wie diese, denn die tiefste Stelle von der ich sie erhielt, waren 63 m bei der Bank Pericolosa. An der Punta Promontore, wo sie ausnahmsweise recht häufig ist, zeigt sie mitunter die Neigung breiter zu werden; solche Stücke bilden den Uebergang zu der obenerwähnten, in den von mir untersuchten Grundproben nicht aufgefundenen β -Form, der boueana D'Orbigny.

Miliolina tricarinella nov.

α : Abb.53,Punta Promontore 31 m, 1,10 mm.

Ein einziges Stück von der genannten Fundstelle.

Ich hielt sie früher für die ebenfalls dreifach stumpfgekielte Quinqueloculina rodolphina D'Orbigny ( 43,299,XX,7-9 ), die jedoch wegen ihres vorgezogenen Mündungshalses und wegen der viel zu wenig hervortretenden Mittelkammern als Adelosina zu deuten ist.

Miliolina rugosa D'Orbigny.

Miliolina annectens Schlumberger.

α : Quinqueloculina rugosa,39,302,Nr.24; 64,210,Fig.19,91-93; Abb.54,sw.Gruica 104 m, 0,78 mm;

β : Massilina annectens, 64,220,Fig.35,36,77-79; Abb.55, Bucht S.Paolo 2 m, 0,90 mm.

Die genannten, a.a.O. von Schlumberger veröffentlichten Querschnitte dieser beiden als α und β zusammengehörigen Formen,geben ihr Kennzeichen,die Lagerung der beiden letzten Kammern auf der dreikammerigen Seite in einer Ebene,tadellos wieder. Fig.18 a.a.O.stellt wegen der kielartig vorspringenden Kanten die juleana D'Orbigny, Fig,37 die stumpfwinkelige subcarinata D'Orbigny dar. Fig.35 - 37 sind nach Stücken gezeichnet,die wegen der einzelnen in die Oberfläche eingebauten Sandkörner schon als Uebergänge zu den sandigen Abarten zu betrachten sind.

Die Verbreitung der α und β mit allen Zwischengliedern ist in der Adria von der Küste bis zu 120 m Tiefe eine allgemeine; am besten scheinen sie unter etwa 20 m Wasser zu gedeihen.

Miliolina contorta D'Orbigny.

Miliolina subcarinata D'Orbigny.

α:Quinqueloculina contorta, 43,298,XX,4 - 6; Abb.56, sw. Gruica 104 m, 0,72 mm;

β:Quinqueloculina subcarinata, 39,301,Nr.10; 72,61,VI,10; Abb.57,Punta Promontore 31 m, 1,00 mm.

Miliolina contorta ist eine der wenigen Formen, die von ihrer Aufstellung an nur selten missdeutet, und sogar zum Typus einer Gruppe emporgehoben wurde; weshalb und welche Gruppe sie vertreten sollte,blieb so ziemlich dem Gutdünken eines jeden Forschers anheimgestellt.Einmal war es das stumpfwinkelige Zusammenstossen der letzten zwei Kammern, ein andermal war es der kantige Umfang,der sie zurleitenden Form stempelte; die wahre Ursache ihrer Auszeichnung dürfte aber in ihrer Allgegenwärtigkeit zu suchen sein, denn es gibt seit dem Tertiär kaum einen Flachwasser-Miliolinenstandort,an dem sie nicht vorkommen würde.

In der Adria ist sie in allen Tiefen bis zu 120 m vertreten; die α ist nicht selten, die reine β traf ich nur im Sande aus 31 m Tiefe bei Punta Promontore an; am häufigsten sind die zwischen den beiden Extremen stehenden Schalen.

Miliolina aspera D'Orbigny var.contorta nom.nov.

Quinqueloculina aspera D'Orbigny, 72,65,VI,11; α : Abb.58 ,

Bucht S.Paolo 2 m, 0,67 mm.

Die feinsandige Abart der Miliolina contorta erhielt ich in wenigen Stücken aus der Bucht S.Paolo 2 m, Saluga 6 m, und ein einziges aus 120 m nw. Lucietta.

D'Orbigny scheint die gekanteten von den stielrundkammerigen feinsandigen Miliolinen nicht unterschieden zu haben, denn die Kopie seiner Zeichnung der aspera bei Fornasini ( 19,III,1 ) weist in der Ansicht von oben rein stielrunde Kammern auf, während Terquem sie als gekantet und mit stumpfwinkelig zusammenstossenden Kammern a.a.O. abbildet.

Miliolina celata Costa var.contorta nov.

Spiroloculina celata, 10,126,I,14, zum Teil; α: Abb.59, sw. Gruica 104 m, 1,18 mm.

Unter den in der Adria von 100 m Tiefe an, sehr häufigen warzigsandigen Miliolinen mit der kleinen auf einem kurzen plötzlich abgesetzten Mündungshälschen befindlichen Mündung, fand ich einige, die deutlich als Quinqueloculinen erkannt werden können und in der Anordnung der Kammern mit der sandlosen contorta übereinstimmen.

Brady hat diese offenkundigen Miliolinen mit Planispirina Sequenza, mit der sie überhaupt gar keine Kennzeichen gemeinsam haben, vereinigt ( 5,194 ); Schlumberger hat sie der bunten Gesellschaft seiner Sigmoilina zugesellt ( 60,105 ). Ich halte sie für in tieferem Wasser lebende Vertreter der agglutinierenden Flachwassermiliolinen. Als Beweggrund für die Verengung der Mündungsöffnung hält Rhumbler ( 53,75 Fussnote ), die Notwendigkeit eines Schutzes gegen feindliches Eindringen in die Schale; mir scheint dabei reichlich vorhandene Nahrung mit im Spiele zu sein, die die Besorgung der nötigen Nahrungszufuhr von einem ganz kleinen Teile des Schalenbewohners zulässt, zu dessen Austritt und unter Umständen raschem Rückzuge die sehr verengte Mündungsöffnung genügt.

Miliolina disparilis D'Orbigny.

Quinqueloculina disparilis, 39,302,Nr.21; 64,212,Fig.21,22, 55 - 57; α: Abb.60, sw. Gruica 104 m, 1,50 mm; β: Abb.61, Bucht von Cervera 1 1/2 m, 0,97 mm.

D'Orbignys Originale standen in Bezug auf die Schalenbreite nach der von Fornasini ( 19,III,10 ) veröffentlichten Zeichnung zwischen unseren α und β.

Die oft vorkommende netzförmige Verflechtung der Rippen der α-Variante, weist auf die Entstehung des vollkommenen Netzwerkes z.B. der Miliolina reticulata hin; jedenfalls erscheint diese Erklärung natürlicher als die von Rhumbler ( 54,142 ) gegebene, dass die Vertiefungen, die durch das Rippennetz gebildet werden, aus den Oberflächengrübchen wie sie Peneroplis darbietet, entstanden sind, gegen welch letztere Auffassung auch die Oberflächenbeschaffenheit der Miliolina planciana ( Abb.109 - 111 ) spricht, deren mitunter scharf hervortretende Grübchen offensichtlich einen ganz anderen Ursprung haben als die des Peneroplis.

In der Adria ist α in Gesellschaft der stielrundkammerigen und den Zwischenstufen vom Strande bis zu etwa 120 m Tiefe überall anzutreffen; mit zunehmender Tiefe wird sie grösser und erreicht ihre beste Entwickelung in etwa 100 m.

Die β zieht Flachwasser vor, in dem sie, wenn auch vereinzelt, überall vorkommt; 31 m bei Punta Promontore ist die tiefste Stelle von der ich sie erhielt.

Miliolina flexuosa D'Orbigny.

Quinqueloculina flexuosa, 42,73,IV,4-6; β : Abb.62, Bucht Colonne 2 m, 1,35 mm.

Von der zur Gänze gestreiften, doppelt gekanteten Form, fand ich nur das einzige, abgebildete Stück.

Miliolina flexuosa ist auf den ersten Blick der fettglänzenden nussdorfensis D'Orbigny ( Abb.80 ) zum Verwechseln ähnlich; abgesehen von dem Unterschiede in Bezug auf den Glanz, kennzeichnet die ganzrandige runde Mündung die erstere, im Gegensatze zu der grossen mit hufeisenförmigem offenen Rande der letzteren.

Miliolina juleana D´Orbigny.

Miliolina irregularis D´Orbigny.

α : Quinqueloculina juleana, 43,298,XX,1-3; Abb.63, Punta Promontore 31 m, 0,90 mm;

β : Quinqueloculina irregularis, 39,302,Nr.25; 72,66,VI,15, 16; Abb.64, Bucht Bossolo 2 m,1,05 mm.

Fornasinis Zweifel ( 19,67 ) an der Gleichbedeutung der a.a. von Terquem als irregularis beschriebenen Miliolina mit der Form D´Orbignys war unbegründet, denn beide stimmen in den entscheidenden Kennzeichen überein; die grössere oder geringere Krümmung der Kammern ist zum mindesten belanglos.

Die schlanke juleana habe ich aus den Buchten S. Paolo 2 m und Saluga 6 m, dann von Punta Nera 20 und 42 m, Punta Promontore 31 m, und von der Bank Pericolosa 63 m; die breite irregularis, die ihren Namen oft mit voller Berechtigung trägt, ist viel häufiger, und war fast in allen Grundproben vom Strande bis zu 120 m Tiefe vertreten.

Miliolina agglutinans D´Orbigny var.irregularis nov.

β : Abb.65, Insel Rovera 2 m, 1,00 mm.

Bis auf die einfache Mündung und das gröbere Sandkorn entspricht diese Abart der Quinqueloculina enoplostoma D´Orbigny ( 41,196, XII,14-17 ). Mit der sandlosen irregularis ist sie untrennbar durch Abstufungen in der Sandaufnahme verbunden.

Im untersuchten Gebiete ist sie die häufigste der sandigen Miliolinen des Flachwassers, in grösseren Tiefen ist sie eine Seltenheit; in solchen kam sie nur bei Punta Promontore 31 m und nw.Lucietta 120 m vor.

Miliolina tenuicollis m.

78/1913,522,Nr.36; α: Abb.66,Punta Nera 42 m, 0,82 mm.

Diese an ihrer sehr schlanken Gestalt,an ihrem anfangs flachen,gegen die Mündung stumpf einkantigen Kammerrücken, dem langen Mündungshälschen und der flach zusammengedrückten Mündung leicht kenntliche Form, lebt nur in tieferem Wasser. In der Adria scheint sie am besten in Tiefen von etwa 50 m zu gedeihen, in grösseren Tiefen ist sie seltener.

Punta Nera 42 m, Bank Pericolosa 63 m,sw.Gruica 104 m,nw. Lucietta 120 m.

Miliolina berthelotiana D´Orbigny.

Quinqueloculina berthelotiana, 40,142,III,25-27; α : Abb.67, Bucht Bosselo 2 m, 0,82 mm; β : Abb.68, ebendaher, 1,00 mm.

D´Orbignys Original von Teneriffa entsprach einer Mittelstufe zwischen den schlanken und den breiten Schalen.

In der Adria fällt sie durch ihr massenhaftes Auftreten in der Strandzone, durch die matte Oberfläche, gelbliche Farbe, und durch die endlose Wandelbarkeit ihrer Gestalt, auf. Von ganz flachen spiroloculinaartigen zu den stärkst gewölbten, von den schlanken zu den breitesten, von ganz glatten zu den rauhest sandigen, gibt es kaum eine Veränderungsmöglichkeit, die an ihren Schalen nicht zu finden wäre.

Obwohl die Beschreibung und Abbildung D´Orbignys a.a.O. eine Fehldeutung ausschliesst blieb sie unbeachtet,vielleicht deshalb,weil die älteren französischen Arbeiten, die in Bezug auf die Miliolinen die einzig massgebenden sind, nicht genügend zu Rate gezogen wurden. Im Challengerberichte ( 5,176,V,8 ) hatte sie ein doppeltes Missgeschick: einmal wurde sie bei der Zeichnung von Meister Hollick nicht von der besten Seite aufgenommen, und das andoremal wurde sie von Brady unrichtig aufgefasst, was bei den Grundlagen seiner Miliolineneinteilung, - in diesem Falle war ihm der wellige Umfang das entscheidende Kennzeichen -,nicht anders erwartet werden konnte. Karrer ( 28,146,II,4 ) hat nach einer schlankeren runzeligen Schale aus dem Miocän von Kostej im Banat seine Quinqueloculina lachesis aufgestellt, und sehr gut abgebildet und beschrieben; diese Form unterscheidet sich von manchen adriatischen ( Abb.69, sö.Bagnole 17 m,0,92 mm ) nur durch das deutlich trich-

terförmige Mündungshälschen, eine belanglose Nebensächlichkeit. Quinqueloculina bistorta Terquem ( 72,78,IX,21 ) dürfte die sandfreie Form darstellen; ihre Kennzeichnung ist aber nicht bestimmt genug, um jeden Zweifel an ihrer Zugehörigkeit zu der Reihe der mattschaligen Miliolinen zu beheben.

Miliolina berthelotiana mit allen ihren Spielarten und Abstufungen ist vom Strande bis zu etwa 40 m Tiefe sehr häufig, von dort bis zu 120 m wird sie seltener, und tiefer scheint sie in der Adria nicht zu gehen.

Miliolina aspera D'Orbigny var. berthelotiana nov.

α: Abb. 70, Punta Promontore 31 m, 0,85 mm.

Es ist die schlanke feinsandige Abart der berthelotiana, mit der sie durch Uebergänge verbunden ist. Die Miliolina von Teneriffa, die D'Orbigny als berthelotiana beschrieben hatte, gehörte jedenfalls zu dieser meinen Varietät, obwohl sie etwas breiter ist. Man wird es mir nicht nachtragen, dass ich den ursprünglich für eine feinsandige Variante geprägten Namen auf die sandfreie Form übertragen habe, nachdem durch die Bezeichnung D'Orbignys die gabelig gekielten Nebenformen zum erstenmale festgestellt wurden, und der Sandüberzug gerade bei diesen Miliolinen kein Trennungsmerkmal bilden kann.

Die feinsandige Varietät baut in der Adria nur α-Schalen, und tritt gemeinsam mit den sandlosen und den Zwischenstufen fast überall auf.

Miliolina agglutinans D'Orbigny var. berthelotiana nov.

β: Abb. 71, Punta Promontore 31 m, 0,75 mm.

Die grobsandige Spielart hält dieselben Standorte ein wie die sandlosen und die feinsandigen.

Miliolina berthelotiana D'Orbigny var. nodulosa nov.

β: Abb. 72, Punta Nera 20 m, 1,11 mm.

Die Kiele erscheinen durch die höckerigen Anschwellungen stellenweise stumpf sägeförmig gezähnt.

Von den sehr ähnlichen Abkömmlingen der Miliolina bicornis Williamson ( Abb. 83 ) ist sie leicht, abgesehen von der Glanzlosigkeit und der fehlenden Streifung, durch ihre ganzrandige runde Mündung zu unterscheiden.

Wenige Stücke von Punta Nera 20 m.

Miliolina schlumbergeri nom. nov.

Quinqueloculina stelligera, 64,210, Fig. 17,58,59; α: Abb. 73, Punta Promontore 31 m, 0,51 mm.

Die kleine durchscheinende, an den Kielen milchweise Miliolina, dürfte der Jugendzustand der schlanken gekanteten Nebenformen dieser Reihe sein, und die einfach gekielte zu rugosa, die öfter mitvorkommende mit doppelten Kielen, zu limbata gehören.

Miliolina schlumbergeri ist überall, wenn auch nicht zu jeder Jahreszeit, dort zu finden, wo die genannten erwachsenen Formen leben.

Eine Namensänderung musste vorgenommen werden, weil stelligera früher von Terquem an eine, durch vertiefte vierstrahlige Sternchen gezierte Nebenform dieser selben Reihe aus dem Pariser Eocänbecken vergeben wurde.

Miliolina celata Costa var. angulata nom. nov.

Planispirina celata Costa, 5,197, VIII,1-4; β; Abb. 74; sw. Gruica 104 m, 1,34 mm.

Bradys Abbildung a.a.O. stimmt mit dieser Form ziemlich überein, obwohl das Mündungshälschen nicht genug hervorgehoben ist. Schlumbergers Planispirina celata ( 60,111,VII,12-14 ) ist eine sechs sichtbare Kammern aufweisende Miliolina squamosa Terquem, weil ihr das bezeichnende Mündungshälschen fehlt.

Costa hatte nicht so unrecht gehabt als er sie ( 10,126,I,14 ) als Spiroloculina nach seinen Stücken und ohne Querschliffe deutete. Im Tegel der Doblhoffziegelei in Baden bei Wien sind neben typischen

miliolinigen, alle Zwischenstufen bis zu rein spiroloculinigen Schalen vertreten, deren Anfangsgewinde durch den bei dieser Form sehr starken, trotzdem aber nur oberflächlichen Sandbelag ( 60,112,Fig.7 ) verdeckt ist, und ohne Schliff nicht erkannt werden kann.

Miliolina celata gleicht durch ihre Mannigfaltigkeit der berthelotiana nur mit der Ausnahme, dass sie nie ohne den starken Sandbelag vorkommt. Sie war in allen meinen Grundproben aus mehr als 40 m Tiefe, am häufigsten in der aus 104 m sw. Gruica.

Miliolina gualtieriana D'Orbigny.

Triloculina gualtieriana, 41,170,IX,5-7; α: Abb.75,Bucht Colonne 2 m,0,83 mm; αβ: Abb.76, w. S.Caterina 6 m, 0,59 mm.

Die seit ihrer Aufstellung nicht beachtete Miliolina ist die Grundform der grossen Reihe der durch äussert zarte Strichelung ihrer ganzen Oberfläche mattglänzenden Formen, deren bekannteste Miliolina bicornis im Sinne Williamsons ( 76,88,VII,190 - 192 ) ist.

Obwohl sehr gut gekennzeichnet und in Landnähe in allen Meeren der gemässigten Zone gewiss vorkommend, ist sie wie viele andere ebenso zweifellose Formen D'Orbignys in Vergessenheit geraten.

Auffallenderweise hält wie die westindische auch unsere adriatische Form die triloculinige Anordnung bei, obwohl alle von ihr abgeleiteten Nebenformen mit Ausnahme der reticulata nur Quinqueloculinen sind. α -Schalen herrschen bei der Grundform vor, von der breiteren Spielart fand ich nur das einzige abgebildete Stück.

In allen Grundproben bis zu 42 m Tiefe aber fast immer vereinzelt; häufiger ist sie nur bei der Insel Rovera 2 m, in der Bucht Polari 1 1/2 m, Colonne 2 m und S.Pelagio 3 m, dann bei Punta Promontore 31 m.

Die Nebenformen der Miliolina gualtieriana D'Orbigny.

Die Sandaufnahme in die Oberfläche ausgenommen, treffen bei dieser Reihe dieselben Kennzeichen zu, die bei den Nebenformen der lucida in Erscheinung treten; ausser diesen kommt noch netzförmig gegitterte Oberfläche, und dann sehr starke Verflachung der Schalen vor. Die Entstehung der Oberflächengitterung wird wie ich schon vorher erwähnt habe, durch die bei Miliolina disparilis α beobachtete netzförmige Verflechtung der Rippen angedeutet. Alle Nebenformen, mit Ausnahme der gegitterten, die nur untereinander zusammenhängen, bilden infolge zahlreicher Zwischenstufen zusammen und mit der Grundform eine ununterbrochene Kette. Der Uebergang von der Grundform zu peregrina-secans, der in der Adria nicht deutlich ist, wird in nördlicheren Meeren, z.B. in der berühmten Dogs-Bay an der Westküste Irlands, durch eine ununterbrochene Folge von Bindegliedern zweifellos nachgewiesen.

1. Umfang gerundet wie bei der Grundform

a. Die Oberfläche stellenweise oder zur Gänze mehrweniger regelmässig gestreift

β: bicornis Williamson

b. Die Oberfläche durch annähernd sechseckige Grübchen netzförmig gegittert

α: reticulata D'Orbigny

2, Umfang doppelt gekantet

a. Umfang stumpf doppelt gekielt, die Oberfläche glatt; die sehr zarte schräge wellige Strichelung bei stärkerer Vergrösserung sehr deutlich

αβ: gossi nom. nov.

b. Umfang stumpf doppelt gekantet, Oberfläche stark gestreift; die Streifung meistens unregelmässig, mitunter stellenweise fehlend

β: nussdorfensis D'Orbigny

c. Wie die vorige, die Kammern jedoch wellenförmig verbogen

β: undulata D'Orbigny

d. Wie b, die Kanten in Kiele auslaufend
β: bicornis Williamson var.bicarinata nov.

3. Umfang gabelförmig gekielt
a. Schale unregelmässig,stark gestreift, die Kiele durch höckerige Anschwellungen stumpf sägeförmig gezähnt
β: bicornis Williamson var.berthelotiana-nodulosa nov.

b. Oberfläche netzförmig gegittert
β: variolata D'Orbigny

c. Wie die vorige; in dem breitesten Teile der Kielgabel ein drittes Kielstück eingeschoben
β: variolata D'Orbigny var.tricarinata nov.

4. Umfang einfach gekantet
a. Stumpf gekantet, Oberfläche gestreift
β: bicornis Williamson var.angulata nov.

b. Wie die vorige,die Kammern wellig verbogen
β: bicornis Williamson var. angulata - undulata nov.

c. Stumpf gekielt,Oberfläche netzförmig gegittert
β: reticulata D'Orbigny var.carinata D'Orbigny

d. Scharf gekantet, Oberfläche glatt
α: peregrina D'Orbigny
β: secans D'Orbigny

e. Wie die vorige breite Variante, der Kiel gezähnt
β: denticulata Costa

f. Wie d,Oberfläche fein schräg gestreift
α: peregrina D'Orbigny var. obliquistriata Halkyard
β: secans D'Orbigny var. obliquistriata Halkyard.

Miliolina bicornis Williamson.

Miliolina bicornis typica, 76,88,VII,190-192: Miliolina bicornis Walker & Jacob, 5,171, z.T, VI,9; β: Abb.77, Punta Promontore 31 m, 0,89 mm.

Williamsons Miliolina bicornis typica ist keineswegs,wie bisher unbegreiflicher Weise angenommen wird, gleichbedeutend mit Serpula bicornis Walker und Boys ( 75,1,I,2 ), welche letztere den Jugendzustand einer nicht genau zu bestimmenden Adelosina darstellt. Wohl durch einen Irrtum aufgestellt, der infolge seltener Einmütigkeit im Mangel an Kritik bei der Foraminiferenschalenbehandlung, bis auf den heutigen Tag unberichtigt blieb, ist die Form Williamsons bis auf das verhängnisvolle Anfangsgewinde, so tadellos in Wort und Bild a.a.O. festgehalten, dass es nur gerecht ist, die Priorität der vorlinnéischen Autoren, die auf etwas nicht mehr genau festzustellendes Bezug hat, unberücksichtigt zu lassen, und unter dem Namen bicornis nur die Miliclina zu verstehen, welche nach den Abbildungen 190,191 und 192, und nach der mit " tooth " am Anfang der fünften Zeile endenden Beschreibung Williamsons a.a.O. bestimmtest wiedererkannt werden kann.

Aus welchem Grunde Williamson das Anfangsgewinde seiner bicornis typica für adelosinig hielt,wo die übrigen Kammern so ungleich denen, von ihm übrigens nicht unterschiedenen Adelosinen sind,ist nicht zu entscheiden, ebensowenig als weshalb er, der sonst sehr klar urteilte, seine typica, die var. elegans und die fragwürdige var. angulata nicht auseinander zu halten verstand. Nun der Fehler wurde begangen; dass er aber seither nicht erkannt wurde, ist bei der Häufigkeit der betreffenden Formen in den mit Leichtigkeit zu erlangenden Uferablagerungen, in

der beschreibenden Naturwissenschaft wohl ein seltener Fall. Von Brady, der wie schon früher erwähnt, die Gesamtheit aller gestreiften Miliolinen als einen unlösbaren Knoten betrachtete ( 5,172 ), konnte keine Scheidung der drei Williamsonschen Formen nach ihrer richtigen Zugehörigkeit erwartet werden. Schlumberger, der sich in seiner Monographie der Milioliideen von Marseille ( 64,213,Fig.23,24,53,54,60,61 ) sehr eingehend mit der welligkammerigen Abart der bicornis und auch mit ihrem Jugendzustande befasste, und zu gleicher Zeit ( a.a.O.221 ) Adelosina bicornis Walker und Jakob vor sich hatte, scheint die bicornis typica Williamson für der undulata D'Orbigny gänzlich fremd, und für zu den Adelosinen gehörig gehalten zu haben, denn er beruft sich ( a.a.O.222 ) auf seine Veröffentlichung über das Genus Adelosina ( 59,92 ), in der ( S.93 ) Adelosina bicornis W.& J. die er meint, mit Miliolina bicornis W.& J. nach Brady ( 5,171,VI,9 - 12 irrtümlich, statt richtig 9 ,11,12 ) identisch sein soll. Die angerufene Fig.9 ist die reinste bicornis typica Williamson, deren Uebereinstimmung mit der von Schlumberger a.a.O. abgebildeten undulata, und deren Unterschied von den Adelosinen der Fig.11 und 12 so auffallend ist, dass es unfassbar ist, warum er wenigstens den Versuch einer Klarstellung ihrer gegenseitigen Verhältnisse nicht unternommen hatte. Das blieb die einzige aus der Literatur zu entnehmende Gelegenheit, bei der, infolge einer bis ins Kleinste gehenden Untersuchung der durch Williamson vermengten Formen, eine Berichtigung dessen Irrtums mehr als an der Hand lag. Die Untersuchung bis ins Kleinste verwehrte Schlumberger,aus deren Ergebnissen die entsprechenden Folgerungen abzuleiten, leider ein Merkmal seiner mühevollen, und soviel Einblick in die Schalenanordnung der Milioliideen zulassenden Arbeiten.

Miliolina bicornis mit rein gerundetem Umfange ist überall und so auch in unserem Gebiete recht selten; ich habe sie in je einem oder zwei Stücken unter den viel häufigeren gekanteten und welligen von der Insel Rovera 2 m, den Buchten Bossolo 2 m, Colonne 2 m, S.Paolo 2 m, Bora 2 1/2 m und S.Pelagio 3 m, sowie von Punta Promontore 31 m,gefunden.

Miliolina reticulata D'Orbigny.

Triloculina reticulata, 39,299,Nr.9; 19,60,I,3; Miliolina reticulata D'Orbigny, 5,177,z.T.,IX,2 - 4; α: Abb.78,S.Pelagio 3 m, 1,13 mm.

Die Berechtigung der Bezeichnung der stielrundkammerigen,netzförmig gegitterten Miliolina als reticulata D'Orbigny, ist begründet durch des Autors Vergleich seiner einfach gekanteten triloculinigen Form von Kuba, ( Triloculina carinata, 41,179,X,15 - 17 ), mit reticulata , welcher letzteren er gerundete Kammern im Gegensatze zu den gekielten der ersteren zuschreibt, und durch die von Fornasini a.a.O. veröffentlichte Kopie der nicht veröffentlichten Zeichnung D'Orbignys, die rein stielrundkammerige Miliolina darstellt, wenn auch die Berufung des letztgenannten Autors auf Soldani ( 39,299,Nr.9 ) damit im Widerspruche steht, weil wie ich aus meiner vollständigen, in dem Zustande sehr seltenen ( 45,4 ) Testaceographia des italienischen Forschers entnehmen konnte, die angerufenen Abbildungen, ( richtig bb und cc, und nicht ee und ff ), einfach gekantete, der kubanischen carinata entsprechende Miliolinen zum Gegenstande hatten.

Die stielrundkammerige Form ist unter den sonst in der Adria häufigen gekanteten, sehr selten; das abgebildete Stück der α-Abart ist das einzige, das ich von dort habe. β-Schalen ,wie die im Challengerberichte ( 5,IX,2 - 4 ) dargestellt, sah ich aus der Adria nicht.

Miliolina goësi nom. nov.

Miliolina angulata Williamson, 21,113,XX,858,XXI,859; αβ: Abb. 79, Punta Promontore 31 m, 1,15 mm.

Miliolina bicornis var.angulata Williamson ( 76,88,VII,196 ) ist zuverlässig nicht zu enträtseln; sicher ist nur soviel, dass es nicht dieselbe Form ist, die Goës unter angulata beschreibt und abbildet. Er hält diese zwar richtig für eine Mittelform zwischen bicornis ( typica Williamson ) und secans, und kennzeichnet sie genau, in den angeführten Synonymen schiesst er aber weit über das Ziel hinaus.

Ihre Zugehörigkeit zu gualtieriana ist abgesehen von den in die Augen fallenden Merkmalen, durch die nur dieser Miliolinenreihe

zukommende feinste Strichelung der Oberfläche erwiesen.
Als grosse Seltenheit bei Punta Promontore 31 m.

Miliolina nussdorfensis D'Orbigny.

Quinqueloculina nussdorfensis, 43,295,XIX,13 - 15; β: Abb.80, Bucht S.Paolo 2 m, 0,99 mm.

Der Miliolina flexuosa sehr ähnlich; der fettige Glanz der Oberfläche und die grosse längliche Mündung mit nicht geschlossenem Rande unterscheiden sie hinreichend von der mattschaligen, rundmündigen Nebenform der lucida.

Die reine nussdorfensis wird nicht oft angetroffen; bei weitem häufiger sind Schalen mit schwächerer oder stärkerer Andeutung einer wellenförmigen Verbiegung der Kammern, die den Uebergang zu undulata D'Orbigny herstellen.

Bucht S.Paolo 2 m, Saluga auf Brioni 6 m, Punta Nera 20 m, Punta Promontore 31 m.

Miliolina undulata D'Orbigny.

Quinqueloculina undulata, 39,302,Nr.27; β: Abb.81, Bank Pericolosa 63 m, 1,20 mm.

Für die richtige undulata D'Orbigny halte ich die welligkammerige, am Umfange doppelt gekantete Form; bestimmend für diese Annahme ist in Ermangelung einer zuverlässlichen Abbildung, D'Orbignys ausdrückliche Betonung ihrer viereckigen Kammern im Vergleiche mit der ebenso gestalteten flexuosa ( 42,73 ), welche recht scharf gekantet ist ( ebenda, IV,4 - 6 ). Die Wiedergabe der nicht veröffentlichten Zeichnung D'Orbignys in 17 ( 22,Fig.20 ) stellt ein nur an der vorletzten Kammer deutlich doppelkantiges Stück dar, während Schlumbergers Querschnittabbildungen ( 64,214,Fig.23,24 ) von stielrundkammerigen Schalen, - dem - nach von gewellter bicornis - ,herrühren.

Miliolina undulata ist in allen Tiefen der Adria, vielleicht mit einziger Ausnahme der Pomosenkung, eine häufige Erscheinung, in der Strandzone ist sie aber nur klein und schwach gewellt. Die Oberflächenzeichnung wechselt, wie bei allen ihr Verwandten, fast mit jedem Stücke, und zwar von wenigen Linien an den Kanten bis zur durchgehenden Streifung der ganzen Oberfläche.

Miliolina bicornis Williamson var. bicarinata nov.

β: Abb.82, Porto Rose bei Cattaro 20 m, 1,00 mm.

Die doppelt gekielte Abart der bicornis scheint nicht oft vorzukommen, denn in den Schriften geschieht einer ähnlichen Form keine Erwähnung.

Ich habe nur das einzige abgebildete Stück aus der Bucht von Topla.

Miliolina bicornis Williamson var.berthelotiana-nodulosa nov.

β: Abb.83, Punta Promontore 31 m, 1,30 mm.

Von der sehr ähnlichen Nebenform der lucida-Reihe, deren Namen ich zu ihrer Varietätsbezeichnung wähle, ist sie, von der Streifung abgesehen,durch die Kennzeichen ihrer Reihe unfehlbar zu unterscheiden.

Ein einziges Stück von Punta Promontore 31 m, das unter den an dieser Stelle recht häufigen nächstverwandten Schalen durch seine Grösse auffiel.

Miliolina variolata D'Orbigny.

Quinqueloculina variolata, 39,302,Nr.26; 19,67,IV,1; β: Abb. 84, Bucht Bossolo 2 m, 1,23 mm.

Die Fornasini vererbte und a.a.O. veröffentlichte Kopie Berthelins der Originalzeichnung von D'Orbigny stellt zweifellos die gegabelt stumpfgekielte Spielart dar, ebenso wie die nicht ganz deutlichen Abbildungen von Terquem ( 72,VI,13,14 ), die aber dennoch die gabeligen Kiele in Fig. 13 c und 14 a in nicht misszuverstehender Weise zum Ausdrucke bringen.

Diese Abart ist unter den gegitterten in der Adria die häufigste; oft ist eine der zwei letzten Kammern der ganzen Länge nach nur einfach gekielt.

Im untersuchten Gebiete ist sie fast nur auf die Strandzone beschränkt; mit zunehmender Tiefe wird sie kleiner und in mehr als 50 m Tiefe dürfte sie nicht mehr fortkommen.

Buchten von Bossolo 2 m, S.Paolo 2 m, Saluga 6 m, dann bei Punta Nera 20 und 42 m und bei Punta Promontore 31 m.

Miliolina variolata D'Orbigny var. tricarinata nov.

β: Abb,85, Bucht Bossolo 2 m, 1,29 mm.

Unter den gewöhnlichen Stücken der variolata kommt ein oder das andere vor, das in der Kielgabel noch ein drittes Kielstück ansetzt; ich erhielt einige solche aus der genannten Grundprobe.

Miliolina bicornis Williamson var. angulata nov.

β: Abb.86, Punta Nera 42 m, 1,27 mm.

Die einfach gekantete Nebenform ist nur an tieferen Stellen anzutreffen, die Strandzone meidet sie. Unter den häufigen stumpfkantigen kommt ab und zu ein Stück vor, das am Umfange fast gekielt ist.

Punta Promontore 31 m, Punta Nera 42 m, Pericolosa 63 m, sw. Gruica 104 m.

Miliolina bicornis Williamson var. angulata - undulata nov.

β: Abb.87, Punta Promontore 31 m, 1,11 mm.

Die Kammern wie bei Miliolina undulata wellenförmig verbogen, der Umfang aber nur einkantig. Obwohl durch Zwischenstufen mit der ungewelltkammerigen untrennbar verbunden, ist sie viel seltener als diese und scheint auch nicht so tief zu gehen.

Gut entwickelte Stücke erhielt ich aus 31 m bei Punta Promontore und 42 m bei Punta Nera; die aus 20 m bei Punta Nera und 63 m s.der Bank Pericolosa sind wesentlich kleiner.

Alle Abarten der Miliolina bicornis Williamson bauen in dem untersuchten Teile der Adria β-Schalen. Die entsprechenden α - oder wenigstens recht schlanke Schalen habe ich an der Westküste von Irland angetroffen; bei genauerer Durchforschung weiterer Meeresgebiete und besonders deren landnahen Abschnitte, dürften alle schlanken und auch alle Zwischenstufen von diesen zu den breiten gefunden werden.

Miliolina reticulata D'Orbigny var. carinata D'Orbigny.

Triloculina carinata, 41,179,X,15-17; Quinqueloculina reticulata D'Orbigny, 64,214,Fig.23,62; β: Abb.88, Bucht Bossolo 2 m, 1,30 mm.

D'Orbigny, der Quinqueloculina und Triloculina scharf trennte, benannte zwei Miliolinen carinata; eine glatte, einfach gekantete Quinqueloculina aus dem Tertiärbecken von Paris ( 39,302,Nr.28; 73,XVIII,16, 17 ), und die netzförmig gegitterte Triloculina von Kuba, welcher die in Rede stehende adriatische entspricht. Weil der tertiären die Priorität zusteht, habe ich die einfach gekielte kubanische Miliolina als Varietät der gerundetkammerigen mit D'Orbignys Benennung bezeichnet.

Quinqueloculina affinis D'Orbigny ( 39,302,Nr.41 ) soll nach Fornasinis Meinung auch hieher gehören ( 17,25,Fig.17 ); die runde Mündung, vorausgesetzt, dass sie richtig gezeichnet ist, spräche dagegen.

Die einfach gekielte kommt mit der gabelig gekielten Abart und den Zwischenstufen gemeinschaftlich vor. Typische Stücke besitze ich aus den Buchten Bossolo 2 m, S.Paolo 2 m und Saluga 6 m, viel kleinere von Punta Nera 20 und 42 m, und von Punta Promontore 31 m; grössere Tiefen scheint diese Nebenform zu meiden.

Miliolina peregrina D'Orbigny.

Miliolina secans D'Orbigny.

α β: Quinqueloculina peregrina, 43,292,XIX,1-3; Abb.89,S.Paolo 2 m, 1,88 mm.

β: Quinqueloculina secans, 39,303,Nr.43; Abb.90,S.Paolo 2 m, 1,76 mm.

Die ursprüngliche peregrina aus dem Tegel von Baden ist unzweifelhaft eine schlankere Abart der secans; in der Adria kommen, mit den breitesten secans untrennbar verbunden, auch bedeutend schlankere

Schalen als die der peregrina D'Orbigny vor, die den Uebergang zu den α-Nebenformen von Miliolina gualtieriana, wie sie z.B. an der Westküste von Irland häufig sind, vermitteln. Im letztgenannten Meeresabschnitte, besonders in der Dogs-Bay, kann die ganze Stufenleiter von bicornis Williamson bis zu der breitesten secans beobachtet werden.

Miliolina peregrina und secans mit allen ihren Zwischenstufen sind die grössten Miliolinen der Adria, sind ausgesprochene Flachwasserbewohner, und scheinen einen Einschlag von Süsswasser zu bevorzugen; im untersuchten Gebiete ist es der nördlichste Abschnitt von der Mündung des Isonzo über Grado hinaus, wo sie besonders in den weit ins Land eindringenden Kanälen in grossen Mengen leben. Um Istrien am sandigen Grunde bis zu 6 m Tiefe, sind sie eine gewöhnliche Erscheinung, und auch bei Punta Nera 20 und 42 m, sowie bei Punta Promontore 31 m kommen sie nicht selten vor; aus 104 m sw. Gruica erhielt ich sie nurmehr in wenigen verkümmerten Stücken.

Miliolina denticulata Costa.

β: Quinqueloculina denticulata, 11,325,XXV,6; Massilina secans D'Orbigny, 64,218,Fig.31-34,82,83; Abb.91, w. Leuchtturm von Sestrice 30 m, 2,62 mm.

In der Adria ist diese Spielart recht selten, ich erhielt sie nur von dem genannten Fundorte. Häufig und überentwickelt erscheint sie mit ähnlich gekennzeichneten Miliolinen anderer Reihen, in den von mir entdeckten Miliolideenablagerungen von Traiskirchen bei Wien.

Miliolina peregrina D'Orbigny var. obliquistriata Halkyard.

Miliolina secans D'Orbigny var. obliquistriata Halkyard.

αβ: Abb.92, S.Pelagio 3 m, 1,72 mm;

β: Sigmoilina secans D'Orbigny var. obliquistriata, 23,61,I,7; Abb.93, von ebenda, 1,83 mm.

Halkyard zog die a.a.O. aufgestellte Varietät später zurück ( a.a.O.,1891,20 ), worauf sie Earland ( 15,198,XII,5 ) als Massilina secans var. tenuistriata var.nov. wieder errichtete, die nach der Beschreibung annähernd mit dem Umfange gleichlaufend gestreift sein soll. Die adriatischen Stücke sind immer schräg gestreift; diese Stellung der Streifen entspricht auch der Richtung der Strichelung der Grundform, und der Nebenform goësi, welche Oberflächenzeichnung kennzeichnend für die ganze Reihe ist. Die schräge Streifung der obliquistriata ist daher nur ein stärkeres Hervortreten der sonst zarten typischen Strichelung, welches durch eine ununterbrochene Reihe von Zwischenstufen von der glatten Oberfläche an, vermittelt wird. Ich halte an der Halkyardschen Benennung, abgesehen von ihrer Priorität, wegen ihrer sachlichen und wörtlichen Richtigkeit, fest.

Die gestreiften Schalen sind mehr oder weniger häufig in Gemeinschaft mit den glatten an den für die letzteren genannten Fundorten.

Miliolina laevigata D'Orbigny.

Miliolina rotunda D'Orbigny.

α: Triloculina laevigata, 39,300,Nr.15; 19,61,I,10; Abb.94 und 95, 5 Seemeilen w.Bagnole 32 m, 1,30 und 1,32 mm; Abb.96, Punta Promontore 31 m, 1,65 mm.

β Triloculina rotunda, 39,299,Nr.4; 64,206,Fig.11,12,48-50; Abb.97,S.Pelagio 3 m,1,34 mm.

Die in allen Abstufungen der Breite auftretende Grundform der Miliolinen mit birnförmig aufgetriebenen Kammern.

Die Abb.94 und 95 stellen viel schlankere Schalen dar, als das Original von D'Orbigny war, dem die unter 96 abgebildete vollkommen entspricht. Die ersten zwei zeigen eine, mitunter auch bei anderen Miliolinen vorkommende Eigentümlichkeit in der Zahnbildung, die möglicherweise ein Hinweis auf die Entstehung der Deckelzunge sein kann; bei der in Abb.94 wiedergegebenen Schale ist der Zahn in eine, die Mündung bis auf einen schmalen Randspalt abschliessende Platte erweitert; der Uebergang zu der normalen Zahnbildung ( Abb.96 ), wird durch die in der Mitte durchlöcherte Platte ( Abb.95 ) hergestellt.

Die β -Schalen, die Schulze als Miliolina anconensis beschrieben hatte ( 66,58,II,12,13 ), sind recht beständig in ihrer Gestalt, und bilden einen auffälligen Bestandteil aller adriatischen Foraminiferenaufsammlungen.

Besonderheiten dieser Miliolinen und ihrer Nebenformen sind das häufige Auftreten von Stücken mit nur zwei sichtbaren Kammern, und dann das Ueberlappen der mittleren durch die Ränder der äusseren Kammern, wodurch an den Nähten schwach runzelige Wülste entstehen ( Abb.95,96,97; sehr gut dargestellt von Schlumberger a.a.O. Fig.45,47,49 und 50 ). Das letztere Merkmal, so unscheinbar es ist und wenngleich es nicht bei allen Schalen auftritt, kann, einmal erkannt, in zweifelhaften Fällen oft über die Zugehörigkeit entscheiden, denn bei der einzigen Reihe mit der eine Verwechslung möglich wäre, der der Miliolina patagonica, sind die Andeutungen solcher Wülste sehr selten und durch ihre Glätte von den gerunzelten der laevigata-Reihe sehr leicht zu unterscheiden.

Alle Breiteabstufungen der Grundform gehören zu den häufigsten Vorkommnissen in der Adria vom Strande bis zu etwa 100 m Tiefe; darüber hinaus werden sie seltener, und in mehr als 120 m dürften sie nicht mehr fortkommen. Die β -Schalen, etwa von der in Abb.97 wiedergegebenen Breite, machen die Mehrzahl aus, obwohl kaum zwei Stücke ganz gleich sein dürften. Die α -Schalen mit der von der regelmässigen abweichenden Zahnbildung fand ich nur an der eingangs genannten Stelle.

Es ist selbstverständlich, dass eine so veränderliche Form, die noch obendrein recht häufig ist, Gelegenheit zur Aufstellung von vielen " Arten " bot, deren Ueberflüssigkeit wohl nicht erst begründet werden muss.

## Die Nebenformen der Miliolina laevigata D'Orbigny.

Im Verhältnisse zu den vorhergehenden ist diese Reihe von geringer Mannigfaltigkeit; ausser der Verschiedenheit der Oberfläche kommen nur noch einfache Kanten oder Kiele und die Mehrkammerung der Umgänge in Betracht.

Als besonders beachtenswert treten Formen auf, die zuletzt in einer Ebene aufgewunden sind, drei, im Miocän selbst mehr Kammern auf den Umgang absetzen und dadurch zu Ceratina Goës hinüberleiten.

1. Oberfläche glänzend, Umfang gerundet
   a. Oberfläche gewulstet, mitunter wie zerknittert
      α und β : inflata D'Orbigny
   b. Wie die vorige, zuletzt drei Kammern im Umgange
      β: inflata D'Orbigny var. trigonina nov.
   c. Oberfläche gestreift
      αβ: rotunda D'Orbigny var. lineata nov.
   d. Oberfläche mit verschwommenen Rippen bedeckt
      αβ: rotunda D'Orbigny var. subcostata nov.
   e. Kammerquerschnitt eiförmig, Oberfläche glatt .
      β: pauperata D'Orbigny
2. Oberfläche glänzend, Umfang stumpf gekantet
   a. Kammern stark abgeflacht, Umfang oft zum Teil gerundet
      β: disciformis Terquem
   b. Wie die vorige, drei Kammern in den letzten Umgängen
      β: disciformis Terquem var. trigonina nom.nov.
3. Oberfläche durch schräge oder quergestellte Runzelung und Strichelung, wozu mitunter auch vertiefte Punkte beitragen, mattglänzend, Mündungsrand gewulstet, oft bräunlich gefärbt
   a. Tri - oder quinqueloculinig, Umfang gerundet
      αβ und β : planciana D'Orbigny

b. Umfang stumpf gekantet
α β: planciana D'Orbigny var.angulosa nom.nov.
c. Umfang gekielt
α β: planciana D'Orbigny var.carinata nom.nov.
4. Oberfläche vertieft punktiert
a. Umfang gerundet
β: planciana D'Orbigny var. punctata nov.
b. Umfang gekantet oder stumpf gekielt
β: planciana D'Orbigny var.punctata-carinata nom.nov.

Miliolina inflata D'Orbigny.

Triloculina inflata, 39,300,Nr.10; 19,60,I,5,6; α : Abb.98, Punta Promontore 31 m, 0,65 mm; β: Abb.99, S.Pelagion 3 m,0,65 mm.

Nach Fornasinis Kopien der nicht herausgegebenen Zeichnungen von D'Orbigny hat letzterer die schmäleren und die breiten, unregelmässig gewulsteten Schalen unter einer Benennung zusammengezogen. In der Adria kommen viel schlankere und viel breitere Formen als die von D'Orbigny vor und durch sie sind die beiden Endpunkte der Breitenentwickelung gegeben; die breiten Schalen weisen einen besonders stark entwickelten Zahn auf.

Die α-Abart ist sehr selten, sie kam mir nur ein einzigesmal, aus 31 m bei Punta Promontore, zu Gesicht; die β-Form ist an vielen Stellen um Istrien, besonders in der Strandzone, anzutreffen. Die grösste Tiefe,aus der ich sie habe, sind 31 m bei Punta Promontore.

Triloculina inflata D'Orbigny 1826, der unsere adriatischen Formen entsprechen, ist nicht gleichbedeutend mit desselben Autors gleichnamiger Miliolina aus dem Tertiärbecken von Wien, ( 43,278,XVII, 13 - 15 ), welche letztere ich für die Grundform jener Reihe halte,deren bekannteste Nebenform Miliolina trigonula Lamarck ist.

Miliolina inflata D'Orbigny var. trigonina nov.

β: Abb.100, Mündung des Kanals Leme 25 m, 0,73 mm.

Ich lasse die in Rede stehende Spielart und auch die ähnlich gebildeten, drei Kammern im letzten Umgange aufweisenden Formen der anderen Reihen bei den Miliolinen, weil sie diesen so nahe stehen, dass eine Absonderung nicht gerechtfertigt erscheinen würde.

Die dreikammerige Varietät ist selten; ich fand sie nur in dem Muschelschlamme aus 25 m Tiefe in der Nähe des nördlichen Ufers der Mündung des Lemekanals.

Miliolina rotunda D'Orbigny var.lineata nov.

α β: Abb.101, Punta Promontore 31 m, 0,83 mm.

Gestreifte Abarten dieser Reihe waren bisher nicht bekannt. Das einzige Stück, von dessen zwei sichtbaren Kammern nur die letzte gestreift ist, stammt von dem obengenannten Fundorte.

Miliolina rotunda D'Orbigny var. subcostata nov.

α β: Abb.102, sw.Gruica 104 m, 1,68 mm.

Auch diese Form dürfte sehr selten vorkommen; ich fand ausser der abgebildeten nur noch ein kleines Stück in der Grundprobe von Punta Nera 20 m; beide haben nur zwei sichtbare Kammern, von denen nur die letzte verschwommen gerippt ist.

Miliolina pauperata D'Orbigny.

β: Quinqueloculina pauperata, 43,286,XVIII,22-24; Abb. 103, Punta Nera 42 m, 0,79 mm.

Weniger nach der Abbildung und Beschreibung von D'Orbigny,als nach dem Vergleiche mit den Miliolinen selbst, die ich aus dem Tegel von Baden besitze,gewann ich die Ueberzeugung von der Uebereinstimmung der adriatischen mit der Form D'Orbignys.

Die stets abgeflachte Miliolina kommt in unserem Gebiete selten vor; die Bucht Polari 1 1/2 m, Bossolo 2 m und Colonne 2 m, dann Punta Nera 42 m sind Stellen, an denen sie lebt.

Miliolina disciformis Terquem.

β: Quinqueloculina disciformis Williamson, 72,73,VIII,22 ; Abb.104, S.Pelagio ( Val.Muccia ) 3 mm, 0,91 mm.

Unsere adriatische entspricht genau der Form aus dem Pliocän von Rhodus, die Terquem unter dem obigen Namen beschreibt und abbildet; sie ist aber keinesfalls gleichbedeutend mit der Miliolina Williamsons, die unbezweifelt zu der an den englischen Küsten sehr häufigen secans D'Orbigny zu stellen ist.

Die an ihrer recht flachen Schale leicht kenntliche Abart ist nicht selten, wenn sie auch nirgends häufig wird; um Istrien scheint sie die Strandzone vorzuziehen und ist fast überall in 1 1/2 bis 6 m Tiefe zu finden; die tiefste Stelle, an der ich sie angetroffen habe, waren 31 m bei Punta Promontore.

Miliolina disciformis Terquem var.trigonina nom.nov.

β: Planispirina schlumbergeri, 67/1904, 20,Fig.10,V,9-11 ; Abb.105, Mündung des Kanals Leme 25 m, 0,85 mm.

Sidebottom war der erste, der an dieser Form von der Küste der Insel Delos im griechischen Archipel, die bedeutungsvolle Aenderung der Kammeranordnung der Miliolinen mit einem Mündungszahne festgestellt hatte. Er reihte sie, zusammen mit einer ähnlichen Spielart der Deckelzungen-Miliolinen der Planispirina Seguenza an, mit der sie aber, trotz der,wie aus dem Texte a.a.O.zu entnehmen ist,zustimmenden Begutachtung durch Schlumberger, nichts Gemeinschaftliches hat.

Am selben Fundorte, wie die gleiche Abart der Miliolina inflata; es scheinen an dieser Stelle Lebensbedingungen obzuwalten, die die Entstehung der trigonina-Formen begünstigen.

Miliolina planciana D'Orbigny.

α β: Triloculina planciana, 41,173,IX,17-19; Abb.106, Punta Promontore 31 m,1,08 mm; β : Abb.107, Insel Rovera 2 m, 0,46 mm.

Die einfachste einer ganzen Reihe von Miliolinen, die D'Orbigny an den Küsten der westindischen Inseln entdeckt hatte; sie scheinen gänzlich in Vergessenheit geraten zu sein, denn seit ihrer Aufstellung sind sie nie mehr erwähnt worden, obwohl sie durch ihre scharfen Kennzeichen leicht wahrnehmbar sind.

D'Orbigny hat die infolge ihrer zarten Längs- oder Querrunzelung, oder ihrer vertieften Punktierung mattglänzenden, sonst aber glatten Formen der,der laevigata-Reihe zugehörigen Miliolinen, als Triloculina planciana und Quinqueloculina gualtieriana und planciana beschrieben. Nachdem es meinen Ansichten widerspricht, die Miliolinen nach der Zahl der sichtbaren Kammern zu trennen, so behalte ich die Bezeichnung planciana D'Orbigny für die gerundetkammerigen mit einfacher Oberfläche bei, und reihe die gekielten und gegebenenfalls punktierten als ihre Varietäten an. Nach D'Orbignys Auffassung gehört auch die in Abb. 107 dargestellte Miliolina hieher, trotz ihres von den gestrichelten abweichenden Aussehens; sie hat auch nur einen, dem der übrigen gleichen matten Glanz, der durch die Zeichnung nicht zum Ausdrucke gebracht werden kann, der aber an den Stücken selbst sehr auffällt und ihre Zugehörigkei zu planciana ausser Zweifel stellt. Die zahlreichen Uebergänge zwischen ihr, den gestrichelten und den punktierten, bestätigen überdies den innigen Zusammenhang aller dieser Formen.

Die gerundetkammerige planciana ist, obwohl nicht häufig, so doch weit verbreitet; ich fand die tri- und die quinqueloculinige, oft beide zusammen, in allen Grundproben aus bis zu 120 m Tiefe.

Miliolina planciana D'Orbigny var. angulosa nom.nov.

β: Quinqueloculina gualtieriana, 41,186,XI, 1-3; α β : Abb. 108, Bucht Colonne 2 m, 0,81 mm.

Unsere adriatische gekantete planciana unterscheidet sich von der kubanischen durch die deutliche Längsstrichelung, die übrigens der westindischen gerundetkammerigen auch eigen ist, und dann dadurch, dass sie triloculinig ist.

In den mir vorgelegenen Grundproben war nur das einzige abgebildete Stück.

Die ursprüngliche Benennung D'Orbignys konnte ich unter Zusammenziehung der Quinque- und Triloculinen nicht beibehalten, weil ich gualtierina für die Grundform der vorhergehenden Miliolinenreihe verwendet habe.

Miliolina planciana D'Orbigny var. carinata nom.nov.

β: Quinqueloculina planciana, 41,186,X,24,25; Abb.109, Punta Promontore 31 m, 0,97 mm.

D'Orbignys Original hatte nur den Umfang der vorletzten Kammer scharf gekielt,den der letzten gerundet; solche Uebergangsstufen von der einen Abart zur anderen sind recht häufig.Unser abgebildetes Stück hat die beiden letzten Kammern ausgesprochen gekielt und die Oberfläche mit Ausnahme des Kieles fein gestrichelt; die einzelnen Strichelchen enden in vertieften Punkten, wodurch der Werdegang der rein punktierten Schalen aufgeklärt wird.

Von den bei oberflächlicher Betrachtung ähnlichen und häufig mit ihr vorkommenden jüngeren Stücken der Miliolina peregrina DO. und secans DO. ist sie durch das planciana-Kennzeichen,die rauhe,wesentlich mattere Oberfläche nicht schwer zu unterscheiden.

In der Bucht S.Pelagio 3 m und bei Punta Promontore 31 m.

Miliolina planciana D'Orbigny var.punctata nov.

β: Abb.110, 5 Seemeilen w. Bagnole 32 m, 0,9o mm.

Der Zusammenhang dieser Form mit den übrigen planciana ist durch die vorhergehende Spielart erwiesen.

Die punktierte Varietät gehört zu den selteneren Vorkommnissen in der Adria; ich erhielt sie nur einzeln aus den Grundproben S.Pelagio 3 m, w.Sestrice 30 m,Punta Promontore 31 m,und 5 Seemeilen w.Bagnole 32m.

Miliolina planciana D'Orbigny var.punctata-carinata nom.nov.

β: Quinqueloculina planciana, 41,186,XI,4-6; Abb.111, 5 Seemeilen w.Bagnole 32 m, 1,38 mm.

Das einzige Stück, das ich bisher aus der Adria habe, stimmt bis ins Kleinste mit der angerufenen Abbildung D'Orbignys überein.

Miliolina inornata D'Orbigny.

α β: Triloculina inflata, 43,278,XVII,13-15; Biloculina inornata, ebenda, 266,XVI,7-9; triloculinig: Abb.112, 5 Seemeilen w.Bagnole 32 m, 0,89 mm; biloculinig: Abb.113, S.Paolo 2 m, 0,97 mm.

D'Orbigny stellt a.a.O. für zwei zu dieser Form gehörige Schalen zwei verschiedene Namen auf, je nach der Zahl der sichtbaren Kammern. Nachdem die der triloculinigen Form zugedachte Benennung schon früher vom Autor selbst für eine andere Miliolina verbraucht wurde ( 39,300 , Nr.10; unsere Abb.99 ), benütze ich zu ihrer Bezeichnung D'Orbignys Namen der vermeintlichen Biloculina, welche letztere jedoch in keiner Beziehung zu seiner Triloculina inornata ( 43,279,XVII,16-18 ) steht.

Wegen ihres nicht seltenen biloculinigen Auftretens zählt auch Goës ( 21 ) unsere Miliolina zu Biloculina und deutet sie als elongata D'Orbigny ( a.a.O.,119,XXIV,908,909,912,913 ); eine stark entwickelte, angedeutet quadriloculinige Schale stellt er zu Miliolina seminulum Linné ( a.a.O.,108,XIX,841 ). Miliolina inornata nach dieses Autors Darstellung ( a.a.O.108,XVIII,839 ) ist mit der Form D'Orbignys nicht zu verwechseln; sie ist eine triloculinige vulgaris D'Orbigny,die abgesehen von ihrer Unsymmetrie schon durch die gekantete letzte Kammer von inornata zu unterscheiden ist.

Terquem ( 73,165,XVII,4-6 ) führt unsere Miliolina ( Fig.4 ) mit rotunda D'Orbigny ( Fig.5 und 6; birnförmig aufgetriebene Kammern! ), als Triloculina inflata D'Orbigny an. Die nebeneinander stehenden Abbildungen geben den Unterschied der beiden Formen sehr gut wieder.

Die durch auffallenden Glanz und den Mangel der birnförmigen Auftreibung der Kammern, der besonders in der Ansicht von vorn deutlich wird,gut gekennzeichnete Grundform der symmetrisch dreikantigen Miliolinen,ist in der Adria zwar nicht häufig, aber recht verbreitet; ich traf sie fast in allen Grundproben vom Strande bis zu 120 m Tiefe an.Biloculinige Schalen sind selten, ich erhielt sie nur aus der Bucht S.Paolo 2 m,dann von Punta Promontore 31 m und von Gruica 104 m.

Die Nebenformen der Miliolina inornata D'Orbigny.

Die einzelnen Glieder dieser Reihe unterscheiden sich von der Grundform und untereinander durch die mehr oder weniger scharfen Kanten oder Kiele, zu denen in seltenen Fällen auch Streifen oder Rippen, abnormale Mündungsanordnung, oder Unregelmässigkeiten in der Kammerfolge hinzukommen. Die Nebenformen sind viel besser bekannt als die Grundform, sie wurden aber meistens nur als trigonula oder tricarinata gedeutet. Wie bei den übrigen Miliolinenreihen bilden auch sie eine ununterbrochene Kette, in der die Abgrenzung der einzelnen Glieder wegen der zahllosen Zwischenstufen undurchführbar ist; im Nachfolgenden greife ich nur die Formen heraus, die in den Schriften als besondere " Arten " angeführt werden.

1.a. Die Schale in der Ansicht von oben gerundet-dreikantig

αβ: schreiberiana D'Orbigny

β: trigonula Lamarck

b. Wie a, die Kammerfolge aber unregelmässig, mitunter drei Kammern im letzten Umgange

β: bulloides D'Orbigny

c. Wie a, die Mündungsöffnung jedoch von den Seiten zusammengedrückt, eng, lang; der Mündungszahn entsprechend gestaltet

αβ: schreiberiana D'Orbigny var. angusteoralis nov.

2. Die Schale in der Ansicht von oben fast halbkugelig, die Kanten schärfer als bei den vorigen ausgeprägt

αβ: hemisphaerica Terquem

3.a. Die Schale in der Ansicht von oben flach-dreieckig mit gerundeten Kanten

β: gibba D'Orbigny

b. Wie die vorige, die Mündungsöffnung von den Seiten zusammengedrückt, eng, lang,

β: gibba D'Orbigny var. angusteoralis nov.

c. Wie b, der Mündungsrand gebuchtet, der Mündungszahn den Einbuchtungen angepasst

α und αβ: fischeri Schlumberger

4.a. Schale in der Ansicht von oben gewölbt-dreieckig, Kanten scharf

β: affinis D'Orbigny

b. Wie a, die Oberfläche scharf gerippt

αβ: affinis D'Orbigny var. costata nov.

5.a. Schale in der Ansicht von oben etwas gewölbt-dreieckig, die Kanten in scharfe Kiele auslaufend; das aborale Ende der Kammern breitgerundet

β: tricarinata D'Orbigny

b. Die Kammern unregelmässig bis quinqueloculinig angeordnet, sonst wie a

β: plicata Terquem

c. Wie a, am Rücken der Kammern ein oder mehrere Kiele

β: costifera Terquem

6. In der Oberansicht konkav-dreieckig, die Kanten scharf, das aborale Ende der Kammern zugespitzt

β: angularis D'Orbigny.

Miliolina schreiberiana D'Orbigny.

Miliolina trigonula Lamarck

αβ: Triloculina schreiberiana, 41, 174, IX, 20-22; Abb. 114 ,

Punta Promontore 31 m, 0,80 mm;

β: Miliolites trigonula, 32,612,Nr.3; Triloculina trigonula D'Orbigny,71/II,81,XI,2; Abb.115, sw.Gruica 104 m,1,1o mm.

Die schlankere Form ist wenig bekannt; ausser dem westindischen Vorkommen wird sie nur von Schlumberger aus der Bucht von Marseille angeführt. In der Adria ist sie selten, ich erhielt sie nur von Punta Promontore 31 m. Die breiten Schalen habe ich in allen Grundproben aus bis zu etwa 100 m Tiefe, und meistens recht zahlreich angetroffen, in grösseren Tiefen scheinen sie zu fehlen.

Früher galt Miliolina trigonula als der Typus der Triloculinen; sie ändert aber mitunter die regelmässige Anordnung der Kammern und artet bis in Quinqueloculina aus, die mitunter überdies drei Kammern im letzten Umgange bildet. Solche Abnormitäten sind die

Miliolina bulloides D'Orbigny.

β: Quinqueloculina bulloides, 39,301,Nr.9; 72,66,VI,17-19; Abb.116, Punta Nera 20 m, 0,55 mm.

Ihr Auftreten scheint auf wenige Orte beschränkt zu sein. Von meinen Grundproben enthielt sie nur die von Punta Nera 20 m und die von Punta Promontore 31 m; in der ersteren war sie durch Stücke vertreten, die allen drei Abbildungen von Terquem a.a.O. entsprechen.

Miliolina schreiberiana D'Orbigny var.angusteoralis nov.

αβ: Abb.117, Punta Promontore 31 m, 0,89 mm.

Sonst der regelrechten schreiberiana gleich,weist sie eine lange, enge Mündungsöffnung auf, die durch einen entsprechend gestalteten Zahn bis auf einen schmalen Randspalt verengt ist; das Mündungsende der Kammern erscheint wie von den Seiten zusammengedrückt. Diese Eigentümlichkeit ist nicht nur auf diese Form beschränkt, sie kommt auch bei anderen Miliolinenreihen vor und kann auch an manchen tertiären Formen wahrgenommen werden; ihre Ursache festzustellen wird umso schwieriger, als es sich immer nur um einzelne, unter vielen normalen eingestreute Stücke handelt.

Im untersuchten Gebiete kam die engmündige Variante als Seltenheit bei Punta Promontore 31 m vor.

Miliolina hemisphaerica Terquem.

αβ: Triloculina hemisphaerica, 73,163,XVI,32,33; Abb.118, sw.Gruica 104 m, 0,72 mm.

Die Oberansicht dieser Form ist sehr stark gewölbt-dreieckig mit scharf ausgeprägten aber nicht schneidenden Kanten.

In der Adria zieht sie tiefere Gründe vor, in der Strandzone lebt sie nicht. Ich erhielt sie ausser aus der unmassgeblichen Bucht Saluga 6 m, von Punta Nera 42 m, Bank Pericolosa 63 m,sw.Gruica 104 m,nw. Lucietta 120 m und von Pomo-Sebenico 195 m; allerorts ist sie selten.

Miliolina gibba D'Orbigny.

β: Triloculina gibba, 39,299,Nr.3; 43,274,XVI,22-24;Abb.119, Bucht Saluga auf Brioni 6 m, 0,68 mm.

Diese Nebenform ist sehr beständig in ihren Kennzeichen, der dreieckigen Oberansicht, den gerundeten Kanten, und der grossen Mittelkammer.

In der Adria ist sie sehr selten, ich habe von dort nur das abgebildete Stück.

Miliolina gibba D'Orbigny var.angusteoralis nov.

β: Abb.120, Pomo-Sebenico 195 m, 0,52 mm.

Das abgebildete engmündige,zahnlose Stück fand ich in der Grundprobe aus der grössten Tiefe der nördlichen Adria. Diese Spielart kann als eine Vorstufe zu der nachfolgenden betrachtet werden.

Miliolina fischeri Schlumberger.

β: Triloculina fischeri, 57,107,II,2; α: Abb.121,0,48 mm; αβ: Abb.122, 0,48 mm; beide aus 120 m nw.Lucietta.

Schlumbergers Original aus 1353 m Tiefe im Meerbusen von Gascogne hatte eine breite, in der Vorderansicht kreisrunde Schale; unsere

adriatischen sind viel schlanker, und manche können als das dem von Schlumberger entgegengesetzte Breitenextrem angesehen werden. Der Mündungszahn ist im grossen Ganzen den Ausbuchtungen des Mündungsrandes angepasst, wodurch der freie Raum für den Austritt des Tieres ein äusserst geringer wird.

Wie aus Schlumbergers Abbildungen einer schärfer gekanteten Form,( fulgurata, a.a.O.II,1,1 b ), zu ersehen ist, geht die verzweigte Mündung in die siebförmige über; der Werdegang der letzteren würde sich also von der normalen über die verengte der var. angusteoralis und die verzweigte der fischeri-fulgurata vollziehen.

Miliolina fischeri war in einigen Stücken in der Grundprobe aus 120 m nw.Lucietta enthalten.

Miliolina affinis D'Orbigny.

β: Triloculina affinis, 39,299,Nr.2; 19,59,I,1; Abb.123,Punta Nera 42 m, 0,79 mm; Abb.124, Grado 15 m, 0,65 mm; biloculinig : Abb. 125, Grado 15 m, 0,78 mm.

Die durch scharfe Kanten gekennzeichnete Miliolina bildet in der nördlichen Adria auch Schalen mit nur zwei sichtbaren Kammern ( Abb. 125 ); der Zusammenhang solcher Stücke mit den regelrechten triloculinigen ist durch zugleich vorkommende Zwischenstufen ( Abb.124 ) ausser jeden Zweifel gestellt.

Die regelmässig triloculinige Form ist ebenso häufig wie trigonula, kommt überall mit ihr und allen möglichen Mittelformen vor, und scheint auch nicht tiefer als 100 m hinabzusteigen. Die biloculinigen Schalen und die Uebergänge zu ihnen fand ich nur an der eingangs erwähnten Stelle.

Miliolina affinis D'Orbigny var.costata nov.

αβ: Abb.126,Pomo-Sebenico 195 m, 0,53 mm; β unregelmässig: Abb. 127, von ebenda, 0,64 mm.

Gleicht in der Gestalt der affinis, die Oberfläche trägt aber einige scharfe Rippen; manchmal tritt unregelmässige Kammerfolge ein.

Die ebenfalls aber viel feiner gerippte Miliolina insignis Brady ( 5,IV,10 ),ist mit unserer Abart nicht identisch, denn sie hat gerundete Kanten, und ist eher von trigonula abzuleiten; die in Fig. 8 derselben Tafel als insignis dargestellte Form ist der Zahnbildung nach eine triloculinige Biloculina comata Brady.

Unsere gerippte Varietät lebt nur in grösseren Tiefen; ich fand sie bei der Bank Pericolosa 63 m, nw.Lucietta 120 m und zwischen Pomo und Sebenico 195 m; an keinem der Fundorte ist sie häufig.

Miliolina tricarinata D'Orbigny.

β: Triloculina tricarinata, 39,299,Nr.7; 21,114,XXI,869; Abb.128,Bucht von Topla 42 m, 0,57 mm.

Die Schale ist im Gegensatze zu affinis in der Oberansicht schwach gewölbt dreieckig, und die Kanten laufen in schmale, scharfe Kiele aus. Sie wurde bisher fast immer mit angularis D'Orbigny verwechselt, von der sie aber durch das in der Vorderansicht breit gerundete aborale Ende der Kammern leicht zu unterscheiden ist.

In der Kammerfolge wird manchmal die regelrechte triloculinige Anordnung aufgegeben und vier bis fünf Kammern bleiben sichtbar; solche Stücke sind die

Miliolina plicata Terquem.

β: Triloculina plicata, 72,61,VI,2; Abb.129, 1,04 mm; Abb. 130, 0,95 mm; beide aus 31 m bei Punta Promontore.

Terquems Original war nur verschoben triloculinig; die adriatischen Stücke haben vier bis fünf sichtbare Kammern. Ihre Zugehörigkeit zu tricarinata ist durch Zwischenstufen zweifellos erwiesen. Die quinqueloculinigen haben breitere Kiele und nähern sich dadurch der Miliolina foliacea Terquem ( a.a.O.60,VI,1 ).

Die regelmässige tricarinata als auch die abnormale plicata fehlen in unserer Strandzone; die erstere habe ich in den Grundproben von Punta Nera 20 und 42 m, von der Bank Pericolosa 63 m,nw. Lucietta 120 m und von Pomo-Sebenico 195 m, die letztere nur in den von Punta

Nera 20 m und Punta Promontore 31 m angetroffen.

Miliolina costifera Terquem.

β: Triloculina costifera, 72,60,V,31; Abb.131, s. Bank Pericolosa 63 m, 1,07 mm; biloculinig : Abb.132, Punta Promontore 31 m, 0,82 mm.

Unsere adriatische Form hat nicht so viele Kiele wie die ursprüngliche von Rhodus und kann deshalb eher als Uebergangsstufe von carinata zu costifera gelten. Sie ist eine Seltenheit, denn ich fand in meinem reichhaltigen Materiale nur die zwei abgebildeten Stücke.

Miliolina angularis D'Orbigny.

β: Triloculina angularis, 39,299,Nr.6; 73,163,XVI,34,35; Abb.133, nw.Lucietta 120 m, 0,46 mm.

Die durch ihre mehr oder weniger konkaven Seiten und das zugespitzte aborale Kammerende gut gekennzeichnete Form ist in der Adria nur an den tiefsten Stellen heimisch; an dem eingangs genannten Fundorte ist sie häufig.

Von tricarinata mit der sie oft zusammengezogen wurde, ist sie leicht dadurch zu unterscheiden, dass bei ihr in der Vorderansicht die grösste Breite der Schale in deren Höhenmitte fällt, und von da gegen die beiden zugespitzten Enden gleichmässig abnimmt.

Miliolina patagonica D'Orbigny.

Miliolina peruviana D'Orbigny.

α: Quinqueloculina patagonica, 42,74,IV,14-16; Abb.134, Bucht Polari 1 1/2 m, 0,85 mm; biloculinig; Abb.135, nw.Lucietta 120 m, 0,88 mm.

β: Quinqueloculina peruviana, 42,73,IV,1-3; Abb.136, s. Pericolosa 63 m, 0,58 mm.

Die Grundform der Reihe der hochglänzenden unsymmetrischen Miliolinen, deren bekannteste die seminulum Linné ist, dürfte recht verbreitet sein, obwohl in den Schriften mit Ausnahme der Veröffentlichungen D'Orbignys , der den Glanz der Schalen nicht unbeachtet liess,keine Angaben vorkommen, aus denen man mit Bestimmtheit auf unsere Form schliessen könnte.

D'Orbigny hat diese Miliolina je nach der Zahl der sichtbaren Kammern und der Breite der Schale mit verschiedenen Namen bedacht; ausser den zwei eingangs genannten sind zuverlässig auch Quinqueloculina laevigata ( 40,143,III,31-33 ) und Triloculina chemnitziana ( ebenda, 141,III,19-21 ), welche die αβ-Varianten darstellen, dann die tertiären Quinqueloculina akneriana ( 43,290,XVIII,16-21 ), welcher die adriatischen β-Schalen am besten entsprechen, und Quinqueloculina mayeriana ( ebenda, 287,XVIII,1-3 ), mit unserer Grundform gleichbedeutend.

Die Grundform schwankt in ihrer Gestalt von recht flacher zu stark gewölbter, wodurch sie Veranlassung zur Aufstellung mehrerer weiteren sogenannten " Arten " gab, welche aber wegen Ausserachtlassung oder Unmöglichkeit, - bei fossilen -, der Feststellung des Glanzes nicht zuverlässig gedeutet werden können; als solche sind zu betrachten Quinqueloculina centrata Terquem ( 73,177,XIX,3-5 ), plicata Terquem ( ebenda, 179,XIX,14 ), annularis Terquem ( ebenda,XIX,17 ), Miliolina seminulum ( Linné ) Goës ( 21,108,XIX,843 ), subrotunda ( Walker & Boys) Goës ( ebenda,109,XIX,846 ), und mehrere andere.

Die α-Schalen halten in grösseren Tiefen oft die biloculinige Kammeranordnung ein. Die β-Variante kommt mitunter mit nach der vorletzten Kammer hin gebogenem Mündungsende vor,wodurch sie an Gestalt der Miliolina subrotunda erinnert; der ausgesprochene, wenn öfters auch niedrige und breite Zahn,lässt sie aber leicht von dieser unterscheiden.

Die schlanke Form wird in der Adria vereinzelt vom Strande bis zu etwa 100 m Tiefe angetroffen; ich erhielt sie aus dem Flachwasser fast aller istrischen Buchten, dann von Punta Promontore 31 m, s. Bank Pericolosa 63 m,sw.Gruica 104 m und nw. Lucietta 120 m; biloculinig von letztgenannter Stelle und von Punta Promontore 31 m.

Die breite Abart ist viel seltener, sie war nur in den Grundproben aus den Buchten S.Paolo 2 m und Bora 2 1/2 m, dann von Punta

Promontore 31 m, Punta Nera 42 m und von der Bank Pericolosa 63 m enthalten.

Die Nebenformen der Miliolina patagonica D'Orbigny.

Die trennenden Kennzeichen der Glieder dieser Reihe, deren bekannteste Miliolina oblonga Montagu und seminulum Linné sind, bestehen in mehr oder weniger scharfen Kanten, oder regelwidrig gestalteter Mündung. Von fast allen sind schlanke und breite Schalen bekannt; die Uebergangsstufen zwischen diesen sowie zwischen den einzelnen Nebenformen sind so zahlreich, dass ihre Abgrenzung ebenso unmöglich ist, wie bei den übrigen Miliolinenreihen.

1. Kammern stielrund
   a. Gesamtgestalt bei α walzenförmig, bei β abgeflacht gerundet; der Mündungszahn verschliesst die Austrittsöffnung bis auf einen linienförmigen Randspalt
      α: eburnea D'Orbigny
      β: longidentata Terquem
   b. Der Mündungsrand von den Seiten zusammengedrückt, die Mündung ein gerader, linienförmiger Spalt ohne Zahn
      αβ: patagonica D'Orbigny var.angusteoralis nov.
   c. Die Mittelkammern schräg gegen die Längsachse der Schale, sonst normal
      α, αβ: bosciana D'Orbigny
2. Kammern mehrfach gekantet, die Kanten stumpf, verschwommen
   β: peruviana D'Orbigny var.subcostata nov.
3. Kammern mit drei stumpfen gewulsteten Kanten
   αβ: patagonica D'Orbigny var.angulosa nov.
4. Der Umfang einfach gekantet
   a. Schlank, sehr stumpf gekantet, Schalenquerschnitt gerundet-dreieckig; meistens triloculinig
      α: oblonga Montagu
   b. Deutlicher gekantet, quinqueloculinig
      αβ: seminulum Linné
      β: vulgaris D'Orbigny
   c. Wie b, Schale breit, Oberfläche unregelmässig gewulstet
      β: sinuosa Terquem
   d. Wie b, Mündung lang, eng
      αβ: seminulum Linné var.angusteoralis m.
   e. Wie b, am Umfange gerippt
      β: vulgaris D'Orbigny var.semicostata nom. nov.
   f. Kammern am Umfange scharf gekantet bis gekielt
      αβ, β: lamarckiana D'Orbigny
   g. Wie f, die Mündung eng mit sehr schmalem Zahne
      αβ: angustidentata Terquem
   h. Wie f, an den Kanten fein gestreift
      β: cuvieriana D'Orbigny.

Miliolina eburnea D'Orbigny.

Miliolina longidentata Terquem.

α: Triloculina eburnea, 41,180,X,21-23; Abb.137,sw.Gruica 104 m, 0,99 mm; biloculinig : Abb.138, von ebenda, 1,07 mm;

β: Quinqueloculina longidentata, 73,176,XVIII,29,30,XIX,1, 2; Abb.139,Bucht Colonne 2 m, 0,55 mm.

Die schlanke Form, die nur an tieferen Stellen lebt, tritt

meistens biloculinig auf; triloculinige Stücke sind in der Adria selten, und selbst bei diesen ist die dritte Kammer infolge Verschwommenheit der Nähte nur schwer, am besten noch bei Beobachtung im Wasser und im durchfallenden Lichte, wahrzunehmen. Ihre Schalen fallen durch die walzige, an beiden Enden gerundete Gestalt auf, wodurch sie sich von den mitunter auch vorkommenden biloculinigen Schalen der Grundform, schon in der Gestalt unterscheiden; das Hauptkennzeichen der eburnea ist die fast zur Gänze durch den Zahn verschlossene Mündung. Unsere adriatischen haben einen einfachen, zungenförmigen Zahn, wodurch sie von dem kubanischen Originale D'Orbignys, das einen T - förmig erweiterten aufweist, bedeutungslos abweichen.

Miliolina eburnea erhielt ich triloculinig nur von sw.Gruica 104 m; biloculinig kam sie ausser an diesem Fundorte noch vor bei Punta Nera 42 m, s.Pericolosa 63 m, nw.Lucietta 120 m und zwischen Pomo und Sebenico 195 m; an letzterem Fundorte ist sie immer sehr schlank und hat eine verhältnismässig recht grosse Mündung.

Von der breiten Form, die die Strandzone zu bevorzugen scheint, fand ich nur das abgebildete Stück.

Miliolina patagonica D'Orbigny var.angusteoralis nov.

αβ: Abb.140, Punta Promontore 31 m, 0,61 mm.

Diese Form bewirkt die Verengung der Mündung durch einfachen Zusammenschluss der Mündungsränder, wodurch ein linienförmiger Spalt als Austrittsöffnung übrigbleibt.

Als Bindeglied zwischen dieser Miliolina und der Grundform kann Triloculina nitida D'Orbigny ( 40,141,III,22-24 ) angesehen werden, deren Abbildung 23 a.a.O. den seitlich zusammengedrückten Mündungsrand gut darstellt, und die in der Beschreibung als mit verlängerter engen Mündung und sehr schmalem langen Zahne ausgestattet, bezeichnet wird.

In meinen Grundproben fand ich nur die abgebildete Schale.

Miliolina bosciana D'Orbigny.

α: Quinqueloculina bosciana, 41,191,XI,22-24; Abb.141,Saluga 6m, 0,71 mm; αβ: Abb.142, Punta Nera 42 m, 0,45 mm.

Die mehr oder weniger deutliche Schrägstellung der Mittelkammern gegen die Längsachse der Schale ist weder bei Spiroloculinen noch bei Miliolinen eine seltene Erscheinung; ich halte sie für eine rein individuelle Eigenheit, die bei einer und derselben Form auftreten oder ausbleiben kann.

Die Mündung dieser bedeutungslosen Nebenform schwankt, wie bei manchen Gliedern dieser Reihe, von fast kreisrunder bis zu stark verlängerter.

Die schlanken Schalen sind bis zu 120 m Tiefe überall zu finden, die breiteren kamen nur bei Punta Nera 42 m.vor.

Miliolina peruviana D'Orbigny var.subcostata nov.

αβ: Abb.143, Saluga 6 m, 0,67 mm.

Mehrfach gekantete Schalen dieser Reihe sind selten; die Kanten unserer Form sind nicht sehr deutlich und gewöhnlich nicht an allen Kammern entwickelt.

Polari 1 1/2 m, S.Paolo 2 m, Saluga 6 m, Pericolosa 63 m; allerorts nur je ein Stück.

Miliolina patagonica D'Orbigny var.angulosa nov.

αβ: Abb.144, Pomo-Sebenico 195 m, 0,57 mm.

In ihren Umrissen der Miliolina seminulum sehr ähnlich, unterscheidet sie sich von ihr durch die drei wulstigen Kanten, die der Länge nach über die Kammern, besonders deutlich über die zwei letzten, verlaufen.

In der grössten Tiefe der nördlichen Adria, in der Pomosenkung, ist sie nicht selten; in den übrigen Grundproben war sie nicht enthalten, und auch von anderwärts ist sie bisher nicht bekannt geworden. Im Wiener Tertiärbecken ist sie im Tegel von Walbersdorf nicht selten.

Miliolina oblonga Montagu.

α: Vermiculum oblongum, 36,522,XIV,9; Triloculina oblonga ,

41,175,X,3-5; quinqueloculinig : Abb.145, Punta Nera 42 m, 0,99 mm; triloculinig : Abb.146, Punta Promontore 31 m, 1,42 mm; Abb.147, Bucht Bossolo 2 m, 1,52 mm.

Die angerufene Abbildung D'Orbignys gibt die Kennzeichen der Miliolina oblonga tadellos wieder. Ursprünglich bezog sich die Benennung auf triloculinige schlanke Formen mit etwas gekantetem Umfange, wodurch der Schalenquerschnitt gerundet-dreieckig wird. Ich ziehe zu ihr auch die entsprechenden Quinqueloculinen, insoweit sie sehr schlank und am Querschnitte gerundet-dreieckig sind, mit anderen Worten also die sehr schlanken seminulum, deren Kanten gerundeter als bei den typischen sind. Solche Schalen kommen an manchen Stellen in der Adria mit den triloculinigen, den breiteren etwas schärfer gekanteten quinqueloculinigen, -seminulum Linné-, und allen möglichen Zwischenstufen zwischen diesen und der Grundform zusammen vor, so dass eine bestimmte Abgrenzung der einzelnen benannten Miliolinen unmöglich erscheint.

Die adriatischen Stücke sind häufig auffällig gross. Das Verbreitungsgebiet erstreckt sich von der Strandzone bis zu etwa 120 m Tiefe; an Punta Nera 20 m und Punta Promontore 31 m erreicht oblonga ihre höchste Entwickelung.

Miliolina seminulum Linné.

Miliolina vulgaris D'Orbigny.

α β : Serpula seminulum, 34,1264, Nr.791; Miliolina seminulum Linné typica, 76,86,VII,183-185; Abb.148, Punta Promontore 31 m, 1,52mm;

β: Quinqueloculina vulgaris, 39,302,Nr.33; 64,207,Fig.13,14, 65,66; Abb.149, S.Pelagio 3 m, 1,03 mm.

Von oblonga ist seminulum durch ihre etwas breitere Schale, immer quinqueloculinige Kammeranordnung und die deutlichere Kantung des Umfanges zu unterscheiden.

Die ursprüngliche, der so oft genannten Linnéischen Form zu Grunde gelegene Miliolina kann heute mit Bestimmtheit nicht gedeutet werden, denn die angerufenen Abbildungen von Plancus und Gualtieri, und auch die von Martini, sind nicht geeignet, ein zuverlässiges Erkennen der den Autoren vorgelegenen Miliolinen zu ermöglichen. Ich halte mich, wie wohl jetzt allgemein üblich, an die Angaben Williamsons a.a.O.; zur Abbildung hat er dort zwar eine sehr flache Schale gewählt, nach der Beschreibung sind ihm auch bedeutend gewölbtere vorgekommen, und diese letzteren sind es, die der heutigen Auffassung der seminulum, und auch unseren adriatischen Stücken entsprechen. Von der von Williamson angeführten Synonymik muss aber abgesehen werden, denn sie umfasst unter dem Schlagworte seminulum viele Miliolinen, die dieser gänzlich fremd sind.

Brady gibt im Challengerberichte ( 158,Fig.2; 159,Fig.3 ) eine Zusammenstellung der von Linné genannten Abbildungen, und von solchen der englischen Autoren Williamson und Parker und Jones; von diesen ist Fig.3 a die grundlegende Abbildung Williamsons, Fig.3 b nach Parker und Jones stellt die β-Variante, vulgaris D'Orbigny, dar, und Fig.3 c nach denselben ist die β-Grundform dieser Reihe, peruviana D'Orbigny.

Lister, jedenfalls irregeleitet durch die Abbildung des von Williamson dargestellten, ungewohnt flachen Stückes, hält die an den englischen Küsten sehr häufige Miliolina secans D'Orbigny für seminulum Linné ( 33,88,Fig.23 a,b,c ).

Die breite vulgaris D'Orbigny nach den angerufenen Abbildungen Schlumbergers, die auch der Quinqueloculina triangularis D'Orbigny ( 43, 288,XVIII,7-9 ) entspricht, ist die ursprüngliche Form des Autors, denn er bezeichnet sie ( 41,189 ) beim Vergleich mit lamarckiana, als ebenfalls " large et bombée. " Terquem bildet als vulgaris ( 72,VI,6 ) eine schlankere, jedenfalls zu seminulum gehörende Miliolina ab.

Derselbe Autor ( 72,67,VII,1-9 ) führt als Quinqueloculina triangularis D'Orbigny eine Reihe scharf gekielter Miliolinen an, von denen 1,4,5 und 6 wohl recht scharf gekantete vulgaris, die einen Uebergang zu lamarckiana bilden, darstellen, dagegen 2,3,7,8 und 9 aber unbedingt Adelosinen sind; durch diesen letzteren Umstand wird die sonst unmögliche Annahme von Terquem, dass die Anfangskammer der triangularis adelosinig ist, erklärt.

Beide Varianten, die schlankere seminulum und die breite vulgaris, die in der Adria ohne Zwischenstufen nebeneinander zu bestehen

scheinen, sind vom Strande bis zu 100 m Tiefe überall anzutreffen; die seminulum geht überdies bis zu der grössten untersuchten Tiefe, 195 m, hinab.

Miliolina sinuosa Terquem.

β: Quinqueloculina sinuosa, 72,72,VIII,12-15; Abb.150,Bucht S.Paolo 2 m, 1,30 mm.

An manchen Stellen kommt unter den vulgaris mit glatter Oberfläche eine oder die andere Schale vor, die unregelmässig quergewulstet oder höckerig ist; diesen Abnormitäten erteilte Terquem den obigen Namen.

Polari 1 1/2 m, Bossolo 2 m, Colonne 2 m, S.Paolo 2 m, Val Muccia 3 m, Punta Nera 20 m und Punta Promontore 31 m.

Miliolina seminulum Linné var. angusteoralis m.

αβ: 77,233,Fig.4; Abb.151,Insel Rovera 2 m, 0,67 mm.

Bis auf die stark verengte Mündung vollkommen denen der seminulum entsprechende Schalen, kommen vereinzelt unter den gewöhnlichen vor; sie sind durch Zwischenstufen untrennbar mit diesen verbunden.

Im Flachwasser der istrischen Buchten, dann bei Punta Promontore 31 m und nw.Lucietta 120 m.

Miliolina vulgaris D'Orbigny var.semicostata nom.nov.

β: Miliolina cuvieriana D'Orbigny, 35/II,505,XII,2; Abb.152, Pomo-Sebenico 195 m, 0,52 mm.

Millett zählt unsere, im malayischen Archipel kräftig gekennzeichnete Form zu cuvieriana, die wohl auch in diese Reihe gehört, aber infolge der scharfen Kante am Umfange von der in Rede stehenden Miliolina zu unterscheiden ist. Millet folgt bei der Beurteilung dieser nur am Umfange gerippten Spielart dem Beispiele Bradys, und vergleicht alle ähnlich halb gestreiften Miliolinen mit einander, ohne jedwede Rücksicht auf ihre richtige Zuständigkeit, als ob solche Abarten eine Gruppe für sich bilden würden. Nach dem bisher hier Angeführten dürfte es sich erübrigen,für die Unhaltbarkeit dieser Ansichten Bradys und seiner Jünger weitere Beweise zu bringen.

Unsere Spielart lebt nur in der tiefsten Senkung der nördlichen Adria, wo sie aber nicht selten ist.

Miliolina lamarckiana D'Orbigny.

αβ: Miliolina venusta Karrer, 5,162,V,7; Abb.153, nw.Lucietta 120 m,0,88 mm; Abb.154, Pomo-Sebenico 195 m, 0,76 mm;

β: Quinqueloculina lamarckiana, 41,189,XI,14,15; Abb.155, Punta Promontore 31 m, 0,81 mm.

Die schlanken Schalen dieser Form dürften mit der Miliolina identisch sein, die Brady unter Fig.7 a.a.O. als venusta Karrer abbildet; das Original Karrers als auch Bradys Fig.5 sind aber gewiss etwas ganz anderes.

Die α-Form, die als eine scharfgekantete seminulum angesehen werden kann, bildet mitunter auch breitere Schalen, ( Abb.154 ), die den Uebergang zu der β-Form vermitteln.

Quinqueloculina auberiana ( 41,193,XII,1-3 ) ist mit unserer Miliolina identisch; die geringe Verschiedenheit des Mündungsrandes, die bei den Gliedern dieser Reihe oft vorkommt, und die schwache Querwellung der Kammern können kein Unterscheidungsmerkmal abgeben.

Nur in tieferem Wasser heimisch; die αβ kam bei Pericolosa 63 m, nw.Lucietta 120 m und Pomo-Sebenico 195 m vor, die β erhielt ich von Punta Promontore 31 m, Pericolosa 63 m und nw.Lucietta 120 m. Mit Ausnahme der tiefsten Stelle, 195 m, wo die schlanken Schalen recht häufig sind,muss Miliolina lamarckiana als Seltenheit in der Adria bezeichnet werden.

Miliolina angustidentata Terquem.

β: Quinqueloculina angustidentata, 73,175,XVIII,26-28; αβ: Abb.156, Pomo-Sebenico 195 m, 0,71 mm.

Unter den vielen schlanken lamarckiana von Pomo-Sebenico 195m waren wenige Schalen, die entgegen der gewöhnlich fast kreisförmigen, eine lange enge Mündung mit einem sehr schmalen Zahne hatten. Diese Varianten unterscheiden sich von der Form Terquems aus dem Eocän des

Pariser Beckens durch nichts anderes, als durch die etwas schlankere, regelmässige Gestalt.

Miliolina cuvieriana D'Orbigny.

β: Quinqueloculina cuvieriana, 41,190,XI,19-21; Abb.157, Punta Promontore 31 m, 0,79 mm.

Durch ihren scharfgekanteten Umfang, der durch die zarte nur an ihm kenntliche Streifung nicht verdeckt wird, von der auch nur am Umfange gerippten vulgaris var.semicostata sehr leicht zu unterscheiden. Unsere adriatischen Stücke stimmen vollkommen mit der Abbildung D'Orbignys überein.

Nur bei Punta Promontore 31 m in wenigen Stücken.

Miliolina lamellidens Reuss.

Miliolina cryptella D'Orbigny.

αβ: Triloculina laevigata, 2,350,XIX,5; Quinqueloculina lamellidens, 49,41,I,7; α-triloculinig : Abb.158, nw.Lucietta 120 m, 0,59mm; αβ-biloculinig : Abb.159, ebendaher, 0,77 mm;

β: Triloculina cryptella, 42,70,IX,4,5, Biloculina globulus, 2,349,XIX,3; Abb.160, sw.Gruica 104 m, 0,52 mm; Abb.161, s. Pericolosa 63 m, 0,59 mm; Abb.162, nw. Lucietta 120 m, 0,64 mm.

Eine der zwei bisher bekannt gewordenen Grundformen der Miliolinen mit Deckelzunge. Die ursprüngliche Benennung Bornemanns musste ich durch die spätere von Reuss ersetzen, weil laevigata schon viel früher, und sogar doppelt, für Tri- und Quinqueloculina, von D'Orbigny verbraucht wurde.

In der Adria baut sie in der schlanken Abart oft, in der breiten immer, Schalen mit nur zwei sichtbaren Kammern, von denen die letzte bei den breiten Schalen meistens stark vorwiegt. Die β-biloculinigen sind bisher ausnahmslos zu Biloculinen gezählt worden, obzwar sie durch Zwischenstufen untrennbar mit den schlankeren triloculinigen verbunden sind, und von den echten Biloculinen mit Deckelzunge durch ihr miliolliniges megalosphärisches Anfangsgewinde ( 63,188,Fig.42 ) abweichen; aus diesen Gründen sind sie bei den Miliolinen einzureihen.

Die eingangs angerufene ursprüngliche Abbildung der Biloculina globulus Bornemann, ( nicht zu verwechseln mit Triloculina globulus D'Orbigny, 42,71,IX,9,10 ), stellt eine kugelrunde Schale dar, deren vorletzte Kammer im Verhältnisse zu der letzten verschwindend klein ist, wodurch ein Aufkommen des Gedankens an die Zugehörigkeit dieser Form zu lamellidens-cryptella vereitelt wurde, besonders wo man die Gestalt der Mündung nicht für wichtig genug hielt, um sie für ein die Verwandtschaft bestimmendes Kennzeichen anzuerkennen. Durch das Auftreten der adriatischen biloculinigen Stücke in den verschiedensten Abstufungen der Breite der Schalen, der Gestalt der Mündung und der Grösse des sichtbaren Teiles der vorletzten Kammer, von denen einige in unseren Abbildungen 159 bis 162 dargestellt sind, gewann ich die Ueberzeugung, dass eine Trennung dieser Varianten voneinander, undurchführbar ist.

Unsere schlanke Form entspricht besser der von Reuss als der von Bornemann, indem sie der ersteren gleich, wie schiefgezogen erscheint, was besonders in der Vorderansicht der biloculinigen Schalen auffallend zum Ausdrucke kommt; die breite Abart scheint dagegen immer symmetrisch zu sein.

Alle Spielarten dieser gestaltenreichen Miliolina meiden das Flachwasser und leben erst in Tiefen von über 40 m, dort aber recht zahlreich; ich erhielt sie von Punta Nera 42 m, Pericolosa 63 m, sw. Gruica 104 m, und nw.Lucietta 120 m. Die breite Abart ist auch in der grössten Tiefe, zwischen Pomo und Sebenico 195 m, heimisch.

Die Nebenform der Miliolina lamellidens Reuss.

Die Schale kugelförmig, der sichtbare Teil der vorletzten Kammer sehr klein, der Mündungsspalt gebuchtet oder verästelt

β: sphaera D'Orbigny.

Miliolina sphaera D'Orbigny.

β: Biloculina sphaera, 42,66,VIII,13-16; 5,141,Fig.1,II,4 ;

Abb.163, sw.Gruica 104 m, 0,67 mm; Abb.164, nw.Lucietta 120 m, 0,70 mm.

Die Abbildung D'Orbignys gibt die Mündung nur oberflächlich wieder, besser sind die Zeichnungen im Challengerberichte. Unsere Abbildungen stellen zwei Varianten vor, von denen 163 den Uebergang zu der biloculinigen β-Grundform klar zur Anschauung bringt. Bradys Holzschnitt Fig.1 a.a.O. stellt einen weiteren Fortschritt in der Aenderung der Mündung dar, der sich in der Auflösung des sonst nicht unterbrochenen Mündungsspaltes in mehrere getrennte, unregelmässig verteilte, verkrümmte Abschnitte, äussert.

Schlumberger stellt diese Form wegen ihrer von den Biloculinen abweichenden Anordnung der megalosphärischen Schalen zu Planispirina ( 63,190,Fig.45,46 ).

Miliolina sphaera ist überall dort zu finden, wo die breite Grundform vorkommt.

Miliolina subrotunda Walker und Boys.

β: Serpula subrotunda dorso elevata, 75,2,I,4; Miliolina subrotunda Montagu, 5,168,V,10; Miliolina circularis Bornemann, 5,169, V,13,14; Miliolina sp.,5,159,V,15; Miliolina circularis Bornemann,35/II, 499,XI,1,3; αβ: Abb.165,0,46 mm; Abb.166,0,51 mm; beide von Punta Nera 42 m; β : Abb.167, S.Pelagio 3 m, 0,38 mm; Abb.168, s.Pericolosa 63 m, 0,33 mm; missgestaltet : Abb.169, nw.Lucietta 120 m, 0,51 mm.

Miliolina subrotunda ist die andere Grundform der Miliolinen mit Deckelzunge, welche bei ihr zum Unterschiede von lamellidens-cryptella, von der Mündung entfernt steht. Ein weiteres Kennzeichen dieser Form, das selbst dann noch zur sicheren Deutung hinreicht, wenn keine Deckelzunge gebildet wurde, was ziemlich oft vorkommt, sind die der ganzen Länge nach gleichmässig gewölbten,halbkreisförmigen Kammern,die auch am Mündungsende kaum verengt werden.

Es überrascht, dass von der seit langem bekannten, an den Küsten Europas ungemein häufigen Form, mit einer einzigen Ausnahme aus der jüngsten Zeit, ( Rhumbler, 53,44,III,26,28 ), keine Abbildung veröffentlicht wurde, die ihr wichtigstes Kennzeichen, die vor der Mündung stehende Deckelzunge, welche bei gut entwickelten Stücken sogar sehr auffallend ist, klar und deutlich hervorhebt. Von den übrigen die beste ist noch die Darstellung im Challengerberichte, leider wurden aber dazu nicht ausgeprägte Stücke gewählt, weil eben dem wichtigsten Kennzeichen keine Aufmerksamkeit gewidmet wurde.

Das ursprüngliche Bild Walkers lässt die Deckelzunge nicht wahrnehmen; es dürfte nach einem Stücke gezeichnet worden sein, dem sie fehlte. Solche Miliolinen aus dem Septarientone von Hermsdorf nannte später Bornemann Triloculina circularis ( 2,349,XIX,4 ). Reuss war der erste, der die Deckelzunge deutlich zur Darstellung brachte, ohne jedoch den Unterschied zwischen solcher,die vor der Mündung steht und jener, die in der Ebene der Mündung liegt, wahrzunehmen; von den verschiedenen von ihm aufgestellten Formen sind Triloculina valvularis ( 48,VII,56 ) aus dem Septarientone der Umgegend von Berlin, und Triloculina enoplostoma var.grammostoma ( 51,II,5 c ) aus dem Salztone von Wieliczka, wohl zu subrotunda zu zählen, weil ihre Abbildungen vermuten lassen, dass die Deckelzunge in einer gewissen Entfernung vor der Mündung steht.

Rhumblers Auffassung ( a.a.O. ), dass subrotunda der Jugendzustand, valvularis das Alterssta dium sei, entspricht nicht den Tatsachen; es gibt ganz winzige Stücke von zwei bis drei Umgängen, bei denen die Deckelzunge deutlich entwickelt ist, und es gibt andererseits recht alte und grosse Stücke, die von ihr keine Spur aufweisen. Auch die Annahme, dass die Deckelzunge erst nach der vollendeten Kammerbildung entstehe und nach und nach an Grösse zunehme,dürfte nicht zutreffen, denn es gibt Stücke, die sie von den ersten Kammern an vermissen lassen,oder in verkümmerter Gestalt vom Anfang bis zum Ende einhalten. Meiner Ansicht nach handelt es sich bei dem Fehlen oder der verschiedenen Vollkommenheit der Deckelzunge um individuelle Verschiedenheiten, die der ungleichmässigen Einwirkung gleicher Lebensbedingungen auf verschiedene Individuen zuzuschreiben sein dürften; auffallend bleibt, dass in der Adria fast alle Stücke eine wohlausgebildete Deckelzunge haben, und Schalen ohne diese zu den Seltenheiten gehören, während an den nördlichen Küsten, z.B. der Irlands, die letzteren bei weitem vorwiegen, und

solche mit Deckelzunge nicht gerade häufig sind.

Rhumbler bezeichnet die Jugendzustände als meistens rauhkalkig; ich habe dies zwar an meiner Trisegmentina, nie aber an den adriatischen Miliolinen mit Deckelzunge, von denen ich Tausende in allen Altersstufen zu untersuchen Gelegenheit hatte, feststellen können. Es scheint ,dass die Miliolinen dieser Reihe in den Tropen während ihrer Jugend Schutzüberzüge anlegen,wie es ausser bei den von Rhumbler beobachteten, auch bei dem Originale der Quinqueloculina dilatata D'Orbigny ( 41,192,XI,28-30 ) offenkundig der Fall war.

Die Zahl der sichtbaren Kammern schwankt von zwei bis fünf und selbst mehr; es kommen auch Stücke vor, die drei Kammern auf den Umgang haben. Einmal erhielt ich eine Schale, deren letzte Kammer ganz unregelmässig gebildet ist ( Abb.169 ); bei dieser Miliolina ist die eine Seite der missgestalteten Kammer rinnenartig ausgehöhlt, wie wenn sie zur Anheftung gedient hätte, und die Schalenwand an der Aushöhlung ist sehr dünn, wie etwa an der Anheftungsfläche der Nubecularia lucifuga. Dies weist auf die Sesshaftigkeit, vielleicht infolge einer Einklemmung, dieser Abnormität hin.

Miliolina subrotunda ist in der Adria vom Strande bis zu 120 m Tiefe überall anzutreffen; im Flachwasser ist sie fast immer klein und unregelmässig, dafür aber recht häufig, in grösserer Tiefe wird sie grösser und regelmässig. Schalen ohne Deckelzunge ( Abb.168 ) kommen nur sehr vereinzelt aber fast überall mit den gedeckelten vor.

## Die Nebenformen der Miliolina subrotunda Walker und Boys.

Die Reihe der an Miliolina subrotunda angeschlossenen Formen weicht in mancher Beziehung von der von lamellidens-cryptella abgeleiteten ab. In dieser kommt, insofern die Adria in Betracht fällt, nur die Verschiedenheit der Schalenbreite und der Mündung zum Ausdrucke und es herrscht die Neigung zur biloculinigen Kammeranordnung vor. Die Nebenformen der subrotunda bauen dagegen mit geringen Abweichungen nur β-Schalen, die Kammeranordnung ist selten biloculinig, sondern meistens tri- bis quinqueloculinig, und selbst Stücke mit mehr als fünf sichtbaren Kammern sind keine Seltenheit; ebensowenig selten sind solche die in den letzten Umgängen drei Kammern absetzen. Die Mündung ist manchen Veränderungen unterworfen und artet mitunter bis zum gänzlichen Verwischen der Miliolineneigenheit aus. Von fast allen hiehergehörigen Formen kennt man gestreifte Abarten, und auch solche, die nur am Umfange Streifen haben, kommen vor.

Wie bei den übrigen Miliolinenreihen sind auch in dieser die einzelnen Glieder untrennbar untereinander und mit der Grundform durch Uebergänge verbunden.

1. Kammern wie bei der Grundform gewölbt

a. Drei Kammern im letzten Umgange, sonst wie die Grundform

β: subrotunda Walker und Boys var. trigonina nom.nov.

b. Mündung breit,niedrig,Mündungsrand gewulstet,Deckelzunge niedrig aber kräftig ; Gestalt mehr oder weniger unregelmässig

β: labiosa D'Orbigny

c. Mündung mehrfach, röhrchenförmig , Kammern sehr stark gewölbt, Gestalt meistens unregelmässig

β: hybrida Terquem

d. Wie c, aber drei Kammern im letzten Umgange

β: hybrida Terquem var.trigonina nov.

e. Wie die Grundform; am Umfange der Schale einige gerundete Rippen, die Seitenflächen glatt

β: semicostata nom.nov.

f. Die ganze Oberfläche gestreift

β: webbiana D'Orbigny

g. Wie f, aber drei Kammern im letzten Umgange

β: webbiana D'Orbigny var.trigonina nom nov.

2. Kammerquerschnitt flach eiförmig

a. Schale meistens sehr breit,sehr oft mit mehr als fünf sichtbaren Kammern , Oberfläche glatt, Mündung normal

β: dilatata D'Orbigny

b. Mündung eng, lang, ohne Deckelzunge, sonst wie a

β: dilatata D'Orbigny var.angusteorulis nov.

c. Wie a, die ganze Oberfläche aber gestreift

β: suborbicularis Schlumberger.

Miliolina subrotunda Walker und Boys var.trigonina nom.nov.

β: Miliolina subrotunda Montagu, 53,44,III,27; Miliolina bucculenta var.placentiformis, 5,171,IV,1,2; Abb.170,Bucht Polari 1 1/2 m, 0,33 mm.

Rhumbler berührt in der Beschreibung a.a.O. die Dreikammerung des abgebildeten Stückes nicht. Die genannte Varietät Bradys dürfte zu unserer gehören; die Deckelzunge des in Fig.1 wiedergegebenen Stückes scheint vor der Mündung angesetzt, und nur in Folge der üppigen Wucherung der Schalemasse bis an den Mündungsrand herangetreten zu sein. Fig.2 dürfte diese Annahme eher bestätigen als widerlegen. Miliolina bucculenta Brady ( 5,170,CXIV,3 ) gehört wegen ihrer augenscheinlich in der Mündungsebene gelegenen Deckelzunge zu cryptella. Sidebottom ( 67/1904, Nr.5,21, Fig.9,V,12-14 ) stellt eine in diese Reihe gehörige, gestreifte, dreifachgekammerte Miliolina mit einer ähnlichen glatten, einer anderen Reihe zugehörigen ( unsere Abb.105 ), mit Zustimmung Schlumbergers, aber ohne Berechtigung zu Planispirina.

Obwohl unsere Form von rechtswegen zu Nummoloculina zu stellen ,und wegen ihrer von der Mündung entfernten Deckelzunge, zum Unterschiede von Nummoloculina contraria, deren Deckelzunge in der Mündungsebene liegt, gesondert von dieser zu behandeln wäre, behalte ich sie und die übrigen ihr entsprechenden Glieder dieser Reihe dennoch bei den Miliolinen, weil sie in ihrer schwankenden Entwickelung der Dreikammerung der Umgänge, erst Mittelstufen zu Nummoloculina bilden.

Ich fand diese trigonina-Form nur in der Grundprobe aus der Bucht Polari 1 1/2 m.

Miliolina labiosa D'Orbigny.

β: Triloculina labiosa, 41,178,X,12-14; Abb.171, Punta Nera 42 m,0,29 mm.

Durch die stark entwickelten Mündungskennzeichen und die gewöhnlich unregelmässige Gestalt leicht kenntlich.

Sie kommt vereinzelt fast überall mit subrotunda zusammen vor.Cervera 1 1/2 m, Polari 1 1/2 m, Colonno 2 m, Punta Promontore 31 m, Punta Nera 42 m, sw.Gruica 104 m.

Miliolina hybrida Terquem.

β: Quinqueloculina hybrida, 72,79,IX,23; Nubecularia inflata, 5,135,I,5-8; Nubecularia bradyi, 35/I, 261,V,6; Typus; Abb.174, Val Muccia 3 m,0,40 mm; Abb.175, Punta Nera 20 m,0,71 mm; Uebergangsformen zu labiosa: Abb.173, Val Muccia 3 m,0,35 mm; Abb.172, s.Bank Pericolosa 63 m, 0,62 mm.

Wie überlegen die älteren französischen Autoren in der Deutung der Miliolinen den neueren aller Nationen waren, beweist die in Rede stehende Anomalie. Terquem hatte das vielleicht einzige Stück aus dem Pliocän von Rhodus, das er a.a.O. beschreibt, richtig als Miliolina eingeschätzt; nur der Mangel an jedwedem für diese Gruppe bestimmenden Kennzeichen liess ihn einige Zweifel darüber aufkommen, ob diese unre-

gelmässige Schale auch tatsächlich zu ihr gehöre. Brady, der die Form Terquems im Challengermateriale wiederfand, setzte sie in der damaligen Ruhestätte mancher unbequem werdenden Miliolideen, der Nubecularia, bei, aus der zu heben und sie an den richtigen Ort zu stellen, erst in neuester Zeit Millett, und nach seinem Beispiele Sidebottom, den schüchternen Versuch machten. Zufälligerweise ist das Original von Terquem eine Zwischenstufe, die wie aus seiner Fig.23 a ersichtlich, ausser der röhrenförmigen auch eine typische Mündung der Miliolina labiosa aufweist, und dadurch einen untrüglichen Beweis für den Zusammenhang der beiden Formen liefert. In meinem Beitrage zur Systematik der adriatischen Miliolideen ( 77,230 ) habe ich diese Verwandtschaft mit Bestimmtheit festgestellt; die fortschreitende Umwandlung der Mündung der labiosa über die missgestaltete doppelte in die röhrchenförmige der hybrida ist aus den hier beigeschlossenen Zeichnungen zu ersehen und bedarf keiner weiteren Erklärung. Die Beschaffenheit der Oberfläche und die regelmässig miliolinigen Jugendzustände entsprechen so genau denen der labiosa, und weichen so stark von jeder Nubecularia ab, dass bei genauerer Beobachtung und etwas Ueberlegung auch ohne die Zwischenstufen sofort klar wird, dass hybrida nur ein Abkömmling der labiosa sein kann.

In der Adria gehört diese abweichende Form zu den häufigsten Erscheinungen unter den Miliolideen, und ist vom Strande bis zu 120 m Tiefe überall zu finden; ihr Hauptgebiet ist das Flachwasser, wo sie stellenweise recht zahlreich wird.

Miliolina hybrida Terquem var. trigonina nov.

β: Abb.176, Val Muccia 3 m, 0,42 mm.

Würde es eines weiteren Beweises für die Zugehörigkeit der hybrida zu dieser Miliolinenreihe bedürfen, so wäre er durch das Vorkommen dieser Abart erbracht.

Bisher erhielt ich Schalen mit dreikammerigen Umgängen nur aus der eingangs genannten Bucht bei Rovigno, wo sie unter den zahllosen mit zweikammerigen Umgängen als Seltenheit vorkommen.

Miliolina semicostata nom.nov.

β: Quinqueloculina seminuda, 72,76,IX,8; Abb.177,Bucht Polari 1 1/2 m, 0,58 mm; Abb.178, Bucht Colonne 2 m, 0,55 mm.

Miliolina semicostata ist die schönste adriatische Form,die durch ihre in dieser Reihe seltene Regelmässigkeit, den Glanz und die Oberflächenverzierung auffällt.

Den ursprünglichen zutreffenden Namen von Terquem musste ich ändern, weil als seminuda schon früher eine nicht hiehergehörige Miliolina von Reuss bezeichnet wurde ( 50,125,I,11 ).

Wie alle übrigen Glieder der subrotunda-Reihe ist auch sie in der Adria recht verbreitet; um Istrien ist sie fast überall im Flachwasser und ziemlich zahlreich anzutreffen, nach dem Süden zu steigt sie bis zu 120 m Tiefe hinab ( nw.Lucietta ).

Miliolina webbiana D'Orbigny.

β: Triloculina webbiana, 40,140,III,13-15; Abb.179, w.Insel Machin 15 m, 0,83 mm; Abb.180, s.Pericolosa 63 m, 0,58 mm.

Miliolina webbiana ist die erste der Miliolinen mit der Deckelzunge, die in einer keinen Zweifel zulassenden Weise abgebildet wurde. Trotzdem scheint sie seit ihrer Aufstellung nie wieder beachtet worden zu sein, denn selbst Terquem, der sonst mit den Originalen D'Orbignys genau Bescheid wusste, hat sie übersehen, und benannte die gleiche Miliolina bei Vorkommen im Pliocän von Rhodus, grata ( 72,75, IX,4-6 ), obwohl seine Fig.4 und 5 bis selbst auf die quadriloculinige Kammeranordnung mit der Abbildung der kanarischen webbiana D'Orbigny sich fast decken. Brady beschreibt unsere Form ohne Deckelzunge als Miliolina circularis var.sublineata ( 5,169,IV,7 ).

In der Adria ist sie immer wohl ausgebildet und an Häufigkeit der subrotunda gleich; Schalen ohne Deckelzunge sind selten. Im Flachwasser um Istrien überall, wenn auch immer vereinzelt, häufiger am Südwestrande des Quarnero, wo sie zwischen 30 und 60 m Tiefe ihre Höchstentwickelung erreicht; die tiefste Stelle an der sie vorkam war

120 m nw.Lucietta. Ohne Deckelzunge traf ich sie an bei Punta Nera 42 m, s.Bank Pericolosa 63 m, und nw.Lucietta 120 m.

Miliolina webbiana D'Orbigny var.trigonina nom.nov.

β: Planispirina striata, 67/1904,Nr.5,21,Fig.9,V,12-14 ; Abb.181, Punta Promontore 31 m, 0,67 mm.

Wie schon im Vorhergehenden erwähnt, wurde die drei Kammern im letzten Umgange aufweisende Spielart von Sidebottom, nach Begutachtung durch Schlumberger, aus Unkenntnis der Kammeranordnung der Planispirina Seguenza, in diese Gruppe einbezogen. Die von ihm beobachtete Abflachung der einen Breitseite ist auch an den adriatischen Stücken wahrzunehmen, jedoch ohne die Abschwächung der abgeflachten Wandungen, wie sie bei denen von Delos auftritt; unsere sind im Gegensatze zu den ägäischen verhältnis- und gleichmässig starkwandig.

Selten bei Punta Promontore 31 m.

Miliolina dilatata D'Orbigny.

β: Quinqueloculina dilatata, 41,192,XI,28-30; 64,217,Fig. 29,70-74; Abb.182,Val Muccia 3m,0,31; Abb.183, s.Bank Pericolosa 63 m, 0,35 mm.

Die ursprüngliche Form D'Orbignys von den Antillen hatte keine Deckelzunge, Schlumbergers Abbildungen stellen Stücke mit einer solchen in voller Entwickelung dar; der letztere Autor schliesst ihr auch die gewölbten Schalen der subrotunda an ( a.a.O.Fig.30, und höchstwahrscheinlich auch die Jugendstadien Fig.87-90 ).

Die von D'Orbigny beobachtete Punktierung der älteren Kammern rührt von einem feinen Kalksandüberzuge her, den die jugendlichen Miliolinen dieser Reihe, aber nur in den Tropen anzulegen scheinen, denn weder die adriatischen noch solche aus nördlicheren Meeren weisen diese Eigentümlichkeit auf. Ob die kalkigen Körnchen, die in der Adria nur Trisegmentina an ihrem Anfangsgewinde trägt, fremden Ursprunges sind, oder vom Tiere selbst gebildet werden, ist derzeit mit Sicherheit nicht zu entscheiden; ihre Gestalt scheint eher für die letztere Herkunft zu sprechen.

Die flache dilatata war in den untersuchten Grundproben viel seltener als die gewölbte subrotunda; ich fand sie in der Strandzone Istriens,dann bei Punta Nera 42 m, und s.Pericolosa 63 m.

Miliolina dilatata D'Orbigny var.angusteoralis nov.

β: Abb.184, Bucht Colonne 2m, 0,30 mm.

Die langgezogene, enge Mündung ,die bei einigen Miliolinen vorhergehender Reihen festgestellt wurde,kommt auch bei subrotunda und ihren Nebenformen mitunter zur Ausbildung. Eine solche Variante der Grundform bildet Millett als subrotunda ab ( 35/II,XI,2 ),ohne der auffallenden Mündungsabweichung Aufmerksamkeit zu schenken; unsere Spielart entspricht der flachen Nebenform.

Aus dem untersuchten Gebiete erhielt ich nur das abgebildete Stück.

Miliolina suborbicularis Schlumberger.

β: Quinqueloculina suborbicularis D'Orbigny, 64,215,Fig. 26,63,64,67; Abb.185, Punta Promontore 31 m, 0,56 mm.

Die gestreifte flache Nebenform der subrotunda kann nicht mit Bestimmtheit als die ursprüngliche Miliolina von den Antillen gedeutet werden, die D'Orbigny als Triloculina suborbicularis ( 41, 177, X,9-11 ) beschreibt und abbildet; es fehlt in Wort und Bild die Hervorhebung der Deckelzunge, die einzig die Identität der westindischen mit unserer Form erweisen könnte. Schlumbergers Darstellunga.a.O. lässt in dieser Beziehung keinen Zweifel übrig, und deshalb musste ich die Priorität ihm zusprechen.

In einer Hinsicht stimmt wohl die Miliolina D'Orbignys mit unserer überein, in der Abflachung der einen Breitseite. Diese Eigentümlichkeit ist aber nicht so gewichtig, dass sie eine Entscheidung über die Zugehörigkeit von Miliolinen herbeiführen könnte.

Die flache Seite unserer Stücke,auf der sechs Kammern sichtbar sind, ist weniger dicht gestreift als die gewölbtere dreikammerige.

Punta Promontore 31 m, s.Bank Pericolosa 63m; nicht selten.

5. Articulina D'Orbigny.

Obwohl D'Orbigny die mikrosphärischen Formen dieser Gruppe in einer nicht misszudeutenden Weise gekennzeichnet hat, ( 39,300; 41, 182 ), sind ihr in späterer Folge, insbesondere von englischen Autoren, verschiedene anders gestaltete Miliolideen angereiht worden. Erst in der neuesten Zeit hat Rhumbler ( 52,88 ) die Abgrenzung der Articulina im Sinne D'Orbignys wieder hergestellt, dagegen aber für die einfachsten megalosphärischen Schalen dieser Gruppe ein neues Genus, Nodobacularia, errichtet.

Als die ursprünglichste Form kann wohl die tertiäre glatte, stielrundkammerige Articulina laevigata Terquem gelten. Die Originale dieses Autors aus dem Becken von Paris sind nach seinen Abbildungen ( 73,XV,27-31 ) in ihrem Anfangsgewinde weniger ausgeprägt als die Stücke, die ich in dem Sande von Traiskirchen entdeckt habe ( Abb. 186, 187 ); diese können als das Urmuster von Articulina aufgefasst werden, wie es aus der Umwandlung von Miliolina hervorgegangen ist.

Sollte es eines weiteren Beweises für diese Ableitung bedürfen, so ist auch der an diesem Fundorte zu erbringen, nicht nur durch das Vorkommen von Articulinen die die dem miliolinigen Anfangsgewinde nächstfolgende Kammer nicht in der Längsachse des miliolinigen Teiles, sondern in einem mehr oder weniger von ihr abweichenden Winkel ansetzen, sondern auch durch das nicht seltene Auftreten von Miliolinen, deren letzte Kammer aus der regelrechten Aufknäuelung, nach Art der separans-Varietäten der Adelosinen losgelöst ist.

Bei den Articulinen von Traiskirchen ist,abgesehen von der in der Gruppenübersicht erörterten Vielgestaltigkeit der megalosphärischen Schalen, welche als"polymorphisme initial " (37,295) aufgefasst werden kann, die Eigenheit beachtenswert, dass die megalosphärischen Anfangsgewinde immer die breite, β , die mikrosphärischen dagegen immer die schlanke, α , Gestalt annehmen.

In meinen adriatischen Grundproben kam nur eine scharf gekielte, gestreifte Nebenform vor, die ich als Spielart zu Articulina sagra D'Orbigny stelle.

Articulina sagra D'Orbigny var.carinata nom.nov.

β: Articulina sagra D'Orbigny, 67/1904, Nr.5,17,IV,18-20; Abb.188, Bucht Polari 1 1/2 m, 0,51 mm.

Von der ursprünglichen Form D'Orbignys unterscheidet sie sich durch den besonders an den letzten Kammern scharf ausgeprägten Kiel, den Sidebottom auch an den Stücken von Delos beobachtet hatte.

Mit Ausnahme der Grundprobe aus 30 m w. des Leuchtturmes von Sestrice, in der sie nicht selten ist,trat diese Form nur sehr vereinzelt, wenn auch an mehreren Stellen auf; nur in der Bucht Polari und bei Sestrice kamen Schalen mit aus dem miliolinigen Gefüge losgelösten Endkammern vor, an den übrigen Standorten fand ich nur die Anfangsgewinde.

Buchten von Cervera 1 1/2 m, Polari 1 1/2 m und Colonne 2 m, dann bei Sestrice 30 m, Punta Promontore 31 m, Punta Nera 42 m und nw. Lucietta 120 m.

6. Adelosina D'Orbigny.

Diese Gruppe erhielt von D'Orbigny zwei Namen; die Anfangskammer nannte er Uniloculina ( Modèles, 5.Lief.,Nr.111; 41,161 ), die mehrkammerigen Formen Adelosina ( 39,303 ). Der Grund hiefür war, dass er bei der ersteren, jedenfalls zufälligerweise, einen Einblick in das Innere der grossen Aussenkammer erhielt, in dem er die zarte Keimkammer wahrnahm und daraus schloss, dass ebenso wie auf diese die sie umhüllende äussere Kammer folgt, auch auf die grosse äussere Kammer weitere, die jeweils vorhergehenden gänzlich umfassende Kammern nachfolgen müssen. Dass er Stücke mit mehr als der zarten Keim- und der ihr nachfolgenden einzigen umfassenden Kammer, wie sie eben das Kennzeichen der megalosphärischen Adelosinenschalen bilden, niemals gesehen hat, braucht heute wohl nicht erst besonders betont zu werden.

Die Gruppe der Adelosinen ist a.a.O. in ihren megalosphärischen Schalen nach den äusseren Merkmalen richtig gekennzeichnet. Die Keimkammer, deren Vorhandensein in der grossen Anfangskammer D'Orbigny nicht erwähnt, ist an unbeschädigten Stücken nicht wahrzunehmen, und die Anfangskammer aufzubrechen, um Einblick in ihr Inneres zu gewinnen, hat er keinesfalls jemals versucht.

Bei der Bearbeitung der Foraminiferen des Tertiärbeckens von Wien hat D'Orbigny die zahlreichen, vollentwickelten Adelosinen als solche nicht erkannt, und sie den Tri- und Quinqueloculinen angereiht, obwohl er die Anfangskammern ( 43,XX,25,27 ) und Stücke mit zwei ( derselben Tafel Fig.22-24,26 ), und eines selbst mit mehr sichtbaren Kammern ( ebenda, 28-30 ), als Adelosinen bezeichnete. Dieser Irrtum dürfte durch den Umstand hervorgerufen worden sein, dass D'Orbigny sein Material nicht selbst ausgelesen hatte, sondern es durch Andere auslesen liess, wie das von seinen Reisen, oder zur Bearbeitung schon ausgewählte Stücke erhielt, wie dies bei den Wiener Foraminiferen der Fall gewesen sein mochte; hätte er den ganzen Rückstand nach der Schlemmung des Tegels z.B. von Baden, auch nur einmal gesehen, so hätte er bei der Unzahl der darin enthaltenen verschiedenen Altersstufen der Adelosinen an ihrer Zusammengehörigkeit nicht im Zweifel bleiben können, und seine Triloculina pulchella ( a.a.O. XVII,19,20 ), Quinqueloculina longirostra ( XVIII,25-27 ), verneuiliana, schreibersii, josephina ( XIX,19-27 ), rodolphina ( XX,7-9 ) und mariae ( XX,13-15 ), als zu ihnen gehörig erkannt; da er dabei gewiss auch ein oder das andere Stück mit aufgebrochener Anfangskammer angetroffen, und bei seiner Beobachtungsschärfe selbst kleine Reste der darin eingeschlossenen Keimkammer nicht übersehen hätte, so würde er seine Uniloculina, die er im selben Werke zusatzweise ( XXI,53,54 ) abbildet, kaum aufrecht erhalten haben.

Schlumberger veröffentlichte 1886 eine Studie über Adelosina ( 59,91 ), in der er den Unterschied zwischen den megalosphärischen und den mikrosphärischen Schalen feststellt, und die Meinung ausspricht ( ( 102, unter dem Strich ), dass ausser den von ihm genannten drei, viele der zu Quinqueloculina gezählten Miliolinen zu Adelosina gehören dürften. Trotz dieses Hinweises blieb bis jetzt eine diesbezügliche Sichtung aus, was bei der Häufigkeit und Grösse der zugehörigen Formen, und dem gemeinschaftlichen Vorkommen aller Altersstufen zu jeder Zeit, geradezu unerklärlich ist. Entgegen der Annahme Schlumbergers, dass die der Anfangskammer nachfolgenden Kammern immer die quinqueloculinige Anordnung einhalten ( a.a.O.93 ), muss ich darauf hinweisen, dass es nicht nur quadri- und triloculinige, sondern auch solche Stücke gibt, die fast nach Art der Spiroloculina aufgewickelt sind, wie aus dem Jugendzustande der in Abb. 205 dargestellten Adelosina elegans ersehen werden kann.

Wie die Miliolinen bauen auch die Adelosinen schlankere oder breitere Schalen. Bei vielen herrscht die Neigung vor, die letzten Kammern ausser der den Miliolinen eigenen Anordnung anzusetzen, und sie weniger oder mehr von dem übrigen Gewinde loszulösen, was so weit gehen kann, dass die spätere Kammerfolge geradlinig wie bei Nodosaria wird. Solche Stücke bilden den Hinweis auf die Entstehung der Nodobacularia.

Als Verengung der Mündungsöffnung der Adelosinen ist bisher der mehr oder weniger T -förmige Zahn bekannt geworden.

In der Adria sind hiehergehörige Formen ungemein häufig und in ihrer Oberflächengestaltung unendlich wandelbar. Diese Vielfältigkeit ermöglichte mir die Zusammenstellung von Reihen, in den einer jeden vorkommenden Adelosina auf den ersten Blick der ihr zuständige Platz angewiesen werden kann. Bei den bisher häufigen, und infolge der Mängel der Kennzeichnung der aufgestellten sogenannten " Arten " nicht zu vermeidenden Mehrfachbenennungen, ist die Anerkennung der im Nachfolgenden den einzelnen Formen beigelegten Namen, so ziemlich eine Sache des Uebereinkommens; ich trachtete wohl jeweils den ältesten Namen herauszufinden, schmeichle mir aber nicht, dass es mir bei der Verwirrung und der Ungenauigkeit der Angaben der Autoren, auch nur zum grössten Teile gelungen ist. Weil ich an der Zweckmässigkeit der Durchführung einer einheitlichen aus den Kennzeichen abgeleiteten, an Stelle der willkürlichen Benennung der Nebenformen festhalte, glaube ich nicht, dass es ein grosses Unglück bedeuten kann, wenn ein- oder das anderemal einem Autor in Bezug auf Priorität unbeabsichtigt ein Unrecht angetan

wurde, wenn nur die Wiedererkennung der gemeinten Form gesichert blieb.

Zu den Adelosinen zähle ich eine Formenreihe, die der milletti nom.nov., bei der es mir noch nicht gelungen ist, die adelosinige Anfangskammer festzustellen, weil ich noch nie einen Jugendzustand gefunden habe. Der Gesamtgestalt entspricht aber kaum eine andere Einordnung, und so belasse ich sie vorderhand an dieser Stelle.

Die Grundformen.

Der Querschnitt der Kammern rund, die Oberfläche glatt.

1. Schale sehr klein, die Kammern gegen das aborale Ende stark aufgetrieben, das nicht verengte Mündungshälschen plötzlich und auffällig gegen die vorletzte Kammer gebogen
α: milletti nom.nov.

2. Gross, die Kammern nicht birnförmig aufgetrieben, sehr langsam gegen das wenig enger werdende Mündungsende an Breite abnehmend; die Nähte sehr seicht, die Oberfläche hochglänzend
α: dubia D'Orbigny

3. Gross, die Kammern wie bei der vorigen, das Mündungsende stärker verengt; an den Nähten stark gewölbt, wodurch diese ausgeprägter als bei der vorigen werden
williamsoni nov.; rein noch nicht beobachtet.

Adelosina milletti nom.nov.

α: Miliolina bosciana D'Orbigny, 35/1898,267,VI,1.

Wegen der auffallenden Biegung des Mündungshälschen halte ich die von Millett a.a.O. beschriebene und abgebildete Form für die, in der Adria nicht vorkommende Grundform, von der die hieher eingereihten von mir beobachteten Nebenformen abgeleitet sind. Ohne das Millettsche Original gesehen zu haben, kann ich mich für die Unfehlbarkeit meiner Annahme nicht verbürgen; ganz bestimmt ist es aber keiner Miliolina bosciana D'Orbigny, zu welcher Deutung Millett durch die belanglose Schiefstellung der Mittelkammern bewogen wurde.

Die Nebenformen der Adelosina milletti nom.nov.

Im untersuchten Meeresabschnitte fand ich nur solche mit einem scharf abgesetzten niedrigen Kiele vor, deren Oberfläche entweder glatt oder gestreift ist.

Nach der Wiedergabe von Fornasini ( 19,61,II,1 ), gehört die auf den nicht herausgegebenen Tafeln D'Orbignys gezeichnete kiellose gestreifte Triloculina reversa von Dax, bestimmt daher. Abgesehen von der birnförmigen Auftreibung der Kammern und der auffälligen Verbiegung des Mündungshälschen, ist ihre Kennzeichnung im Prodrome als "globuleuse ", mit Rücksicht auf die kugelige Rundung des aboralen Endes so treffend, dass ein Zweifel an der Richtigkeit meiner Deutung gänzlich ausgeschlossen ist.

Die Kammern am Umfange der Schale mit einem niedrigen, scharf abgesetzten Kiele

1. Die Oberfläche glatt
α: milletti nom.nov.var.carinata nov.

2. Die Oberfläche schief gestreift
αu.αβ: milletti nom.nov.var.carinata-striata nov.

Adelosina milletti nom.nov.var.carinata nov.

α: Abb.189, Punta Promontore 31 m, 0,43 mm.

Die sehr kleine und zarte Form scheint nicht in grössere Tiefen hinabzusteigen; ich fand sie nur um Istrien und das meistens mit teilweiser Streifung, ganz glatte Schalen waren sehr selten.

Buchten von Colonne 2 m, S.Paolo 2 m, dann bei Rovera 2 m, in der Saluga 6 m und bei Punta Promontore 31 m.

Adelosina milletti nom.nov.var.carinata-striata nov.

α: Abb.190, Bucht von Cervera 1 1/2 m, 0,55 mm;
αβ: Abb.191, von ebenda, 0,53 mm.

Die unregelmässig gestreifte Spielart der vorigen ist recht häufig und lebt auch in grösseren Tiefen.

Ueberall um Istrien bis zu 42 m Tiefe; auch nw.Lucietta 120 m habe ich sie angetroffen.

Adelosina dubia D'Orbigny.

α: Triloculina dubia, 39,300,Nr.24; 19,62,II,3; Abb.192, Jugendzustand, w.Bagnole 32 m, 0,83 mm; Abb.193, Punta Promontore 31 m, 1,37 mm; Abb.194, Bucht S.Paolo 2 m, 0,95 mm.

Dass Triloculina dubia D'Orbigny, die nicht mit desselben Autors Quinqueloculina dubia ( 19,69,IV,13 ) verwechselt werden darf, eine Adelosina ist, schien mir nach dem ganzen Habitus der Schale nicht zweifelhaft; es wollte mir aber lange nicht gelingen, den adelosinigen Jugendzustand der stielrundkammerigen Grundform aufzufinden. Erst während meines letzten Aufenthaltes in der Zoologischen Station in Rovigno im Frühjahre 1913 fand ich ihn nach eifrigem Suchen in 32 m Tiefe westlich der Klippe Bagnole. Wohl hat schon Fornasini a.a.O. die Vermutung ausgesprochen, dass Triloculina dubia zu der gekielten Adelosina laevigata D'Orbigny gehören dürfte, mir brachte aber erst der aufgefundene Jugendzustand volle Sicherheit dieser Verwandtschaft, denn die hochglänzende Oberfläche und die durch die Glanzschicht fast völlig ausgefüllten Nähte erinnern so sehr an die Reihe der Miliolina patagonica, dass der Gedanke an eine regelwidrige zu dieser gehörige, sonst aber adelosinenähnliche Nebenform, nicht ohne weiteres von der Hand zu weisen war.

Schalen mit rein rundem Kammerquerschnitte sind Seltenheiten; sie lassen fast immer eine Neigung zur Kantenbildung erkennen.

Bisher habe ich nur die schlanke Abart angetroffen, und die nur sehr vereinzelt. Bucht S.Paolo 2 m, Punta Nera 20 m, Punta Promontore 31 m, w.Bagnole 32 m.

Die Nebenformen der Adelosina dubia D'Orbigny.

1. Der Umfang stumpf gekantet
   a. Die Oberfläche glatt
      α: dubia D'Orbigny var.angulosa nov.
   b. Die Oberfläche gestreift
      α: dubia D'Orbigny var.angulosa-striata nom.nov.
2. Der Umfang scharf gekielt
   a. Die Oberfläche glatt
      α: longirostra D'Orbigny
      β: partschii D'Orbigny
   b. Die Oberfläche gestreift, die Schale gewölbt
      α und β: longirostra D'Orbigny var.striata nom.nov
   c. Wie die vorige gestreift, die Schale sehr flach
      α: depressa D'Orbigny var.striata nov.

Wie die Grundform so sind auch die von ihr abgeleiteten Nebenformen an dem unmerklich verengten, verhältnismässig langen Mündungshalse kenntlich; ist man einmal mit der leicht zu erfassenden Grundform vertraut geworden, so ist es nicht schwierig die zu ihr gehörenden Nebenformen von den ähnlichen der williamsoni-Reihe zu unterscheiden.

Die linsenförmigen Anfangskammern gleichen denen der williamsoni-Reihe; der einzige Unterschied von diesen dürfte in ihrer geringeren Grösse liegen. Wie bei allen Adelosinen überhaupt, lassen sie auf die Oberflächenbeschaffenheit der nachzufolgenden Kammern keinen zuverlässigen Schluss zu, denn auf glatte Anfangskammern können gestreifte weitere Kammern folgen oder auf gestreifte glatte, was durch die willkürliche Veränderlichkeit der Streifung leicht zu erklären ist. Aus diesem Grunde ist es selbstverständlich, dass eine Abgrenzung der glatten gegen die gestreiften ebenso ausgeschlossen ist, wie eine solche der Schalen mit gerundetem Umfange gegen die mit gekantetem oder gekieltem.

Adelosina dubia D'Orbigny var.angulosa nov.

α: Abb. 195, Punta Promontore 31 m, 1,48 mm.

Die am Umfange stumpf gekanteten Stücke,die diese Nebenform darstellen, sind verhältnismässig viel häufiger als die gerundetkammerige Grundform, mit der sie durch Zwischenstufen untrennbar verbunden sind.

In 31 m Tiefe bei Punta Promontore ist diese Abart nicht selten.

Adelosina dubia D'Orbigny var.angulosa-striata nom.nov.

α: Quinqueloculina inconstans, 72,77,z.T., IX,17; Abb.196, Saluga auf Brioni 6 m,1,o2 mm.

Als Quinqueloculina inconstans bildet Terquem a.a.O.mehrere Adelosinen ab, die zum Teile hieher,zum anderen in die williamsoni-Reihe gehören dürften. Ausser der angerufenen Fig.17 sind alle scharf gekielt, und sind daher, insofern sie zu dubia gehören, als gestreifte Spielarten der longirostra oder depressa zu betrachten.

In der Adria ist die stumpfgekantete gestreifte Varietät recht verbreitet; ich fand sie im Flachwasser aller istrischen Buchten, dann bei Pericolosa 63 m, Gruica 104 m und nw.Lucietta 120 m.

Adelosina longirostra D'Orbigny.

Adelosina partschii D'Orbigny.

α: Quinqueloculina longirostra, 39,303,Nr.46; 43,291,XVIII, 25-27; Abb.197, Anfangskammer,Bucht Colonne 2 m,0,27 mm; Abb.198 Jugendzustand, sw. Gruica 104 m,0,8o mm; Abb.199, erwachsenes Stück, Saluga 6 m,1,o7 mm;

β: Quinqueloculina partschii, 43,293,XIX,4-6; Abb.200, Punta Promontore 31 m, 0,84 mm.

Die schlanke Abart kommt in dem untersuchten Meeresabschnitte vom Strande bis zu 120 m Tiefe fast überall, wenn auch gewöhnlich vereinzelt vor; die breite erhielt ich in wenigen Stücken aus 31 m bei Punta Promontore.

Adelosina longirostra D'Orbigny var.striata nom.nov.

α: Quinqueloculina inconstans, 72,77,z.T.,IX,15,16, ( 19 dürfte wegen der starken Verengung des Mündungsendes zu der williamsoni-Reihe gehören ); Abb.201, Anfangskammer, 0,42 mm; Abb.202, β - Jugendzustand, 0,68 mm; α: Abb.203,1,13 mm; alle aus der Saluga auf Brioni 6 m.

Der scharfe Kiel und die Wölbung der Schale kennzeichnen diese Nebenform, die ich in der Adria nur an der genannten Stelle angetroffen habe.

Adelosina depressa D'Orbigny var.striata nov.

α: Abb.204, Bucht Cervera 1 1/2 m, 0,83 mm.

D'Orbigny hat nur die glatte Abart, die ich aus der Adria bisher nicht gesehen habe, gekannt und sie Quinqueloculina depressa benannt ( 39,302,Nr.38; 72,70,VIII, 1-8 ). Sie ist ebenso wie unsere gestreifte Abart durch die stark abgeflachte Schale von allen übrigen Adelosinen leicht zu unterscheiden.

Im Flachwasser der istrischen Buchten.

Adelosina williamsoni nov.

Diese glatte stielrundkammerige Adelosina, die angenommene Grundform der reichhaltigen Reihe, wurde bisher nirgends angetroffen, so häufig die gestreiften, gerippten,gekanteten oder gewulsteten Nebenformen auch sind. Dass sie einmal lebend oder fossil entdeckt wird,ist nach den vorbehandelten Analogien wohl nicht in Zweifel zu ziehen.

Die Nebenformen der Adelosina williamsoni nov.

Die Adelosinen dieser Reihe gehören durch ihre Menge,Grösse und Veränderlichkeit zu den auffallendsten Erscheinungen unter den Spiroloculininen. Es fehlte bisher an einer zielbewussten Sichtung dieses unendlichen Formenreichtumes, und das gab Veranlassung zur Aufstellung von zahlreichen " Arten ", die fast mit jedem neuen Adelosinavorkommen weiter vermehrt wurden. Eine Folge dieses planlosen Vorgehens

ist eine Verwirrung in der Deutung der einzelnen Schalen, die so weit geht, dass kaum zwei Autoren darin übereinstimmen, obwohl es sich um die grössten und daher leichtest zu untersuchenden unter den miliolinig aufgeknäuelten Miliolideen handelt.

Von der, wie schon vorbemerkt, bisher nicht gefundenen Grundform ausgehend, werden die Nebenformen durch Ansetzen von Streifen, Rippen, Kielen, Kanten und Wülsten und durch alle erdenklichen Zusammenstellungen einzelner oder aller dieser Kennzeichen gebildet. Aus der schier grenzenlosen Mannigfaltigkeit können aber einige gut gekennzeichnete Schalen herausgegriffen werden, die nebeneinander gestellt eine Reihe fester Anhaltspunkte darstellen, in die jede vorkommende Variante einzuschalten, keine Schwierigkeit bereitet. Selbstverständlich sind alle hieher gehörigen Nebenformen durch Zwischenstufen untrennbar miteinander verbunden.

A. Gestreifte Schalen.
1. Die Kammern stielrund
a. Oberfläche nur stellenweise gestreift β: semistriata D'Orbigny
b. Oberfläche zur Gänze gestreift α und β: elegans Williamson
c. Wie b; die letzte Kammer aus dem regelrechten miliolinigen Gefüge losgelöst α: elegans Williamson var. separans nov.
d. Wie b; das Mündungsende jäh abgesetzt verengt αβ: brongniartiana D'Orbigny
e. Wie b; Die Streifen verlaufen im Zickzack αβ: elegans Williamson var. zigzag nov.
2. Die Kammern am Umfange gekantet
a. Das Mündungsende allmälich verengt, Oberfläche gestreift β: elegans Williamson var. angulata nom. nov.
b. Wie a, das Mündungsende jäh abgesetzt verengt αβ: brongniartiana D'Orbigny var. angulata nov.

B. Die Schalen gerippt
1. Die Rippen kräftig, gerundet α und β: pulchella D'Orbigny
2. Die Rippen scharf, kielartig
a. Die Kammern mit mehreren Rippen α und β: ferussaci D'Orbigny
b. Die Kammern mit je nur zwei Rippen α: polygona D'Orbigny
β: canaliculata Terquem
c. Wie a, die letzte Kammer aus dem miliolinigen Gefüge losgelöst α: ferussaci D'Orbigny var. separans Brady

C. Die Schalen gerippt und gestreift
a. Die Rippen scharf, kielartig, zwischen ihnen zarte, mitunter aussetzende Streifen α: linneiana D'Orbigny
b. Wie die vorige, die letzte Kammer aus dem miliolinigen Gefüge losgelöst α: linneiana D'Orbigny var. separans nov.

D. Die Kammern längs gewulstet
1. Die Oberfläche glatt
a. Das Mündungsende allmälich verengt αβ: duthiersi Schlumberger var. laevigata nov.
b. Das Mündungsende jäh abgesetzt verengt αβ: duthiersi Schlumberger var. laevigata-brongniartiana nov.

2. Die Oberfläche zwischen den Wülsten gestreift

a. Das Mündungsende allmälich verengt α: duthiersi Schlumberger

b. Wie a, die letzte Kammer aus dem miliolinigen Gefüge losgelöst αβ: duthiersi Schlumberger var. separans nov.

c. Wie a, das Mündungsende jäh verengt α und β: intricata Terquem.

Adelosina semistriata D'Orbigny.

β: Quinqueloculina semistriata, 39,301,Nr.13; 19,63,III,4; Abb.205, Punta Promontore 31 m, 1,22 mm.

Diese Zwischenstufe bildet den Uebergang von der gestreiften elegans zu der glatten Grundform. Das einzige Stück, das ich bisher gefunden habe, das abgebildete, ist in Bezug auf die stielrunden Kammern nicht ganz einwandfrei, indem, besonders bei der letzten, die Andeutung einer Kante auftritt. Immerhin ist diese Schale beachtenswert, weil sie zweifellos auf die noch nicht aufgefundene Grundform dieser Reihe hinweist.

Adelosina elegans Williamson.

α: Miliolina bicornis var.elegans, 76,88,VII,195; Adelosina bicornis Walker und Jacob, 59,93,XVI,14,15; Abb.206, Anfangskammer, ( Uniloculina indica, 43,261,XXI,53,54; Miliolina bicornis Primordialsegment, 76,88,VII,193 ), Pericolosa 63 m, 1,oo mm; Abb.207, Jugendzustand, miliolinige Anordnung, sw. Gruica 104 m, 0,95 mm; Abb.208, triloculinig, Punta Promontore 31 m, 1,71 mm; Abb.209, quinqueloculinig, Punta Nera 42 m, 1,45 mm;

β: Abb.210, Jugendzustand, fast spiroloculinige Anordnung, Punta Promontore 31 m, 0,88 mm; Abb.211, triloculinig, Pericolosa 63 m, 1,55 mm.

Ich habe absichtlich mehrere Abbildungen dieser in der Adria in jeder Beziehung reich entwickelten Form gegeben, um die Mannigfaltigkeit der Schalen einer Adelosina denen man begegnen kann, zur Anschauung zu bringen. Selbstverständlich ist diese Vielfältigkeit nicht auf die Nebenform elegans beschränkt, sondern kann auch bei jedem anderen Gliede dieser Reihe auftreten.

Die Jugendzustände Abb.207 und 210 scheinen einige Erklärung der Entstehung der schlanken und der breiten Schalen zu bieten. Legt sich die der Anfangskammer nachfolgende miliolinige Kammer an die erstere in einer zu deren Breitseite senkrechten Symmetrieebene an, so dürften die späteren Kammern zu einer schlanken Schale rein miliolinig aufgeknäuelt werden; folgt dagegen die nächste der Anfangskammer in einer mit der Breitseitenebene dieser zusammenfallenden Symmetrieebene, so dürfte dadurch der Anstoss zur Bildung einer breiten, nach meinem Aufknäuelungssatze ( $II_1$ ) teilweise spiroloculinig aufgewickelten Schale gegeben werden.

Williamson stellte diese so ausgeprägt gekennzeichnete Form als Varietät zu der grundverschiedenen Miliolina bicornis in seinem Sinne, welcher Irrtum ihm wohl nur infolge der den beiden gemeinschaftlichen Streifung, die englische Autoren bis auf den heutigen Tag unbegreiflicherweise für ein wichtiges Verwandtschaftsmerkmal halten, unterlaufen ist. Dass die von ihm a.a.O. als Primordialkammer und als Jugendzustand bezeichneten Fig.193 und 194 wohl zu seiner var.elegans, nie aber zu seiner Miliolina bicornis ( a.a.O.Fig.190-192 ) gehören können, ist schon durch die Veröffentlichungen von Schlumberger ( 59,93,Fig.1-5, XVI,10-15; 64,213,Fig.23,24,I,53,54 ) über jeden Zweifel gestellt.

Ich habe die Benennung von Walker und Jacob ( bicornis,75, 1,I,2 ), welche Autoren als Serpula bicornis ventricosa eine Adelosina abgebildet und beschrieben haben, und welche Benennung ( bicornis ) Schlumberger für die erwachsene Varietät Williamsons, und für dazu nicht gehörige Jugendzustände gebraucht, nicht beibehalten, hauptsächlich deshalb, um mit der durch den Irrtum Williamsons in der Folge entstandenen Verwirrung gründlich aufzuräumen. Die Adelosina, zu der der von Walker

abgebildete Jugendzustand gehört, ist überdies infolge Mangelhaftigkeit der Zeichnung nicht mit Sicherheit zu bestimmen, und so ist der Verstoss gegen die mögliche Priorität der alten englischen Autoren umso eher zu rechtfertigen.

Adelosina elegans meidet in der Adria die Strandzone; von etwa 20 m Tiefe an ist sie in der schlanken Abart recht häufig und scheint erst unter 100 m Tiefe den scharfrippigen Spielarten zu weichen.

Die breiten Schalen sind selten; ich erhielt sie nur von Punta Promontore 31 m und von der Bank Pericolosa 63 m.

Adelosina elegans Williamson var.separans nov.

α: Abb.212,Punta Nera 42 m,1,25 mm.

Die zuerst von Brady ( 5,175,VII,1-4 ) beobachtete Loslösung der letzten, seltener auch der vorletzten Kammer der Adelosinen dieser Reihe aus dem miliolinigen Gefüge, welche Eigentümlichkeit einen wertvollen Hinweis auf die Entstehung der biformen Nodobacularia bildet, konnte ich an mehreren der adriatischen Nebenformen dieser Reihe feststellen, wenn auch nicht in einem so hohen Grade, wie er bei den australischen Originalen Bradys erreicht wird.

Je ein Stück von Punta Promontore 31 m und Punta Nera 42 m.

Adelosina brongniartiana D'Orbigny.

αβ: Triloculina brongniartiana, 41,176,X,6-8, ( das an dieser Stelle genannte Synonym " suborbicularis " ist ein Druckfehler, am angerufenen Orte 39,300,Nr.23 heisst es " brongniartii "); Abb.213, sw. Gruica 104 m, 1,05 mm.

Eine belanglose Abart, die infolge Nichtbeachtung der ursprünglichen genauen Kennzeichnung in der verschiedensten, nie aber richtigen Weise gedeutet wurde. Durch das jähe Zusammenziehen des Mündungsendes erscheint die letzte Kammer wie höckerig und D'Orbigny bezeichnete deshalb die Schale als " gibbosa ". Die unvermittelte Verengung des Mündungshalses ist auch bei anderem Nebenformen dieser Reihe keine seltene Erscheinung.

Adelosina brongniartiana erhielt ich in sehr wenigen Stücken von Punta Promontore 31 m und von sw.Gruica 104 m.

Adelosina elegans Williamson var.zigzag nov.

Jugendzustand: Abb.214,Punta Promontore 31 m, 1,55 mm.

Ich erwähne diesen ungewöhnlich grossen Jugendzustand der elegans wegen seiner Zickzackstreifung nur deshalb, weil an ihm die Ursache dieser abweichenden Linienführung wahrgenommen werden kann. Die linsenförmige Anfangskammer hat an ihrem ganzen Umfange, die nachfolgende Kammer am Rücken ihres Mündungshalses eine vertiefte Naht, die in einer Verletzung des Lebewesens selbst, ihren Ursprung gehabt haben dürfte. An diesem Ritze laufen die Streifen winkelig zusammen, und der winkelige Bruch der Linien setzt sich auch an der übrigen Oberfläche, ein schönes Zickzack bildend, ohne eine weitere sichtbare Veranlassung fort.

Nur das abgebildete Stück von Punta Promontore 31 m kam mir vor.

Adelosina elegans Williamson var. angulata nom.nov.

β:Quinqueloculina elegans, 39,301,Nr.12; 72,64,VI,7-9;Abb. 215, Saluga auf Brioni 6 m, 1,41 mm.

Ich habe die Priorität D'Orbignys nicht berücksichtigt,weil eine Abbildung und auch Beschreibung seiner Form erst viel später, ( durch Terquem a.a.O. ), als die der elegans Williamson in die Oeffentlichkeit kam. D'Orbigny erhielt von Rimini auch nur stellenweise gestreifte Stücke, die er auf seinen nicht herausgegebenen Tafeln als Quinqueloculina elegans varietas abbildet ( 19,65,II,2,3 ).

In der Adria ist die stumpf oder schärfer gekantete Spielart sehr selten; ich fand sie nur in der Saluga auf Brioni, wohin sie mit dem angeblich von Barbariga, gewiss aber aus grösserer Tiefe stammenden Sande eingeschleppt wurde.

Adelosina brongniartiana D'Orbigny var.angulata nov.

αβ: Abb.216, sw.Gruica 104 m, 1,60 mm.

Ebenso wie die gewöhnliche elegans bildet auch die Spielart mit dem unvermittelt verengten Mündungsende gekantete Schalen.
Ich habe nur das abgebildete Stück.

Adelosina pulchella D'Orbigny.

Quinqueloculina pulchella, 39,303,Nr.42;
α: 19,69,IV,11; Abb.217, Bucht Colonne 2 m, 0,82 mm;
β: Frumentaria seminula, 68/IV,53,XVIII, f, ( diese Schale scheint zwischen den Rippen gestreift zu sein, wodurch sie zu duthiersi Schlumberger werden würde ); Abb.218, Bucht Colonne 2 m, 0,85 mm.

Eine durch D'Orbignys Zeichnung sehr gut festgestellte,wegen ihrer verhältnismässigen Seltenheit aber fast immer missverstandene Form.

Ausser der Kopie der ursprünglichen Abbildung, die Fornasini a.a.O. wiedergibt, stellt Milletts Miliolina ferussaci D'Orbigny ( 35/1898, 507,XII,6 ) die für pulchella bestimmenden starken gerundeten Rippen sehr gut dar; Milletts Stück weist überdies die der separans-Varietät eigentümliche Loslösung der letzten Kammer auf.

Ich fand diese wirklich schöne Adelosina nur in der Bucht Colonne 2 m, dort aber in beiden Breitevarianten.

Adelosina ferussaci D'Orbigny.

α: Quinqueloculina ferussaci, 39,301,Nr.18; Modèles,Nr.32; Abb.219, Anfangskammer, nw.Lucietta 120 m, 0,85 mm; Abb.220, Jugendzustand von ebenda, 1,26 mm; Abb.221, sw.Gruica 104 m, 2,07 mm;
β: Abb.222, sw.Gruica 104 m, 1,84 mm.

D'Orbigny hat dieser Nebenform je nach Fundort, Breite der Schale und Zahl der Rippen verschiedene Namen gegeben ( Quinqueloculina schreibersi 43,296,XIX,22-24; Quinqueloculina josephina, daselbst, 297,XIX,25-27 ), und sie zum Teil auch als Adelosina angeführt ( pulchella, daselbst, 303,XX,25-30 ).

In der Adria lebt sie nur in Tiefen von etwa 40 m an, und nimmt von da ab mit der Zunahme der Tiefe an Häufigkeit zu; an den tiefsten Stellen der Pomo-Senkung wird sie wiederum selten.

Punta Nera 42 m, Pericolosa 63 m, sw.Gruica 104 m, nw.Lucietta 120 m, Pomo-Sebenico 195 m.

Adelosina polygona D'Orbigny.

Adelosina canaliculata Terquem.

α: Quinqueloculina polygona, 41,198,XII,21-23; Abb.223, nw.Lucietta 120 m, 1,72 mm;
β: Quinqueloculina canaliculata, 72,74,VIII,23; Abb.224, Punta Promontore 31 m, 0,84 mm.

Beide Breiteabstufungen sind nur bedeutungslose Abweichungen in der Rippenzahl von ferussaci; wo diese häufiger vorkommt, wird man immer das eine oder das andere Stück mit nur zweirippigen Kammern antreffen.

Punta Promontore 31 m, nw.Lucietta 120 m.

Adelosina ferussaci D'Orbigny var.separans Brady.

α: Miliolina separans, 5,175,VIII,1-4; Abb.225,sw.Gruica 104 m, 1,49 mm.

Von allen ähnlichen Adelosinenabarten scheint diese in der Loslösung der letzten Kammern aus der miliolinigen Anordnung, welche Eigenheit ich bei ihr schon an Stücken aus dem Tegel von Baden festgestellt habe, am weitesten fortgeschritten zu sein, und verbindet lükkenlos ihre Stammform über die in einer Ebene aufgewundene Adelosina polygonia Schlumberger ( 62,143,Fig.1-11 ) mit Nodobacularia boueana D'Orbigny ( Abb.239-241; Nodosaria boueana, 43,37,I,30,31 ).

Auch in der Adria ist die Loslösung der letzten Kammer bei dieser Form im Vergleich mit den übrigen separans-Varietäten dieser Reihe am stärksten entwickelt.

In den mir vorgelegenen Grundproben kam sie nur einmal, unter zahlreichen normalen ferussaci in der aus 104 m sw.Gruica vor.

Adelosina linneiana D'Orbigny.

α: Triloculina linneiana, 41,172,IX,11-13; Abb.226,

Anfangskammer, 0,86 mm; Abb.227, Jugendzustand, 1,31 mm; beide von Pericolosa 63 m; Abb.228, sw.Gruica 104 m, 1,8o mm.

D'Orbigny bezeichnet diese Form als fast immer zwischen den Rippen gestreift; ich beschränke seine Benennung nur auf die zwischen den Rippen gestreiften Stücke, weil er für die nichtgestreiften, ferussaci, schon eine Anzahl anderer Namen hinterliess.

Die zwischen den Rippen gestreiften Adelosinen dieser Reihe sind in der Adria viel häufiger als die streifenfreien, mit denen sie wie selbstverständlich, durch alle möglichen Zwischenstufen untrennbar verbunden sind. Sie kommen schon in flacherem Wasser vor, etwa von 20 m Tiefe an. Zwischen 40 und 120 m Tiefe sind sie die häufigsten Foraminiferen.

Saluga auf Brioni 6 m ( eingeschleppt ), Punta Nera 20 m und 42 m, Pericolosa 63 m, sw.Gruica 104 m, nw.Lucietta 120 m, Pomo - Sebenico 195 m.

Adelosina linneiana D'Orbigny var.separans nov.

α: Abb.229, Punta Nera 42 m, 1,21 mm.

Auch bei der gestreiftgerippten Form kamen in dem untersuchten Gebiete Stücke mit aus der miliolinigen Aufknäuelung losgelösten letzten Kammern vor; ich stelle sie durch die obige Varietät fest.

Das abgebildete Stück ist noch insoweit unregelmässig, als es an zwei Kammern, an einer anliegenden und an der losgetrennten, vollkommene Mündungsöffnungen trägt, was in einer Verletzung der Schale, vor der Bildung der letzten Kammer, seinen Grund haben dürfte.

Adelosina duthiersi Schlumberger var.laevigata nov.

αβ: Abb.230, Bucht von Traste 25 m, 1,64 mm.

Neben den gerippten Nebenformen der williamsoni-Reihe kommen auch solche vor, die statt der gerundeten oder kielartigen Rippen, mehr oder weniger ausgeprägte Längswülste tragen. Bisher wurden von diesen nur Schalen bekannt, die zwischen den Wülsten fein gestreift sind; sie wurden von Terquem als Quinqueloculina quinquangularis, von Schlumberger als Adelosina duthiersi beschrieben und abgebildet. Ich habe im südlichsten Teile der dalmatinischen Adria die ungestreiften Schalen entdeckt, und schliesse sie zur Vermeidung überflüssiger Formenvermehrung, der am besten gekennzeichneten gestreiften, der duthiersi als Varietät an, obwohl sie durch den fünfkantigen Schalenquerschnitt und die flachen Wülste der quinquangularis Terquem recht nahe stehen.

Einige Stücke unter den zahllosen gestreiften aus 25 m Tiefe in der Mitte der Bucht von Traste.

Adelosina duthiersi Schlumberger var.laevigata-brongniartiana nov.

αβ: Abb.231, Bucht von Traste 25 m, 1,81 mm.

Zur Feststellung der den Adelosinen dieser Reihe eigentümlichen jähen Verengung des Mündungshalses auch bei dieser Spielart, führe ich solche Schalen unter besonderer Bezeichnung an.

Selten mit der vorigen am selben Ort.

Adelosina duthiersi Schlumberger.

α: Adelosina duthiersi, 59,100, Fig.9,16-18; Abb.232, Jugendzustand, 1,2o mm; Abb.233, 1,47 mm; Abb.234, 2,37 mm; Alle von sw.Gruica 104 m; αβ: Quinqueloculina quinquangularis, 72,74,IX,1,2.

Unter dem Namen von Schlumberger vereinige ich alle gewulsteten und zwischen den Wülsten gestreiften Schalen, ob nun die Wülste ganz flach, oder bis zu breiten gerundeten Rippen entwickelt sind. Die Abgrenzung der hieher zu zählenden Formen ist zufälligerweise sehr gut im Challengerberichte auf Tafel VII, Fig.11,12 und 13 gegeben. Fig.11 und 12 entsprechen der quinquangularis, unsere Abb.233 ist eine Zwischenstufe, Bradys Fig.13 und unsere Abb.234 gleichen der duthiersi, wie sie Schlumberger in der Querschnittzeichnung, Fig.9 a.a.O., darstellt; diese zwei letzten Schalen können mit gleichem Rechte als eine zwischen den Rippen gestreifte Abart der Adelosina pulchella gedeutet werden.

Fossile Stücke verlieren durch Verwitterung oft die Rundung der Rippen, wodurch diese zu scharfkantigen Leisten werden; diese Verwitterungsart tritt überhaupt bei allen gerippten oder gekielten Adelo-

sinen auf, worauf bei der Deutung solcher Schalen Rücksicht zu nehmen ist.

Eine Trennung der flachgewulsteten und der gerundet breitgerippten habe ich aus dem Grunde unterlassen, weil gewöhnlich an jedem Fundorte, wo diese Form nicht selten ist, beide mit all ihren Zwischenstufen zusammen vorkommen, und die ausgeprägten Grenzformen nicht gerade die zahlreichsten sind.

Der Tiefenstreifen, in dem Adelosina duthiersi in der östlichen Adria lebt, scheint im Vergleich mit ihren übrigen Verwandten schmal zu sein; ich traf sie nur zwischen 20 und 63 m recht zahlreich an, um 100 m ist sie nurmehr eine Seltenheit, und in grösserer Tiefe kam sie nicht mehr vor.

Punta Nera 20 und 42 m, Punta Promontore 31 m, Pericolosa 63 m, Gruica 104 m.

Adelosina duthiersi Schlumberger var.separans nov.

αβ: Abb.235, Punta Promontore 31 m, 1,07 mm.

Ich nenne diese unter den gewöhnlichen Schalen zuweilen vorkommende Unregelmässigkeit nur zur Feststellung auch ihres Vorkommens.

Adelosina intricata Terquem.

Quinqueloculina intricata 72,73,VIII, α : 18, β : 19,20, β var.separans : 21;

α: Abb.236, Punta Nera 42 m, 2,o5 mm; αβ: Abb.237, nw. Brioni 25 m; β: Abb.238, Bucht von Topla 42 m, 1,24 mm.

Adelosina intricata ist eine duthiersi mit nach Art der brongniartiana jäh verengtem Mündungshälschen. Der dadurch bedingte Höcker der letzten Kammer ist besonders bei der in der angerufenen Fig. 18 von Terquem dargestellten Schale stark ausgeprägt. Die β: Schalen, deren Wülste gewöhnlich nur flach sind, könnten eigentlich mit gleicher Berechtigung als normale breite duthiersi angesehen werden.

α: nw. Brioni 25 m, Punta Nera 42 m; β: nur in der Bucht von Topla 42 m.

7. Nodobacularia Rhumbler emend.

Die von Rhumbler entworfene Kennzeichnung dieser Gruppe ( 53,37 )musste ich nach meinen Wahrnehmungen an den häufigen adriatischen Formen, und an dem glücklicherweise im Tegel der Doblhoffgrube in Baden entdeckten Anfangsgewinde der bisherigen Nodosaria boueana D'Orbigny ( Abb.239,240 ) vervollständigen, beziehungsweise richtigstellen, weil vom Autor das entscheidende Kennzeichen, der Einschluss der Embryonal- in der Anfangskammer nur als zufällig aufgefasst,jedenfalls aber nicht hervorgehoben wurde.

In dem untersuchten Teile der Adria habe ich nur mit Sand oder anderen kalkigen Trümmern beklebte, teils freie, teils angeheftete Nebenformen gefunden, die aber von Nodobacularia divaricata Brady ( Nubecularia divaricata, 5,136,LXXVI,11-16 ) abweichen; im Wiener Miocän sind sandlose glatte, wie auch verschiedenartig gekantete und gerippte vertreten. Die adriatischen freien Nodobacularien sind durch Zwischenstufen untrennbar mit den angehefteten verbunden, und diese nehmen mitunter Gestalten an, die denen der Nubecularien, welche ab und zu auch Sandkörner in ihre Oberfläche einbauen, sehr ähnlich sind.

Glatte, am Querschnitte kreisrunde,geradlinig angeordnete Kammern, die mutmasslich der Grundform angehören, für die ich die Bezeichnung Nodobacularia laevigata vorschlage, habe ich, leider immer ohne die Anfangskammer, im Sande von Vöslau gefunden. Im Tegel von Möllersdorf und von Baden sind die Endkammern von stumpf gekanteten Nebenformen ( Lingulina mutabilis, 43,61,II,52-54; Nodosaria quadrata, daselbst, 36,I,28,29 ) bis zu solchen mit mehreren scharfen Rippen ( Nodosaria boueana, a.a.O.,37,I,30,31; Abb.241 ) nicht selten. Von den Schalen der wahren Lingulinen und Nodosarien sind sie wie ich schon früher erwähnte, auf den ersten Blick durch die kreidige Verwitterungsart,die unter den an diesen Fundorten sonst vorzüglich erhaltenen Foraminiferen die meisten Miliolideen scharf bezeichnet, leicht zu unterscheiden. Als Rest des Mündungszahnes der Adelosinen ist bei diesen tertiären Formen oft ein Höcker am Innenrande der Mündungsöffnung erhalten.

Die freien, sandbeklebten adriatischen Formen erinnern durch ihre Gestalt an einen plumpen Reophax; eine Verwechslung mit diesen Sandschalern ist jedoch nicht möglich, weil bei den Nodobacularien zwischen den Steinchen des Belages oder mindestens an der Mündung, oder an Bruchstellen, die weisse kalkige Schalenmasse hervorleuchtet, die umso auffälliger ist, als die hiehergehörigen Formen, wenn nicht ausschliesslich, so doch mit Vorliebe sehr dunkle abgerollte Steinchen in ihre Schalenoberfläche einfügen.

Nebenformen der Nodobacularia laevigata nov.

In die Oberfläche Sandkörner oder andre Trümmer eingebaut

1. Schale dick, kalkig, weiss, die eingefügten Körner gewöhnlich von dunkler Farbe und abgerollt

a. Schale plump, wenigstens zum grössten Teile frei reophaxartig — lapidea nom.nov.

b. Alle Kammern angeheftet — lapidea nom.nov.var.adhaerens nov.

2. Schale frei, zart, chitinig, die Oberfläche mit Ausnahme des Mündungsröhrchens mit kleinen scharfen Sandkörnern bedeckt, bräunlich — fusca nov.

Nodobacularia lapidea nom.nov.

Nubecularia divaricata Brady, 67/1904, Nr.5, 2, II, 5-7; Abb.242, 2,40 mm; Abb.243, 2,80 mm; beide von Punta Promontore 31 m.

Wie die von Delos, ist auch unsere adriatische Form von der zarten Nodobacularia Bradys durch ihre Grösse und durch die kräftige, gedrungene Bauart zu unterscheiden. Die Anfangskammer und mitunter auch einige der nachfolgenden Kammern sind bei den meisten Stücken auf einem grösserem Steinchen oder Muschelbruchstücke angewachsen, und erst die übrigen Kammern werden frei; oft nimmt der angeheftete Teil sehr unregelmässige, manchmal der Nubecularia lucifuga ähnliche Gestalten an.

Ich habe diese beachtenswerte Nodobacularia häufig im Quarnero bei Punta Promontore 31 m, Punta Nera 42 m, und s.Pericolosa 63 m, dann in der Mitte der Bucht von Traste 25 m angetroffen.

Nodobacularia lapidea nom.nov.var.adhaerens nov.

Anfangskammer: Abb.244, a und b in der Ansicht, 0,50, 0,58 mm; c aufgebrochen mit der sichtbaren eingeschlossenen Keimkammer, 0,59 mm; alle aus der Bucht von Traste 25 m; Abb.245, erwachsenes Stück, s.Pericolosa 63 m, 3,03 mm.

Manche Stücke der lapidea bleiben ihrer ganzen Länge nach angeheftet, wobei sie je nach der Unterlage, die verschiedensten Gestalten annehmen, so dass es begreiflich wird, dass sie, wenn ohne die regelmässigen freien und die zahllosen Uebergänge von diesen zu den unregelmässigsten angehefteten beobachtet, für sandbeklebte Nubecularien gehalten werden können. So regelmässig wie das abgebildete Stück, das in der zufällig auf-gebrochenen Anfangskammer noch die Keimkammer enthält, ist die angeheftete Spielart selten; diese Ausnahme ist mit der Regelmässigkeit der Unterlage, eines Bryozoenstämmchens, in Zusammenhang zu bringen.

Angewachsene Stücke kommen immer mit den freien vor, und sind mit ihnen untrennbar durch Zwischenstufen verbunden. In den mir zur Verfügung gestandenen Grundproben war die angeheftete lapidea nur in der von der Bank Pericolosa 63 m häufig; in der aus der Bucht von Traste 25 m fand ich ausser einigen erwachsenen Stücken die nicht weiter entwickelten Anfangskammern.

Nodobacularia fusca nov.

Abb.246, Bucht Polari 1 1/2 m, 0,63 mm.

Diese zarte Variante ist im Flachwasser mit Süsswassereinschlag, wie es die Buchten der Westküste Istriens darbieten, die Vertre-

terin der das tiefere salzigere Wasser bewohnenden lapidea; sie kann als Analogon der zarten Miliolina fusca betrachtet werden, die im brakkischen Wasser die kräftigere Miliolina agglutinans vertritt. Ob die Sandkörnchen der Nodobacularia fusca wie bei der brackischen Miliolina kieselig sind, konnte ich nicht feststellen.

Das abgebildete Stück gieng beim Uebertragen nach dem Zeichnen infolge seiner Zartheit in Brüche; das Missgeschick, ich hatte nur die einzige ganze Schale, wurde dadurch aufgewogen, dass ich in den Trümmern des untersten Endes der Schale Reste der eingeschlossenen, matt in Regenbogenfarben schillernden zarten Keimkammer zuverlässlich feststellen konnte.

Bisher nur das abgebildete und ein beschädigtes Stück aus der Bucht von Polari 1 1/2 m.

## 8. Biloculina D'Orbigny.

Wenn Schlumbergers Deutung der beiden Formen ( 61,573,Fig. 1-9,XV,10-18 ) richtig war, woran wegen der ihm zur Verfügung gestandenen Originale nicht zu zweifeln ist, so sind sie, die ersten und die Grundlagen der Biloculinen, die bulloides D'Orbigny und ringens Lamarck, überhaupt keine Biloculinen in dem jetzt gebräuchlichen Sinne, sondern nur biloculinige Miliolinen, und zwar bulloides aus der Reihe der Miliolina inornata, ringens aus der Reihe der laevigata. Den Grund für diese Annahme bildet die Anordnung ihrer megalosphärischen Schalen, welche von den der echten Biloculinen, die von Anfang an biloculinig sind, durch das miliolinig aufgeknäuelte Anfangsgewinde abweichen. Das megalosphärische Anfangsgewinde in den angerufenen Fig.1 und 2 kann beim eingehendsten Vergleich von dem der Miliolina schreiberiana D'Orbigny ( 64,204,Fig.5 ), jenes in den Fig.6 und 7 von dem der Miliolina laevigata D'Orbigny ( 64,206,Fig.9 ), oder der Miliolina rotunda D'Orbigny ( daselbst, 206,Fig.11 ) durch nichts unterschieden werden.

Wie bei ausgesprochenen Miliolinen biloculinige Schalen, so kommen bei echten Biloculinen mitunter triloculinig angeordnete vor; die zuletzt triloculinigen megalosphärischen Schalen, die nicht mit den im bestimmten Wachstumszustande auch triloculinigen mikrosphärischen zu verwechseln sind, entstehen durch eine Rückbildung des anfänglich durchwegs biloculinigen Gewindes in das triloculinige am Wachstumsende ( 63,185, Fig.37 ). Die Feststellung, ob solche Formen zu Biloculinen oder Miliolinen gehören, macht in der Regel auch ohne Kenntnis des Anfangsgewindes keine Schwierigkeit, wenn die Zahngestalt genau beachtet wird ( vergleiche Abb.249 mit 114 ).

Als Verengung der Mündung kommt bei Biloculinen ausser dem geflügelten Plättchen, das ich dem Zahne der Miliolinen gleichstelle, und ausser der mehr oder weniger siebförmigen Anordnung bei einigen fossilen Formen, eine die Mündungsöffnung bis auf einen sehr schmalen Randspalt deckende Klappe in Betracht, die der Deckelzunge der Miliolinen entspricht. Von der siebförmigen abgesehen, lässt daher die Verschiedenheit der Mündungsverengung noch weitere zwei Reihen von Biloculinen unterscheiden, die ohne Beziehungen zu einander nebeneinander stehen, deren einzelne Glieder aber, bis auf die sie trennenden Mündungsmerkmale, ziemlich übereinstimmend gekennzeichnet sind.

Schlumberger hat in seiner Revision der Biloculinen ( 63, 155 ) eine Anzahl von neuen Formen auf Grundlage der Verschiedenheit der Anfangsgewinde aufgestellt, die auch genügende äussere Unterscheidungskennzeichen aufweisen, welche aber vorher nicht beachtet wurden; eine davon, seine Biloculina labiata erwies sich durch meine Funde in der Adria als Glied einer neuen ganzen Formenreihe.

### Die Grundformen.

Der Schalenumfang gerundet

1. Die Mündungsöffnung durch eine zweiflügelig-gelappte Platte, die eine grössere oder kleinere Oeffnung frei lässt, verengt
   - α: elongata D'Orbigny
   - β: subsphaerica D'Orbigny
2. Knapp vor der Mündung eine die ganze Austrittsöffnung deckende Platte, die nur

einen engen Randspalt frei lässt

α: labiata Schlumberger var.elongata m.

β: labiata Schlumberger var.subsphaerica nov.

Biloculina elongata D'Orbigny.

Biloculina subsphaerica D'Orbigny.

α: Biloculina elongata, 39,298,Nr.4; 5,144,II,9; Abb.247, sw.Gruica 104 m, 1,17 mm;

β: Biloculina subsphaerica, 41,162,VIII,25-27; Abb.248,nw. Lucietta 120 m, 0,89 mm.

Von den Frumentaria ovula Soldani ( 68/3,228,CLIII,M,Q )auf die sich D'Orbigny im Tableau als fraglich beruft, ist nur M eine Biloculina, Q dagegen eine biloculinige Miliolina laevigata. Bradys genannte Abbildung gibt unsere Form in ihrer schlanken Abart sehr gut wieder. Die breite Form D'Orbignys von den Antillen ist eine echte Biloculina.

In der Adria ist die regelmässige Grundform nicht häufig, kommt aber in allen möglichen Breiteabstufungen, von der schlanken elongata bis zu der in der Vorderansicht fast kreisrunden subsphaerica vor. Sie meidet hier, wie alle echte Biloculinen das Flachwasser, vermutlich wegen seiner Süsswasserbeimengung.

Punta Nera 42 m, Pericolosa 63 m, Gruica 104 m,nw.Lucietta 120 m.

Die Nebenformen der Biloculina elongata D'Orbigny.

1. Abarten der Grundform

a. Die Kammeranordnung am Wachstumsende triloculinig

α: elongata D'Orbigny var.triloculina nov.

b. Die Kammern am aboralen Ende stark aufgetrieben, so dass dieser Teil der vorletzten die verjüngte orale Hälfte der letzten Kammer bei der Ansicht von vorn gänzlich verdeckt

α: oblonga D'Orbigny

2. Der Umfang der Schale gerundet gekantet; die Schale breit, stark gewölbt, Mündung sehr breit mit sehr breiter niedrigen Zahnplatte

β: bradyi Schlumberger

3. Der Umfang ausgesprochen gekantet

a. Mündungsrand regelmässig gerundet

αβ: simplex D'Orbigny

b. Mündungsrand oben in der Mitte spitz auslaufend

αβ und β : anomala Schlumberger

4. Der Umfang schneidend scharf bis flügelig gekielt

αβ und β: depressa D'Orbigny.

Biloculina elongata D'Orbigny var.triloculina nov.

Abb.249, sw.Gruica 104 m,0,97 mm.

Triloculinige Stücke der echten Biloculinen sind nachweislich zuerst von Goës beobachtet worden ( 21,116,XXII,876 ); sie gehörten zu der breiteren gekanteten simplex D'Orbigny. Wie schon erwähnt, sind diese von der Regel abweichenden Biloculinen von den in der Gesamtgestalt zum Verwechseln ähnlichen Miliolinen der inornata-Reihe, durch die Art der die Mündung verengenden Zahnplatte leicht zu unterscheiden, die wenn auch oft nicht so regelmässig wie bei den normalen biloculinigen Schalen, doch ganz anders gestaltet ist als der tiefer in die Mündung reichende T-förmige Zahn der genannten Miliolinen.

In meinen Grund-proben habe ich nur die abgebildete unter den an der Fundstelle recht zahlreichen durchwegs biloculinigen Schalen gefunden.

Biloculina oblonga D'Orbigny.

α: Biloculina oblonga, 41,163,VIII,21-23; Abb.250,sw.Gruica 104 m, 1,08 mm.

Die Kammern sind nicht ei- sondern birnförmig, wodurch das stark aufgetriebene aborale Ende das verschmälerte Mündungsende der nachfolgenden Kammer bei der Ansicht von vorn vollständig verdeckt.

In der Adria ist diese Spielart sw.der kleinen Gruica 104 m nicht selten; Mittelstufen zwischen ihr und der elongata sind an den bei der letzteren angeführten Fundorten recht häufig.

Biloculina bradyi Schlumberger.

β: Biloculina bradyi, 63,170,Fig.15-19,63-71; Abb.251,Jugendzustand, Punta Nera 42 m,0,34 mm; Abb.252,Pericolosa 63 m, 1,57 mm.

Unter den grossen Biloculinen der tieferen Adria, die fast mit jedem Stücke in der Breite und in der Wölbung der Schale, in der Kantung des Umfanges und in der Breite der Mündung wechseln, kommen auch solche mit auffallend breiter niedrigen Mündung und stark gewölbten am Umfange gerundet gekanteten Schalen vor, die durch diese äusseren Merkmale der Form Schlumbergers entsprechen.Auch die Jugendzustände, die es mir in 42 m Tiefe bei Punta Nera frei zu finden gelungen ist, stimmen mit den von Schlumberger durch Abtrennung der späteren Kammern losgeschälten, insbesondere in der unregelmässigen Gestalt, der Ueberbreite der Mündung und in den Querwülsten der Schale, vollkommen überein. Die adriatischen erwachsenen Stücke sind immer glatt, und haben nie die Querwülste,die Schlumberger an manchen beobachtet, und a.a.O.Fig.63-65 abgebildet hat.

Punta Nera 42 m, Pericolosa 63 m.

Biloculina simplex D'Orbigny.

αβ: Biloculina simplex, 43,264,XV,25-27; Abb.253,sw.Gruica 104 m, 0,99 mm.

Der Umfang ist schärfer gekantet aber nicht schneidend.

Nur in Grundproben aus über 100 m Tiefe; sw.Gruica 104 m, nw.Lucietta 120 m, Pomo-Sebenico 195 m.

Biloculina anomala Schlumberger.

αβ: Abb.254, sw.Gruica 104 m, 0,95 mm;

β: Biloculina anomala, 63,182,Fig.32-34,XI,84-86,XII,101; Abb.255, vom selben Fundorte, 0,88 mm.

Das bestimmende äussere Kennzeichen dieser Spielart ist das spitze Zulaufen des Mündungsrandes an seiner höchsten Stelle; im übrigen ist sie von simplex nicht zu unterscheiden. Ob die adriatische Form gänzlich der anomala Schlumberger, die im megalosphärischen Anfangsgewinde vielgestaltig ( polymorphisme initial ), im mikrosphärischen doppelt gekantet sein soll, entspricht, müsste sich aus dem Querschliff ergeben, den zu machen ich keine Gelegenheit hatte.

Wie die Vorhergehende erhielt ich auch sie nur aus den grösseren Tiefen des untersuchten Meeresabschnittes, wo sie aber recht zahlreich ist.

Sw.Gruica 104 m, nw.Lucietta 120 m.

Biloculina depressa D'Orbigny.

αβ: Abb.256,nw.Lucietta 120 m, 0,68 mm.

β: Biloculina depressa, 39,298,Nr.7; Modèles Nr.91; 63,160, Fig.1-3,IX,48,49; Abb.257, vom gleichen Fundorte, 0,88 mm.

Durch den schneidenden Umfang ist sie so gut gekennzeichnet, dass sie seit ihrer Aufstellung immer richtig gedeutet wurde. Mit den nicht schneidend gekanteten ist sie durch die Zwischenstufen murrhyna Schwager und sarsi Schlumberger ( 63,165,und ff; Fig.8-12 ), die aber in der Adria noch nicht gefunden würden, lückenlos verbunden, so dass die ganze Reihe elongata-depressa eine untrennbare Kette aller möglichen Mittelstufen darstellt.

Biloculina depressa lebt in der östlichen Adria nur in grösserer Tiefe, mit deren Zunahme sie häufiger wird; die schlankeren Schalen sind recht selten und sind vielleicht nur Jugendzustände der breiten.

Punta Nera 42 m, Pericolosa 63 m,Gruica 104 m, Lucietta 120 m, Pomo-Sebenico 195 m.

Biloculina labiata Schlumberger var.elongata m.

Biloculina labiata Schlumberger var.subsphaerica nov.

α: Biloculina labiata Schlumberger var.elongata, 78/1913, 523.Nr.157; Abb.258, nw.Lucietta 120 m, 0,50 mm;

β: Biloculina labiata Schlumberger var.subsphaerica nov.; Abb.259, Jugendzustand, Pomo-Sebenico 195 m,0,38 mm; Abb.260, s.Pericolosa 63 m, 0,41 mm.

Die beispiellose Reichhaltigkeit der für meine Untersuchungen nach den Weisungen des Herrn Dr. Krumbach gehobenen Grundproben, führte zur Entdeckung einer neuen, der bisher bekannten parallelen Biloculinen-Reihe, deren einziges vorbekanntes Glied keine weitere Aufmerksamkeit auf sich zog, obwohl die Verengung seiner Mündung durch eine, nach Lage und Gestalt der Deckelzunge der Miliolinen entsprechende Klappe, zur Wahrnehmung der Verschiedenheit herausforderte.

Die zuerst durch Schlumberger bekanntgewordene hiehergehörige Biloculina ist eine Nebenform, die von ihm wegen der auffallenden Mündungsverengung labiata benannt wurde ( 63,169,Fig.13,14,IX,60-62 ). In meinem adriatischen Materiale gelang es mir nicht nur die entsprechende Grundform in beiden Breiteabstufungen, sondern auch andere,denen der elongata-Reihe entsprechende Nebenformen aufzufinden. Um die Uebereinstimmung hervorzuheben, bezeichne ich die einzelnen Formen als Varietäten der labiata mit den entsprechenden, in der elongata-Reihe gebrauchten Namen, die Grundform in ihrer schlanken Abart daher als var. elongata, in der breiten als var.subsphaerica.

Die Jugendzustände der mikrosphärischen Form ( Abb.259 ), zeigen deutlich den Zusammenhang mit den Deckelzungen-Miliolinen.

Die schlanken Schalen der Grundform sind seltener, ich erhielt sie nur von Punta Nera 42 m und nw.Lucietta 120 m; die häufigeren breiten traf ich an bei Punta Nera 42 m, Pericolosa 63 m, nw.Lucietta 120 m und zwischen Pomo und Sebenico 195 m.

Die Nebenformen der Biloculina labiata Schlumberger var. elongata m.

Wie schon vorangeführt entsprechen die Nebenformen dieser Reihe im grossen Ganzen denen der elongata. Als Neuheit bei Biloculinen tritt bei einer eine Verzierung der Oberfläche durch gekörnte Längsrippen auf.

Bei durchgreifender Untersuchung dürften hiehergehörige Formen recht häufig angetroffen werden, denn nicht nur in der Adria treten sie häufig auf, sondern auch im Tegel des Wiener Beckens ( Baden,Walbersdorf ), gehören sie nicht zu den Seltenheiten. Ihre Kleinheit und die Nichtwürdigung der Mündungskennzeichen waren wohl die Ursachen ihrer Nichtbeachtung.

Die nachfolgend genannten Formen sind, wie es bei allen Foraminiferen-Reihen mit den beschriebenen der Fall sein wird, nur herausgegriffene, gut gekennzeichnete Glieder einer ununterbrochenen Kette, die untereinander und mit der Grundform durch alle möglichen,wenn auch in ihrer Gesamtheit noch nicht bekannt gewordenen Uebergänge, untrennbar verbunden sind.

1. Der Umfang der Schale gekantet
   a. Oberfläche glatt
      β: labiata Schlumberger var.simplex m.
   b. Oberfläche mit weniger oder mehr ausgeprägten Rippen,die besonders am Mündungsrande der Kammern und an der Mündungsklappe hervortreten; am aboralen Kammerende lösen sie sich in Reihen von Körnern auf
      αβ: labiata Schlumberger var.granosa m.
2. Der Umfang der Schale gekielt
   α und β: labiata Schlumberger var. depressa m.

Biloculina labiata Schlumberger var.simplex m.

: Biloculina labiata Schlumberger var.simplex, 78/1913,

523,Nr.159; Abb.261, s.Pericolosa 63 m, 0,85 mm.

Die häufigste Abart dieser Reihe. Am Umfange ist sie ausgesprochen gekantet, wie ihre Namensgenossin aus der elongata-Reihe.

Im untersuchten Gebiete tritt sie in Tiefen von über 50 m recht häufig auf. Punta Nera 42 m, s.Pericolosa 63 m, sw.Gruica 104 m, nw.Lucietta 120 m, Pomo-Sebenico 195 m.

Biloculina labiata Schlumberger var.granosa m.

α: Biloculina labiata Schlumberger var.granosa, 78/1913, 523,Nr.158; Abb.262, nw.Lucietta 120 m, 0,57 mm.

Unter den zahlreichen Stücken der vorhergehenden Varietät aus 120 m nw.Lucietta fand ich einige wenige,deren Mündungsende und Mündungsklappe stark gerippt sind; die an der aboralen Hälfte der letzten Kammer verlaufenden Rippen lösen sich in Reihen von undeutlich begrenzten, groben Perlen auf. Eine ähnliche Gliederung der Oberfläche bei Biloculinen wurde bisher nicht festgestellt.

Biloculina labiata Schlumberger var.depressa m.

α: Biloculina labiata, 63,169,Fig.13,14,IX,60-62;

β: Biloculina labiata Schlumberger var.depressa, 78/1913, 523,Nr.160; Abb.263, Pomo-Sebenico 195 m, 0,64 mm.

Diese am Umfange scharf gekielte Nebenform war in ihren schlanken Schalen die einzige Biloculina, die aus dieser Reihe bisher bekannt war. Schlumberger erhielt sie in Menge aus der Grundprobe, die das Forschungsschiff " Travailleur " im Jahre 1881 im Mittelmeere aus 555 m Tiefe gehoben hatte.

In der Adria scheint sie nur in den grössten Tiefen zu leben, denn ich erhielt sie nur aus 195 m der Pomo-Senkung, wo sie mit sehr breiten Schalen vorkommt. Im miocänen Tegel von Baden bei Wien und von Walbersdorf bei Nagymarton ist sie nicht selten und gleicht an beiden Orten vollkommen der adriatischen.

9. Nummoloculina Steinmann.

D'Orbigny beschrieb die einzige hiehergehörige Form als Biloculina ( contraria, 43,266,XVI,4-6 ), was bei den damaligen Forschungsverhältnissen verziehen werden mag. Auch Brady kann wegen der Masse des zu verarbeitenden Materiales der Challenger-Expedition keine grosse Schuld an dem Verkennen des inneren Baues und der Zusammengehörigkeit der verschiedenen Alterszustände der Nummoloculina beigemessen werden. Dass aber Schlumberger, der sich mit Anwendung grosser Hilfsmittel und mit ins kleinste gehender Peinlichkeit jahrelang fast ausschliesslich mit den Verhältnissen der Schalenanordnung der Miliolideen befasste, die wahre Natur seiner Planispirina sigmoidea Brady ( 60,106,Fig.1-5,VII, 9-11 ) nicht erkannte, muss als ein unverzeihlicher Irrtum bezeichnet werden. Bei seinem genauen Studium der Anfangsgewinde hätte er die richtige Kammeranordnung an einem Breitseitenschliffe festzustellen in der Lage sein sollen; schon das Vorhandensein von überschüssigen Kammerüberlappungen in seinen Querdünnschliffen ( Fig.3,4 und 5 a.a.O. ), die er auf eine etwas weit hergeholte Weise zu erklären sucht ( a.a.O. 110,zweiter Absatz ), sollte ihm dazu Anregung genug gegeben haben, wenn er den Erläuterungen Steinmanns ( 69 ) nicht ohne weiteres zustimmen zu können glaubte.

Steinmann hat a.a.O. seine Nummoloculina in Bild und Wort richtig dargestellt, und sie in seine Haueriniden einzureihen vorgeschlagen, die er wie folgt kennzeichnet : " Gehäuse in der Jugend von Miliolidencharakter und später mehr als zwei Kammern auf einen Umgang, oder die Kammern stabförmig ". Unter Milioliden versteht er unsere Miliolinen. Zur Erklärung des Schalenbaues der Nummoloculina ist Steinmanns Ausführungen auch heute nichts beizufügen; die diesbezüglichen Versuche späterer Autoren konnten nur in Unkenntnis seiner, wenn auch angerufenen Arbeit, gemacht worden sein.

Philippson hat als Nummoloculina regularis ( 47,165,Fig.1-7 ) eine winzige Foraminiferenschale aus den Gosauschichten von St. Wolfgang beschrieben und abgebildet,von der kaum etwas anderes mit Sicherheit gesagt werden kann, als dass sie keiner Nummoloculina angehört.

Nummoloculina contraria D'Orbigny.

Biloculina contraria, 43,266,XVI,4-6; Nummoloculina contraria D'Orbigny, 69,31,II,1-7; Abb.266, nw.Lucietta 120 m, 0,76 mm; Abb.267, sw.Gruica 104 m, 1,12 mm.

Jugendzustand: Planispirina sigmoidea, 5,197,II,1-3 und Holzschnitt 5 c; Sigmoilina sigmoidea Brady, 60,118,Fig.1-5,VII,9-11; Abb.264, β mit zwei Kammern im letzten Umgange, 0,56 mm; Abb.265, α mit drei Kammern im letzten Umgange, 0,64 mm; beide aus 104 m sw.Gruica.

Steinmanns Stücke,die er für seine Schliffe verwendete,entsprechen der Form B von Schlumberger. Hätte Letzterer die Beschreibung des Ersteren nach Verdienst gewürdigt, so hätte ihm die vollkommene Uebereinstimmung des zarten Anfangsgewindes der Nummoloculina mit dem seiner Sigmoilina eine Anregung zur Klärung des gegenseitigen Verhältnisses dieser beiden Formen geben müssen. Leider war der Sinn des französischen Forschers in Bezug auf den Unterschied zwischen fossilen und lebenden Formen so befangen, ( 63,156 ), dass er den erwähnten Zusammenhang übersah; er bemerkte auch nicht, dass das mikrosphärische Anfangsgewinde seiner Sigmoilina als auch Steinmanns Nummoloculina, eine regelrechte Quinqueloculina dilatata D'Orbigny darstellt, und dass deswegen das ganze Gebilde in naher Beziehung zu dieser Miliolina stehen muss.

In meinen Grundproben sind die jugendlichen Schalen die bei weitem häufigeren; die fast kreisrunden mit mehr als drei Kammern im letzten Umgange sind nicht zahlreich, und nicht immer mit den Jugendzuständen zusammen anzutreffen. Auch an sonstigen Fundorten sind, wenigstens nach den umfassenden Angaben Bradys im Challengerberichte, die erwachsenen mit den jugendlichen nicht zugleich gefunden worden, was die Ursache des Verkennens ihrer Zusammengehörigkeit gewesen sein dürfte. Das reichliche Mass der einzelnen Grundproben, das ich zur Verfügung hatte, übte auch da seinen günstigen Einfluss aus; ich erhielt dadurch zahlreiche Stücke unserer Form, aus denen die ganze Alterstufenreihe leicht zusammenzustellen war, wodurch jedweder Zweifel an der Gleichbedeutung der Planispirina ( Sigmoilina ) sigmoidea Brady und der Nummoloculina contraria D'Orbigny schwinden musste.

Im untersuchten Meeresabschnitte lebt Nummoloculina während aller ihrer Altersperioden in tieferem Wasser. In 63 m bei der Bank Pericolosa ist sie noch selten,zahlreich aber in 104 m sw.Gruica und in den Grundproben aus noch grösseren Tiefen, nw.Lucietta 120 m und Pomo-Sebenico 195 m.

Millett bildet in seiner den Foraminiferen der malayischen Inselgruppe gewidmeten Arbeit ( 35/1898, XIII,12 ) als Planispirina contraria D'Orbigny eine Schale ab, die am ehesten einer abgeriebenen Adelosina-Anfangskammer ähnlich sieht; Unsere Nummoloculina ist sie schon wegen des ausgesprochenen Mündungszahnes nicht.

10. Hauerina D'Orbigny.

D'Orbigny hatte bei der Aufstellung der Hauerina ( 41,Seite XXXVIII ) ihr milioliniges Anfangsgewinde nicht erkannt. Steinmann ( 69,41 ) gibt ihre Kennzeichen richtig wieder und begrenzt sie auf Formen, die im Jugendzustande miliolinig aufgeknäuelt sind und später in einer Ebene liegende, mehr als zwei Kammern absetzende, kaum umfassende Umgänge bauen. Beizufügen ist, dass die Mündung durch eine Siebplatte verengt wird.

Die Kammeranordnung der Hauerina gleicht bis auf den Unterschied in der Verengung der Mündung vollkommen der von Nummoloculina und Ceratina. Durch ihre siebförmige Mündung und das Anfangsgewinde ist sie ebenso mit den Miliolinen mit siebförmiger Mündung, wie Nummoloculina mit denen mit der Deckelzunge und Ceratina mit denen mit dem Zahne, innigst verknüpft.

In dem mir vorgelegenen adriatischen Materiale fand ich nur zwei, und das augenscheinlich verkümmerte Stücke, die ich zu Hauerina compressa D'Orbigny ( nach Brady ), stelle.

Hauerina compressa D'Orbigny.

Hauerina compressa D'Orbigny, 5,190,XI,12,13; Abb.268,Bucht Polari 1 1/2 m, 0,31 mm; Abb.269,Saluga 6 m ( eingeschleppt ), 0,28 mm.

Das in Abb.268 wiedergegebene Stück erinnert im Gesamteindruck stark an Trisegmentina, mit der es am angegebenen Fundorte zusammen vorgekommen ist. Sein milioliniges Anfangsgewinde und die siebförmige Mündung kennzeichnen es aber als Hauerina. Sidebottoms Hauerina compressa D'Orbigny ( 67/1904,Nr.5,19,Fig.8,V,7,8 ) ist nach dem Anfangsgewinde eine Trisegmentina, und ihre Mündungsöffnung scheint durch feinen Sand verlegt zu sein; in der Abbildung 8 auf Tafel V glaube ich die für meine Trisegmentina bezeichnende Deckelzunge dargestellt zu sehen.

Das Stück aus der Saluga ( Abb.269 ) ist nur ein milioliniger Jugendzustand, der durch den welligen Umfang auf Hauerina ornatissima Karrer ( 28,151,III,2 ) hinweist.

Unsere Hauerinen dürften durch die Schiffahrt aus wärmeren Meeren in die istrischen Buchten verschleppt worden sein, und dort ein kümmerliches Dasein fristen.

11. Ceratina Goës .

In der Erklärung seiner Abbildungen macht Goës ( 21,122, XXV,930 ) bei dem Querschnitte der Schale ( 930 c ) auf das miliolinige Anfangsgewinde aufmerksam, welches aber auf dem Bilde selbst, in keiner Weise zum Ausdrucke kommt. In 930 b zeichnet er den Abschluss der Kammern durch eine fast durchgehende Wandung, wie sie sich beim Einblicke in die Mündungsöffnung zeigen soll. Ich habe schon in der Uebersicht der Gruppen erwähnt, dass die nicht seltenen adriatischen Stücke keine Spur von Kammerscheidewänden aufweisen, und dass die Kammerung nur durch seichte Einschnürungen des Mündungsrandes angedeutet wird. Ceratina steht dem Anfangsgewinde,der Kammerung und der Mündungsanordnung nach in engsten Beziehungen zu den Miliolinen der laevigata-Reihe und insbesondere zu Miliolina inflata, woraus folgt, dass Kammerscheidewände, wie sie Goës darstellt, bei ihr nicht vorkommen können.Der Abschluss des Innenraumes, wie ihn der Autor in Fig.930 b veranschaulicht, ist jedenfalls fremden,zufälligen Ursprunges, wie er auch bei den Traiskirchener Uebergangsstufen in der Mündung oft angetroffen wird.

Bis jetzt ist nur die einzige Ceratinaform bekannt geworden.

Ceratina trocharminoides Goës.

Ceratina trocharminoides, 21,122,XXV,930; Abb.270,sw.Gruica 104 m, 0,9o mm.

In der Grundprobe aus 104 m sw.Gruica ist diese schöne Form nicht selten;ausser von dieser Stelle erhielt ich ein oder zwei Stück aus 120 m nw.Lucietta.

12. Trisegmentina nom.nov.

Von Nummoloculina unterscheidet sich Trisegmentina durch den Mangel einer anfänglichen miliolinigen Aufknäuelung, von Nubecularia in meinem erweiterten Sinne dadurch, dass ihre Schale nicht biform ist und dass die Mündung durch eine, wenn auch nicht kräftig entwickelte, so doch sehr ausgeprägte Deckelzunge verengt wird; ihr Gewinde, das während einiger wenigen ersten Umgänge ungeteilt und dem der Cornuspira gleich ist, stimmt sonst mit dem Anfangsgewinde der Nubecularia überein, und selbst die Ueberwucherung der Oberfläche von dieser durch Schalenmasse ist bei Trisegmentina durch die Anhäufung von kalkigen Körnchen an der Oberfläche der ersten Umgänge angedeutet.Die grosse Aehnlichkeit tritt besonders beim Vergleiche der Trisegmentina mit dem Jugendzustande der Nubecularia communis Seguenza, der exigua Brady ( 5,196,XII,1-4 ), hervor.

Trisegmentina compressa Sidebottom.

Hauerina compressa D'Orbigny, 67/1904, Nr.5,19,Fig.8,V,7,8; Abb.271: optischer Schnitt eines aufgehellten Stückes, Polari 1 1/2 m, 0,36 mm; Abb.272, Colonne 2 m, 0,52 mm; Abb.273: etwas unregelmässige Schale, Polari 1 1/2 m, 0,33 mm.

Die angeblich siebförmige Mündungsplatte des Sidebottomschen Originales, die noch dazu aus feinen Sandkörnchen gebildet sein soll, dürfte sich als eine zufällige Verlegung der Austrittsöffnung durch feinen Sand erweisen. Die zahllosen Stücke unserer Form, die mir

aus der Adria und dem Mittelländischen Meere unter die Hände kamen, zeigten nie eine Spur einer Mündungssiebplatte, sondern immer nur die, auch in der Abbildung von Sidebottom ( a.a.O.V,8 ) wohl wahrnehmbare, niedrige Deckelzunge; ich kann deshalb mit gutem Rechte die Stichhältigkeit der diesbezüglichen Angabe Sidebottoms in Zweifel ziehen.

In der Adria ist Trisegmentina compressa in allen Tiefen vom Strande bis zu etwa 120 m eine häufige Erscheinung; ich habe sie in allen mir zu Gebote stehenden Grundproben aus der nördlichen Adria, mit Ausnahme der aus 195 m in der Pomosenkung, angetroffen.

13. Vertebralina D'Orbigny emend.

Die Schale schlank (α) oder breit (β), unsymmetrisch seitlich verdrückt ( wie unter den Fischen die Schollen, Pleuronectae ), an der flacheren Seite die die ganze Breite der Endkammer einnehmende Mündungsöffnung mit vor ihr stehender Deckelzunge, die die Höhe des oberen Kammerrandes nicht erreicht. Auf die runde Keimkammer folgen zwei oder drei spiroloculinige, dann ebensoviele zu dritt im Umgange, worauf die weiteren Kammern mehr oder weniger geradlinig angeschlossen werden.

Von Articulina und Trisegmentina trennt sie der rein spiroloculinige Anfang, überdies von der ersteren die dreikammerigen Umgänge und die Deckelzunge, von der letzteren die zuletzt geradlinige Kammerfolge.

Vertebralina striata D'Orbigny.

46 αβ: Vertebralina striata, 39,283, Nr.1; Modèles Nr.81; α: 14,156, III,156; Abb.274, Bucht Polari 1 1/2 m, 0,72 mm; β: 5,187, XII,14-16; Abb.273, Bucht Polari 1 1/2 m, 0,90 mm.

Wo sie häufiger vorkommt, sind beide Breitevarianten mit allen möglichen Zwischenstufen vertreten; die schlanken Schalen sind immer kleiner.

In der Adria bevorzugt unsere Form das Flachwasser der vielen Buchten, wo sie selbst bei stärkeren Süsswasserzufluss sehr gut gedeiht; tiefer als in 50 m habe ich sie nicht festgestellt.

14. Nubecularia Defrance.

In meinen adriatischen Grundproben habe ich nur angeheftete Formen angetroffen; diese weisen dort wie überall eine unendliche Wandelbarkeit der Gestalt ihrer Schalen auf. Es ist deshalb einigermassen zu entschuldigen, wenn sie ohne Zusammenfassung aller der unzähligen, meistens recht unregelmässigen Varianten, auf Grund weniger und oft noch dazu unvollkommener Stücke in der unmöglichsten Weise gedeutet wurden, und wenn die alte, aber im grossen Ganzen richtige Beurteilung der Kammeranordnung durch D'Orbigny, bis in die neueste Zeit keine Würdigung erfuhr, selbst nachdem seine Truncatulina contecta längst von Terquem auf Grundlage der Originale, als mit Nubecularia lucifuga Defrance gleichbedeutend, erklärt wurde ( 72,14 ).

Ueber die mutmasslichen Beziehungen von Calcituba zu Nubecularia habe ich meine Ansicht schon in der Gruppenübersicht geäussert.

Als Stützpunkt für die Einreihung der adriatischen Formen führe ich im Nachfolgenden die hervorstechendsten an.

1. Das spiralige Anfangsgewinde angeheftet, die späteren ziemlich regelmässig stielrunden Kammern frei und geradlinig angeordnet
tibia Jones und Parker

2. Zur Gänze angeheftet, anfangs spiralig, später deutlich abgesetzte Kammern in gerader Linie anschliessend
elongata Terquem

3. Zur Gänze angeheftet, oft aber von der Unterlage abgelöst, anfangs spiralig dreikammerig, später weniger oder mehr unregelmässig, die Oberfläche rein kalkig, bei älteren Stücken von Schalenmasse überwuchert
lucifuga Defrance

4. Wie die vorige, mit in die Oberflä-

che eingebauten grossen Sandkörnern oder anderen kalkigen Trümmern

lucifuga Defrance var.lapidea nov.

Nubecularia tibia Jones und Parker.

Nubecularia tibia, 25,455,XX,48,49,51; Abb.276, Bucht Polari 1 1/2 m, 1,oo mm beziehungsweise 1,85 mm.

Die spiralig und angeheftet beginnende, später geradlinig angeordnete, freie, stielrunde Kammern ansetzende Nubecularia kann als die mit dem Anfangsgewinde angeheftete Grundform gelten. Sie weist durch die Gestalt und die Anordnung des freien Teiles auf Calcituba hin; die Kammern sind jedoch im Gegensatze zu dieser dickwandig und bilden nur eine einfache Reihe mit einer Endmündung, was entsprechend meinen im Vorhergehenden über Calcituba geäusserten Ansichten, dem reichlich verfügbaren Kalke und genügender, zusagender Nahrung am natürlichen Standorte dieser Nebenform zuzuschreiben ist.

Jones und Parker geben in den angerufenen, wenn auch kleinen Abbildungen der Endkammern ihre zwar geringen aber bezeichnenden Unregelmässigkeiten sehr gut wieder, und halten richtig das zu ihnen gehörige Anfangsgewinde für spiralig und angeheftet; die Endkammern, die ihre Fig.50 a.a.O. darstellt, scheinen wegen ihrer Regelmässigkeit und Gestalt zu Articulina zu gehören.

Nur wenige Stücke unter lucifuga-Schalen in den Buchten Polari 1 1/2 m und Colonne 2 m.

Nubecularia elongata Terquem.

Nubecularia elongata, 73,89,IX,13; Abb.277, Punta Nera 42 m, 1,09 mm.

Diese Abart entspricht einer gänzlich angehefteten regelrecht biformen Nubecularia.

Unter zahlreichen lucifuga-Schalen fand ich an der genannten Stelle das einzige abgebildete Stück, das der Form Terquems ziemlich entspricht.

Nubecularia lucifuga Defrance.

Vermiculi crustati, 68/I, 34,XXXI, gg - kk, XXXII, 11 - ss, ( mm mit umkehrender Windungsrichtung ); Nubecularia lucifuga, 13,210, Atlas Zoophyt. XLIV, 3; Truncatulina contecta, 39,279,Nr.4; Nubecularia lucifuga Defrance, 73,88,IX,6-8; Abb.278, optischer Schnitt eines aufgehellten Stückes, regelmässiges Gewinde, 0,70 mm; Abb.279, optischer Schnitt, umkehrendes und unregelmässiges Gewinde, 0,90 mm; Abb.280, Jugendzustand, 0,72 mm; Abb.281, erwachsen, 2,98 mm; alle von Punta Promontore 31 m.

Nach Soldani ( a.a.O.Fig. kk, oo ) ist Terquem ( a.a.O. ) wohl der einzige, der bisher die richtige Abbildung eines unbeschädigten Stückes unserer Form veröffentlichte ( IX,6 ); dieser Autor hat auch auf das öftere Fehlen der sehr zarten Wandung der angehefteten Seite ausdrücklich aufmerksam gemacht, was aber Brady nicht hinderte, sie für schalenlos an der angehefteten Seite zu halten ( 5,134 ).

In der Jugend ist Nubecularia lucifuga rein spiralig,später setzt sie unregelmässig auseinandergezogene Umgänge an.

In der Adria ist sie im Flachwasser ohne unmittelbaren Süsswasserzufluss reichlich vertreten;in Tiefen von über 50 m wird sie seltener.

Nubecularia lucifuga Defrance var.lapidea nov.

Abb.282, Punta Promontore 31 m, 1,84 mm.

An der genannten Stelle fand ich unter den vielen rein kalkigen Schalen einige, in deren Oberfläche grössere Sandkörner und Muschelträmmer eingefügt waren.

16. Peneroplis Montfort.

Diese Gruppe war es, deren Formen schon vor langer Zeit Carpenter zur Ueberzeugung brachten, dass ein Aufrechterhalten von " Arten " in dem gebräuchlichen Sinne, bei Foraminiferen unmöglich ist; er bewies in seiner Peneroplis-Studie ( 6,9 ), dass alle Formen von Peneroplis, Dendritina und Spirolina nur einer Species angehören. An einem schönen Peneroplis ( Abb.292 ), den ich gleich von der ersten mir

zur Ausbeutung von Herrn Dr. Krumbach empfohlenen Lokalität, der Bucht S.Pelagio bei Rovigno, erhielt, ersah ich beim Beginne meiner Untersuchungen, wie berechtigt diese Annahme Carpenters war, und wie selbst die sogenannten " Typen " der Foraminiferen, infolge ihrer unbegrenzten Veränderlichkeit nur als Glieder untrennbarer Formketten zu betrachten sind. Diese an einem so überzeugenden Beispiele gewonnene Erkenntnis gab meinen weiteren Arbeiten die Richtung, die sie von der bisherigen Art der Behandlung der Foraminiferensystematik unterscheidet.

Die einfachste oder Grundform der Gruppe ist der in der Adria noch nicht gefundene Peneroplis ( Spirolina ) laevigatus D'Orbigny ( 39,287,Nr.4; 73,52,XII,6; nicht zu verwechseln mit der gleichnamigen Varietät Karrers.) Ihre Nebenformen bilden zwei gleichlaufende Reihen, je nachdem sie an der Oberfläche glatt, oder zwischen den Nähten längsgerippt sind. Uebergänge von den glatten zu den gerippten habe ich nicht feststellen können; die glatten untereinander und ebenso die gerippten bilden aber ununterbrochene Ketten.

1. Die Oberfläche glatt

a. Biform, von den Seiten etwas zusammengedrückt, die letzten Kammern langsam an Breite zunehmend

proteus D'Orbigny

b. Nur spiralig, flach

carinatus D'Orbigny

c. Biform, flach, die letzten Kammern nehmen sehr rasch an Breite zu, wodurch die Gestalt ohrförmig wird

karreri nom.nov.

2. Die Kammeroberfläche zwischen den Nähten gerippt

a. Biform, der spiralige von wenigen Kammern gebildete Teil kaum zusammengedrückt, der geradlinige walzenförmig

cylindraceus Lamarck

b. Nur spiralig, wenig zusammengedrückt, zahlreiche Kammern, der Umfang gerundet, kaum gekantet

ellipticus D'Orbigny

c. Nur spiralig, wenig zusammengedrückt, der Umfang gerundetkantig, die Mündungsöffnung ein verzweigter Spalt

arbusculus D'Orbigny

d. Biform, die geradlinig angeordneten Kammern abgeflacht, langsam an Breite zunehmend

arietinus Batsch

e. Nur spiralig, flach, die Mündungsöffnungen in einfacher oder doppelter Reihe

pertusus Forskål

f. Spiralig, flach, durch die rasch an Breite zunehmenden letzten Kammern ohrförmig

planatus Fichtel und Moll.

Peneroplis proteus D'Orbigny.

Peneroplis protea z.T.,41,60,VII,9,10; Abb. 283,S.Pelagio 3 m, 0,75 mm.

D'Orbigny hat auch die grosse Wandelbarkeit der Peneropliden erkannt, und deshalb unter diesem Namen alle in den westindischen Sanden ihm vorgekommenen glatten Peneroplisschalen von der nur spiraligen bis zu der ohrförmigen vereinigt. Weil manche der Abstufungen teils von ihm selbst, teils von anderen Autoren wiederbenannt wurden, beschränke ich zur Bezeichnung eines bestimmten Anhaltspunktes in der untrennbaren Reihe der glatten Schalen, die ursprüngliche Benennung D'Orbignys auf die der Grundform am nächsten stehenden, wenig abgeflachten Stücke, wie sie des Autors Fig.9 und 10 a.a.O., und unsere Abb.283 darstellen.

Die Form ist in der östlichen Adria, wie überhaupt alle glatten Peneropliden, sehr selten und verhältnismässig klein; ich fand

nur das abgebildete Stück nahe am Strande in der Bucht S.Pelagio bei Rovigno.

Peneroplis carinatus D'Orbigny.

Peneroplis protea z.T.,41,60,VII,11; Peneroplis carinatus, 42,33,III,7,8; Abb.284, S.Pelagio 3 m, 0,66 mm.

Nach Bradys Beispiele ( 5,205,XIII,14 ) bezeichne ich die rein spiraligen abgeflachten Jugendzustände mit dem obigen Namen von D'Orbigny.

Mit dem vorigen am selben Orte.

Peneroplis karreri nom.nov.

Peneroplis protea z.T.,41,60,VII,7,8; Peneroplis planatus Fichtel und Moll var.laevigata, 28,153,III,7; Abb.285, S.Pelagio 3 m, 0,70 mm.

Die Benennung Karrers musste ich abändern, weil schon lange vor ihm D'Orbigny zwei Peneropliden ( Spirolina und Dendritina ) mit laevigata bezeichnet hatte.

Von den überhäufigen planatus unterscheidet sich diese Form auf den ersten Blick durch ihre zierliche, im Verhältnis zu den gerippten zwerghafte Schale. In der Adria ist sie die häufigste der nicht gerippten Peneroplisformen,obwohl auch sie nur sehr vereinzelt vorkommt.

Rovera 2 m, S.Paolo 2 m, S.Pelagio 3 m,Punta Promontore 31 m.

Peneroplis cylindraceus Lamarck.

Spirolinites cylindraceus, 32,603,Nr.2; Spirolina cylindracea Lamarck, 73,52,III,4,5; Abb.286,Bucht Colonne 2 m, 0,74 mm.

In der Gestalt entspricht diese Form der Grundform, die Kammeroberfläche ist aber zwischen den Nähten zart gerippt.

Diese ausgesprochen schlankschalige Abart lebt sehr vereinzelt unter den Mengen von pertusus und planatus im Flachwasser der istrischen Buchten.

Polari 1 1/2 m,Colonne 2 m,S.Paolo 2 m, Saluga 6 m.

Peneroplis elliptious D'Orbigny.

Peneroplis elliptica, 39,286,Nr.2; 18,7,I,14; Abb.287, S.Pelagio 3 m, 0,97 mm.

Sehr wenig abgeflachte Schalen mit nur spiraligem Gewinde. An der Mündungsfläche regellos zerstreute grössere oder kleinere Oeffnungen.

Um Istrien ausschliesslich in Strandnähe, dort aber sehr häufig; die grösste für sie nachweisbare Tiefe waren 31 m bei Punta Promontore.

Peneroplis arbusculus D'Orbigny.

Dendritina arbuscula, 39,285,Nr.1,XV,6,7; Modèles,Nr.21 ; Abb.288,S.Pelagio 3 m, 0,78 mm.

Eine andere, etwas mehr abgeflachte nur spiralige Form,deren Kennzeichen der verzweigte Mündungsschlitz ist.

Wie belanglos die Unterscheidung der Abflachung der Kammern, und der Gestalt der Mündungsöffnung ist, zeigte Carpenter in seiner Arbeit über Peneroplis ( 6,9,I und II ); Fig.2 auf Tafel I enthüllt die ganze Reihenfolge von dendritischer bis zu einreihig poröser Anordnung in einer planatus-Schale.

Stücke mit verzweigter Mündung sind in der Adria sehr selten, scheinen aber auch anderwärts zu den Ausnahmen zu zählen; Dreyer hat unter den 254 Abbildungen seiner umfangreichen Peneroplisabhandlung ( 14 ), nur in Fig.88 eine Schale wiedergegeben,deren Austrittsöffnung, wenn auch nicht bezeichnend,so doch als noch verzweigt gelten kann.

Unter den unzähligen Peneroplisschalen der untersuchten adriatischen Grundproben befand sich nur die einzige abgebildete,deren Mündung die bezeichnende Verzweigung aufwies.

Peneroplis arietinus Batsch.

Nautilus ( Lituus ) arietinus z.T.,1,4,VI,15 c; Peneroplis arietinus Batsch, 14,8,I,27-33, 37-41; Abb.289,S.Pelagio 3 m, 1,20 mm.

Diese Form kann, wenn ihre Schale stark abgeflacht ist,für die $\alpha$-Abart des breiten Peneroplis planatus gelten.

Im Flachwasser um Istrien, nicht zahlreich.

Peneroplis pertusus Forskål.

Nautilus pertusus, 20,125,Nr.165; Peneroplis pertusus Forskål, 5,204,XIII,16; Abb.290,S.Paolo 2 m, 1,08 mm.

Ich halte diese Form für den Jugendzustand des planatus; mit einer einfachen Reihe von Mündungsöffnungen wie die abgebildete, ist sie selten, häufiger mit doppelter wie an den älteren Kammern des planatus.

Ueberall um Istrien und Dalmatien in Strandnähe.

Peneroplis planatus Fichtel und Moll.

Nautilus planatus var. β , 16,91,XVI,1 d, e, f; Abb.291,S.Pelagio 3 m, 1,69 mm.

Die breiteste β -Abart von Peneroplis. Durch ihre Grösse und leuchtend weisse Farbe ist sie wohl die auffälligste aller adriatischen Foraminiferen.

Sehr häufig bis zu 10 m Tiefe, besonders in den sandigen Buchten von Istrien; die tiefste Stelle an der sie vorgekommen ist, war in 42 m bei Punta Nera.

17. Krumbachina.

Zu meinen in der Einleitung niedergelegten Beobachtungsergebnissen und zu den aus diesen geschöpften Ansichten über die untrennbare Zusammengehörigkeit aller Miliodeen, habe ich nichts beizufügen.

Die einzige bekannte hiehergehörige Form ist

Krumbachina tenuissima Carpenter.

Orbitolites tenuissima, 7,421;8,551,XXXVII und XXXVIII; Abb. 293, nw.Lucietta 120 m, 6,30 mm; Abb.294, ergänztes Bruchstück von ebenda, 1,95 ; Tafel I., Jugendzustand vom selben Fundorte, 0,98 mm.

Beachtenswert an dieser Form ist die auch den echten Orbitoliten eigene Lebensfähigkeit selbst ganz kleiner Bruchstücke. Sie setzen unvermittelt neue umfassende Kammern an ( Abb.294 ), die von den ringförmigen der unverletzten Schalen durch nichts abweichen, als höchstens durch ihre noch viel zarteren Wandungen, wenn sie von einem sehr kleinen Bruchstücke angesetzt wurden. Infolge der übergrossen Zerbrechlichkeit der Schalen sind ausgebesserte Stücke sehr häufig.

Krumbachina tenuissima war nur in der Grundprobe nw.Lucietta 120 m, dort aber reichlich enthalten.

———oooOooo———

## Benutzte Schriften.


1 Batsch, A.J.G.C., Sechs Kupfertafeln mit Conchylien des Seesandes, 1791, Jena.

2 Bornemann, Dr.J.G., Die mikroskopische Fauna des Septarienthones von Hermsdorf bei Berlin. Zeitschr.der Deutschen geol.Gesellschaft, VII,1855, Berlin.

3 Brady, H.B.,Analysis and Descriptions of the Foraminifera. Brady, G.S., Robertson D. and Brady, H.B., The Ostracoda and Foraminifera of Tidal Rivers. Annals and Magazine of Natural History, 1870, London.

4 Brady, H.B., Report on the Foraminifera. Tizzard and Murray, J., Exploration of the Faröe Channel during the summer of 1880, in Her Majesty's hired Ship " Knight Errant." Proc.Roy.Soc. Edinb.,XI,1882, Edinburgh.

5 Brady, H.B., Report on the Foraminifera dredged by H.M.S.Challenger during the years 1873 - 1876; 1884, London.

6 Carpenter W.B., Researches on the Foraminifera. Part III. On the Genera Peneroplis, Operculina and Amphistegina. Philosophical Transactions CXLIX, 1859, London.

7 Carpenter W.B., On the Rhizopodal Fauna of the Deap Sea. Proc.of the Roy.Soc. XVIII, 1869, London.

8 Carpenter,W.B., Researches on the Foraminifera. Supplemental Memoir. On an abyssal type of the Genus Orbitolites; a study in the theory of descent. Philos.Transact.,1883,II,London.

9 Carpenter,W.B., Parker,W,K.and Jones,T.R., Introduction to the Study of the Foraminifera. Ray Society, 1862, London.

10 Costa, O.G., Foraminiferi fossili della Marna Blú del Vaticano. Mem.Acc.Sci.Napoli, II, 1855, Napoli.

11 Costa, O.G., Paleontologia del Regno di Napoli. Atti dell´ Acc. Pontaniana, VII, 1856, Napoli.

12 Czjžek, J., Beitrag zur Kenntnis der fossilen Foraminiferen des Wiener Beckens.Haidingers Naturw.Abhandl.,II,1848, Wien.

13 Defrance, J.M.L., Dictionaire des Sciences Naturelles, XXXV, 1825, Paris.

14 Dreyer, F., Peneroplis. Eine Studie zur biologischen Morphologie und zur Speciesfrage, 1898, Leipzig.

15 Earland, A., The Foraminifera of the shore-sand at Bognor,Sussex. The Journal of the Quekett Microscopical Club, s.2,vol.9, 1905, London.

16 Fichtel, L.a, et Moll, J.P.C.a , Testacea microscopica aliaque minuta ex generibus Argonauta et Nautilus etc.,1798, Vindobona.

17 Fornasini, Dr.C., Sinossi metodica dei Foraminiferi sin qui rinvenuti nella sabia nel Lido di Rimini. Memorie della r. Accademia delle Scienza di Bologna, s.5 a, vol.X, 1902, Bologna.

18 Fornasini, Dr.C., Illustrazione di specie Orbignyane di Foraminiferi istituite nel 1826. Mem.d.r.Acc.d.Sc.di Bologna,s.6 a, vol.I, 1904, Bologna.

19 Fornasini, Dr.C., Illustrazione di specie Orbignyane di Miliolidi istituite nel 1826. Mem.d.r.Acc.d.Sc.di Bologna, s.6 a, vol II, 1905, Bologna.

20 Forskål, P., Descriptiones Animalium etc.,quae in itinere orientali observavit etc., 1775, Havniae.

21 Goës, A., A Synopsis of the Arctic and Scandinavian recent marine Foraminifera hitherto discovered. Kongl.Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar, 25,Nr.9, 1894, Stockholm.

22 Haeusler, Dr.R., Bemerkungen über einige liasische Milioliden.N. Jahrb.Min., 1877, Stuttgart.

23 Halkyard, E., Tranactions Manchester Microsc.Soc.1889,Manchester.

24 Heron-Allen, Ed. and Earland, A., On some Foraminifera from the North Sea etc.,dredged by the Fisheries Cruiser "Goldseeker". ( International North Sea Investigations, Scotland ).III. On Cornuspira diffusa, a new type from the North Sea.Journ. Roy.Microsc. Soc.1913, London.

25 Jones, T.R. and Parker, W.K., On some fossil Foraminifera from Chellaston near Derby.Quart.Journ.Geol.Soc.,XVI,1860,London.

26 Jones, T.R., Parker, W.K. and Brady, H.B., A.Monograph of the Foraminifera of the Crag. I-1866, II-1895, III-1896, IV-1897. Palaeontological Society, London.

27 Karrer, F., Zur Foraminiferenfauna in Oesterreich. III. Neue Foraminiferen aus der Familie der Miliolideen aus den neogenen Ablagerungen von Holubica, Lapugy und Bujtur. Sitzungsber. der kais.Akademie der Wissenschaften,LV,I.Abt.,1867,Wien.

28 Karrer, F., Die miocäne Foraminiferenfauna von Kostej im Banat. Sitzber.Akd.Wiss.,math.-naturw.Classe,LVIII,1,1868,Wien.

29 Kemna, Ad., Sur le caractère naturel de la division des Foraminifères en Imperforés et Perforés. Ann.Soc.roy.Malac.de Belgique, XXXVII, 1902, Bruxelles.

30 Kübler, Dr.J. und Zwingli, H., Mikroskopische Bilder aus der Urwelt der Schweiz, II.Neujahrsheft von der Bürgerbibliothek in Winterthur.1866, Winterthur.

31 Kübler, Dr.J. und Zwingli, H., Die Foraminiferen der schweizerischen Jura. 1870, Winterthur.

32 Lamarck, J.B.P.A.de M.de, Histoire Naturelle des Animaux sans Vertèbres, VII, 1822, Paris.

33 Lankester, E.R., A. Treatise on Zoology, Part I : Introduction and Protozoa, II fasc., 1903, London.

34 Linné, C.a , Systema Naturae etc.,Editio XII, 1767, Holmiae.

35 Millett, F.W., Report on the Recent Foraminifera of the Malay Archipelago contained in anchor-mud,collected by Mr.A. Durand, F.R.M.S.Journ.Roy.Micr.Soc.,1898 - 1904, London.

36 Montagu, G.,Testacea Britannica; or Natural History of British Shells, Marine,Land and Freshwater,etc.,1803, London.

37 Munier-Chalmas et Schlumberger, Note sur les Miliolidées trématophorées, Bull.Soc.Géol.de France,s.3.,t.XIII,1885,Paris.

38 Neumayr, M., Die natürlichen Verwandtschaftsverhältnisse der

schalentragenden Foraminiferen.Sitzb.kais.Ak.Wissensch., I.Abt.,XCV, 1887, Wien.

39 D'Orbigny, A.,D., Tableau Méthodique de la classe des Céphalopodes. Ann.Scienc.Natur.,VII, 1826, Paris.

40 D'Orbigny, A.,D., Foraminifères rec.aux Jles Canaries. Barker-Webb et Berthelot, Histoire naturelle des Jles Canaries, II,2, 1839, Paris.

41 D'Orbigny, A.,D., Foraminifères. Ramon de la Sagra, Histoire physique, politique et naturelle de l'Jle de Cuba, 1839,Paris.

42 D'Orbigny, A.,D., Voyage dans l'Amérique Méridionale; V, 5,Foraminifères, 1839, Paris.

43 D'Orbigny, A.,D., Die fossilen Foraminiferen des tertiaeren Beckens von Wien. 1846, Paris.

44 Parker, W.K., On the Miliolitidae ( Agathistègues D'Orbigny ) of the East Indian Seas. Part 1 - Miliola. Trans.Microsc.Soc., n.s.Vol. VI, 1858, London.

45 Parker, W.K.,Jones, T.R. and Brady, H.B., On the Nomenclature of the Foraminifera, Part XIV. The species enumerated by D'Orbigny in the Annales des Sciences Naturelles 1826, vol. VII.-IV. The Species founded upon the Figures in Soldani's " Testacesgraphia ac Zoophytographia ".- Ann. and Mag. of Nat.Hist., s.IV.,Vol.8, 1871, London.

46 Philippi, E., Enumeratio molluscorum Siciliae, cum viventium tum in tellure tertiariae fossilium,quae in itinere suo observavit. I- 1836, Berlin, II- 1844, Halle.

47 Philippson, A., Ueber Nummoloculina in den Gosauschichten. N.Jahrb. Min., 1887, Stuttgart.

48 Reuss, Dr.A.E., Ueber die fossilen Foraminiferen und Entomostraceen der Septarienthone der Umgegend von Berlin. Zeitschr.Deutsch. geol.Ges., III, 1851, Berlin.

49 Reuss, Dr. A.E.,Beiträge zur Kenntnis der tertiären Foraminiferenfauna.3. Die Foraminiferen des Septarienthones von Offenbach. Sitzb. kais. Akad.Wissensch., XLVIII, 1863, Wien.

50 Reuss, Dr.A.E., Die Foraminiferen, Anthozoen und Bryozoen des deutschen Septarienthones. Denkschr.math.-nat.Cl.der kais.Ak. Wissensch., XXV, 1865, Wien.

51 Reuss, Dr.A.E., Die fossile Fauna der Steinsalzablagerung von Wieliczka.Sitzb.kais.Akad.Wissensch.,LV, 1867, Wien.

52 Rhumbler, Dr.L., Entwurf eines natürlichen Systems der Thalamophoren. Nachr.der.K.Ges.der Wissensch.zu Göttingen;math.-phys. Kl.,1895, Göttingen.

53 Rhumbler, Dr.L., Foraminiferen von Laysan und den Chatham Inseln. Zoolog.Jahrbücher, Abt.für System.,Geogr.und Biol.der Tiere, XXIV/I, 1906, Jena.

54 Rhumbler, Dr.L., Die Foraminiferen ( Thalamophoren ) der Plankton-Expedition, I, 1911, Kiel und Leipzig.

55 Roboz, Dr.Z., Calcituba polymorpha, nov.spec.Sitzb.kais.Akad.Wissensch., LXXXVIII, 1.Abt., 1883, Wien.

56 Schaudinn, F., Untersuchungen an Foraminiferen. I. Calcituba poly-

morpha Roboz. Ztschr.wissensch.Zoologie,LIX, 2, 1895,Leipzig.

57 Schlumberger, C., Note sur quelques Foraminifères nouveaux ou pen connus du Golfe de Gascogne. Feuille des jeunes Naturalistes, XIII ann.,Nr.153, 1883, Rennes-Paris.

58 Schlumberger, C., Sur le Biloculina depressa D'Orb., au point de vue du dimorphisme des Foraminifères. Association francaise pour l'avancement des sciences-Congrès de Rouen,1883,Paris.

59 Schlumberger, C., Note sur le genre Adelosina. Bull.Suc.Zool.de France, XI, 1886, Paris.

60 Schlumberger, C., Note sur le genre Planispirina. Bull.Soc.Zool.de France, XII, 1887, Paris.

61 Schlumberger, C., Note sur les Biloculina bulloides, D'Orb.,et Biloculina ringens, Lamk. Bull.Soc.Géol.de France, s.3,t.XV, 1887, Paris.

62 Schlumberger, C., Note sur l'Adelosina polygonia. Bull.Soc.Zool. de France XV, 1890, Paris.

63 Schlumberger, C., Révision des Biloculines des grands fonds.Mém. Soc.Zool. de France, IV, 1891, Paris.

64 Schlumberger, C., Monographie de Miliolidées du Golfe de Marseille. Mém.Soc.Zool.de France, VI, 1893, Paris.

65 Schlumberger, C., Note sur Lacazina Wichmanni Schlumberger.Bull. Soc.Géol.de France, s.3, t.XXII, 1894, Paris.

66 Schultze, M.S., Ueber den Organismus der Polythalamien ( Foraminiferen ) nebst Bemerkungen über die Rhizopoden im Allgemeinen, 1854, Leipzig.

67 Sidebottom, H., Report on the Recent Foraminifera from the Coast of the Island of Delos ( Grecian Archipelago ). I-VI.Memoirs and Proceedings of the Manchester Literary and Philosophical Society, Vol.48 - 53, 1904 - 1909, Manchester.

68 Soldani, A., Testaceographia et Zoophytographia parva et microscopica, 1789 - 1798, Sienna.

69 Steinmann, G., Die Foraminiferengattung Nummoloculina.N.Jahrb. Min.,1881, Stuttgart.

70 Steuer, A., Ziele und Wege biologischer Mittelmeerforschung.Verhandl.der Gesell.deutscher Naturforscher und Aerzte, 1913, Leipzig.

71 Terquem, O., Essai sur le Classement des Animaux qui vivent sur la Plage et dans les Environs de Dunkerque, I - 1875, II- 1876, III - 1881, Paris.

72 Terquem, O., Les Foraminifères et les Entomostracés-Ostracodes du pliocène supérieur de l'Ile de Rhodes. Mém.Soc.Géol.de France, sér.III,t.I, 1878, Paris.

73 Terquem, O., Les Foraminifères de l'Eocène des environs de Paris. Mém.Soc.Géol.de France,sér.III, t.II, 1882, Paris.

74 Van Iterson jun.,Dr.G., Mathematische und mikroskopisch-anatomische Studien über Blattstellungen nebst Betrachtungen über den Schalenbau der Miliolinen, 1907, Jena.

75 Walker, G. and Boys, W., Testacea minuta rariora, nuperrime detecta in Arena Littoris Sandwicensis, 1784, London.

76 Williamson, W.C., On the Recent Foraminifera of Great Britain.Ray Society, 1858, London.

77 Wiesner, H., Zur Systematik adriatischer Nubecularien,Spirocolinen, Miliolinen und Biloculinen. Archiv für Protistenkunde,XXV, 1912, Jena.

78 Zoologischer Anzeiger, Leipzig.

——ooOoo——

## Erklärung der Abbildungen:

| Abbildung: | Tafel: | | Vergrösserung: | Seite: |
|---|---|---|---|---|
| | I | Krumbachina tenuissima Carpenter<br>Optischer Schnitt eines aufgehellten Jugendzustandes | 82 × | 6 |
| 1 | IV | Cornuspira planorbis Schultze | 28 × | 27 |
| 2 | " | Cornuspira carinata Costa | 16 × | " |
| 3 | " | Cornuspira foliacea Philippi | 7 × | 28 |
| 4 | " | Cornuspira striolata Brady | 15 × | " |
| 5, 6 | | Cornuspira diffusa Heron-Allen und Earland | | " |
| | " | 5 Ganze junge Schale | 18 × | |
| | " | 6 Endbruchstück einer älteren Schale | 18 × | |
| 7, 8 | | Spiroloculina milletti m. | | 30 |
| | " | 7 α - oder schlanke Form | 32 × | |
| | " | 8 β - oder breite Form | 24 × | |
| 9 | " | Spiroloculina tenuis Czjžek, α | 42 × | " |
| 10 | " | Spiroloculina milletti m. var. bicostata nov., α | 24 × | 31 |
| 11,12 | | Spiroloculina grata Terquem | | " |
| | " | 11 α - Form | 35 × | |
| | " | 12 β - Form | 31 × | |
| 13,14 | | Spiroloculina elongata D'Orbigny | | " |
| | " | 13 α - Form | 18 × | |
| | " | 14 β - Form | 16 × | |
| 15 | " | Spiroloculina tenuiseptata Brady, α<br>Ansicht von der Breitseite, von vorn, und von oben; Querschnitt durch die Schalenmitte | 24 × | 32 |
| 16,17 | | Spiroloculina krumbachi m. | | " |
| | " | 16 α - Form | 19 × | |
| | " | 17 β - Form | 20 × | |
| 18 | " | Spiroloculina krumbachi m. var. limbata nov., β | 14 × | " |
| 19 | " | Spiroloculina nitida D'Orbigny, α | 20 × | " |
| 20 | " | Spiroloculina antillarum D'Orbigny, α | 14 × | 33 |
| 21 | " | Spiroloculina tricarinata D'Orbigny, α | 24 × | " |
| 22 | " | Spiroloculina lyra D'Orbigny, α | 26 × | 34 |
| 23,24 | | Spiroloculina excavata D'Orbigny | | " |
| | V | 23 α β - Form | 14 × | |
| | " | 24 β - Form | 14 × | |
| 25 | " | Spiroloculina grateloupi D'Orbigny, α | 17 × | " |

| Abbildung: | Tafel: | | Vergrösserung: | Seite: |
|---|---|---|---|---|
| 26 | IV | Spiroloculina canaliculata D´Orbigny, α β | 23 × | 35 |
| 27 | " | Spiroloculina perforata D´Orbigny, α | 15 × | " |
| 28 | " | Spiroloculina angulifera Terquem, β | 34 × | " |
| 29 | V | Spiroloculina planissima Lamarck, β | 20 × | " |
| 30 | " | Spiroloculina acutimargo Brady, β | 62 × | " |
| 31,32 | | Spiroloculina acutimargo Brady, var. concava m. | | 36 |
| | " | 31 α - Form | 34 × | |
| | " | 32 β - Form | 35 × | |
| 33 | " | Spiroloculina elevata nom. nov., α | 43 × | " |
| 34 | " | Spiroloculina rotundata Williamson, β | | " |
| | | Ansicht von der Breitseite und von oben | 19 × | |
| | | Strichelung der Oberfläche | 40 × | |
| 35,36 | | Spiroloculina interrupta Terquem | | 37 |
| | " | 35 α - Form | 12 × | |
| | " | 36 β - Form | 11 × | |
| 37,38 | | Spiroloculina depressa D´Orbigny | | 38 |
| | " | 37 α - Form | 10 × | |
| | " | 38 β - Form | 11 × | |
| 39 | " | Spiroloculina depressa D´Orbigny var. cava nov., α | 13 × | " |
| 40 | " | Spiroloculina pulchella D´Orbigny, α | 9 × | " |
| 41 | " | Spiroloculina berthelotiana nov., β | 35 × | " |
| 42,43 | | Spiroloculina carinata nov. | | " |
| | " | 42 α - Form | 13 × | |
| | " | 43 β - Form | 24 × | |
| 44 | " | Miliolina lucida Karrer, α | 17 × | 41 |
| 45 | " | Miliolina hauerina D´Orbigny, β | 21 × | " |
| 46 | " | Miliolina aspera D´Orbigny, α | 23 × | 44 |
| 47 | " | Miliolina squamosa Terquem, β | 28 × | " |
| 48 | " | Miliolina agglutinans D´Orbigny var. hauerina m., β | 26 × | " |
| 49 | VI | Miliolina crassatina Brady, β | 43 × | 45 |
| 50 | V | Miliolina fusca Brady, α | 36 × | " |
| 51 | VI | Miliolina limbata D´Orbigny, α | 14 × | " |
| 52 | " | Miliolina costata D´Orbigny, α | 14 × | " |
| 53 | " | Miliolina tricarinella nov., α | 15 × | 46 |
| 54 | " | Miliolina rugosa D´Orbigny, α | 21 × | " |

| Abbildung: | Tafel: | | Vergrösserung: | Seite: |
|---|---|---|---|---|
| 55 | VI | Miliolina annectens Schlumberger, β | 18 × | 46 |
| 56 | " | Miliolina contorta D'Orbigny, α | 23 × | " |
| 57 | " | Miliolina subcarinata D'Orbigny, β | 16 × | " |
| 58 | " | Miliolina aspera D'Orbigny, var. contorta nom. nov., α | 25 × | " |
| 59 | " | Miliolina celata Costa var. contorta nov, α | 14 × | 47 |
| 60,61 | | Miliolina disparilis D'Orbigny | | " |
| | " | 60 α - Form | 11 × | |
| | " | 61 β - Form | 17 × | |
| 62 | " | Miliolina flexuosa D'Orbigny, β | 13 × | " |
| 63 | " | Miliolina juleana D'Orbigny, α | 18 × | 48 |
| 64 | " | Miliolina irregularis D'Orbigny, β | 16 × | " |
| 65 | " | Miliolina agglutinans D'Orbigny var. irregularis nov., β | 17 × | " |
| 66 | " | Miliolina tenuicollis m., α | 21 × | " |
| 67,68 | | Miliolina berthelotiana D'Orbigny | | " |
| | " | 67 α - Form | 21 × | |
| | VII | 68 β - Form | 17 × | |
| 69 | VI | Miliolina lachesis Karrer, α β | 18 × | " |
| 70 | VII | Miliolina aspera D'Orbigny var. berthelotiana nov., α | 20 × | 49 |
| 71 | " | Miliolina agglutinans D'Orbigny var. berthelotiana nov., β | 22 × | " |
| 72 | " | Miliolina berthelotiana D'Orbigny var. nodulosa nov., β | 15 × | " |
| 73 | VI | Miliolina schlumbergeri nom. nov., α | 33 × | " |
| 74 | " | Miliolina celata Costa var. angulata nom. nov., β | 12 × | " |
| 75,76 | | Miliolina gualtieriana D'Orbigny | | 50 |
| | VII | 75 α - Form | 20 × | |
| | " | 76 α β - Form | 28 × | |
| 77 | " | Miliolina bicornis Williamson, β | 19 × | 51 |
| 78 | " | Miliolina reticulata D'Orbigny, α | 15 × | 52 |
| 79 | " | Miliolina goësi nom. nov., α β | 15 × | " |
| 80 | " | Miliolina nussdorfensis D'Orbigny, β | 17 × | 53 |
| 81 | " | Miliolina undulata D'Orbigny, β | 14 × | " |
| 82 | " | Miliolina bicornis Williamson var. bicarinata nov., β | 17 × | " |

| Abbildung: | Tafel: | | Vergrösserung: | Seite: |
|---|---|---|---|---|
| 83 | VII | Miliolina bicornis Williamson var.berthelotiana-nodulosa nov., β | 13 × | 53 |
| 84 | " | Miliolina variolata D'Orbigny, β | 14 × | " |
| 85 | " | Miliolina variolata D'Orbigny var.tricarinata nov., β | 13 × | 54 |
| 86 | VIII | Miliolina bicornis Williamson var.angulata nov., β | 13 × | " |
| 87 | " | Miliolina bicornis Williamson var.angulata-undulata nov., β | 15 × | " |
| 88 | " | Miliolina reticulata D'Orbigny var.carinata D'Orbigny, β | 13 × | " |
| 89 | " | Miliolina peregrina D'Orbigny, α β | 9 × | " |
| 90 | " | Miliolina secans D'Orbigny, β | 9 × | " |
| 91 | " | Miliolina denticulata Costa, β | 6 × | 55 |
| 92 | " | Miliolina peregrina D'Orbigny var.obliquistriata Halkyard, α β | 10 × | " |
| 93 | " | Miliolina secans D'Orbigny var.obliquistriata Halkyard, β | 9 × | " |
| 94-96 | | Miliolina laevigata D'Orbigny, α | | " |
| | " | 94 mit voller Zahnplatte | 13 × | |
| | " | 95 mit durchlochter Zahnplatte | 13 × | |
| | " | 96 mit normalem Zahne | 10 × | |
| 97 | " | Miliolina rotunda D'Orbigny, β | 12 × | " |
| 98,99 | | Miliolina inflata D'Orbigny | | 57 |
| | " | 98 α - Form | 25 × | |
| | " | 99 β - Form | 22 × | |
| 100 | " | Miliolina inflata D'Orbigny var.trigonina nov., β | 20 × | " |
| 101 | IX | Miliolina rotunda D'Orbigny var.lineata nov., α β | 20 × | " |
| 102 | " | Miliolina rotunda D'Orbigny var.subcostata nov., α β | 10 × | " |
| 103 | " | Miliolina pauperata D'Orbigny, β | 21 × | " |
| 104 | " | Miliolina disciformis Terquem, β | 18 × | 58 |
| 105 | " | Miliolina disciformis Terquem var.trigonina nom.nov., β | 20 × | " |
| 106,107 | | Miliolina planciana D'Orbigny | | " |
| | " | 106 α β - Form | 15 × | |
| | " | 107 β - Form | 36 × | |

| Abbildung: | Tafel: | | Vergrösserung: | Seite: |
|---|---|---|---|---|
| 108 | IX | Miliolina planciana D'Orbigny var.angulosa nom.nov., α β | 20 × | 58 |
| 109 | " | Miliolina planciana D'Orbigny var.carinata nom.nov., β | 17 × | 59 |
| 110 | " | Miliolina planciana D'Orbigny var.punctata nov., β | 19 × | " |
| 111 | " | Miliolina planciana D'Orbigny var.punctata-carinata nom.nov., β | 12 × | " |
| 112,113 | | Miliolina inornata D'Orbigny, α β | | " |
| | " | 112 triloculinig | 19 × | |
| | " | 113 biloculinig | 17 × | |
| 114 | " | Miliolina schreiberiana D'Orbigny, α β | 21 × | 60 |
| 115 | X | Miliolina trigonula Lamarck, β | 15 × | 61 |
| 116 | " | Miliolina bulloides D'Orbigny, β | 21 × | " |
| 117 | IX | Miliolina schreiberiana D'Orbigny var. angusteoralis nov., α β | 19 × | " |
| 118 | X | Miliolina hemisphaerica Terquem, α β | 23 × | " |
| 119 | " | Miliolina gibba D'Orbigny, β | 25 × | " |
| 120 | " | Miliolina gibba D'Orbigny var.angusteoralis nov., β | 32 × | " |
| 121,122 | | Miliolina fischeri Schlumberger | | " |
| | " | 121 α - Form | 35 × | |
| | " | 122 α β - Form | 35 × | |
| 123-125 | | Miliolina affinis D'Orbigny, β | | 62 |
| | " | 123 regelmässig triloculinig | 21 × | |
| | " | 124 unregelmässig triloculinig, Uebergang zur biloculinigen Form | 26 × | |
| | " | 125 biloculinig | 22 × | |
| 126,127 | | Miliolina affinis D'Orbigny var.costata nov. | | " |
| | " | 126 α β - Form | 31 × | |
| | XI | 127 β - Form, unregelmässig | 26 × | |
| 128 | X | Miliolina tricarinata D'Orbigny, β | 30 × | " |
| 129,130 | | Miliolina plicata Terquem, β | | " |
| | XI | 129 Zwischenstufe zu tricarinata | 16 × | |
| | " | 130 typisches Stück | 15 × | |
| 131,132 | | Miliolina costifera Terquem, β | | 63 |
| | " | 131 triloculinig | 13 × | |
| | " | 132 biloculinig | 17 × | |
| 133 | " | Miliolina angularis D'Orbigny, β | 36 × | " |
| 134,135 | | Miliolina patagonica D'Orbigny, α | | " |
| | " | 134 quinqueloculinig | 20 × | |
| | " | 135 biloculinig | 19 × | |

| Abbildung: | Tafel: | | Vergrösserung: | Seite: |
|---|---|---|---|---|
| 136 | XI | Miliolina peruviana D'Orbigny, β | 29 × | 63 |
| 137,138 | | Miliolina eburnea D'Orbigny, α | | 64 |
| | " | 137 triloculinig | 17 × | |
| | " | 138 biloculinig | 16 × | |
| 139 | " | Miliolina longidentata Terquem, β | 31 × | " |
| 140 | " | Miliolina patagonica D'Orbigny var. angusteoralis nov., α β | 28 × | 65 |
| 141,142 | | Miliolina bosciana D'Orbigny | | " |
| | " | 141 α - Form | 24 × | |
| | " | 142 α β - Form | 38 × | |
| 143 | " | Miliolina peruviana D'Orbigny var. subcostata nov., α β | 25 × | " |
| 144 | XII | Miliolina patagonica D'Orbigny var. angulosa nov., α β | 30 × | " |
| 145,147 | | Miliolina oblonga Montagu, α | | " |
| | " | 145 quinqueloculinig | 17 × | |
| | XI | 146 triloculinig, die letzte Kammer deutlicher gekantet | 12 × | |
| | XII | 147 triloculinig, Typus | 11 × | |
| 148 | " | Miliolina seminulum Linné, α β | 11 × | 66 |
| 149 | " | Miliolina vulgaris D'Orbigny, β | 14 × | " |
| 150 | " | Miliolina sinuosa Terquem, β | 13 × | 67 |
| 151 | " | Miliolina seminulum Linné var. angusteoralis m., α β | 25 × | " |
| 152 | " | Miliolina vulgaris D'Orbigny var. semicostata nom. nov., β | 28 × | " |
| 153-155 | | Miliolina lamarckiana D'Orbigny | | " |
| | " | 153 α β - Form | 20 × | |
| | " | 154 Zwischenstufe von α β zu β | 22 × | |
| | " | 155 β - Form | 21 × | |
| 156 | " | Miliolina angustidentata Terquem, β | 24 × | " |
| 157 | " | Miliolina cuvieriana D'Orbigny, β | 18 × | 68 |
| 158,159 | | Miliolina lamellidens Reuss | | " |
| | " | 158 triloculinig, α | 29 × | |
| | " | 159 biloculinig, α β, Uebergang zu cryptella | 22 × | |
| 160-162 | | Miliolina cryptella D'Orbigny, β | | " |
| | XIII | 160 mit normaler vorletzten Kammer | 27 × | |
| | " | 161 mit kleiner vorletzten Kammer | 24 × | |
| | " | 162 Uebergang zu sphaera | 22 × | |
| 163,164 | | Miliolina sphaera D'Orbigny, β | | " |
| | " | 163 Uebergang zu cryptella | 18 × | |
| | " | 164 Typus | 20 × | |

| Abbildung: | Tafel: | | Vergrösserung: | Seite: |
|---|---|---|---|---|
| 165-169 | | Miliolina subrotunda Walker und Boys | | 69 |
| | XIII | 165 triloculinig, α β | 31 × | |
| | " | 166 quadriloculinig, α β | 28 × | |
| | " | 167 quinqueloculinig, β | 38 × | |
| | " | 168 quinqueloculinig, die Deckelzunge nicht entwickelt | 44 × | |
| | " | 169 missgestaltet | 33 × | |
| 170 | " | Miliolina subrotunda Walker und Boys var. trigonina nom.nov., β | 44 × | 71 |
| 171 | " | Miliolina labiosa D'Orbigny, β | 41 × | " |
| 172-175 | | Miliolina hybrida Terquem, β | | " |
| | " | 172 Zwischenstufe zu labiosa mit doppelter Deckelzungenmündung | 23 × | |
| | " | 173 Mündungsöffnungen drei, zu Röhren geschlossen | 40 × | |
| | " | 174 mit typischer fistulosen Mündung | 30 × | |
| | " | 175 mit zwei fistulosen Mündungen | 17 × | |
| 176 | XIV | Miliolina hybrida Terquem var. trigonina nov., β | 34 × | 72 |
| 177,178 | | Miliolina semicostata nom.nov., β | | " |
| | " | 177 Typus | 24 × | |
| | " | 178 ohne Deckelzunge | 26 × | |
| 179,180 | | Miliolina webbiana D'Orbigny, β | | " |
| | " | 179 Typus | 17 × | |
| | " | 180 ohne Deckelzunge | 24 × | |
| 181 | " | Miliolina webbiana D'Orbigny var. trigonina nom.nov., β | 18 × | 73 |
| 182,183 | | Miliolina dilatata D'Orbigny, β | | " |
| | " | 182 mit typischer Deckelzungenmündung | 38 × | |
| | " | 183 mit nur punktförmiger Deckelzunge | 34 × | |
| 184 | " | Miliolina dilatata D'Orbigny var. angusteoralis nov., β | 47 × | " |
| 185 | " | Miliolina suborbicularis Schlumberger, β | 25 × | " |
| 186,187 | | Articulina laevigata Terquem | | 74 |
| | XVII | 186 α - Form, 1,08 mm | 16 × | |
| | " | 187 β - Form, 0,93 mm | 18 × | |
| 188 | XIX | Articulina sagra D'Orbigny var. carinata nom.nov., β | 33 × | " |
| 189 | XIV | Adelosina milletti nom.nov. var. carinata nov., α | 40 × | 76 |
| 190,191 | | Adelosina milletti nom.nov. var. carinata-striata nov. | | 77 |
| | " | 190 α - Form | 31 × | |
| | " | 191 α β - Form | 32 × | |

| Abbildung: | Tafel: | | Vergrösserung: | Seite: |
|---|---|---|---|---|
| 192-194 | | Adelosina dubia D'Orbigny, α | | 77 |
| | XIV | 192 Jugendzustand | 17 × | |
| | " | 193 triloculinig | 12 × | |
| | " | 194 quinqueloculinig | 18 × | |
| 195 | " | Adelosina dubia D'Orbigny var.angulosa nov., α | 11 × | 78 |
| 196 | " | Adelosina dubia D'Orbigny var.angulosa-striata nom.nov., α | 17 × | " |
| 197-199 | | Adelosina longirostra D'Orbigny, α | | " |
| | " | 197 Anfangskammer | 28 × | |
| | XV | 198 Jugendzustand | 18 × | |
| | " | 199 quinqueloculinig | 16 × | |
| 200 | " | Adelosina partschii D'Orbigny, β | 20 × | " |
| 201-203 | | Adelosina longirostra D'Orbigny var. striata nom.nov. | | " |
| | " | 201 Anfangskammer | 18 × | |
| | " | 202 Jugendzustand, β | 21 × | |
| | " | 203 quinqueloculinig, α | 15 × | |
| 204 | " | Adelosina depressa D'Orbigny var.striata nov., α | 20 × | " |
| 205 | " | Adelosina semistriata D'Orbigny, β | 14 × | 80 |
| 206-211 | | Adelosina elegans Williamson | | " |
| | " | 206 Anfangskammer = Uniloculina D'Orbigny | 8 × | |
| | " | 207 Jugendzustand, α | 15 × | |
| | " | 208 triloculinig, α | 10 × | |
| | " | 209 quinqueloculinig, α | 12 × | |
| | " | 210 Jugendzustand, β | 16 × | |
| | " | 211 triloculinig, β | 11 × | |
| 212 | " | Adelosina elegans Williamson var.separans nov., α | 14 × | 81 |
| 213 | " | Adelosina brongniartiana D'Orbigny, α β | 16 × | " |
| 214 | " | Adelosina elegans Williamson var.zigzag nov. Jugendzustand | 9 × | " |
| 215 | " | Adelosina elegans Williamson var.angulata nom.nov., β | 12 × | " |
| 216 | " | Adelosina brongniartiana D'Orbigny var. angulata nov., α β | 11 × | " |
| 217,218 | | Adelosina pulchella D'Orbigny | | 82 |
| | " | 217 α- Form | 21 × | |
| | " | 218 β- Form | 20 × | |
| 219-222 | | Adelosina ferussaci D'Orbigny | | " |
| | " | 219 Anfangskammer | 10 × | |
| | " | 220 Jugendzustand | 11 × | |
| | XVI | 221 quinqueloculinig, α | 8 × | |
| | " | 222 triloculinig, β | 9 × | |

| Abbildung: | Tafel: | | Vergrösserung: | Seite: |
|---|---|---|---|---|
| 223 | XVI | Adelosina polygona D'Orbigny, α | 10 × | 82 |
| 224 | " | Adelosina canaliculata Terquem, β | 20 × | " |
| 225 | " | Adelosina ferussaci D'Orbigny var. separans Brady, α | 11 × | " |
| 226-228 | | Adelosina linneiana D'Orbigny, α | | " |
| | " | 226 Anfangskammer | 9 × | |
| | " | 227 Jugendzustand | 10 × | |
| | " | 228 quinqueloculinig | 9 × | |
| 229 | " | Adelosina linneiana D'Orbigny var. separans nov., α | 14 × | 83 |
| 230 | " | Adelosina duthiersi Schlumberger var. laevigata nov., αβ | 10 × | " |
| 231 | " | Adelosina duthiersi Schlumberger var. laevigata-brongniartiana nov., αβ | 9 × | " |
| 232-234 | | Adelosina duthiersi Schlumberger, α | | " |
| | " | 232 Jugendzustand | 12 × | |
| | " | 233 gewulstete Form | 11 × | |
| | " | 234 breitgerippte Form | 7 × | |
| 235 | " | Adelosina duthiersi Schlumberger var. separans nov., αβ | 15 × | 84 |
| 236-238 | | Adelosina intricata Terquem | | " |
| | " | 236 α - Form | 8 × | |
| | " | 237 αβ - Form | 10 × | |
| | " | 238 β - Form | 12 × | |
| 239-241 | | Nodobacularia boueana D'Orbigny | | " |
| | XVII | 239 Anfangskammer, 0,30 mm | 26 × | |
| | " | 240 Jugendzustand, 0,76 mm | 19 × | |
| | " | 241 Endkammern | 10 × | |
| | " | Mündungsöffnung | 26 × | |
| 242,243 | | Nodobacularia lapidea nom. nov. | | 85 |
| | " | 242 | 9 × | |
| | " | 243 | 8 × | |
| 244,245 | | Nodobacularia lapidea nom. nov. var. adhaerens nov. | | " |
| | " | 244 Anfangskammer; a und b in der Ansicht | a 16 × b 15 × | |
| | | c aufgebrochen mit sichtbarer Keimkammer | | |
| | " | 245 erwachsene Schale auf einem Bryozoenstämmchen | 14 × | |
| 246 | " | Nodobacularia fusca nov. | 7 × | |
| 247 | " | Biloculina elongata D'Orbigny, α | 35 × | " |
| 248 | " | Biloculina subsphaerica D'Orbigny, β | 15 × | 87 |
| 249 | " | Biloculina elongata D'Orbigny var. triloculina nov., α | 19 × | " |
| | | | 17 × | " |

| Abbildung: | Tafel: | | Vergrösserung: | Seite: |
|---|---|---|---|---|
| 250 | XVII | Biloculina oblonga D'Orbigny, α | 16 × | 88 |
| 251,252 | | Biloculina bradyi Schlumberger, β | | " |
| | XVIII | 251 Jugendzustand | 35 × | |
| | " | 252 erwachsen | 11 × | |
| 253 | XVII | Biloculina simplex D'Orbigny, β | 17 × | " |
| 254,255 | | Biloculina anomala Schlumberger | | " |
| | " | 254 αβ- Form | 18 × | |
| | XVIII | 255 β- Form | 19 × | |
| 256,257 | | Biloculina depressa D'Orbigny | | " |
| | " | 256 αβ- Form | 25 × | |
| | " | 257 β- Form | 19 × | |
| 258 | " | Biloculina labiata Schlumberger var. elongata m., α | 34 × | 89 |
| 259,260 | | Biloculina labiata Schlumberger var. subsphaerica nov., β | | " |
| | " | 259 Jugendzustand | 31 × | |
| | " | 260 erwachsen | 41 × | |
| 261 | " | Biloculina labiata Schlumberger var. simplex m., β | 20 × | " |
| 262 | " | Biloculina labiata Schlumberger var. granosa m., α | 29 × | 90 |
| 263 | " | Biloculina labiata Schlumberger var. depressa m., β | 27 × | " |
| 264-267 | | Nummoloculina contraria D'Orbigny | | 91 |
| | XIX | 264 Jugendzustand = Planispirina sigmoidea Brady, β | 26 × | |
| | " | 265 desgleichen mit 3 Kammern im letzten Umgange, α | 26 × | |
| | " | 266 erwachsen mit 4 Kammern im letzten Umgange | 22 × | |
| | " | 267 desgleichen mit 5 Kammern im letzten Umgange | 15 × | |
| 268,269 | | Hauerina compressa D'Orbigny | | " |
| | " | 268 Umfang glatt | 55 × | |
| | " | 269 Umfang gewellt, Zwischenstufe zu ornatissima | 53 × | |
| 270 | XX | Ceratina trochamminoides Goës | 17 × | 92 |
| 271-273 | | Trisegmentina compressa Sidebottom | | " |
| | XIX | 271 Optischer Schnitt eines aufgehellten Stückes | 46 × | |
| | " | 272 regelmässige Schale | 31 × | |
| | " | 273 etwas unregelmässige Schale | 50 × | |
| 274,275 | | Vertebralina striata D'Orbigny | | 93 |
| | " | 274 α- Form | 23 × | |
| | " | 275 β- Form | 19 × | |
| 276 | " | Nubecularia tibia Jones und Parker | 10 × | 94 |

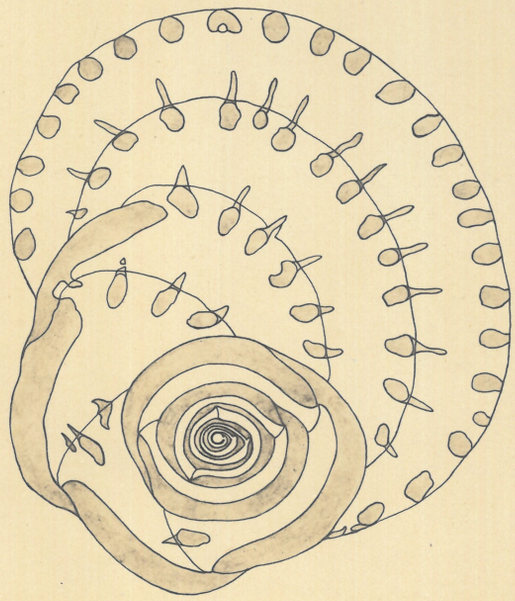
| Abbildung: | Tafel: | | Vergrösserung: | Seite: |
|---|---|---|---|---|
| 277 | XIX | Nubecularia elongata Terquem | 16 × | 94 |
| 278-281 | | Nubecularia lucifuga Defrance | | " |
| | XVII | 278 Optischer Schnitt eines aufgehellten regelmässigen Anfangsgewindes | 20 × | |
| | " | 279 Optischer Schnitt eines aufgehellten unregelmässigen, umkehrenden Anfangsgewindes | | |
| | XIX | 280 Anfangsgewinde, Ansicht | 20 × | |
| | " | 281 erwachsenes Stück | 20 × | |
| | | | 6 × | |
| 282 | " | Nubecularia lucifuga Defrance var. lapidea nov. | 9 × | " |
| 283 | " | Peneroplis proteus D'Orbigny | 23 × | 95 |
| 284 | " | Peneroplis carinatus D'Orbigny | 26 × | 96 |
| 285 | XX | Peneroplis karreri nom.nov. | 24 × | " |
| 286 | " | Peneroplis cylindraceus Lamarck | 23 × | " |
| 287 | " | Peneroplis ellipticus D'Orbigny | 18 × | " |
| 288 | " | Peneroplis arbusculus D'Orbigny | 22 × | " |
| 289 | " | Peneroplis arietinus Batsch | 14 × | " |
| 290 | " | Peneroplis pertusus Forskål | 16 × | 97 |
| 291 | " | Peneroplis planatus Fichtel und Moll | 13 × | " |
| 292 | " | Peneroplis arietinus + pertusus + planatus, 1,2o × 1,96 mm | 13 × | 94 |
| 293,294 | | Krumbachina tenuissima Carpenter | | 97 |
| | XIX | 293 erwachsenes Stück | 3 × | |
| | " | 294 a. ergänztes Bruchstück | 9 × | |
| | | b. Randansicht desselben | 50 × . | |

———oooOooo———

106 mm

I.

77,5 mm



63 mm

141,5 mm

104,5 mm

II.

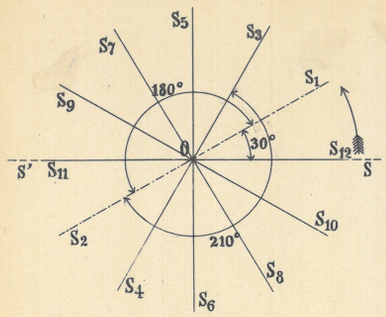



Abb. A.

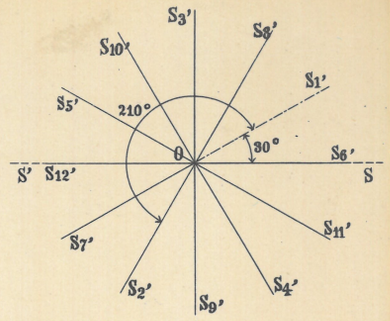



Abb. A'.

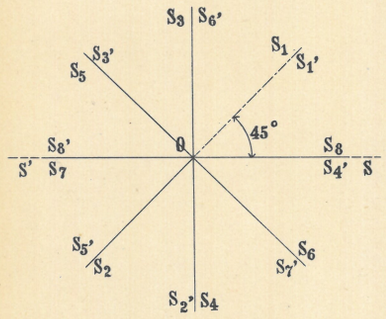



Abb. B.

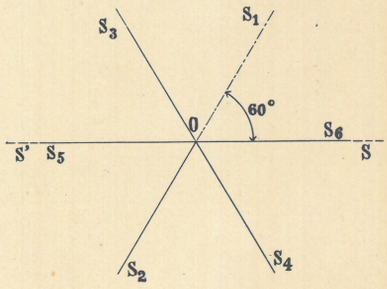



Abb. C.

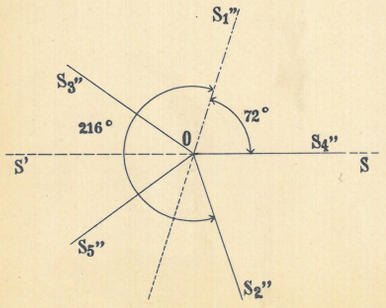



Abb. D.

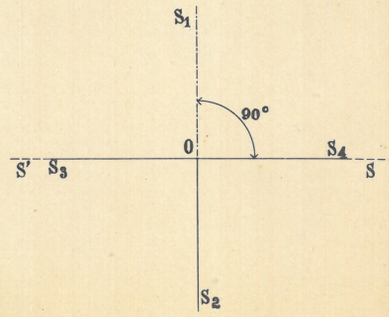



Abb. E.

III.

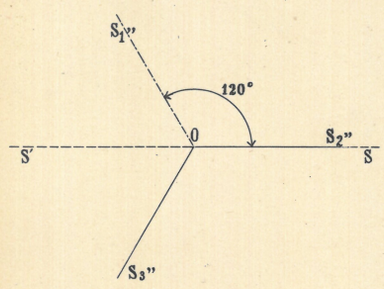



Abb. F.

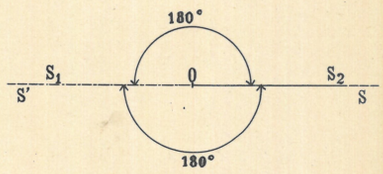



Abb. G.

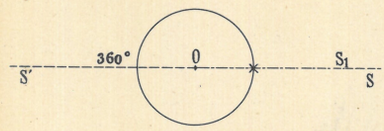
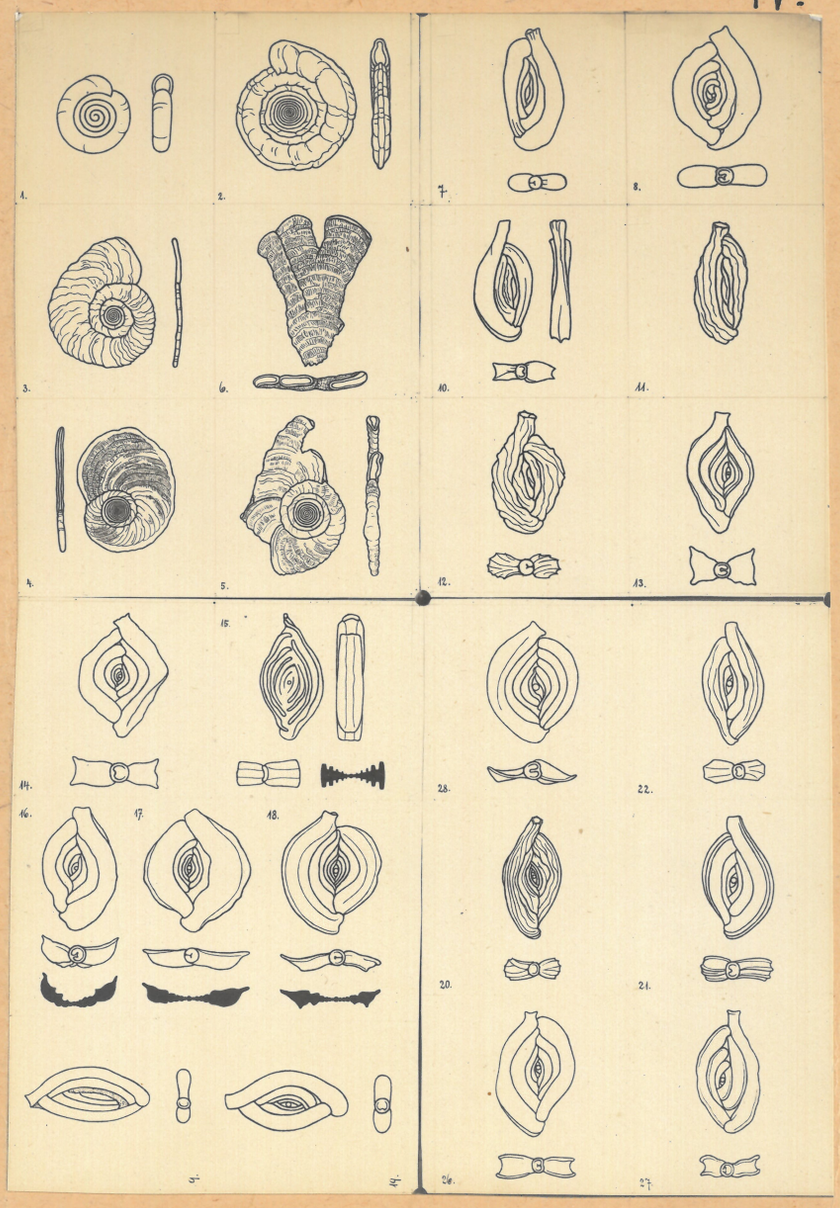



Abb. H.

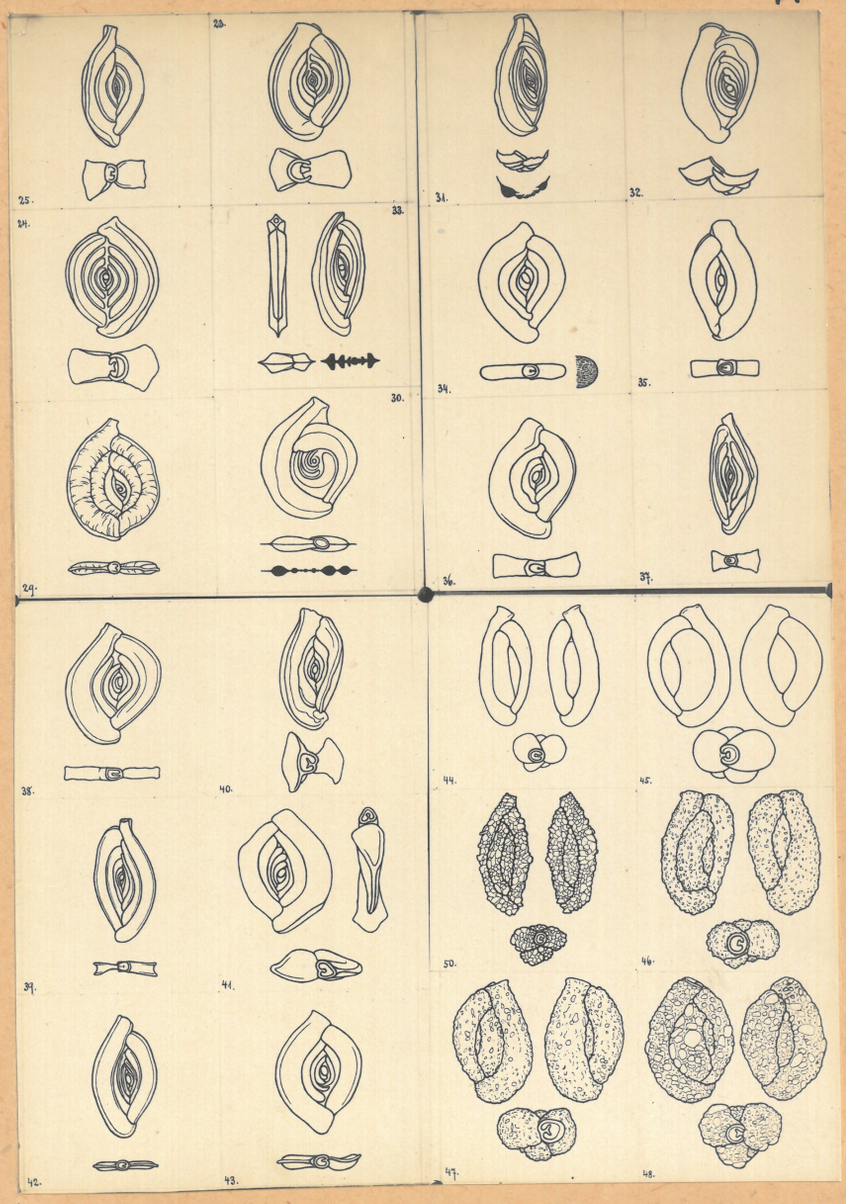
IV.



108,5 mm

V.

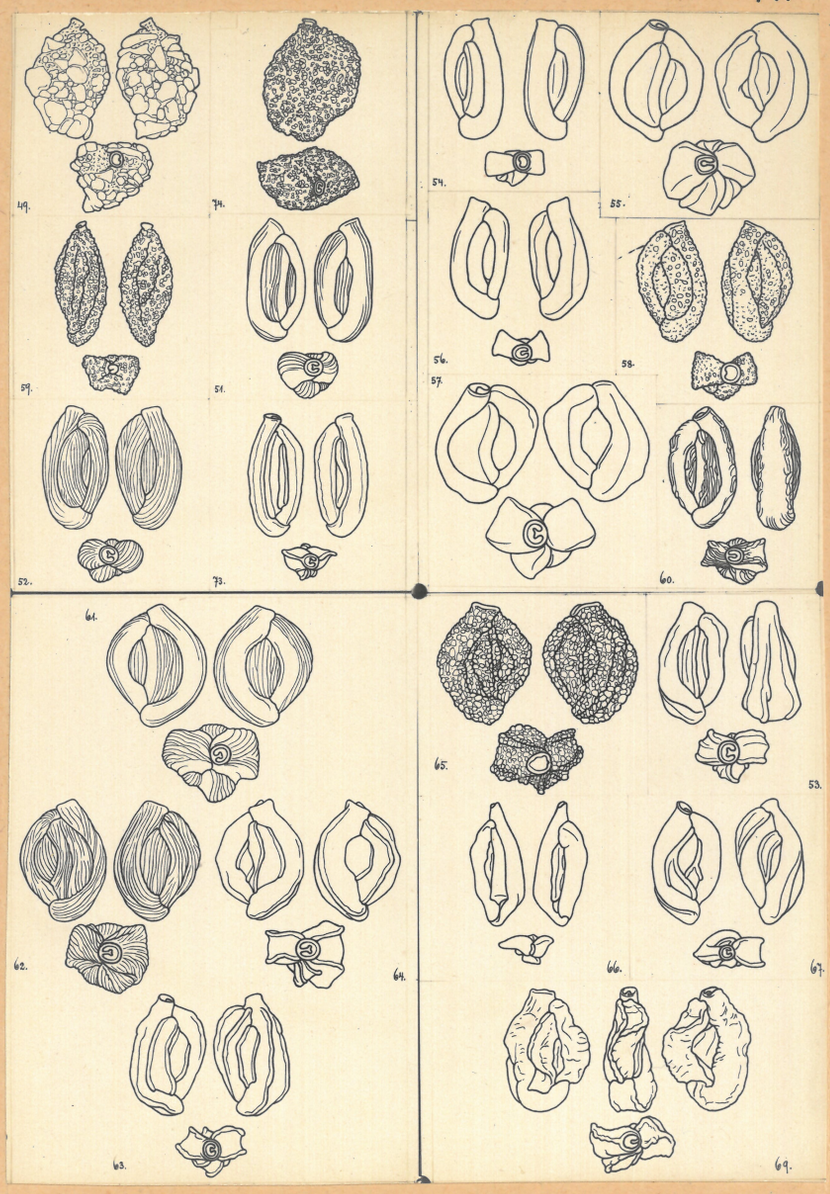
157,5 mm



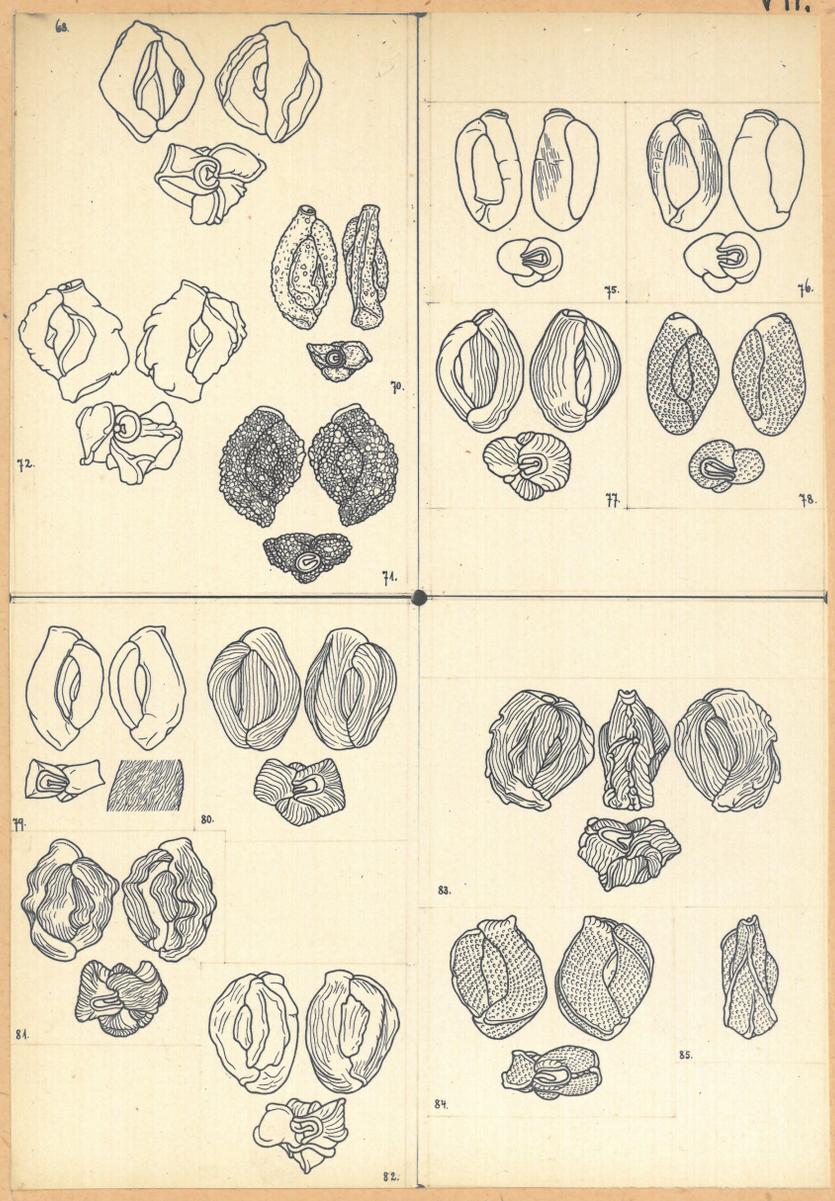

156,5 mm

109,5 mm

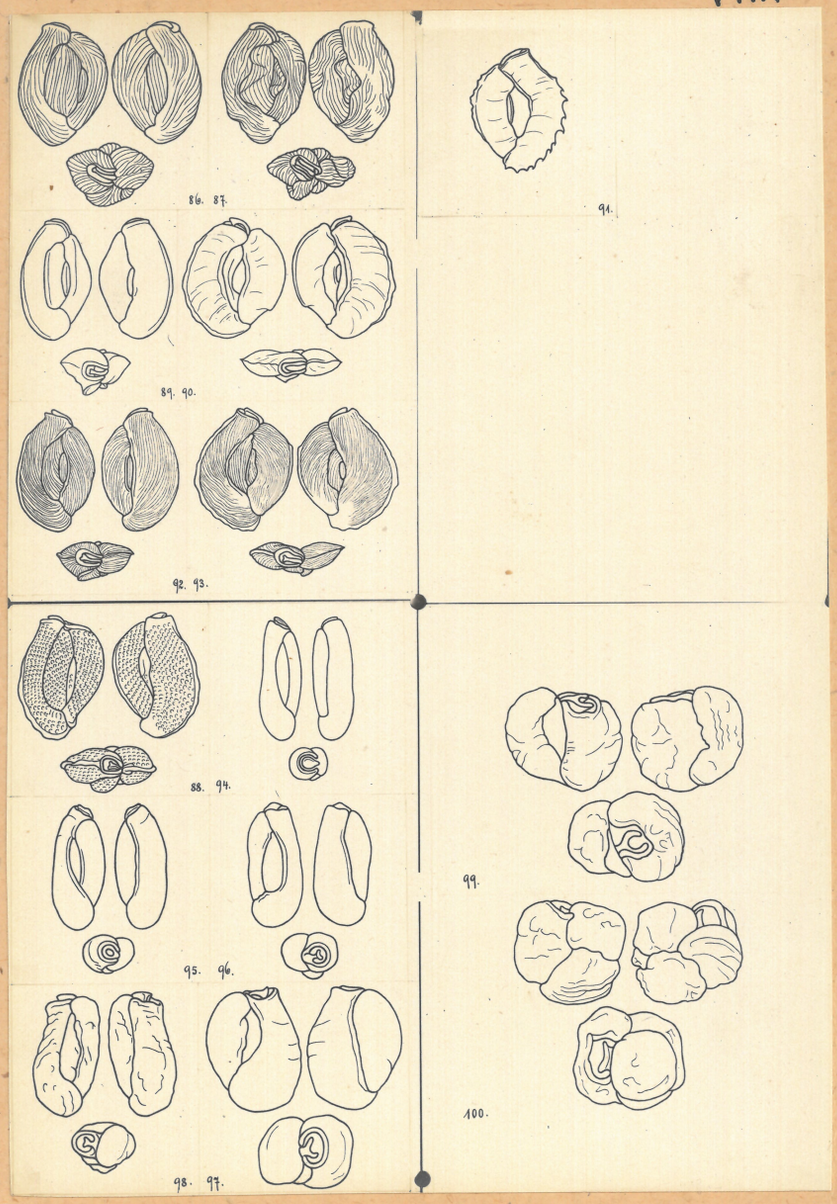
VI.



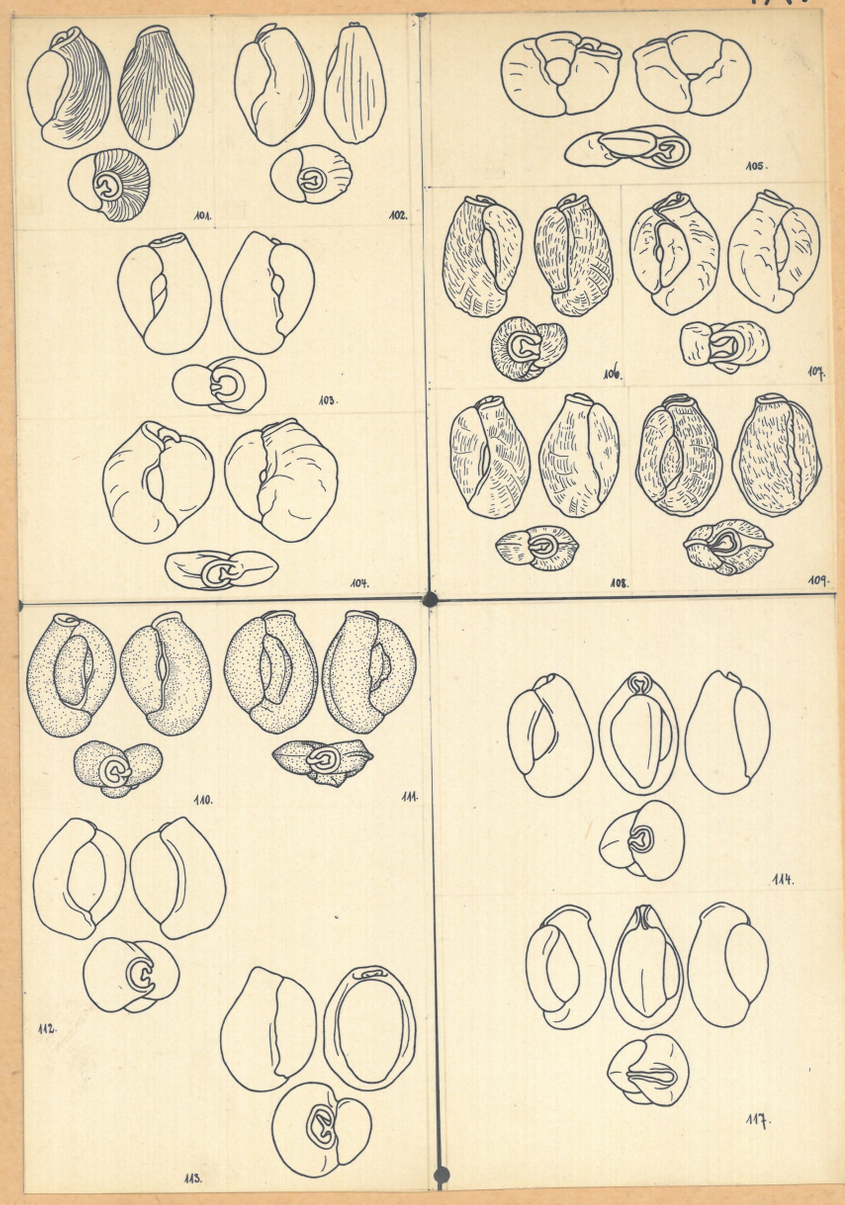
VII.



VIII.



IX.



1575 m

X.

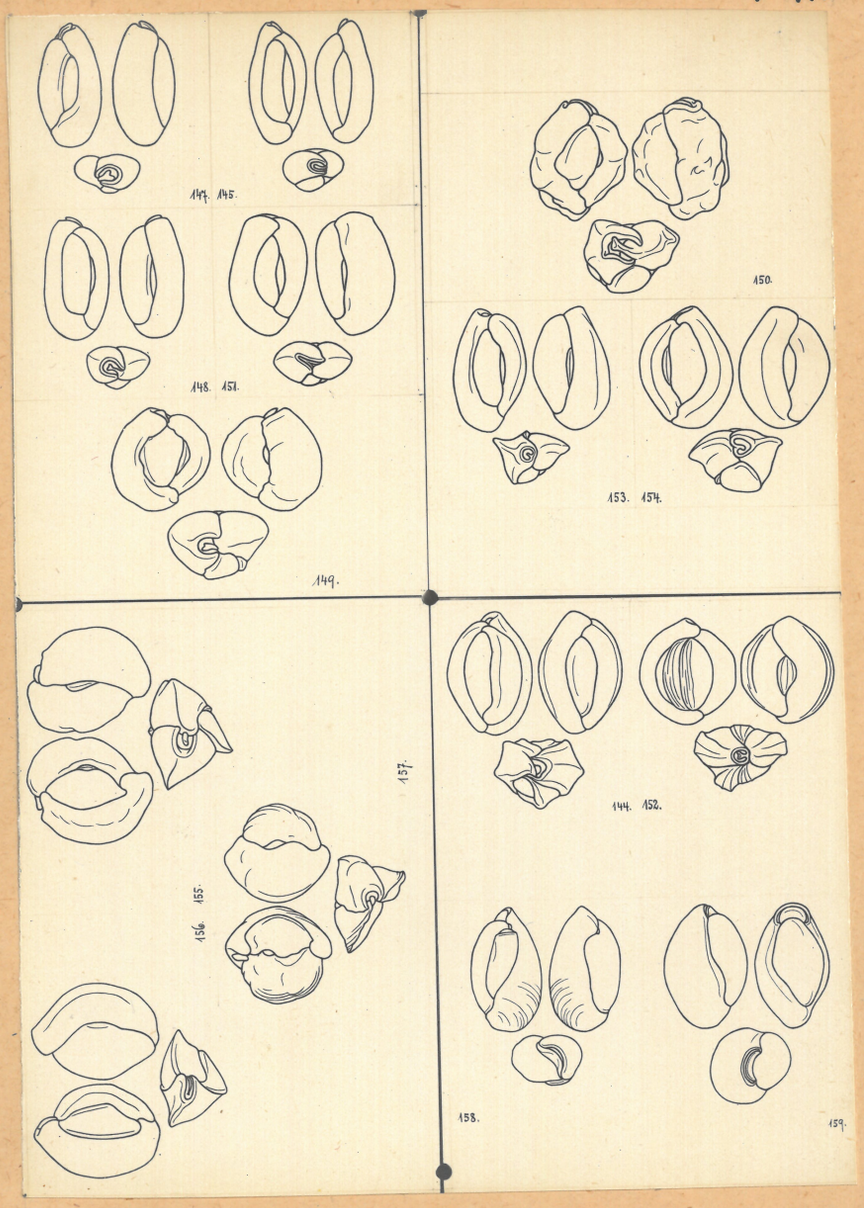



116,5 m

XI.


129. 130.
131.
132. 133.
127.
134. 135.
137. 138.
140.
141.
141. a.
142.
136.
139.
143.
146.

# XII.



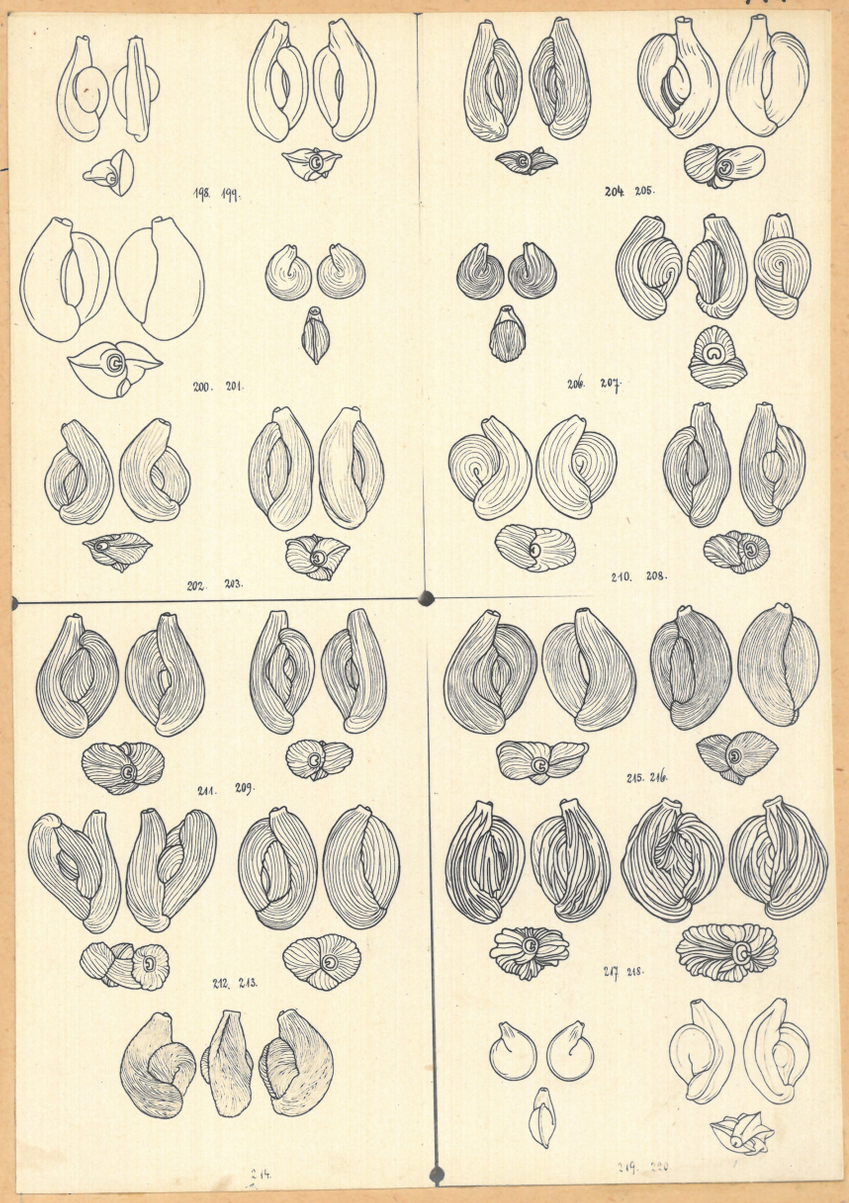
XIII.

# XIV.


176. 177.
178. 179.
180. 181.
182. 183.
184. 185.
189.
190. 191.
192. 193.
194. 195.
196. 197.

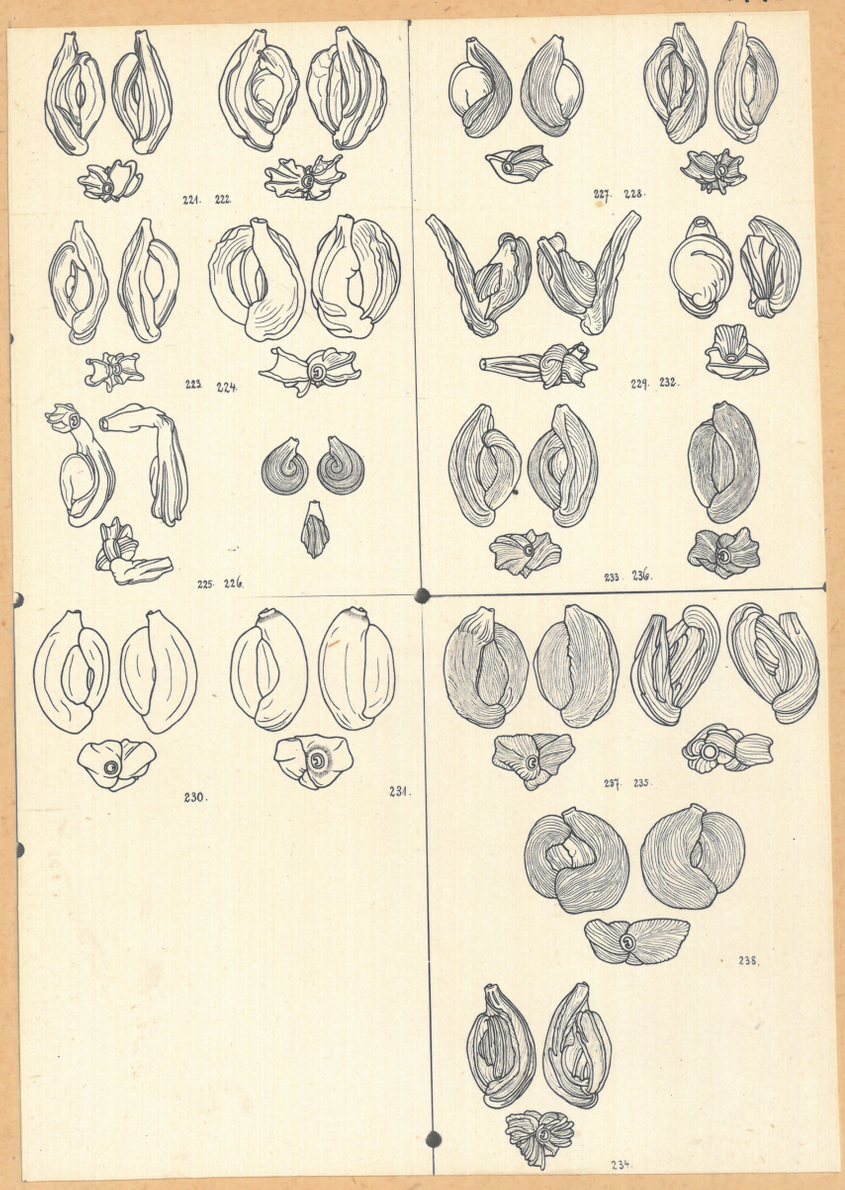
157 mm

XV.




109 mm

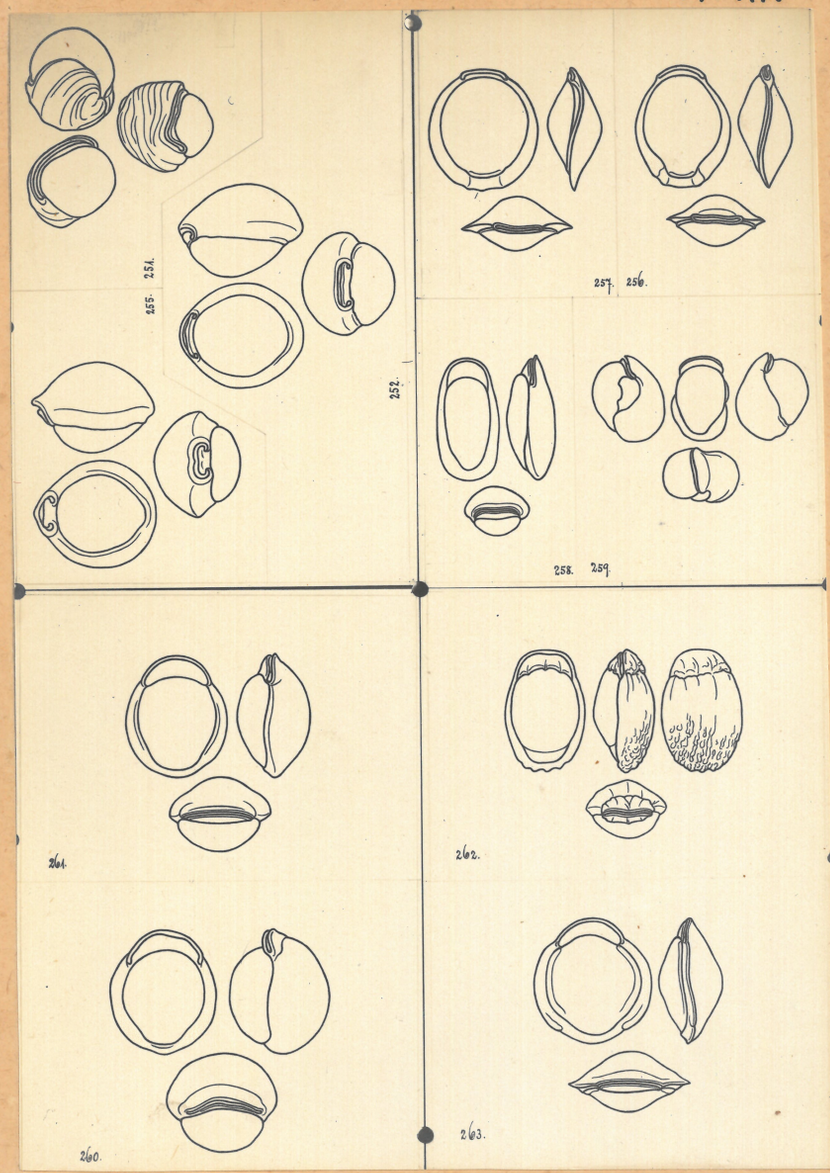
XVI.


221. 222.
227. 228.
223. 224.
229. 232.
225. 226.
233. 236.
230.
231.
237. 235.
238.
234.

# XVII.


239.
a.
b.
c.
244.
187.
241.
186.
240.
246. 242.
243. 245.
d
278. 279.
247. 249.
250.
253. 254.
248.

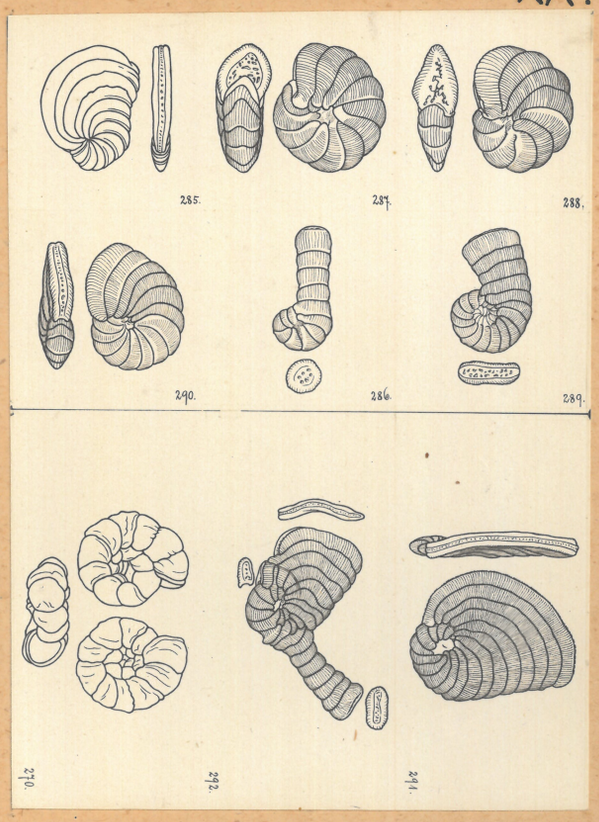
XVIII.



XIX.


188.
264. 265.
266. 267.
271.
272.
273.
274. 275.
276.
277.
280.
281.
282.
283.
284.
285.
286.
287.
288.
289.
a.
b.

XX. 78/2 mm




106 mm

92 mm

97 mm