

2. Beiträge zur Kenntniss der Pliocänfauna Süd-Spaniens.

Von Herrn F. SCHRODT in Heidelberg.

Hierzu Tafel XXI und XXII.

Den ersten Anstoss zu dieser Arbeit gab eine von Dr. MOLDENHAUER in Garrucha gesammelte Schlammprobe, welche sich bei näherer Untersuchung als ungemein reich an gut erhaltenen Foraminiferen erwies. Der gleiche Herr hatte die Güte, uns auch fernerhin reichlich mit Material zu versehen. Die übrigen erwähnten Fossilien wurden von Herrn Dr. OSANN bei einem längeren Aufenthalte in der Provinz Almeria gesammelt. Ihm verdanken wir auch die geologischen Daten in Bezug auf die Lagerungsverhältnisse. Die paläontologische Untersuchung des Materials wurde von mir auf Anregung und unter gütiger Leitung von Herrn Professor ANDREAE unternommen, wofür ich demselben an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank ausspreche,

Lagerungsverhältnisse der Pliocänschichten in der Bucht von Vera.

In dem ganzen nahezu horizontal¹⁾ gelagerten Pliocäncomplex von Vera (Provinz Almeria) scheinen blaugraue Mergel das Liegende zu bilden. Dieselben ruhen bei dem Orte Garrucha direct auf alten (wohl paläozoischen) Schiefen, in denen bisher keine Fossilien gefunden wurden. Diese Schiefer setzen wesentlich die benachbarten Sierras, S. Cabrera und S. Almagrera, zusammen. Beziehungen der Mergel zu den von L. N. MONREAL aus dieser Gegend angeführten angeblich miocänen Schichten sind nicht bekannt²⁾. Die Mergel von Garrucha stehen in dem Orte selbst

¹⁾ Nur in einzelnen Ausnahmefällen zeigen die Tertiärschichten eine steilere Schichtenstellung, so z. B. wurden Neigungen bis über 50° an der Strasse von Vera nach Almeria, wo dieselbe den Rio de Antas überschreitet, beobachtet.

²⁾ Cf. Boletín de la Comisión del Mapa geol. de España, T. V, 1878. MONREAL: Apuntes físico-geol. de la Prov. de Almeria. Aus dem angeblichen Miocän werden von Fossilien angeführt: *Ostrca longirostris* LMK., *O. lamellosa* BROCCHI, *Clypeaster laganooides* AG. und

oberflächlich an. Sie werden in kleinen Gruben gewonnen und zur Herstellung von porösen Thonkrügen, sogenannten „Jarras“ und „Botijos“, verwendet. Ihre Mächtigkeit soll wenigstens 10 bis 15 m betragen. Die tieferen, frisch aufgeschlossenen Partien sind graublau, die mehr oberflächlichen Schichten gelblich, wahrscheinlich in Folge der Oxydation durch die Atmosphärien.

Den Mergeln von Garrucha durchaus gleichende Mergel sind in der ganzen Bucht von Vera verbreitet und bilden die tiefsten Pliocänschichten. Nach oben hin werden sie sandig und reich an Glimmer, sodass sie in glimmerreiche Sandsteine übergehen können. In diesen Schichten wurden an der Chaussee von Vera nach Almeria etwa 5 km von Vera einige Fossilien gesammelt, deren Liste anbei folgt:

Lithothamnium pliocaenicum aut.,

Orbulina universa D'ORB.,

Rotalia Soldanii D'ORB.,

Polystomella iberica n. sp.,

Kleines Fragment einer hexactinelliden Kieselspongie mit un-
durchbohrtem Axenkreuz.

Cidaris sp., Stacheln und Asseln,

Arbacia sp.,

Echinus, kleine Fragmente, oligopor, imperforirt und un-
gekerbt,

Clypeaster, kleines Fragment,

Serpula, 3 spec.,

Membranipora cf. *subtilimargo* Rss.,

— *annulus* MANZ.,

— *calpensis* BUSK.,

Retepora cellulosa LAM.,

Lepralia rudis MANZ.,

— *utriculus* MANZ. (= *Microporella ciliata* PALL. sp.),

— *innominata* COUCH.,

— *obeliscus* MANZ.,

Schizoporella (Pachycraspedon) sp.,

Myriozoum truncatum PALL., sehr häufig,

Cellepora pumicosa LIN.,

Hornera sp., eine kriechende Art.

Rhynchonella cf. *bipartita* BROCC. sp.,

?*Melania decussata*. — Aus dem Pliocän werden angegeben: *Ostrea lamellosa* BROCCHI, *Spondylus goederopus* L., *Pecten opercularis* LMK., *P. dubius* BROCC.?, *P. striatus* GOLDF.?, *Janira jacobaea* LMK. sp., *J. maxima* LMK. sp., *Terebratula grandis* BLUMB.; ferner von anderem Orte und jedenfalls sehr fraglich: *Ostrea belloracina* NYST. und *Pecten tenuis* LEA.?

- Terebratula ampulla* BROCCH., flache Varietät,
Pecten scabrellus LAM., sehr häufig, eine Form, die auch im
 Miocän sehr verbreitet ist,
Janira jacobaea LIN., Fragment,
Hinnites pusio LIN. sp.,
Ostrea (Alectryonia) aff. cristata BORN.,
 — *cochlear* POLI.,
Balanus sp.

Im Anschluss an diese Liste folgen noch einige Fossilien, die vermuthlich aus demselben Horizonte, von Cuevas, 1 Stunde nördlich von Vera, stammen:

- Textilaria (Plecanium) abbreviata* D'ORB.,
Nodosaria bacillum DEFR.,
Marginulina Pecketi n. sp. (vergl. pag. 409),
Cristellaria calcar LIN. sp.,
Ucigerina pygmaea D'ORB. var. *tennistriata* Rss. Bei einzelnen Exemplaren sind die oberen Kammern ungestreift und etwas rauh.
Globigerina bulloides D'ORB.,
Truncatulina tenera BRADY,
 — *Wuellerstorfi* SCHWG. sp., die typische flache Form.

Spatangen - Stacheln.

- Oxyrhina hastalis* AG. Ein Zahn von 70 mm Länge und 12 mm Dicke (Taf. XXII, Fig. 10). Unser Exemplar stimmt genau mit derjenigen Form überein, die AGASSIZ als *O. trigonodon* beschreibt und abbildet (Recherches s. l. poissons foss., p. 279, t. 37, f. 17 u. 18) und die mit *O. hastalis* AG. synonym ist. Die gleichen Formen sind aus dem angeblichen Miocän von Tejares und Malaga bekannt (S. WOODWARD, Catalogue of the foss. fishes in the British Mus., Part. I, p. 388),

- ? *Balaenoptera rostrata* F. Neben einigen kleinen, unbestimmbaren Knochenfragmenten von überaus spongiöser Natur liegt ein vollständig erhaltenes Zungenbeinhorn des vorderen Zungenbeinbogens (Stylohyale) von der linken Seite vor. Der leicht gekrümmte Knochen misst 190 mm in der Länge, 50 mm in der grössten Breite und die Dicke beträgt in der Mitte nicht ganz 20 mm, am oberen Ende fast 30 mm. Die beiden etwas verjüngten Enden sind spongiös und ohne deutliche Contour, was den Uebergang in Knorpel und Bandmasse andeutet. Die ungemein flache Gestalt dieses Stylohyale erinnert an Zyphioideen, sowie

auch an *Balaenoptera rostrata*; die noch im Mittelmeer vorkommende *B. musculus* (VAN BENEDEN et GERVAIS, Ostéographie des Cétacés viv. et foss., p. 185) ist wegen ihres mehr rundlichen Stylohyale ausgeschlossen. Die Uebereinstimmung, welche der gleiche Knochen an einem recenten Skelete von *B. rostrata* (dem nordischen Schnabelwal) in dem zoologischen Museum von Heidelberg darbietet, ist sehr gross, weshalb dieser Knochen wohl zu dieser Art oder einer sehr nahe verwandten Form gehören wird. In den grossen Werken von VAN BENEDEN (VAN BENEDEN et GERVAIS, Ostéographie d. Cétac. viv. et foss. und VAN BENEDEN, Descript. d. ossements foss. des environs d'Anvers. Annal. d. mus. d'hist. nat. de Belgique, Ser. palaeont., I, IV und VII) ist nichts abgebildet, was eine grössere Verwandtschaft zeigt. Angeblich miocäne Bildungen Portugals (VAN BENEDEN, l. c., IV, pag. 40 und VII, pag. 58) haben schon früher Walfischreste geliefert. Auch BOTELLA (Boletin de la Comision del Mapa geológico de España 1882: Reseña física y geológica de la region SO de la provincia de Almeria, p. 58) erwähnte einen Walfischwirbel wahrscheinlich von *Balaenoptera* aus pliocänen Ablagerungen von Huécija, ca. 75 km WSW von Cuevas entfernt. Ihre ungemeine Häufigkeit und Verbreitung namentlich in den Pliocängebilden Englands und Belgiens, sowie ihr Vorkommen im italienischen Pliocän ist bekannt.

Ueber den glimmerreichen Schichten liegen Conglomerate, mit denen vermuthlich diejenigen aus der Rambla del Esparto, nahe der Strasse von Vera nach Aguilas gleichalterig sind, aus welcher nachfolgende sparsame Fossilien stammen, die auf oberpliocänes Alter hindeuten:

Patella peraff. *Adansonii* DUNK. Die Form steht der am Senegal lebenden *P. Adansonii* überaus nahe.

Trochus (*Osilinus*) *turbinatus* GMEL. (auch noch lebend im Mittelmeer).

Strombus coronatus DEF'R. Diese Form aus der Verwandtschaft des recenten *Str. bubonius* von den Cap Verden steht in den meisten Merkmalen dem pliocänen *Str. coronatus* näher als dem pleistocänen *Str. mediterraneus* DUCL. (= *Str. sferracavallensis* DE GREG.), cf. Boll. R. Com. geol. d'Italia, vol. XX, 1889 (SIMONELLI: foss. dell' Isola di Pianosa etc.), p. 203.

Liste der Foraminiferen aus den pliocänen Mergeln von Garrucha, verglichen mit anderen Fundorten.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.
	Blauer Mergel von Garrucha	Gelber Mergel von Garrucha	Mergel von Malaga	Mergel v. San Pedro de Alcantara	Italien. Pliocän	Recent.	
						Mittelmeer	Nordatlant. Ocean
? <i>Pelosina apiculata</i> n. sp.	+	—	—	—	—	—	—
<i>Saccamina sphaerica</i> SARS.	+	—	—	—	—	—	+
<i>Psammosphaera fusca</i> SCHULZE	+	—	—	—	—	—	+
<i>Rhabdammina irregularis</i> CARP.	+	+	—	—	—	—	—
<i>Rhizammina</i> cf. <i>algeformis</i> BRDY	+	—	—	—	—	—	—
<i>Planisperina celata</i> COST. sp.	+	+	—	—	+	—	+
<i>Spiroloculina limbata</i> D'ORB.	+	—	—	—	+	+	+
— <i>tenuis</i> CZJZ. sp.	+	—	+	—	+	+	+
<i>Textilaria sagittula</i> DEFR.	+	—	—	—	+	—	+
— <i>abbreviata</i> D'ORB.	—	+	+	—	+	+	—
— <i>trochus</i> D'ORB.	+	—	—	—	+	+	—
— <i>sphaerica</i> n. sp.	+	—	—	—	—	—	—
<i>Tritaxia lepida</i> BRDY.	+	—	—	—	—	—	—
<i>Bigenerina nodosaria</i> D'ORB.	+	—	+	—	+	+	+
— <i>capreolus</i> D'ORB. sp.	+	—	—	—	+	+	+
<i>Gaudryina chilostoma</i> RSS.	+	+	—	—	+	—	—
<i>Clavulina communis</i> D'ORB.	+	+	—	—	+	+	+
— <i>cylindrica</i> HANTK.	+	—	—	—	—	—	+
<i>Bulimina pyrula</i> D'ORB.	+	—	+	+	—	—	—
— var. <i>spinescens</i> BRDY.	+	—	—	—	—	—	—
— <i>pupoides</i> D'ORB.	+	—	+	—	+	—	+
— <i>aculeata</i> D'ORB.	+	—	—	—	—	—	+
— <i>inflata</i> SEG.	+	+	—	—	+	—	+
<i>Bolivina punctata</i> D'ORB.	+	—	+	—	+	+	+
— <i>dilatata</i> RSS.	+	—	—	—	+	—	+
— <i>robusta</i> BEDY.	+	—	—	—	—	—	+
— <i>Beyrichi</i> RSS.	+	—	—	—	+	—	+
— var. <i>alata</i> SEG.	+	—	—	—	+	—	—
<i>Pleurostomella alternans</i> SCHWG.	+	+	—	—	+	—	—
<i>Cassidulina oblonga</i> RSS.	+	—	—	—	+	—	—
<i>Hippocrepina constricta</i> n. sp.	+	—	—	—	—	—	—
<i>Lagena laevis</i> MONTAG. sp.	+	—	—	—	—	—	—
— <i>clarata</i> D'ORB sp.	+	—	—	—	—	—	—
— <i>hispida</i> RSS.	—	+	—	—	+	—	+

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.
	Blauer Mergel von Garrucha	Gelber Mergel von Garrucha	Mergel von Malaga	Mergel v. San Pedro de Alcantara	Italien. Pliocän	Recent.	
						Mittelmeer	Nordatlant. Ocean
<i>Lagena aspera</i> Rss.	+	—	—	—	—	—	+
— <i>sulcata</i> WALK. u. JAC.	+	—	+	—	+	+	+
— <i>hexagona</i> WILLIAM	+	—	—	—	—	—	—
<i>Glandulina laevigata</i> D'ORB.	+	—	+	—	+	+	+
<i>Nodosaria radicularia</i> LIN. sp.	+	—	+	—	—	+	+
— <i>soluta</i> Rss.	+	+	—	—	—	—	+
— <i>subtenuata</i> SCHWG.	—	+	—	—	—	—	—
— (<i>D</i>) <i>communis</i> D'ORB.	+	+	+	—	+	+	+
— (<i>D</i>) <i>subtilis</i> NEUGB.	+	—	—	—	—	—	—
— (<i>D</i>) <i>consobrina</i> D'ORB.	+	+	—	—	+	—	+
— — var. <i>emaciata</i> Rss.	+	+	—	—	+	—	+
— (<i>D</i>) <i>approximata</i> Rss.	+	+	—	—	—	—	—
— <i>mucronata</i> NEUGB.	—	+	—	—	+	+	+
— <i>hispida</i> D'ORB.	+	+	+	—	+	+	+
— <i>verruculosa</i> NEUGB.	+	—	—	—	—	—	—
— <i>scularis</i> BATSCH. sp.	+	+	+	—	+	+	+
— (<i>D</i>) <i>elegantissima</i> D'ORB.	+	—	+	—	+	+	—
— <i>catenulata</i> BRDY.	+	—	—	—	—	—	—
— <i>vertebralis</i> BATSCH sp.	+	+	—	—	—	—	+
— cf. <i>microptycha</i> Rss.	+	—	—	—	—	—	—
— <i>pungens</i> Rss.	+	—	—	—	—	—	—
— <i>obliqua</i> LIN. sp.	+	+	—	—	+	+	+
— <i>bacillum</i> DEFR.	+	+	—	+	—	—	—
— <i>acuminata</i> HANTK.	+	—	—	—	—	—	—
? <i>Nodosaria Ewaldi</i> Rss.	+	+	—	—	—	—	—
— <i>annulata</i> TERQ. und BERTH.	+	—	—	—	—	—	—
<i>Marginulina glabra</i> D'ORB.	+	+	—	—	+	+	+
— <i>acuminata</i> n. sp.	—	+	—	—	—	—	—
— <i>ventricosa</i> n. sp.	+	—	—	—	—	—	—
— <i>curvata</i> n. sp.	+	—	—	—	—	—	—
— <i>problematica</i> n. sp.	+	—	—	—	—	—	—
— <i>hirsuta</i> D'ORB.	+	+	+	—	+	+	—
— <i>Pecketi</i> n. sp.	+	+	—	—	—	—	—
— — var. <i>spinosa</i> n. var.	+	+	—	—	—	—	—
<i>Lingulina costata</i> D'ORB.	—	+	—	—	—	—	—
— <i>alata</i> n. sp.	+	—	—	—	—	—	—
<i>Fronicularia alata</i> D'ORB.	+	+	—	—	+	+	+
— <i>interrupta</i> KARR.	+	—	—	—	—	—	—
<i>Rhabdogonium tricarinatum</i> D'ORB. sp.	+	—	+	—	+	+	+

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.
	Blauer Mergel von Garrucha	Gelber Mergel von Garrucha	Mergel von Malaga	Mergel v. San Pedro de Alcantara	Italien. Pliocän	Recent.	
						Mittelmeer	Nordatlant. Ocean
<i>Cristellaria reniformis</i> D'ORB.	+	—	+	—	—	—	—
— <i>dentata</i> KARR.	+	+	—	—	—	—	—
— <i>tricarinnella</i> RSS.	+	—	—	—	—	—	—
— <i>cymba</i> D'ORB.	+	—	—	—	—	+	—
— <i>semiluna</i> D'ORB.	+	—	—	—	—	—	—
— <i>Moldenhaueri</i> n. sp.	+	+	—	—	—	—	—
— var. <i>lata</i> n. var.	+	—	—	—	—	—	—
— <i>crepidula</i> FICHT. u. MOLL. sp.	+	—	+	—	+	+	+
— <i>italica</i> DEFR. sp.	+	—	+	—	+	+	+
— <i>inornata</i> D'ORB.	+	—	—	+	—	—	—
— <i>rotulata</i> LAM. sp.	+	—	+	—	+	+	+
— <i>vortex</i> FICHT. u. MOLL sp.	+	+	+	—	+	+	+
— <i>orbicularis</i> D'ORB. sp.	+	+	—	—	+	—	+
— <i>crassa</i> D'ORB.	+	—	—	—	—	—	—
— <i>cultrata</i> MONTE. sp.	+	+	+	+	+	+	+
— <i>calcar</i> LIN. sp.	+	—	+	+	+	+	+
— <i>tangentialis</i> RSS.	+	+	—	—	—	—	—
— <i>cassis</i> FICHT. u. MOLL sp.	+	+	+	+	+	+	—
— <i>mamilligera</i> KARR.	+	+	—	—	—	—	—
— <i>echinata</i> D'ORB. sp.	+	+	—	+	+	+	—
— <i>aculeata</i> D'ORB.	—	+	+	—	+	—	+
— <i>arimintensis</i> D'ORB. sp.	+	+	+	+	—	+	—
<i>Vaginulina striatissima</i> n. sp.	+	—	—	—	—	—	—
— <i>legumen</i> LIN. sp.	+	+	—	—	—	+	+
— <i>margaritifera</i> BATSCH. sp. var. <i>striata</i> n. var.	+	+	—	—	—	—	—
— <i>linearis</i> MONTAG. sp.	+	—	—	—	—	—	+
<i>Polymorphina communis</i> D'ORB.	+	—	—	—	—	—	+
— <i>gibba</i> D'ORB.	+	—	—	—	+	?	+
<i>Dimordhina tuberosa</i> D'ORB.	+	—	+	—	+	+	—
<i>Uvigerina pygmaea</i> D'ORB.	+	+	+	—	+	+	+
— <i>asperula</i> CZJZ.	+	—	—	—	+	—	+
<i>Sagrina virgula</i> BRAY.	+	—	—	—	—	—	—
— <i>nodosa</i> PARK. u. JON.	+	—	—	—	+	+	—
<i>Globigerina bulloides</i> D'ORB.	+	+	+	—	+	+	+
u. var. <i>Globigerina bilobata</i> D'ORB.	+	+	—	—	—	—	—
<i>Orbulina universa</i> D'ORB.	+	+	+	+	+	+	+
<i>Sphaeroidina bulloides</i> D'ORB.	+	—	+	—	+	+	+
<i>Pullenia sphaeroides</i> D'ORB. sp.	+	—	+	—	+	+	+

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.
	Blauer Mergel von Garrucha	Gelber Mergel von Garrucha	Mergel von Malaga	Mergel v. San Pedro de Alcantara	Italien. Pliocän	Recent.	
						Mittelmeer	Nordatlant. Ocean
<i>Discorbina Vilardeboana</i> D'ORB. sp.	+	—	—	—	—	—	+
<i>Truncatulina Haidingeri</i> D'ORB. .	+	+	+	—	+	+	+
— <i>Ungeriana</i> D'ORB. sp.	+	+	+	—	+	+	+
— <i>Dutemplei</i> D'ORB. sp.	+	+	—	—	—	—	—
— <i>pygmaea</i> HANTK. .	+	—	—	—	—	—	+
— <i>praecincta</i> KARR. sp.	—	+	—	—	+	—	—
— <i>reticulata</i> CZJZ. . .	+	+	+	—	+	+	+
<i>Anomalina ammonoides</i> RSS. sp. .	+	+	—	—	+	+	—
— <i>ariminensis</i> D'ORB. sp.	+	+	+	—	+	+	+
<i>Pulvinulina auricula</i> FICHT. u.							
— MOLL sp.	+	+	+	—	+	+	+
— <i>umbonata</i> RSS.	+	+	—	—	—	—	+
— <i>Schreibersi</i> D'ORB. sp.	+	+	+	+	+	+	+
— <i>Partschiana</i> D'ORB. sp.	+	—	+	+	+	+	+
<i>Rotalia Soldanii</i> D'ORB.	+	+	—	—	+	+	+
<i>Noniolina umbicilatula</i> MONTAG.							
— sp.	+	—	—	—	+	+	+
— <i>pompiloides</i> FICHT. u.							
— MOLL sp.	+	+	+	—	+	+	+
<i>Polystomella crispa</i> LIN. sp. . . .	+	—	+	+	+	+	+
— <i>Josephina</i> D'ORB.	+	—	—	—	—	—	—
Gesammtzahl der Formen in der Fauna von Garrucha und Anzahl der Formen, welche diese Fauna mit anderen pliocänen und recenten Faunen gemeinsam hat	121	57	40	12	65	51	66
Gesammtzahl der Formen aus dem Pliocän von Malaga und Alcantara			87	29			

Bemerkungen zur Foraminiferen-Liste.

No. I. Diese Rubrik entspricht der Fauna des tiefen, blauen Mergels (creda azul) von Garrucha. Derselbe ist ausgezeichnet durch die gute Erhaltung der Foraminiferen. Bemerkenswerth ist der Reichthum an Globigerinen, Nodosarien und Cristellarien. Es fanden sich in Allem 116 Species darin.

No. II. Entspricht der Fauna der meist höher gelegenen gelben Mergel (creda amarilla) von Garrucha. Die Erhaltung ist eine weniger gute. Globigeriniden sind ebenfalls häufig. Besonders charakteristisch ist der Reichthum an *Lingulina costata* D'ORB., die in No. I fehlt.

No. III. Enthält die Fauna, die PARKER und JONES aus den Mergeln von Malaga anführen (Quart. Journ. Geol. Soc., 1860, T. 16, p. 302), soweit dieselbe zum Vergleich mit unserer Fauna in Betracht kommt. Die Localität Malaga hat ausserdem noch eine Anzahl Formen geliefert, welche bisher bei Garrucha fehlen. Die Liste derselben folgt anbei:

Nodosaria raphanus LIN., *N. raphanistrum* LIN., *N. dentalina* LAM., *Dentalina acicula* LAM., *D. Adolphina* D'ORB., *D. elegans* D'ORB., *D. guttifera* D'ORB., *Frondiculina complanata* DEFR., *Rimulina glabra* D'ORB., *Vaginulina badenensis* D'ORB., *Marginulina raphanus* LIN., *M. lituus* D'ORB., *Cristellaria lanceolata* D'ORB., *Cr. clypeiformis* D'ORB., *Cr. ornata* D'ORB., *Entosolenia marginata* MONTAG., *Bulimina Buchiana* D'ORB., *B. obtusa* D'ORB., *Uvigerina angularis* WILLIAM., *U. nodosa* D'ORB., *Textilaria agglutinans* D'ORB., *T. gibbosa* D'ORB., *T. Partschi* CZJZ., *Bigenerina digitata* D'ORB., *Grammostomum gramen* D'ORB., *Verneuillina tricarinata* D'ORB., *V. communis* D'ORB., *Planorbulina fracta* FICHT. u. MOLL., *Truncatulina lobatula* W. u. JAC., *Anomalina variolaria* D'ORB., *Rotalia repanda* FICHT. u. MOLL., *R. excavata* D'ORB., *R. Beccarii* LIN., *R. orbicularis* D'ORB., *R. trochidiformis* LAM., *Nonionina scapha* FICHT. u. MOLL., *N. asterisans* FICHT. u. MOLL., *Polystomella striatopunctata* FICHT. u. MOLL., *Amphistegina vulgaris* D'ORB., *Spiroloculina caniculata* D'ORB., *Quinqueoculina seminitulum* LIN., *Qu. triangularis* D'ORB., *Biloculina depressa* D'ORB., *Lituola nautiloidea* LAM., *L. Soldanii* PARK. u. JON.

No. IV. Umfasst die Formen, welche die Fauna der Garrucha - Mergel mit derjenigen der blauen Mergel von San Pedro de Alcantara (vergl. die Liste von SCHLUMBERGER in: Mémoires présent. à l'acad. des scienc. de l'institut de France, T. XXX, 1888. Mission d'Andalousie. Etude géol. de la Serrania de

Ronda p. LÉVY et BERGERON. p. 344) gemein hat. Ausserdem sind dort aus dem Mergel von San Pedro noch folgende Arten erwähnt:

Spiroloculina badenensis? D'ORB., *Sp. canaliculata* D'ORB.,
Sp. excavata D'ORB., *Biloculina lunula* D'ORB., *B. sphaera*
D'ORB., *B. n. sp.*, *Triloculina* cf. *angularis* D'ORB., *Quinque-*
loculina Buchiana D'ORB., *Adelosina pulchella* D'ORB., *Denta-*
lina elegans D'ORB., *D. guttifera* D'ORB., *Amphistegina Lessoni*
D'ORB., *Rotalina* sp., *Planispirina contraria* D'ORB., ? *Guttu-*
lina problema D'ORB., *Chilostomella ovoidea* Rss.

No. V, VI u. VII. Enthalten die Faunen des italienischen Pliocäns (Quart. Journ. Geol. Soc., 1860, Bd. 16, p. 302), die recenten Faunen des Mittelmeeres (ibid.) und des nordatlantischen Oceans (nach den Angaben von BRADY in Report of Challenger Exped., Tom IX), soweit sie zum Vergleiche in Betracht kommen. Die entsprechenden Gesamtfauen sind bedeutend artenreicher.

Vergleich der Garrucha-Mergel mit anderen Localitäten.

Der blaue Mergel von Garrucha (Probe A) hat die stattliche Anzahl von 116 Arten (ohne Varietäten) geliefert, ist also in dieser Beziehung viel reicher als die bis jetzt bekannten spanischen Foraminiferen-Faunen aus dem Neogen.

In dem gelben Mergel (Probe B) wurden dagegen nur 54 Species aufgefunden, wenn man von den wegen schlechter Erhaltung fraglichen Formen absieht, die meisten kommen auch in Probe A vor. Sieben wurden darin nicht beobachtet. Von diesen gehören fünf, nämlich *Textilaria abbreviata* D'ORB., *Nodosaria mucronata* NEUGB., *Lagena hispida* Rss., *Marginulina acuminata* n. sp., *Truncatulina praecincta* KARR. sp., zu den Seltenheiten; *Cristellaria aculeata* D'ORB. kommt ziemlich häufig vor und *Lingulina costata* D'ORB. ist gemein. Es ist merkwürdig, dass von *L. costata* D'ORB. keine Spur in Probe A gefunden ward. Dieser Umstand spricht dafür, dass der gelbe Mergel nicht einfach ein oberflächliches Verwitterungsproduct des blauen Mergels darstellt, oder dass wenigstens die höheren gelb gefärbten Schichten des gesamten Mergelcomplexes eine etwas abweichende Fauna enthalten, was vielleicht veränderten Tiefenverhältnissen entsprechen dürfte. Mit dieser Anschauung würde auch der nach oben hin beobachtete Uebergang der gelben Mergel in sandige Schichten in gutem Einklang stehen.

Im Anschluss an die Garrucha-Mergel sei hier noch das Ergebniss der Untersuchungen von zwei anderen Proben erwähnt, die auch aus der Provinz Almeria stammen. Die eine wurde bei

Alifragas unweit Vera, die andere ebenfalls in der Umgegend von Vera (etwa 4 km südlich von diesem Orte) gesammelt. Die Probe von Alifragas, die der Kürze wegen mit Probe C bezeichnet werden soll, zeigt dieselbe bläuliche Färbung wie Probe A. Auch in der Foraminiferen-Fauna gleichen sie sich, nur ist Probe C in dieser Beziehung weniger artenreich. Es fanden sich 47 Species. Auffallend ist der Mangel an Cristellarien, von denen sich nur 3 Arten fanden, sowie das Fehlen von Marginulinen und Vaginulinen. Auch die Nodosarien treten viel spärlicher auf als in den Proben A und B. Folgende 7 Arten wurden in den Proben A und B nicht beobachtet: *Miliolina agglutinans* D'ORB. sp., *Virgulina Mustoni* ANDR., *Bolivina* cf. *textilaroides* Rss., *Cyclammmina cancellata* BRDY., *Nodosaria rudis* D'ORB., *N. pyrula* D'ORB., *N. perversa* SCHWG. Es sind dies jedoch verhältnissmässig seltene Formen, über die sich weitere Bemerkungen im speciellen Theile finden.

Die Probe D aus der Umgebung von Vera hat eine gelbliche Färbung und gleicht hierin etwas der Probe B. Sie ist jedoch viel ärmer an Arten. Die Schalen sind meistens schlecht erhalten und corrodirt. Ihre Bestimmung wird daher oft sehr problematisch. Es wurden nur 28 sicher bestimmbar Arten beobachtet, die fast alle auch in den drei übrigen Proben vorkommen bis auf eine, nämlich *Textilaria conica* D'ORB. var., die jedoch sehr selten zu sein scheint. Näheres hierüber und über einige Abnormitäten und Problematica wird im speciellen Theile erwähnt werden. Nach allem diesen scheinen die vier besprochenen Mergel, wenigstens was ihre Foraminiferen-Fauna betrifft, nicht wesentlich von einander abzuweichen.

Anders verhält es sich, wenn man die blauen Mergel von Andalusien bezüglich der Foraminiferen mit den Mergeln aus der Provinz Almeria vergleicht. Diese scheinen nicht nur viel ärmer an Arten zu sein, sondern die Zusammensetzung der Fauna ist auch eine andere. Von den durch SCHLUMBERGER bestimmten 29 Arten wurden 12 auch in unseren Proben gefunden. Die Milioliden sind ziemlich reichlich vertreten. Es werden 9 Arten aufgeführt, von denen *Biloculina lanula* D'ORB. als häufig, *Quinqueloculina Buchiana* D'ORB. und *Adelosina pulchella* D'ORB. als sehr häufig bezeichnet werden. Auffallend ist das Fehlen von Globigerinen und das seltene Vorkommen von *Orbulina universa* D'ORB. Es scheint hier mehr eine Milioliden-Facies vorzuliegen, analog der des Pariser Grobkalkes oder einzelner Pliocänthone Italiens, während die Mergel von Garrucha und Umgebung eine Globigerinen-Facies repräsentiren. Doch ist es auch sehr möglich, dass wir es hier mit anderen Tiefenverhältnissen zu thun haben,

wofür allerdings, wie später gezeigt werden soll, einige Vorkommnisse sprechen.

Geringer ist der Unterschied, wenn man die Fauna von Malaga mit der unserer Proben vergleicht. Von PARKER und JONES werden aus den Mergeln von Malaga 87 Arten aufgeführt, von denen 40 auch in den vorliegenden Proben angetroffen wurden. Beide Faunen zeichnen sich durch den Artenreichtum der Cristellarien, Nodosarien und Rotaliden aus. Es wurden bei Malaga jedoch keine Astrorhizen, Planispirinen, Gaudryinen, Clavulinen, Pleurostomellen, Cassidulinen, Lingulinen, Polymorphinen und Sagrinen beobachtet. Bolivinen, Marginulinen und Vaginulinen sind viel spärlicher vertreten. Im Grossen und Ganzen zeigt sich hingegen eine gewisse Verwandtschaft beider Foraminiferen-Faunen.

Grösser ist die Anzahl der gemeinsamen Arten, wenn man die im italienischen Pliocän auftretenden Foraminiferen, wie sie PARKER und JONES in seiner Vergleichsliste auführt, mit den in den Almeriaproben beobachteten vergleicht. In dieser Tabelle sind 129 italienische Species enthalten, von denen ca. 40 in unseren Proben sich wiederfinden. Jedoch ist die Anzahl der gemeinsamen Formen noch grösser und beträgt mindestens 63, mit Varietäten 65, da genannte Autoren nicht alle aus dem Mittelmeer bekannten Arten anführen. Es fehlen bis jetzt im italienischen Pliocän die Astrorhizen. Die Lagenen, Marginulinen und Vaginulinen scheinen weniger häufig zu sein. Dagegen sind die Milioliden viel artenreicher. Alle übrigen Gattungen sind ungefähr gleich stark vertreten. Bemerkenswerth ist das Auftreten von Polystomellen für manche Faunen des italienischen Pliocäns. Diese Formen fehlen in vorliegenden Proben fast vollständig, nur in Probe A fanden sich einige dürftige Exemplare von *Polystomella crispa* LIN. sp. und *P. Josephina* D'ORB.

Auch mit den recenten Foraminiferen-Faunen zeigt die unserer Mergel grosse Uebereinstimmung, etwa 51 Arten leben noch im Mittelmeere, etwa 66 Formen im atlantischen Ocean. Es dürfte diese Verwandtschaft der Faunen für die Geologie von Interesse sein.

Tiefenverhältnisse der Garrucha-Mergel.

Die Tiefen, in welchen unsere Mergel zum Absatze gelangten, lassen sich aus der Menge und Art der gefundenen Organismen wenn nicht genau, so doch annähernd bestimmen. Jedenfalls kann man ermitteln, ob man es mit Ablagerungen aus seichtem oder tiefem Wasser zu thun hat. Dazu liefern die Foraminiferen wichtige Anhaltspunkte, da man die recente bathy-

metrische Verbreitung von vielen Formen in Folge der Tiefseeforschung kennt. Besonders verdienen in dieser Beziehung die agglutinirten Formen erwähnt zu werden, denn sie sind als Bewohner des Meeresgrundes für die Tiefenbestimmung sehr werthvoll¹⁾. Der grösste Theil der vorliegenden agglutinirten Arten bewohnt das tiefere Meer wie *Saccamina sphaerica* Sars (Nordatlant. Ocean 173—1443 Faden²⁾). *Psammospaera fusca* Schulze (sie findet sich nur in kälteren Meeren in seichterem Wasser), *Rhabdammina irregularis* Carp. (kommt zugleich mit *Rh. abyssorum* in grossen Tiefen vor), *Rhizammima algaeformis* Brady. (Nordatl. Ocean 630—2435 Faden), *Planisperina celata* Cost. sp. (hauptsächlich 300—1500 Faden), *Bigenerina capreolus* D'Orb. sp. (350—675 Faden), *Clavulina communis* D'Orb. (147—2200 Faden) und *Cl. cylindrica* Hantk. (155—1900 Faden). Es sind dies meistens Formen, die sich ziemlich häufig in unseren Proben finden. Ebenfalls zahlreich vertreten ist *Bigenerina nodosaria* D'Orb., welche geringere Tiefen bewohnt, aber doch bis zu 1620 Faden angetroffen wurde. Eine andere agglutinirte Form, die fast ausschliesslich das seichte Wasser bewohnt, wurde in Probe C aber nur in wenigen Exemplaren beobachtet. Unter den agglutinirten Formen überwiegen also die im tieferen Meere³⁾ vorkommenden Arten entschieden.

Nicht agglutinirte Formen unserer Proben wurden bis jetzt folgende nur in tieferem Meere gefunden: *Tritaxia lepida* Brady. (1240 Faden), *Bulimina pyrula* D'Orb. (100—200 F.), *B. aculeata* D'Orb. (ca. 1000 F.), *B. inflata* Seg. (340—2435 F.), *Bolivina dilatata* Rss. (96—1180 F.), *B. Beyrichi* Rss. mit *B. var. alata* Seg. (95—1125 F.), *Pleurostomella alternans* Schwg. (129—2075 F.), *Nodosaria soluta* Rss. (300—1360 F.), *N. consobrina* D'Orb. mit *N. var. emaciata* Rss. (Nordatl. Ocean 290—725 F.), *N. hispida* D'Orb. (Nordatl. Ocean 390—450 F.), *N. vertebralis* Batsch sp. (Nordatl. Ocean 300—1000 F.), *Fron-dicularia alata* D'Orb. (Nordatl. Ocean 390—435 F.), *Rhabdognonim tricarinatum* D'Orb. sp. (390—1360 F.), *Cristellaria reniformis* D'Orb. (Nordatl. Ocean 300—1000 F.), *Cr. vartex*

¹⁾ Die agglutinirten Formen können nicht pelagisch, sondern müssen auf dem Meeresgrunde leben, da sie Sand zum Aufbau ihrer Schale verwenden.

²⁾ 1 Faden = 1,3716 Meter.

³⁾ Es ist unter Tiefmeerablagerung eine Tiefe von mindestens mehreren Hunderten von Faden verstanden, jedoch nicht eine eigentliche abyssische oder Tiefseeablagerung, die mindestens 1000 oder mehr Faden umfasst und im europäischen Pliocän überhaupt nicht vorkommen dürfte.

F. u. M. sp. (Nordatl. Ocean 435 F., Mittelmeer 90—360 F.), *Cr. crassa* D'ORB. (210 F.), *Cr. cultrata* MONTF. sp. (Hauptentwicklung über 100 F.), *Cr. calcar* LIN. sp. (Nordatl. Ocean 390 bis 450 F.), *Cr. mamilligera* KARR. (95—210 F.), *Cr. echinata* D'ORB. sp. (95—210 F.), *Cr. aculeata* D'ORB. (390—450 F.), *Truncatulina Haidingeri* D'ORB. sp. (90—1776 F.), *Tr. Dutemplei* D'ORB. sp. (1070—1900 F.), *Pulcinulina Partschiana* D'ORB. sp. (300—2000 F.), *Rotalia Soldanii* D'ORB. (am häufigsten tiefer als 1000 F.), *Nonionina pompiloides* F. u. M. sp. (1000—2750 F.) Ausserdem finden sich ziemlich viele Formen, welche weder ausgesprochene Seicht- noch Tiefwasser-Foraminiferen sind, sondern von der Littoralzone bis in grosse Tiefen hinab vorkommen. Diese sind zur Tiefenbestimmung natürlich nicht verwendbar. Zu denjenigen unserer Formen, welche tieferes Wasser bevorzugen ohne im seichten zu fehlen, gehört *Pullenia sphaeroides* D'ORB. sp. und die Lagenen, von denen 5 Arten beobachtet wurden. Von Foraminiferen, die gleichfalls vom seichten Wasser an bis in grosse Tiefe hinabgehen, aber das seichte Wasser vorziehen, wurden *Spiroloculina limbata* D'ORB., *Textularia sagittula* DEFR., *Vaginulina legumen* LIN. sp., *V. margaritifera* BATSCH. sp. und *Cristellaria crepidula* F. u. M. sp. gefunden. Ausgesprochene Seichtwasserformen sind nur spärlich vertreten. Die wenigen Formen, die hierher zu rechnen sind, lieferten die Genera *Polystomella* und *Polymorphina*. Polymorphinen finden sich in Tiefen von weniger als 80—100 Faden. Es kamen in unseren Proben nur einige Exemplare von *Polymorphina gibba* D'ORB. und *P. communis* D'ORB. vor. Von der sonst so häufigen Seichtwasser-Foraminifere *Polystomella crispa* LIN. sp. wurden nur wenige dürftige Stücke beobachtet. Nach allem diesem überwiegen auch unter den kalkschaligen Foraminiferen die Formen des tieferen Wassers bedeutend über diejenigen des Seichtwassers, besonders da manche Tiefwasserarten mit grosser Individuenzahl auftreten, z. B. *Bulimina inflata* SEG., *Nodosaria consobrina* D'ORB., *N. hispida* D'ORB., *Cristellaria vortex* F. u. M. sp., *Cr. cultrata* MONTF. sp., *Truncatulina Haidingeri* D'ORB. Dieser Umstand und das fast vollständige Fehlen von ausschliesslichen Seichtwasserformen deutet also auf tieferes Meer hin.

Dazu kommt ein anderes sehr wichtiges Moment, nämlich das massenhafte Auftreten der wohl meistens pelagisch lebenden Globigerinen und Orbulinen, deren abgestorbene Gehäuse dann in der Tiefe den Globigerinenschlamm bilden. In unserer Probe bestehen gegen 80 pCt. aller Foraminiferen aus diesen Formen, und ist das Verhältniss in allen 4 Proben fast das gleiche. Diese grosse Menge von Globigerinen und Orbulinen kommt nur

in grösserer Tiefe in dem Globigerinenschlamme vor, der von 450 bis gegen 3000 Faden angetroffen wird. Unsere ausgeschlammten Mergel entsprechen ziemlich genau einer Globigerinenschlamm-Probe.

Auch das Vorkommen resp. Fehlen anderer Organismenreste spricht zu Gunsten einer Tiefmeerfacies. Es fehlen nämlich die Organismen, die sonst im seichteren Wasser häufig auftreten, wie Bryozoen, Muschel- und Schneckenschalen nahezu gänzlich. Von Bryozoen wurde nur *Batopora* sp. einigermaassen häufig gefunden. Ausserdem kamen von organischen Resten Spatangiden-Stacheln, sowie einige Ostracoden nicht selten vor. Als Seltenheit fand sich ein kleiner etwas abgeriebener Fischotolith und ein Fragment eines unbestimmbaren Fischzahns.

Im scharfen Gegensatze hierzu steht die Fauna der die Mergel überlagernden sandigen Schichten von Vera und der Rambla del Esparto. In diesen treten nämlich Bryozoen, Muschel- und Schneckenschalen massenhaft auf, ausserdem neben anderen Seeigeln ein Fragment eines *Clypeaster*. Diese Vorkommnisse deuten auf seichteres Wasser, was auch durch die sandige Natur der Schichten bestätigt wird. Es wurden in diesen Schichten einige wenige Foraminiferen gefunden, von denen *Polystomella iberica* n. sp. (siehe spec. Theil) ziemlich häufig zu sein scheint.

Zu einem ähnlichen Ergebniss führt der Vergleich der Fauna unserer Mergel mit der von Malaga und San Pedro de Alcantara. Auch diese Mergel sind reich an Muschel- und Schneckenschalen, scheinen sich also gleichfalls in seichterem Wasser gebildet zu haben. Die Mergel von San Pedro weichen ausserdem durch die Foraminiferen-Fauna erheblich ab. Es finden sich in derselben ausgesprochene Seichtwasserformen, wie *Polystomella crispa* LIN. sp. und *Amphistegina Lessoni* D'ORB., die beide häufig sind. Auffallend ist der Mangel an Globigerinen.

Geologisches Alter der Garrucha-Mergel.

Eine weitere wichtige Frage ist die nach dem geologischen Alter unserer Mergel. Mit den Foraminiferen allein lässt sich dieses nicht genau bestimmen. Immerhin kann im Allgemeinen gesagt werden, dass die grosse Verwandtschaft sowohl mit den pliocänen Faunen Spaniens und Italiens, als auch mit den recenten des Mittelmeeres und atlantischen Oceans auf verhältnissmässig junges geologisches Alter hindeutet. Dazu kommt, dass unsere Mergel von Schichten überlagert werden, die nach den darin gefundenen Fossilien wohl dem Ober-Pliocän angehören (s. Einleitung). Eine besonders nahe Beziehung zu den reicheren und bekannteren miocänen Foraminiferen-Faunen, wie z. B. der

des Wiener Beckens ist dagegen nicht gerade zu bemerken, während die überaus grosse Zahl recenter, sowohl mediterraner, wie nordatlantischer Formen in die Augen fällt. Unsere Fauna hatte 51 Arten mit dem Mittelmeer und 66 Formen mit dem nordatlantischen Ocean gemeinsam, beides Zahlen, die sich gewiss noch mit der Zeit vergrössern werden. Diese Momente, ebenso wie der allmähliche Uebergang in typisch pliocäne Gebilde nach oben hin, drängen zur Annahme eines pliocänen Alters. Die tiefste Stellung, welche die Garrucha-Mergel in dem dortigen Tertiär einzunehmen scheinen, ihre unmittelbare Auflagerung auf dem gefalteten alten Gebirge, ihre auf grössere Tiefe hinweisende Facies, verglichen mit ihrer jetzigen Höhenlage von etwa 20 m über dem Meeresspiegel, lassen ein unterpliocänes Alter vermuthen. BOTELLA (Boletín de la Comisión del Mapa geol. de España 1852: Reseña física y geolog. de la región SO de la provincia de Almería, p. 54 ff.) beschreibt aus einem anderen Theile der Provinz Almería Tertiärschichten, die theilweise mit unseren höheren Schichten viele Aehnlichkeit zeigen. Er spricht dieselben als mittleres und oberes Pliocän an, ohne jedoch irgend eine specifisch bestimmte Versteinerung anzuführen. Die tiefsten Foraminiferen-reichen, blauen Mergel unseres Gebietes scheinen (?) dort zu fehlen.

Von Wichtigkeit bei den Altersbestimmungen von pliocänen und pleistocänen Ablagerungen sind auch die Temperaturverhältnisse, da die der Eiszeit äquivalenten pleistocänen Bildungen der mediterranen Gebiete nordische Elemente in ihrer Fauna erkennen lassen, die zuweilen schon ihre Vorboten im Oberpliocän haben. In der Fauna unserer Mergel fanden sich aber keine typisch nordischen Formen, und spricht im Gegentheil das reichliche Vorkommen von Globigerinen, deren Hauptverbreitung zwischen ca. 40° nördlicher und 40° südlicher Breite liegt, für eine wärmere oder mindestens gemässigte Temperatur, während in hohen Breiten, die bei uns seltene kleinere und dürftige Varietät *Globigerina borealis* (= *Gl. pachyderma* EHRBG. sp.) überwiegt¹⁾.

¹⁾ Der Golfstrom scheint das Vorkommen von Globigerinen in hohen Breiten zu begünstigen, da von der Procupine-Expedition im Bereiche dieses Stromes noch bei 55° nördl. Br. Globigerinenschlamm beobachtet wurde. (BRADY, l. c., p. 120.)

Bemerkungen zu den einzelnen in dieser Arbeit erwähnten Foraminiferen und Beschreibung der neuen Arten und Varietäten.

Astrorhizidae.

? *Pelosina apiculata* n. sp.

Taf. XXII, Fig. 7.

Schale verlängert, nach dem aboralen Ende zu sich verjüngend. Besitzt zwei ziemlich tiefe horizontale Einschnürungen, ist aber allem Anscheine nach nur einkammerig. Der Endabschnitt ist gezipfelt, die zwei anderen Abschnitte kugelig. Die Mündung liegt auf einer dünnen Röhre. Die Oberfläche ist rauh. Länge 0.7 mm, Breite 0.3 mm.

Die in Probe A sehr seltene Form weicht von allen bekannten Pelosinen durch die starken horizontalen Einschnürungen ab.

Die im Wesentlichen nordische *Succanmina sphaerica* M. Sars findet sich verhältnissmässig selten in Probe A. Es wurden sowohl Exemplare mit Mündung beobachtet als auch solche, bei denen sie zu fehlen schien. Auch bei lebenden ist eine Mündung oft nicht nachzuweisen (BRADY, Report Challg. Foram., pag. 253).

Von *Rhizammina algaeformis* BRADY liegt nur ein kleines Fragment aus Probe A vor. Es ist sparsam agglutinirt. Zum Aufbau der Schale sind auch Globigerinen und Cristellarien verwendet.

Die Schale von *Rhabdammina irregularis* CARP., die häufig in Probe A und B, seltener in Probe C vorkommt, ist fein und dicht agglutinirt mit sehr eisenreichem Cement. Zuweilen werden Globigerinen und andere kleine Foraminiferen mit agglutinirt.

Miliolidae.

Bemerkenswerth ist der Mangel an Milioliden. Es fanden sich nur einige kleine Spiroloculinen und dann agglutinirte Formen wie *Planispirina celata* Cost. sp., die besonders in den Proben A und B ziemlich häufig beobachtet wurde. *Planispirina celata* Cost. sp. kann beim ersten Anblick leicht mit *Miliolina agglutinans* D'ORB. sp. verwechselt werden, doch unterscheidet sie sich von ihr durch die eigenthümliche Anordnung der Kammern. Diese zeigen vorliegende Exemplare sehr deutlich, wenn man Präparate in der Weise herstellt, dass man die Stücke mit einem scharfen Messer quer durchschneidet. — Sehr viel seltener als

Planispirina celata Cost. sp. ist *Miliolina agglutinans* D'ORB. sp., die nur in Probe C sich vorfand.

Textilaridae.

Textilariden kommen in vorliegenden Proben ziemlich häufig vor und zwar sowohl agglutinierte als kalkschalige Formen. Unter den ersteren findet sich in Probe D eine der *Textilaria sagittula* DEFR. sehr nahe stehende Form. Sie weicht vom Typus insofern ab, dass sie weniger comprimiert ist und die Nähte nicht so deutlich erkennen lässt. Was *Textilaria* cf. *conica* D'ORB. aus Probe D betrifft, so unterscheidet sich unser Exemplar von der typischen *Textilaria conica* D'ORB., wie sie BRADY beschreibt und abbildet (l. c., p. 365, t. 43, f. 13 u. 14), besonders durch die sehr comprimierte Gestalt. Sie stimmt besser mit der l. c., t. 113, f. 1 abgebildeten kurzen Varietät. Unter den agglutinierten Formen fand sich eine neue Art:

Textilaria sphaerica n. sp.

Taf. XXII, Fig. 6 a u. b.

Schale wenig comprimiert, gedrungen, beinahe kugelig mit kurzer Spitze. Das orale Ende ist gerundet; das aborale endigt ziemlich stumpf. Der Querschnitt erscheint kreisförmig. Die Segmente sind wenig an der Zahl, vielleicht nur 3 bis 4 in jeder Reihe; die ersten sind äusserlich kaum wahrnehmbar. Die letzte Kammer ist stark aufgeblasen und nimmt über die Hälfte des Gehäuses ein. Die Nähte sind schwach vertieft und werden gegen das spitze Ende hin sehr undeutlich. Die Schale ist mässig fein und dicht agglutiniert. Länge und Breite 0,8 mm. Sie findet sich in Probe A nicht selten.

Diese auffallend kugelige Art lässt sich direct mit keiner der zu Gebote stehenden Abbildungen vergleichen. Am besten stimmt sie noch mit *Textilaria aspera* BRADY (l. c., p. 367, t. 44, f. 9 — 13), besonders was die Rundung der Kammern betrifft. *Textilaria aspera* ist jedoch länglicher, die Nähte sind tiefer und alle deutlich wahrnehmbar. Auch scheint vorliegende Form nie aufgewachsen vorzukommen wie die BRADY'sche Art. Vielleicht kam man noch *Textilaria trochus* D'ORB. (BRADY, l. c., p. 366, t. 43, f. 15 — 19 u. t. 44, f. 1 — 3), *Textilaria turris* (ibid., p. 366, t. 44, f. 4 u. 5) und ihre Verwandten zum Vergleiche heranziehen; doch unterscheiden sich alle diese Formen durch ihr gerade abgestutztes kantiges Mündungsende, so dass sie umgekehrte Kegel mit ebener Basis darstellen. Das nicht seltene Vorkommen in unserer Probe und das Fehlen aus-

gewachsener Exemplare von Textilarien und Gaudryinen in derselben, welche hier in Betracht kommen könnten, schliesst die Annahme aus, dass unsere neue Form nur ein Jugendstadium darstellt.

Von dreireihigen Textilariden kommt *Tritaxia lepida* BRADY (Taf. XXII. Fig. 5 a. b) in den Proben A und C ziemlich selten vor. Diese zierliche kleine Form zeichnet sich vor allen anderen Tritaxien durch die hyaline Beschaffenheit ihrer Schale aus, wie auch BRADY (l. c., p. 389) es ausdrücklich hervorhebt („texture hyaline“). Sie ist lebend sehr selten. *Gaudryina chilostoma* Rss. (Denkschr. der Wien. Akad. d. Wiss., Bd. 25, p. 120, t. 1, f. 5) wurde als Species beibehalten und nicht zu *Gaudryina pupoides* D'ORB. (Wien. Becken, p. 197, t. 21, f. 34 bis 36) gezogen, wie es BRADY thut, da sie in unserem Falle genau mit der REUSS'schen Originalabbildung übereinstimmt und sich hinreichend von der anderen Form unterscheidet.

Von Clavulinen fanden sich zwei Arten. Die fein agglutinierte *Clavulina communis* D'ORB., die in allen Proben häufig vorkommt, und die grob agglutinierte *Clavulina cylindrica* HANTK., die nur in Probe A beobachtet wurde. Die grob agglutinierten Formen zeichnen sich dadurch aus, dass sie Globigerinen zum Aufbau ihrer Schale verwenden. Die eigenthümliche Mündung mit vorspringender Zunge (valvular tongue), wie sie die von BRADY abgebildeten Challenger-Formen zeigen (l. c., p. 396, t. 48, f. 32 bis 38), wurde auch an vielen unserer Exemplare constatirt.

Die in Probe C sehr seltene *Virgulina Mustoni* ANDR. (Beiträge zur Kenntniss d. Elsässer Tertiärs, p. 162, t. XI, f. 4 a u. b) ist eine von denjenigen Formen, die zwischen den Gattungen *Bulimina* und *Virgulina* stehen, ähnlich wie die schlanken Varietäten der *Bulimina elegans* D'ORB., welche sich in grösseren Tiefen, namentlich im nordatlantischen Ocean findet. *Virgulina Mustoni* ANDR. steht dem Formenkreis der *Virgulina subquamosa* EGGER (Neues Jahrb. f. Mineral. etc., 1857, p. 295, t. 12, f. 19 — 21; — BRADY, l. c., p. 415, t. 52, f. 7 — 11) nahe, unterscheidet sich aber durch die mehr biserialen Anordnung der Kammern, sodass sie sich den Bolivinen nähert. Unter den Bolivinen fand sich in Probe C in wenigen Exemplaren eine mit *Bolivina textilaroides* Rss. (BRADY, l. c., p. 419) verwandte Form, die sich vom Typus durch die etwas zahlreicheren Kammern unterscheidet.

Von Cassidulinen wurde nur eine Art, und zwar in Probe A häufig, seltener in Probe C beobachtet. Sie stimmt fast genau mit *Cassidulina oblonga* Rss. (Denkschr. d. Wien. Akad., Bd. I, p. 376, t. 48, f. 5 u. 6) überein, ist aber seitlich weniger com-

primirt, fast kugelig. Weniger gut stimmt sie mit *C. crassa* D'ORB. (Wiener Becken, p. 213, t. 21, f. 42 u. 43), welche tiefere Nähte zeigt. Nach BRADY ist *Cassidulina crassa* D'ORB. mit *C. oblonga* D'ORB. synonym.

Lituolidae.

Die Abtheilung der *Lituolidae* ist in unseren Proben sehr spärlich vertreten. In Probe C fand sich als Seltenheit *Cyclammia cancellata* BRADY, die vielleicht mit der im Oligocän so häufigen *Cyclammia placenta* Rss. sp. ident sein dürfte. Ausserdem wurde in Probe A ein einkammeriges Gehäuse beobachtet, das bei näherer Untersuchung Verwandtschaft zur Gattung *Hippocrepina* zeigt, ohne mit der einzigen bekannten Art, *H. indivisa* PARK. (BRADY, l. c., p. 325, t. 26, f. 10 bis 14), vereinigt werden zu können.

Hippocrepina constricta n. sp.

Taf. XXII, Fig. 4.

Schale frei, einkammerig, verlängert, kaum gebogen, mit vier queren Einschnürungen. Das eine offene Ende ist breit und gerundet, das andere geschlossene läuft in eine kurze Spitze aus. Die Mündung ist eine weite runde Oeffnung mit wulstartigem Rande und liegt im Centrum des breiten Schalenendes. Die Schalenoberfläche ist rauh. Länge 0,8 mm, Breite 0,3 mm. Ist in Probe A sehr selten.

Unsere Form unterscheidet sich von *Hippocrepina indivisa* PARK. hauptsächlich durch die starken horizontalen Einschnürungen, obwohl im Innern keine Scheidewände vorhanden sind. Auch besitzt sie eine rauhe Oberfläche, während *Hippocrepina indivisa* PARK. glatt ist.

Nodosaridae.

Nodosariden kommen in unserem Materiale häufig vor; besonders bemerkenswerth ist der grosse Reichthum an Nodosarien, Marginulinen und Cristellarien in den beiden Garruchaprobe (A und B).

Von Lagenen finden sich in Probe A 5 Arten, die meist nur in geringer Individuenzahl auftreten. Die beobachtete *Lagena laevis* MONTG. sp. ist nicht ganz typisch, da sie eine etwas rauhe Oberfläche besitzt. BRADY bildet eine solche Modification l. c., t. 56, f. 10 u. 11 ab.

Unter den Glandulinen findet sich in Probe D sehr selten eine Form, die feine Längsstreifen auf der Schale erkennen lässt und var. *subtilistriata* n. v. heissen mag. BRADY bildet l. c.,

t. 61, f. 19 eine *Glandulina laevigata* D'ORB. ab, die ebenfalls Andeutung von feiner Längsstreifung zeigt. Auch sonst stimmt sie mit unserer Form ziemlich genau überein, nur ist das Embryonale bei dieser mehr zugespitzt. Im Text erwähnt BRADY nichts von Streifung.

Nodosaria annulata TERQ. u. BERTH., eine namentlich im Lias häufige Form mit nach oben hin an Grösse abnehmenden Kammern, findet sich in Probe A in ganz typischen Stücken, ist jedoch nicht häufig. Ihre wulstige runde Mündung erinnert etwas an Sagrinen. Mit *Nodosaria radricula* LIN. sp., zu welcher sie BRADY als Varietät *annulata* stellt, hat sie wenig Aehnlichkeit. *Nodosaria radricula* LIN. sp. wurde auch in der gleichen Probe beobachtet. Sie weicht durch ihre schmale Gestalt etwas vom Typus ab. In Probe A findet sich sehr selten eine kleine Dentaline mit schräg gestellten Nähten, welche gut mit der von HANTKEN in den *Clavulina-Szaboi*-Schichten beobachteten Form von *Dentalina subtilis* NEUGB. (Mittheil. d. k. ungar. geol. Anst., Bd. IV, Heft 1, p. 33, t. III, f. 13) stimmt. Vielleicht ist diese ihrerseits ident mit der nicht vollständig bekannten *Dentalina badenensis* D'ORB. (Wiener Becken, p. 44, t. I, f. 48 u. 49). Unsere mit *Nodosaria (Dent.) aff. microptycha* Rss. (Sitzb. d. Wien. Akad. d. Wiss., Bd. 42, p. 365, t. I, f. 4) bezeichnete Form ist der REUSS'schen Art sehr ähnlich, der Unterschied liegt hauptsächlich darin, dass vorliegende Form auf den ersten Kammern gestreift ist. Als häufigste Nodosarie in unseren Proben ist die Dentalinenform *Nodosaria consobrina* D'ORB. und ihre schlanke, kurzkammerige Varietät (*N. emaciata* Rss.) bemerkenswerth. Vielleicht ist zu ihr auch ein Fragment aus Probe B zu rechnen, das nur aus den drei letzten Kammern besteht. Das orale Ende ist in eine lange, dünne Röhre ausgezogen, deren etwas angeschwollene Spitze die gestrahlte Mündung trägt. In Bezug auf die in Probe A und B ziemlich häufige *Nodosaria approximata* Rss. ist zu erwähnen, dass der Name *N. approximata* beibehalten wurde, da diese Form nicht mit *Dentalina plebeja* Rss. (diese Zeitschr., Bd. VII, p. 267, t. 8, f. 9) aus der Schreibkreide identisch sein dürfte. BRADY vereinigt beide Formen zu einer Art.

Die in Probe A sich nicht selten findende *Nodosaria catenulata* BRDY. (l. c., p. 515, t. 63, f. 32 u. 33) könnte, wenn man sie nicht als selbstständige Form ansehen will, nach vorliegendem Materiale eher als Varietät zu *D. elegantissima* D'ORB. (Wiener Becken, p. 55, t. II, f. 33—35) und nicht, wie BRADY meint, zu *N. vertebralis* BATSCH sp. (BRADY, l. c., p. 514, t. 63, f. 35 und t. 64, f. 11—13) gezogen werden.

In Probe A fanden sich einige schmale, cylindrische Nodo-

sarien mit dickem, eiförmigem Embryonalende (Taf. XXII, Fig. 3). Die nähere Untersuchung der Schalenbeschaffenheit ergab, dass eine feine Punktirung vorhanden ist. Unsere Exemplare, denen der Mündungstheil fehlt, dürften zu *Nodosaria Ewaldi* Rss. gehören, besonders nach der Abbildung wie sie BORNEMANN giebt (diese Zeitschr., Bd. VII, t. 12, f. 10). Bei vorliegenden Stücken hat jedoch das kugelige Ende einen grösseren Durchmesser im Verhältniss zum übrigen Schalentheil; auch ist es nicht aus zwei Kammern zusammengesetzt, sondern die erste Scheidewand befindet sich über dem kugeligen Embryonaltheile. REUSS (diese Zeitschr., Bd. III, t. 3, f. 2) bildet auch ein angeblich zu *N. Ewaldi* gehöriges Embryonalende ab, das jedoch nicht angeschwollen, sondern schmal und spitz ist. Es handelt sich vielleicht hier um zwei verschiedene Arten, wenn nicht ein Fall von Dimorphismus vorliegt, was immerhin möglich wäre, oder die Form mit dicker Embryonalkammer überhaupt zu den Sagrinen gehört.

Zwischenformen von *Nodosaria* und *Marginulina*.

In unseren Proben kommen als Seltenheiten einige Formen vor, bei deren Bestimmung man im Zweifel ist, in welche der Gattungen *Nodosaria* oder *Marginulina* man sie einreihen soll. Sie gehören in die Formenreihe der *Marginulina glabra* D'ORB., doch weichen sie so wesentlich von diesen Formen ab, dass sie als besondere Arten gelten können.

Marginulina acuminata n. sp.

Taf. XXI, Fig. 3 a. b.

Schale länglich, stark gebogen, gegen das orale und aborale Ende sich zuspitzend. Der Querschnitt ist nahezu kreisförmig. Das Gehäuse besteht aus 5 Kammern, die durch sehr schräg stehende Nähte getrennt sind. Der äusserlich sichtbare Theil der 4 ersten Kammern ist breiter als hoch. Die letzte Kammer ist stark aufgeblasen und in eine dünne Mündungsröhre ausgezogen. Die Oberfläche ist glatt. Länge 0.4 mm. Breite 0.15 mm. Sie findet sich sehr selten in Probe B.

Unsere Form ist nahe verwandt mit der schlankeren Modification von *Marginulina infarcta* Rss. (= *M. glabra* D'ORB. nach BRADY, l. c., p. 527), Sitzber. d. Wien. Akad., Bd. 48, t. 3, f. 37; doch weicht sie von dieser durch die stärkere Krümmung der Schale, durch die in eine Röhre ausgezogene Mündung und das schärfer zugespitzte Embryonalende ab. Die beiden ersten Merkmale unterscheiden sie auch von der verwandten *Nodosaria mucronata* NEUGB. (BRADY, l. c., p. 506). Dazu kommt für *M. acuminata* noch die grössere Aufgeblasenheit der letzten Kammern.

Marginulina ventricosa n. sp.

Taf. XXI, Fig. 4a, b, c.

Schale verlängert, ungefähr in der Mitte am breitesten und rund im Querschnitt. Das Mündungsende läuft spitz zu; das Embryonalende ist gerundet. Die 5 Kammern sind schräg gestellt; die ersten haben die Tendenz, sich spiral einzurollen; die letzte und vorletzte sind auf der Concavseite der Schale bauchig aufgetrieben. Die gestrahlte Mündung liegt randlich auf einer vorgezogenen Spitze. Länge 0,7 mm. Breite 0,3 mm. Sie findet sich sehr selten in Probe A.

Marginulina ventricosa ist verwandt mit *M. pedum* D'ORB. (Wien. Becken, p. 68, t. 3, f. 13 und 14), *M. similis* D'ORB. (l. c., p. 69, t. 3, f. 15 u. 16) und *M. pediformis* BORNEM. (diese Zeitschr., Bd. VII, p. 326, t. 13, f. 13). Sie unterscheidet sich von diesen Formen hauptsächlich durch die starke Aufgeblasenheit und Breite der beiden letzten Kammern im Verhältniss zum übrigen Schalentheile und durch die auf der convexen Schallenseite winklig erscheinenden Nähte. BRADY zieht alle diese Formen zu *Marginulina glabra* D'ORB., von der unsere Form durch die spitz zulaufende Endkammer abweicht.

Marginulina curvata n. sp.

Taf. XXI, Fig. 5.

Schale verlängert, fast überall gleich breit und schwach S-förmig gebogen. Das Mündungsende ist schief abgeschnitten, das Embryoalende gerundet. Die 7 schräg gestellten Kammern nehmen gegen das orale Ende hin nach und nach an Grösse zu. Die Nähte sind bogenförmig und nur die beiden letzten vertieft. Die gestrahlte Mündung liegt randlich. Die Oberfläche ist glatt. Länge 0,7 mm, Breite 0,2 mm. In Probe A sehr selten.

Es giebt ziemlich viele Formen, die Aehnlichkeit mit *M. curvata* haben. Die oben erwähnte *M. infarcta* Rss. gleicht ihr etwas in der äusseren Contour, doch ist bei *M. curvata* das Embryonalende stärker gekrümmt, die Nähte des Anfangstheiles stehen steiler und sind sich mehr genähert, auch ist die letzte Kammer stärker aufgeblasen. Ferner sind mit *M. curvata* die KARRER'schen Formen *Crist. (M.) mirabilis* KARR. (Abhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst., Bd. IX, p. 382, t. 16b, f. 35) und *Cr. (M.) ampla* KARR. (l. c., p. 382, t. 16b, f. 36) verwandt, sie unterscheiden sich jedoch durch die plumpere, bei *Cr. ampla* fast kugelige Gestalt. Zu diesem Formenkreis sind noch zu rechnen *M. tumida* Rss. (diese Zeitschr., Bd. III, p. 64, t. 3, f. 4 und Sitzungsber. d. Wiener Akad. d. Wiss., Bd. 48,

p. 48. t. 3. f. 32—35), *M. abbreviata* KARR. (Sitzber. d. Wien. Akad. d. Wiss., Bd. 44. p. 445. t. 1. f. 7) und auch die jetzt zu beschreibende Form, die vielleicht nur eine Abnormität darstellt.

Marginulina problematica n. sp.

Taf. XXI, Fig. 6.

Schale länglich, fast gerade, spindelförmig. Das Mündungsende ist zugespitzt, das Embryonalende gerundet. Es sind 5 Kammern vorhanden. Von den flachen Nähten sind die 3 ersten schräg gestellt, die letzte jedoch verläuft horizontal. Die gestreifte Mündung liegt central. Die Oberfläche ist glatt. Länge 0,7 mm, Breite 0,2 mm. Sie findet sich in Probe A sehr selten.

Marginulina problematica unterscheidet sich von allen genannten, in diesen Formenkreis gehörigen Arten, durch die letzte horizontal verlaufende Scheidewand. Sie stellt vielleicht eine abnorme Varietät von *M. curvata* n. sp. dar. Es fehlt aber vorliegender Form die stärkere Krümmung der Schale, auch ist die Mündung mehr central gelegen. Einige Aehnlichkeit im Umriss hat *M. problematica* auch mit *Cristellaria (M.) humilis* KARR. (Abhandl. d. k. k. Reichsanst., Bd. IX, p. 382, t. 16b, f. 33), doch ist diese Form etwas grösser, besitzt etwas tiefer liegende Nähte, die alle ein wenig schräg gestellt sind.

Unter den echten typischen Marginulinen unserer Proben findet sich eine elegante, reich ornamentirte neue Form.

*Marginulina Pecketi*¹⁾ n. sp.

Taf. XXI, Fig. 1.

Schale verlängert, gerade, fast cylindrisch. Sie verjüngt sich etwas gegen das Embryonalende, welches mit Stachel versehen ist. Es sind durchschnittlich etwa 8 Kammern vorhanden. Nur die letzten Nähte sind vertieft. Die marginale Mündung liegt auf einer kurzen cylindrischen Röhre, die durch eine kleine gestrahlte Pyramide geschlossen ist. Die Oberfläche ist mit ungefähr 12 kräftigen, in gleicher Entfernung von einander stehenden Rippen verziert, die über die Nähte hinweglaufen. Die Rippen sind am Embryonalende manchmal etwas dornig. Länge durchschnittlich 2,3 mm, Breite 0,6 mm. Findet sich häufig in Probe A und B, ist in B jedoch etwas seltener.

Ausser dieser Form kommt noch eine Modification vor, die als Varietät *spinosa* bezeichnet werden soll (Taf. XXI, Fig. 2).

¹⁾ Diese Form wurde benannt zu Ehren des englischen Consuls GEORGE CLIFTON PECKET, der unseres Wissens zuerst das Vorkommen von Foraminiferen in den Mergeln von Garrucha beobachtete.

Bei dieser sind nämlich die Rippen der ganzen Länge nach mit Dornen versehen. Die gedornte Form scheint nach vorliegendem Materiale mit der ungedornten durch Uebergänge verbunden zu sein, wie es auch schon das Vorkommen von Dornen am Embryonalende der glattrippigen Stücke vermuthen lässt. Die Varietät besitzt tiefere Nähte auf dem oralen Theile der Schale, als der Typus. Das Primordialende ist manchmal etwas eingerollt, dann gerundet, comprimirt und mit einem Kiele versehen. Auf dem gekrümmten Schalentheile treten bisweilen unregelmässig vertheilte Tuberkeln auf. Die Varietät kommt in Probe A und B häufig vor; in Probe C ist sie seltener und schwächer gedorn.

Marginulina Pecketi und ihre gedornte Varietät haben in der äusseren Gestalt einige Aehnlichkeit mit BRADY'S Challenger-Form von *Marginulina costata* BATSCH sp. (BRADY, l. c., p. 528, t. 55, f. 10—13). Unsere Art unterscheidet sich aber durch die mehr horizontal verlaufenden Nähte, durch die kugelige Form der letzten Kammer und durch die röhrige Mündung. Die Varietät *spinosa* lässt sich ausserdem noch mit *Cristellaria semituberculata* KARR. (Sitzber. d. Wiener Akad. d. Wiss., Bd. 55, p. 355, t. 1, f. 7) vergleichen, sie ist jedoch grösser. Ihre Länge beträgt ungefähr 3 mm, während *Cr. semituberculata* KARR. nur 1½ bis 2 mm misst. Auch sind unsere Exemplare vollständig und viel kräftiger gedorn. Das Embryonalende scheint bei *Cr. semireticulata* nicht so stark eingerollt zu sein.

Von Lingulinen fanden sich zwei Arten:

Lingulina costata D'ORB.,

deren häufiges Vorkommen in Probe B um so merkwürdiger ist, als sie in dem übrigen Materiale zu fehlen scheint, und eine Art, die von den bekannten Lingulinen erheblich abweicht und als eine neue Species angesehen werden muss.

Lingulina alata n. sp.

Taf. XXII, Fig. 1 a, b, c.

Die Schale ist sehr verlängert, gerade, bedeutend comprimirt und besitzt einen breiten, flügelartigen Kiel. Sie verjüngt sich etwas nach dem Embryonalende zu. Das Mündungsende fehlt an unseren Stücken; das aborale Ende ist gerundet. Die Kammern sind zahlreich; die erste verhältnissmässig klein, länglich eiförmig. Die wenig vertieften Nähte verlaufen horizontal. Die Schale besitzt auf dem oberen breiteren Theile jederseits 3 Längsstreifen, auf dem schmäleren Anfangstheile finden sich nur noch 2. Die Länge ist fraglich, jedenfalls mehr als 2,2 mm, die grösste beobachtete Breite 0,35 mm. Sie kommt in Probe A ziemlich häufig vor.

In der zu Gebote stehenden Literatur ist keine Art aufzufinden, die mit unserer Form nähere Verwandtschaft zeigt. Vielleicht stellt diese ein Bindeglied zwischen Lingulinen und Nodosarien dar.

Unsere Exemplare von *Frondicularia alata* D'ORB. sind dadurch bemerkenswerth, dass sie Dimorphismus in Bezug auf die Embryonalkammern zeigen. Es kommen nämlich Formen mit grosser, aufgeblasener und solche mit flacher Embryonalkammer vor, analog wie das bei Milioliden, Nummuliten und vielleicht auch Nodosarien (cf. *N. Ewaldi*, p. 407) beobachtet wurde. Die Embryonalkammer hat 4 bis 6 Längsstreifen. Bezüglich der nur in Probe A gefundenen *Fr. interrupta* KARR. ist zu erwähnen, dass von einem Alterniren der allerersten Kammern, wie es BRADY bei der recenten *Fr. interrupta* KARR. erwähnt (l. c., p. 523) und l. c., t. 66, f. 7 abbildet, nichts wahrgenommen werden konnte, auch zeigt die Originalabbildung der KARRER'schen Miocänform (Abhandl. d. geol. Reichsanst., Bd. IX, p. 380, t. 16 b, f. 7) kein solches Alterniren, ebensowenig bemerkt KARRER im Text etwas davon.

Unser *Rhabdogonium tricarinatum* D'ORB. sp. (Taf. XXII, Fig. 2 a, b), welches sich in Probe A ziemlich selten fand, stimmt mit dem D'ORBIGNY'schen Modell No. 4, da auch bei diesem die Mündung nicht central, sondern in einem der 3 Winkel liegt. Die von BRADY beobachtete und mit der von D'ORBIGNY aufgestellten identificirte Art zeigt eine centrale Mündung.

An Cristellarien waren unsere Proben A und B besonders reich, sowohl was die Individuen als die Artenzahl anbelangt. Die meisten fanden sich in typischen Stücken, sodass sie sich mit Hülfe der vorhandenen Literatur identificiren liessen.

Die miocäne *Cristellaria ariminensis* D'ORB. wird von BRADY (l. c., p. 555) zu *Cr. costata* FICHT. u. MOLL. sp. gestellt. Unsere Exemplare zeigen grössere Aehnlichkeit mit ersterer Form; die D'ORBIGNY'sche Bezeichnung wurde deshalb beibehalten. Sie fanden sich ziemlich häufig in Probe A und B.

In denselben Proben wurde eine Form beobachtet, die als neu angesehen werden muss.

Cristellaria Moldenhaueri n. sp.

Taf. XXI. Fig. 7 a, b, c.

Schale verlängert, comprimirt, flach auf beiden Seiten und ungefähr in der Mitte am breitesten. Mündungs- und Embryonalende laufen spitz zu. Kammern sind durchschnittlich 10 vorhanden; die letzte erstreckt sich fast bis an's Embryonalende. Zwischen den Kammern ist durchsichtige Schalensubstanz abge-

lagert. Die Nähte sind kaum vertieft und verlaufen vom aboralen Ende aus bogenförmig nach dem Rücken (richtiger der gekielten Seite) hin. Die jüngeren Nähte sind weniger gebogen als die älteren. Manchmal gabeln sich die Kammerscheidewände in der Nähe des Rückens. Dieser ist mit einem Kiele versehen, der fast bis an das untere Ende reicht. Nahe dem Rücken und parallel zu diesem verläuft ein erhöhter Längsstreifen, unter dem man die Mündungen der einzelnen Kammern durchschimmern sieht. Ausserdem befinden sich auf dem Embryonalende 4 bis 5 viel kürzere Längsrippen. Länge 2,8 mm. Breite 0,8 mm. Sie findet sich häufig in Probe B, weniger häufig in A.

Ausserdem wurde in Probe A als Seltenheit eine Form beobachtet, die als breite, stark berippte Varietät (var. *lata* n. v.) der soeben beschriebenen *Cristellaria* gelten kann. Dieselbe zeigt auch einen mehr unregelmässigen Verlauf der viel längeren und stärkeren Rippen, indem diese in ihrer Krümmung mehr oder weniger dem Aussenrande parallel laufen und somit auf dem unteren nicht gekielten Kammertheile den Nähten folgen. Sowohl Typus als Varietät gehören der alten von DEFRANCE aufgestellten Formengruppe der Planularien an, in der ganz flache Arten von Cristellarien- oder Vaginulinen-ähnlichem Habitus vereinigt wurden. Unsere Formen nähern sich überhaupt sehr den Vaginulinen wegen der fast verschwindenden spiraligen Einrollung der ersten Kammern, was das einzige sehr inconstante Unterscheidungsmerkmal beider Gattungen ist.

In Probe A findet sich eine nachstehend beschriebene Form, die ebenfalls eine Mittelstellung zwischen *Cristellaria* und *Vaginulina* einnimmt, indem sie in ihrer Gestalt einestheils an die ensiformen Cristellarien, anderentheils an die kürzeren Arten von *Vaginulina* erinnert:

Vaginulina striatissima n. sp.

Taf. XXI, Fig. 9a, b.

Die verlängerte Schale nimmt nach unten an Breite ab. Das Mündungsende ist schief abgestutzt. Das ziemlich stark verschmälerte und etwas gebogene Embryonalende ist gerundet. Die Kammern sind schräg gestellt. Ihre wenig tiefen Nähte sind undeutlich und verschwinden gegen unten hin ganz. Die runde Mündung liegt randlich. Die Oberfläche ist dicht mit feinen Längsstreifen bedeckt. Länge 1,4 mm. Breite 0,4 mm. Ist in Probe A sehr selten.

In ihrer äusseren Gestalt hat diese Form Aehnlichkeit mit gewissen langgestreckten Cristellarien, doch war weder unter diesen, noch unter den Vaginulinen eine Art mit so auffällender Ornamentik der Schale aufzufinden.

Ausserdem wurden noch drei andere gestreifte Vaginulinen beobachtet, nämlich *Vaginulina linearis* MONTAG. sp., die ziemlich selten in Probe A vorkommt, ausserdem zwei Varietäten von zwei sonst glatten. Von der einen, *Vaginula legumen* LIN. sp., findet sich in Probe A ziemlich häufig eine Modification mit dickem Embryonalende, das einige Streifen trägt. Man hat es wahrscheinlich mit einer ähnlichen Erscheinung zu thun, wie oben bei *Frondicularia alata* D'ORB., nämlich mit einem Dimorphismus. Neben diesen Formen kommt auch der Typus, jedoch viel seltener vor. Von der anderen Art, *Vaginulina margaritifera* BATSCH sp., wurde in den Proben A und B eine ziemlich stark gestreifte Varietät beobachtet. Sie soll als Varietät *striata* n. var. aufgestellt werden (Taf. XXI, Fig. 8). Abgesehen von der Streifung stimmt unsere Form genau mit dem Typus überein. Die Streifen zeigen sich hauptsächlich auf dem Embryonaltheile. Sie laufen von der convexen Seite aus etwas schräg über die Schalenoberfläche hinweg. Einige derselben sind manchmal in Knötchen aufgelöst. Ausserdem treten in der Nähe des Rückens bisweilen 1 oder 2 Längsstreifen auf, die parallel dem Rande verlaufen. Die Exemplare variiren sehr an Grösse. Die grössten sind 0,8 mm lang, 0,7 mm breit. Unsere Form ist in den Proben A und B ziemlich häufig. In Probe B finden sich fast glatte Individuen, die also dem Typus nahe kommen. *Vaginula legumen* LIN. sp. und *V. margaritifera* BATSCH sp. wurden nach BRADY (l. c., p. 532) noch nie für sich allein, sondern immer vergesellschaftet gefunden. Dieses gilt auch für unser Material. Ferner bemerkt BRADY (l. c., p. 532), dass die Vaginulinen mit wulstartig verdickten Kammerscheidewänden (limbate varieties) sowohl recent als fossil durchweg seltener seien, als diejenigen mit unverdickten Nähten (non limbate sutures). Es zeigte sich nun, dass in Probe A beide Formen ungefähr gleich häufig sind, in Probe B aber die Exemplare ohne Limbation seltener sind, als die mit einer solchen.

Die in Probe A gefundenen Stücke von *Dimorphina tuberosa* D'ORB. (Taf. XXI, Fig. 10) stimmen mit D'ORBIGNY'S Modèle No. 60 (BRADY, PARKER u. JONES: A monography of the genus *Polymorphina*. Trans. Lin. Soc., 1870, Bd. 27, t. 42, f. 39a) gut überein, nur sind die Nähte des Polymorphinen-ähnlichen Anfangstheiles nicht so tief, auch ist die Mündungsspitze etwas mehr ausgezogen. Diese Unterschiede sind jedoch von zu geringem morphologischen Werthe, um selbst nur eine Varietät darauf zu gründen. Schon unsere verhältnissmässig wenigen Exemplare variiren ein wenig in dieser Hinsicht.

Urigerina pygmaea D'ORB. und ihre feingestreifte Varietät

(*U. tenuistriata* Rss.) kommen in fast allen unseren Proben vor. Besonders häufig ist die Varietät und die Uebergangsformen von dieser zum Typus. In Probe D fand sich ein Exemplar einer feingestreiften *Uvigerina*, das jedoch comprimirt ist. Ausserdem wurde in Probe C eine zur Gattung *Sagrina* führende Uebergangsform beobachtet. Sie gleicht der gestreiften Varietät von *U. pygmaea*, doch ist sie etwas länger im Verhältniss zur Breite und der Mündungstheil beginnt einreihig zu werden. Sie stellt also wahrscheinlich eine Zwischenform von *U. pygmaea* var. *tenuistriata* Rss. und *Sagrina nodosa* PARK. u. JON. dar. Diese *Sagrina* fand sich in Probe A in mehreren typischen Stücken. Der einreihige Schalentheil besteht bei denselben aus 5 geradlinig aneinander gereihten Kammern.

Die vorliegenden Exemplare von *Sagrina virgula* BRADY, die in den Proben A und C häufig ist, sind alle vom Embryonalende an einreihig gebaut, wie das auch bei anderen Sagrinen manchmal vorkommt. Solche Formen sind dann schwer von Nodosarien zu unterscheiden, besonders von denjenigen, welche eine runde, ungestrahlte, mit Wulst umgebene oder Uvigerinenmündung¹⁾ besitzen, wie die Sagrinen. Es sind vielleicht diese aberranten Nodosarien, zu denen z. B. *Nodosaria annulata* TERQ. u. BERTH., *N. abyssorum* BRADY gehören, aus der Gattung *Nodosaria* auszuscheiden und *Sagrina* beizufügen. *N. Ercaldi* gehört, wie oben angedeutet, möglicher Weise auch hierher. Wenn also die Form der Mündung, nicht die Anordnung der ersten Kammern, die sogar innerhalb einer Art sehr schwankend ist, das Hauptcharacteristicum der Sagrinen bildet, so dürfte BRADY'S Diagnose von *Sagrina*: „Earlier chambers Uvigerine, later ones Nodosarian“ nicht ganz zutreffend sein. Selbst die von ihm, allerdings mit Vorbehalt, zu *Sagrina* gestellten *S. annulata* und *S. tessellata* fügen sich nicht seiner Definition, indem an ihnen von einem Uvigerinen-ähnlichen Anfangstheile nichts zu erkennen ist. Vielleicht würde man die Diagnose der Gattung *Sagrina* besser in folgender Weise umändern: Schale hyalin, älterer Kammertheil Uvigerinen-ähnlich oder einreihig, jüngerer stets einreihig mit runder, gewulsteter oder Uvigerinenmündung, aber nie Nodosarien-ähnlich, d. h. mit typisch gestrahlter oder Entosolenienmündung, während man im Gegensatz dazu bei der Diagnose von *Dimorphina* Werth auf die gestrahlte Mündung zu legen hätte.

¹⁾ „Uvigerinenmündung“ soll der Kürze wegen diejenige Mündungsform genannt werden, die eine stielartige Röhre und an deren Ende einen die Mündung umgebenden ringförmigen Wulst oder Umschlag besitzt, sodass sie etwa dem Halse einer Bierflasche ähnlich sieht.

Berücksichtigt man die Schalenbeschaffenheit und die Anordnung der Kammern, so lässt sich folgendes Schema aufstellen:

	Meist relativ gross und dickschalig, mit gestrahlter Mündung.	Meist klein und sehr zart-schalig mit ungestrahlter, gewulsteter oder Uvigerinenmündung.
einkammerig.	(<i>Lgena globosa</i>) ¹⁾ .	<i>Lagena</i> .
einreihig	<i>Nodosaria</i> .	<i>Sagrina p. p.</i>
anfangs spiral, dann einreihig	<i>Dimorphina</i> .	<i>Sagrina p. p.</i>
unregelmässig spiral.	<i>Polymorphina</i> .	<i>Uvigerina</i> .
ganz oder theilweise spiral in einer Ebene.	<i>Cristellaridae</i> .	—

Entosolenienmündung kommt neben den genannten Mündungen in beiden Reihen vor, so bei *Lagena*, *Nodosaria*, *Polymorphina*.

Globigerinidae.

Die kosmopolitisch und pelagisch lebende *Globigerina bulboides* D'ORB. findet sich nebst *Orbulina universa* in allen unseren Proben in so grosser Zahl, dass mehr als $\frac{3}{4}$ aller Foraminiferen zu diesen Arten gehören. Von *Globigerina bulboides* D'ORB. kommen, wie sich das bei der grossen Individuen-Anzahl vermuthen lässt, nicht selten Varietäten vor. So trifft man manchmal äusserlich scheinbar dreikammerige Exemplare (var. *triloba* Rss.) und solche Modificationen, die *Globigerina cretacea* D'ORB. (BRADY, l. c., p. 596) und *Gl. conglobata* BRADY (l. c., p. 603) ähnlich sind. Auch finden sich hie und da kleine Formen mit sehr wenig tiefen Nähten, die der *Gl. pachyderma* EHRBG. (BRADY, l. c., p. 600, t. 114, f. 19, 20) nahe stehen. Manche Stücke besitzen Kammern, deren Umriss etwas eckig ist, wie bei *Gl. inflata* BRADY (l. c., p. 601), doch ist die Schale unserer Exemplare nicht Rotaliden-ähnlich gebaut, sondern die

¹⁾ Bei *Lagena globosa* MONTAG. sp. sollen nach BRADY (l. c., p. 441, f. 11f, g) gestrahlte Mündungen hie und da vorkommen.

Anordnung der Kammern gleicht mehr der von *Gl. bulloides* D'ORB. Als anormal sind diejenigen Individuen zu betrachten, bei denen die Kammern nicht regelmässig spiralig aneinander gereiht sind, sondern ein unregelmässiges Haufwerk bilden. Ähnliche monströse Formen bildet BRADY l. c., t. 81, f. 6 u. 7 ab. Schliesslich finden sich, doch nur in Probe D, ganz flach gedrückte, scharfkantige Formen. Sie erinnern etwas an *Discorbina*, besitzen aber keine regelmässige spiralige Anordnung der Kammern.

Von *Orbulina univcrsa* D'ORB. kommen Individuen mit und ohne grössere Oeffnung vor. Auch zweikammerige Exemplare (*Gl. bilobata* D'ORB.) sind nicht selten. Bemerkenswerth ist noch das Auftreten von Orbulinen mit eingeschlossener Globigerinenschale.

In Probe D kommen eigenthümliche Schalen vor, die durchschnittenen Orbulinen gleichen, indem sie nämlich Kugelsegmente darstellen. Die convexe Oberfläche ist fein punktirt und zeigt keine Spur von Nähten, sodass an eine mehrkammerige Form, z. B. *Discorbina*, nicht zu denken ist.

Rotalidae.

Die Rotaliden sind durch zahlreiche Arten vertreten, von denen manche eine stattliche Individuenzahl aufweist. Besonders zeichnet sich in dieser Hinsicht *Anomalina ariminensis* D'ORB. sp. aus, die sich in allen Proben häufig findet. Die in Probe D vorkommenden Exemplare von *Discorbina Vilardeboana* D'ORB. sp. weichen vom Typus insofern ab, als sie eine fast ebene Spiralseite und eine etwas convexe Nabelseite haben. Neben typischen Stücken von *Truncatulina Haidingeri* D'ORB. sp. wurden in Probe B einige Individuen beobachtet, die wegen des etwas schärferen Randes und wegen Ablagerung von Schalensubstanz auf den inneren Umgängen der Oberseite (Spiralseite) etwas von der normalen Form verschieden sind. Bei manchen Exemplaren der in den Proben A, B und C nicht seltenen *Truncatulina reticulata* CZJZ. sp. treten auch auf den Suturen der Unterseite (Nabelseite) kurze, tuberkelartige Röhren auf, ähnlich wie bei *Tr. soluta* BRADY (l. c., p. 670, t. 96, f. 4). In Probe A fand sich nur in einem Exemplar eine eigenthümliche Truncatulinen-ähnliche Form, die auf ihre kalkige, deutlich perforirte Schale fremde Substanzen (Sandkörner etc.) aufgeklebt hat, also agglutinirend geworden ist. Sie mag deshalb *Truncatulina agglutinans* n. sp. (Taf. XXII, Fig. 8) heissen. Auf der Oberseite lässt sich nur der letzte Umgang erkennen. Eine Mündung ist nicht wahr-

nehmbar. Der Durchmesser beträgt 0,7 mm. Ob man es hier mit einer *Truncatulina*, die nur gelegentlich durch äussere Einflüsse agglutinierend geworden, oder mit einer constant agglutinierenden Art zu thun hat, lässt sich nach dem spärlichen Vorkommen nicht entscheiden. BRADY (l. c., t. 115, f. 3, 4) bildet eine fest gewachsene agglutinierende Form als *Truncatula lobatula* W. u. J. ab. die jedoch schon wegen ihrer Anheftung hier kaum in Betracht kommt. *Anomalina ammonoides* Rss. sp. findet sich in allen Proben. Daneben kommen besonders in Probe A und B Stücke vor, die durch ihre etwas mehr gerundete Peripherie und durch die Ausfüllung des Nabels der flacheren Seite mit Schalen-substanz abweichen. Einige Exemplare von *Pulvinulina Partschiana* D'ORB. sp. aus Probe A zeigen sehr schön die marginalen Epistominen-Mündungen. Bei den vollständigen Stücken ist die ursprüngliche Pulvinulinen-Mündung der letzten Kammer geschlossen, während sie an den vorhergehenden Kammern vorhanden und die marginale Mündung verklebt ist. Dasselbe wurde auch von RZEHAk bei *Pulvinulina (Epistomina) elegans* D'ORB. sp. beobachtet (Annal. d. Wien. Hofmus., Bd. III, p. 265). *Pulvinulina Partschiana* ist die Tiefwasserform von *P. elegans* D'ORB. sp. (BRADY, l. c., p. 699). In Probe C findet sich, jedoch selten, neben der typischen *Nonionina umbilicatula* MONTAG. sp. eine Zwischenform zwischen *N. umbilicatula* MONTAG. sp. und *N. Bouteana* Rss.

Nummulitidae.

Nummulitiden sind in unseren Proben sehr spärlich vertreten. dagegen scheinen sie in den sandigen Schichten, welche über den Garrucha-Mergeln liegen, häufiger zu sein. Aus diesen sandigen Schichten stammt folgende Form:

Polystomella iberica n. sp.

Taf. XXII, Fig. 9.

Schale comprimirt. Peripherie nicht gekielt. Die Kammern, deren Anzahl bis 50 betragen kann, sind durch rückwärts gebogene Scheidewände getrennt. Im Centrum befindet sich eine deutliche, etwas grubige Nabelscheibe. Der Durchmesser beträgt bei den grössten Stücken 1,5 mm. Die Breite beträgt etwa $\frac{1}{4}$ des Durchmessers.

Unsere Form steht zwischen *Polystomella crispa* LIN. sp. und *P. craticulata* F. u. M. In Folge der ziemlich flachen Gesamtgestalt kommt sie *Polystomella crispa* LIN. sp. näher, während sie die hohe Zahl der Kammern mit *Polystomella craticulata*

F. u. M. (mit ca. 40 Kammern) gemeinsam hat. Die Unterschiede von *P. crispa* LIN. sp. sind die geringe Kammerzahl, nur ca. 25, und die geringe Höhe der Kammern, die etwas flachere Gestalt und die grössere, stärker punktirte Nabelscheibe. Von *P. craticulata* unterscheidet sie sich durch geringere Grösse, viel flachere Gestalt und durch die gewölbte, deutlicher abgesetzte Nabelscheibe.

Schlussresultate.

Die Mergel von Garrucha in der Provinz Almeria, welche die Basis des Pliocäns in der Bucht von Vera bilden und direct dem alten gefalteten Gebirge aufliegen, sind eine in tiefem Meere abgelagerte Bildung. Dieselben enthalten eine reiche Foraminiferen-Fauna, in der an 122 Arten, mit Varietäten 129 Formen nachgewiesen wurden. Die Facies ist eine ausgesprochene Globigerinen-Facies mit ca. 80 pCt. Globigerinen. — Die Uebereinstimmung unserer Foraminiferen-Fauna mit derjenigen des italienischen Pliocäns, sowie mit den recenten Faunen des Mittelmeeres und des nordatlantischen Oceans ist eine sehr grosse. Nach oben hin gehen die Globigerinen-Mergel in sandige Gebilde über. Diesem Niveau entstammen vermuthlich die Reste von grossen Walen und Haien, welche sich bei Cuevas finden. Eine andere Localität bei Vera lieferte eine an Bryozoen namentlich reiche, ebenfalls jüngere Fauna, die auf eine Verflachung des Meeres hindeutet. Das jüngste Glied der pliocänen Schichtenreihe der dortigen Gegend dürften die groben Conglomerate der Rambla del Esparto mit *Strombus*, *Patella* und *Trochus* bilden, die als eine directe Küstenbildung anzusehen sind.

Erklärung der Tafel XXI.

Foraminiferen aus dem Pliocän von Garrucha (Süd-Spanien).

Figur 1. *Marginulina Pecketi* SCHRODT. Blaue Mergel. 2,3 mm.

Figur 2. *Marginulina Pecketi* SCHRODT. var. *spinosa* n. var. Blaue Mergel. 2,8 mm.

Figur 3 a, b. *Marginulina acuminata* SCHRODT. Gelbe Mergel. 0,4 mm.

Figur 4 a, b, c. *Marginulina centricosa* SCHRODT. Blaue Mergel. 0,7 mm.

Figur 5. *Marginulina curvata* SCHRODT. Blaue Mergel. 0,7 mm.

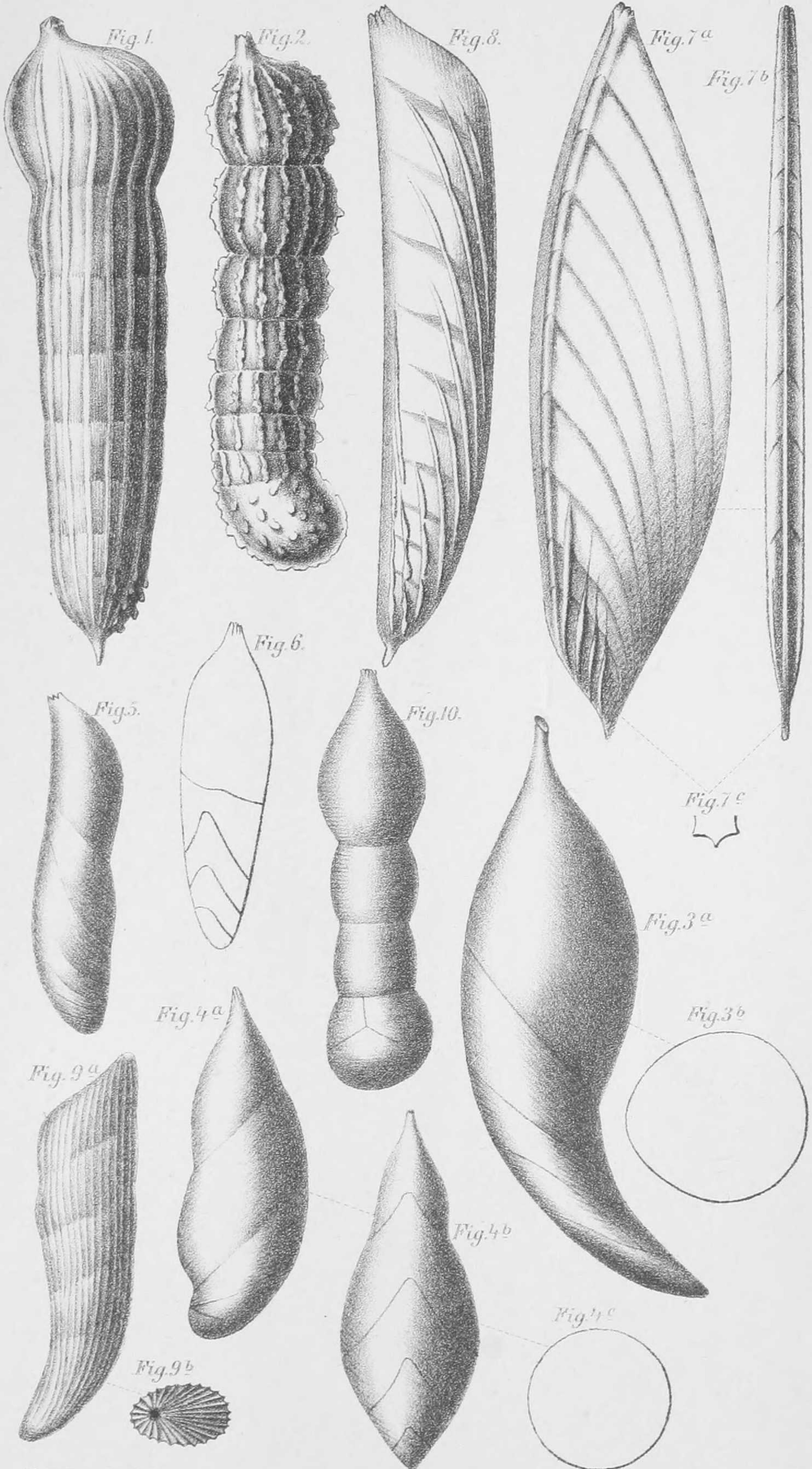
Figur 6. *Marginulina problematica* SCHRODT. Blaue Mergel. 0,7 mm.

Figur 7 a, b, c. *Cristellaria Moldenhaueri* SCHRODT. Blaue Mergel. 2,8 mm.

Figur 8. *Vaginulina margaritifera* BATSCH sp. var. *striata* n. var. Blaue Mergel. 3,7 mm.

Figur 9 a, b. *Vaginulina striatissima* SCHRODT. Blaue Mergel. 1,4 mm.

Figur 10. *Dimorphina tuberosa* D'ORB. Blaue Mergel. 1,2 mm.



F. Schrödt del.

Berliner lithogr. Institut.

Erklärung der Tafel XXII.

Foraminiferen aus dem Pliocän von Garrucha (Süd-Spanien).
[Figur 1—8.]

Figur 1 a, b, c. *Lingulina alata* SCHRODT. Blauer Mergel.
a = 1,7 mm; b = 1,3 mm.

Figur 2 a, b. *Rhabdognonium tricarinatum* D'ORB. sp. Blauer Mergel. 1,7 mm.

Figur 3. *Nodosaria Ewaldi* Rss. Blauer Mergel. 1,6 mm.

Figur 4. *Hippocrepina constricta* n. sp. Blauer Mergel. 0,8 mm.

Figur 5 a, b. *Tritaxia lepida* BRADY. Blauer Mergel. 0,3 mm.

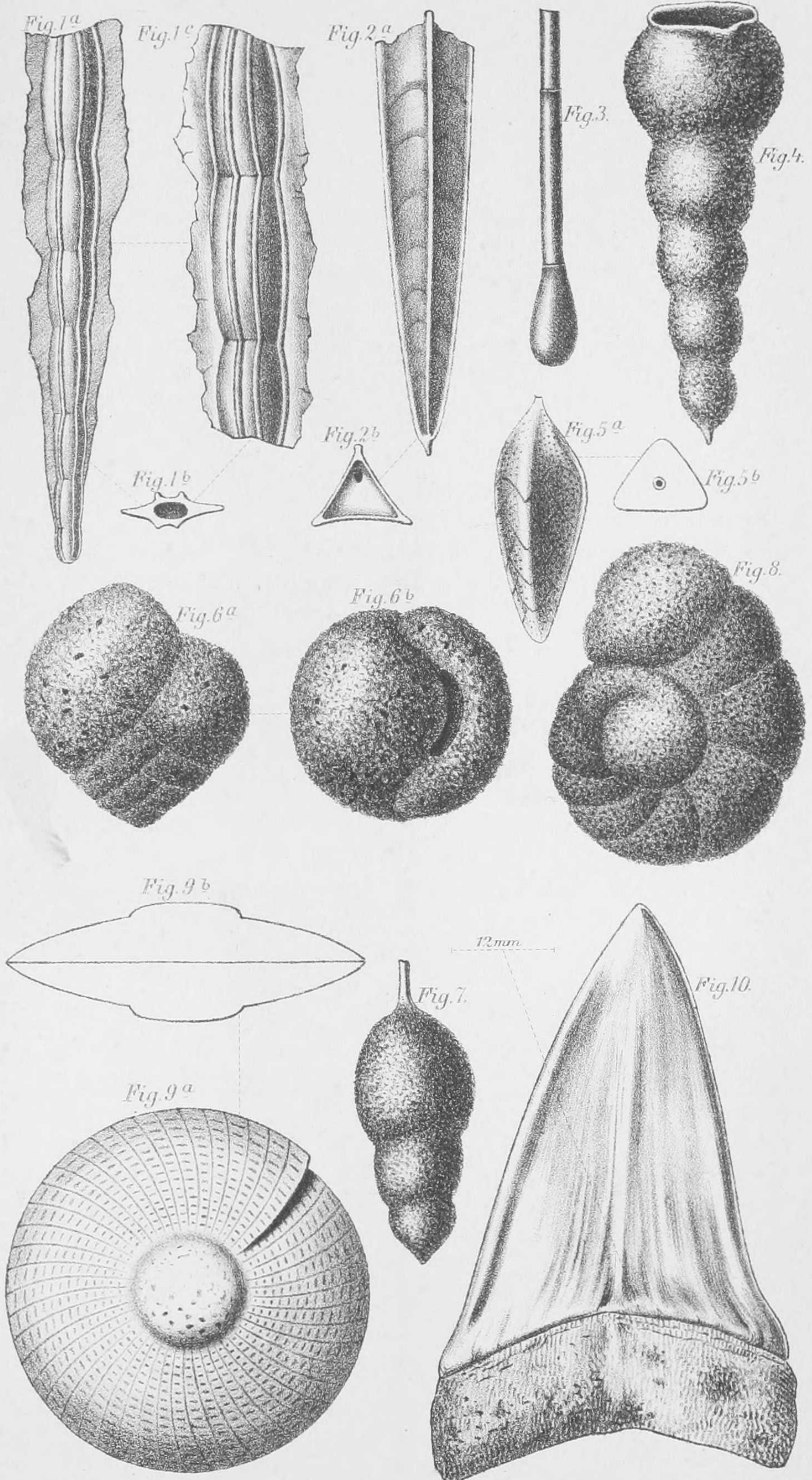
Figur 6 a, b. *Textilaria sphaerica* SCHRODT. Blauer Mergel.
0,8 mm.

Figur 7. ? *Pelosina apiculata* SCHRODT. Blauer Mergel. 0,7 mm.

Figur 8. *Truncatulina agglutinans* SCHRODT. Blauer Mergel.
0,7 mm.

Figur 9 a, b. *Polystomella iberica* SCHRODT. Sandige, glimmerreiche Schichten von Vera. 1,5 mm.

Figur 10. *Ocyrhina hastalis* AG. Sandige, glimmerreiche Schichten von Cuevas. 70 mm lang, grösste Dicke 12 mm.



Zeitschrift

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

XLII. Band.

1890.

Mit vierzig Tafeln.

Berlin 1890.

Bei Wilhelm Hertz (Bessersche Buchhandlung).

Behren-Strasse No. 17.