Aus den wissenschaftlichen Ergebnissen der
Merzbacherschen Tian-Schan-Expedition.

# Carbon und Carbonfossilien des nördlichen und zentralen Tian-Schan.

Von

**Paul Gröber.**

Mit 3 Tafeln.

Diese Arbeit bildet einen Teil der wissenschaftlichen Ergebnisse der in den Jahren 1902/03 [1]) ausgeführten Merzbacherschen Tian-Schan-Expedition und hat zum Gegenstand die carbonischen Fossilien, die bei dieser Expedition von den Herren Prof. Merzbacher und Dr. Keidel im nördlichen und zentralen Tian-Schan gesammelt wurden. Eine Arbeit über eine kleinere Fauna des gleichen Gebietes (Sart-dschol-Paß) [2]) [3]) habe ich bereits veröffentlicht.

Ich möchte an dieser Stelle nochmals Herrn Professor Merzbacher für die freundliche Überlassung des Materials meinen besten Dank aussprechen. Ferner bin ich HH. Prof. Frech in Breslau, Friedrichsen in Bern, Gottsche in Hamburg, Holzapfel in Straßburg, Kalkowsky in Dresden, Rothpletz in München, Tornquist in Königsberg für die liebenswürdige Überlassung von Vergleichsmaterial, ferner HH. Prof. Lohest in Lüttich und Pawlow in Moskau für ihr freundliches Entgegenkommen bei der Durchsicht der ihnen unterstellten Sammlungen zu Dank verpflichtet.

Herr Dr. Keidel hat mir mit größter Bereitwilligkeit, wofür ich ihm hiermit meinen besten Dank ausspreche, seine Tagebücher zur Verfügung gestellt. Ferner hat mir Herr Dr. Leuchs, der im Jahre 1907 als geologischer Begleiter Prof. Merzbachers an dessen neuerlicher Expedition teilnahm, in zuvorkommender Weise ein Profil durch die im Chonochai-Tal entwickelten Schichten brieflich mitgeteilt, wodurch die Verwertbarkeit der reichen Fauna der Chonochai-Tal-Schichten zur Gewinnung allgemeinerer Gesichtspunkte erst ermöglicht wurde.

Als topographische Unterlage diente die von Merzbacher seinem vorläufigen Bericht beigegebene Übersichtskarte 1 : 1000 000. Über die geologischen Verhältnisse hat Dr. Keidel eine Arbeit veröffentlicht und eine geologische Übersichtskarte angefügt.

---

[1]) Merzbacher, Vorläufiger Bericht über eine in den Jahren 1902 und 1903 ausgeführte Forschungsreise in den zentralen Tian-Schan, Ergänzungsheft 149 zu Petermanns Mitteil. 1904 mit Karte.

[2]) Gröber, Über die Faunen des untercarbonischen Transgressionsmeeres etc. am Sart-dschol-Paß. Neues Jahrbuch, Beilage, Bd. 26, 1908, S. 213.

[3]) Keidel, Ein Profil durch den nördlichen zentralen Tian-Schan. Abhandl. der K. Bayer. Akad. der Wiss., II. Kl., XXIII. Bd., I. Abt. München 1906.

## Über den stratigraphischen Wert der in Betracht kommenden Formen.

Bevor ich auf die Darstellung der einzelnen Fundpunkte und auf die Altersstellung der an diesen Orten vorhandenen Carbonschichten eingehe, möchte ich kurz darlegen, welche Stellung ich bei der Beurteilung des stratigraphischen Wertes der gesammelten Fossilien einnehmen möchte.

Große Vorsicht und möglichste Rigorosität waren geboten, da die Carbonschichten unseres Gebietes gewissermaßen in der Luft schweben, da weder das Liegende — Granit, Porphyr, Phyllite — noch das Hangende — das zumeist fehlt und wo vorhanden, fossilleer ist — bestimmbaren Alters ist; ferner da die vertikale Verbreitung innerhalb des Carbons bei vielen Formen eine ganz außerordentliche ist.

Ich konnte daher von einer Speziesauffassung, wie sie Waagen vertritt und die bereits durch Semper[1]) unter zoologischen Gesichtspunkten zurückgewiesen worden ist, keinen Gebrauch machen, da sie mich nur von Fehler zu Fehler geführt hätte.

Waagen sagt: Die einzelnen Arten müssen ganz eng gefaßt werden, denn „if in every class of animals a similar extention were given to the species (wie der Terebratula sacculus im Sinne Davidsons mit ihrer „monstrous extention") we should soon have to renounce all the more exact stratigraphy and all our historical account of the developement of animal kingdom, resulting from an exact stratigraphy in connection with the minute distinction of the animal forms".

Waagen nimmt also theoretisch an, daß Formen einer Formenreihe in verschiedenen Horizonten verschieden sein müssen, daß es nur Sache genauer Beobachtung sei, diese Formen auseinander zu halten und daß wir nur so Exaktheit in der Stratigraphie und die Feststellung der Parallelität minutiöser Horizonte erreichen können, die die Bedingung zur Erkennung der Entwicklungsgeschichte ist. Dem ist jedoch entgegen zu stellen, daß es zahlreiche Fälle gibt, in denen im Waagenschen Sinne vollkommen identische Formen sich in Horizonten ganz verschiedenen Alters finden können.[2]) Es ist wohl theoretisch möglich, daß es sich in der Tat um veränderte Formen handelt, Anhaltspunkte im Skelett sind aber nicht zu finden. Daraus geht hervor, daß sich die Natur eben nicht in das Schema Waagens einpressen läßt. Ferner können sich aus dem Waagenschen Standpunkt schwerwiegende Fehler

---

[1]) N. Jahrb. f. Min. etc. 1899, I, S. 231 ff. über Konvergenzerscheinungen bei fossilen Brachiopoden.

[2]) Vgl. Davidson, Brit. carb. Brach., Taf. 54.

ergeben; hätten wir einige idente Formen in zwei getrennten Faunen, so müßten wir sie als gleichaltrig ansehen, was jedoch nach dem oben Gesagten keineswegs richtig zu sein braucht. Ich habe mich daher nicht an ein starres System halten zu dürfen geglaubt, sondern war darauf bedacht, auf Grund einer möglich genauen Kenntnis der bekannten Formen abzuwägen, welcher Gruppe wohl ein gewisser stratigraphischer Wert zuerkannt werden kann, und welche Gruppen solches Vertrauen nicht verdienen. Im folgenden sind die Gründe bei der Besprechung der einzelnen Gruppen angegeben.

I. Goniatiten werden allgemein für zuverlässige Leitfossilien gehalten, auf Grund guter Erfahrungen, die man mit den mesozoischen Vertretern der Ammonoideen gemacht hat. Demgemäß schenke ich dem leider einzigen Goniatiten, der sich in unserer Fauna fand, volles Vertrauen und sehen in ihm mit den wichtigsten Fund zur Altersbestimmung unserer Schichten.

II. Die Zweischaler und Gastropoden lassen sich zunächst nicht zu Schlußfolgerungen stratigraphischer Natur verwenden, da die obercarbonischen Vertreter noch fast unbekannt sind.

III. Brachiopoden. Die Brachiopoden machen den Hauptbestandteil unserer Fauna aus, sie sind daher am eingehendsten zu behandeln. Die weite vertikale Verbreitung der meisten Arten machte besondere Vorsicht notwendig.

Dielasmen — halte ich deshalb für ganz unzuverlässig, weil sie infolge ihrer minimalen Zahl charakteristischer Merkmale (sie sind unberippt; die Tiefe ihres Sinus und seine Form sind eine höchst variable Eigenschaft) nicht einmal eine sichere Speziesbestimmung gestatten. Ferner hat Davidson gezeigt, daß Dielasma hastatum vom Untercarbon bis ins Perm geht. — Zuzugeben ist, daß die z. B. von Tschernyschew angegebenen Dielasmen mit kielförmiger Dorsalklappe im Untercarbon wohl nicht vorkommen.

Spirifer. — Eine Einteilung der carbonischen Spiriferen in eine Gruppe der berippten und eine Gruppe der glatten Spiriferen hat sich seit längerer Zeit gehalten, obwohl sie nur auf zwar in die Augen fallende, aber nicht wesentliche Eigenschaften gegründet war. Die glatten Spiriferen wurden in zwei Gruppen, die Reticularien und Martinien, eingeteilt, die sogar als eigene Subgenera manchmal betrachtet werden.

Für die Abtrennung der Reticularien von Spirifer war für Mc Coy maßgebend die unberippte Schale und die netzartige Skulptur, die durch schräg aus der Schale tretende, in konzentrischen Ringen am Außenrand der Anwachsstreifen über die Schale sich erhebenden Röhrchen[1]) hervorgerufen wird. Als

[1]) Vgl. Hall and Clarke, Palaeontology of New York VIII, II, S. 19 ff. (Fimbriatus Group).

irrelevante, sich auch sonst noch bei Spirifer häufig findende Eigenschaften sind noch kurzer Schloßrand, abgerundete Schloßecken, schwacher bis fehlender Sinus genannt.

Scupin[1]) geht auf die Röhrchenskulptur ein und ist auf Grund der Beobachtungen an Spir. concentricus und gerolsteinensis der Ansicht, daß durch Einschiebung des Subgenus Reticularia die Einheitlichkeit der Spiriferen-Gruppe gestört würde, auch bei allerengster Fassung.

Hierzu ist hinzuzusetzen:

Die Röhrchenskulptur findet sich auch bei typischen berippten Spiriferen. So bei Spirifer speciosus Bronn (Quenstedt),[2]) Spir. ostiolatus,[3])[4]) Spir. aperturatus,[3])[5]) Spir. Roemeri.[6])

Außer bei diesen untersuchten Formen begegnen wir in der Literatur wiederholt Hinweisen auf diese Röhrchenskulptur: So bei Davidson, Brit. Carb. Brachiopoda, S. 222, Taf. 4, Fig. 15 und Taf. 50, Fig. 9a Spirifer bisulcatus; ferner bei Hall und bei Hall and Clarke, Palaeontology of New York, Bände IV und VIII. Im zweiten Teil des letzteren Werkes sind S. 19 unter „crispus-type" eine Reihe berippter, röhrchentragender Spiriferen aufgeführt (vgl. auch Spir. granulosus im gleichen Werk, Taf. 23, Fig. 1—15 und andere).

Diese Befunde zeigen, daß von den beiden für die Abtrennung der Reticularien von Spirifer bestimmend gewesenen Merkmalen dasjenige der Röhrchenskulptur nicht in Frage kommen kann.

Ebensowenig kann das zweite Merkmal, das Fehlen der Berippung, bestehen bleiben, wie Scupin, l. c., S. 6 (210) nachgewiesen. Bekräftigt wird seine Ansicht durch die Beobachtungen Buckmans,[7]) der feststellt, daß im Untercarbon Englands sich zahlreiche Formen finden, die Reticularienskulptur und ∓ deutliche Berippung zeigen, deren rudimentärer, dem Verlöschen

---

[1]) Spiriferen Deutschlands. Paläontologische Abhandlungen, Dames und Koken, Neue Folge, Bd. IV, Heft 3, S. 6 (210).

[2]) Quenstedt. Brachiopoden, S. 480, Taf. 52, Fig. 31, 31a. Ich verdanke der Liebenswürdigkeit Herrn Prof. Kokens, der mir die Originale Quenstedts sandte, die Möglichkeit der Untersuchung dieser Formen; es ließen sich auf der Schalenoberfläche die in konzentrischen Reihen geordneten Pusteln — die Endigungen der Röhrchen feststellen. Die Abbildung Quenstedts bezieht sich auf die Skulptur der Area und er glaubt, daß es sich um unter der Schalenoberfläche laufende Kanälchen handle. Scupin sagt l. c., S. 61: Spir. speciosus besitze keinen Papillenbesatz, was hiermit berichtigt sein möge (immerhin ist sein Papillenbesatz ein anderer als bei Spir. aculeatus).

[3]) Nach Stücken im Straßburger Museum.

[4]) Quenstedt, l. c., S. 473, Taf. 52, Fig. 7, 7a.

[5]) Quenstedt, l. c., S. 502, Taf. 53, Fig. 44, 43a, wonach die Oberhaut zierliche Knoten trägt, die nicht überall vorhanden seien (Erhaltungszustand! Verf.).

[6]) Straßburger und Münchener Sammlung.

[7]) Quart. Journal 1908, S. 27. Brachiopod Homoeomorphy: „Spirifer glaber".

zuneigender Zustand auf eine Herleitung dieser Spiriferen (Reticularien) aus berippten Formen weisen.

Trotz der erwiesenen Hinfälligkeit der von Mc Coy zur Abtrennung der Reticularien benutzten Merkmale möchte Scupin[1]) doch das Subgenus Reticularia bestehen lassen, da nämlich „Tendenz zur vollständigen Rückbildung der Zahnstützen in ausgesprochenem Maße vorhanden ist".

Meiner Ansicht nach würde aber durch Einführung besonderer Subgenusnamen für zahnstützenlose Spiriferen eine Zerreißung phylogenetisch zusammengehöriger Gruppen bewirkt werden etwa in der Weise, wie es bei der Einteilung der Goniatiten der Fall war, was Haug veranlaßt hat, eine andere Einteilung der Goniatiten[2]) vorzuschlagen.

Es stehen sich nämlich zahnstützenlose und zahnstützentragende Formen nicht diametral gegenüber, sondern die älteren zahnstützentragenden Formen bilden sich, wie (s. o.) auch Scupin andeutet, zu zahnstützenlosen um. Hierher gehört der Nachweis von gänzlich verkümmerten, beim bloßen Wegschleifen des Wirbels nicht zum Vorschein kommenden Zahnstützen bei Visé-Formen durch Bittner.[3]) Ferner besitzen die breitgestreckten, nach Maßgabe der Proportionen flachen Reticularien des Untercarbons (und Devon, Spirif. curvatus), Spirifer imbricatus, reticulatus (lineatus), mesoloba („Martinia"), stringocephaloides, elliptica, glaberrimus, glaber auctt = ? latus, glaber Phill. non Martin, deren Zusammengehörigkeit jüngst von Buckman nachgewiesen wurde, Zahnstützen, während die obercarbonischen Reticularien einen sehr kurzen Schloßrand, schmale Gestalt und relativ weit bauchigere Gestalt besitzen (vgl. Reticularia rostrata Tschernyschew). Solche Formen tauchen bereits im Untercarbon auf neben den breiten Reticularien.

Es ist nun ohne weiteres einzusehen, daß die breitgestreckten Formen der Gefahr des Einbrechens der Schale durch den Zug der Schließmuskeln mehr ausgesetzt waren als schmale, mehr kuglige Formen.[4])

---

[1]) l. c., S. 6.

[2]) Hier wurden in einseitiger Weise die Ausbildungen der Lobenlinie zur Systematik berücksichtigt und Formen auf gleicher Komplikationsstufe der Lobenlinie zu einer Gruppe zusammengefaßt; nicht in Betracht gezogen wurde, daß alle Phyla der Goniatiten eine solche Komplizierung anstreben und daß dabei Angehörige verschiedenen Stammes eine ähnliche Lobierung erhalten konnten, ohne untereinander die geringste Verwandtschaft zu besitzen.

[3]) Beiträge zur Paläontologie, insbesondere der triad. Ablagerungen zentralasiatischer Hochgebirge. Jahrbuch der K. K. Geolog. Reichsanstalt 1898, Bl. 48, S. 703 und 704, Taf. 14, Fig. 10—13.

[4]) Diese Zeichnungen mögen die Sache näher erläutern.

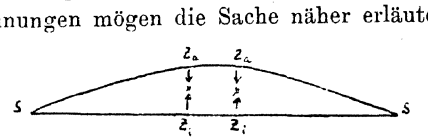


Fig. a

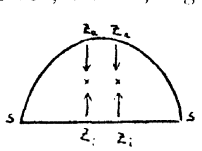


Fig. b

Da nun, wie bereits angedeutet, die Reticularien des Carbons die Tendenz zeigen, im Laufe ihrer Entwicklung eine geringere Breite anzunehmen und da wir gesehen haben, daß das Fehlen oder Vorhandensein von Zahnstützen lediglich (bei Spirifer wenigstens) als eine Begleiterscheinung des Ausmaßes der Breitenerstreckung anzusehen ist, so ist zu schließen, daß eine Trennung der „Reticularien" in zahnstützentragende Reticularien und zahnstützenlose „Squamularien" (wie von Girty[1]) vorgeschlagen) undurchführbar ist.[2])

Hiernach halte ich eine Abtrennung der Reticularien und Squamularien als eigener Subgenera von Spirifer für unzulässig.

Das gleiche gilt in vollem Umfange (bezüglich Rippenlosigkeit, Fehlen und Vorhandensein von Zahnstützen) von Martiniopsis und Martinia.[3]) (Über die Punktstruktur von Martinia s. unten.)

Eine andere Frage ist nun die, ob man nicht besser tut, das Genus Spirifer in verschiedene Phyla zu teilen, die sich in zusammenhängender Reihe vom Silur bis ins Perm ziehen. Für Spiriferina ist dies bereits geschehen und zwar u. a. wegen ihres Besitzes einer von den übrigen Spiriferen hierin abweichenden, von senkrechten Poren durchbohrten Schale. Ich möchte nun darauf hinweisen, daß wir in der Struktur der Schale möglicherweise einen wichtigen Fingerzeig zur Erkennung der verschiedenen, die alte Gattung Spirifer zusammensetzenden Phylen besitzen, und daß die Röhrchenstruktur, die eine Abtrennung von Spirifer in alter Fassung nicht gestattete, uns die Erkennung solcher zusammenhängender Phylen ermöglicht (vgl. Anmerkung [4]).

---

$\left.\begin{matrix} Z_a \\ Z_i \end{matrix}\right\}$ Ansatzstelle der Schließmuskeln $\left\{\begin{matrix} \text{außen.} \\ \text{innen.} \end{matrix}\right.$

$S Z_i Z_i S$ = Schloßrand; $S Z_a Z_a S$ = Klappe.

$s\ s$ Stützpunkte der Schale.

Die Pfeile geben die Zugrichtung an.

Bei Fig. a, die eine breit gestreckte Form darstellt, liegen die Stützpunkte weit auseinander, infolge davon ist die Klappe ($S Z_a Z_a$) nahezu senkrecht zur Zugrichtung angeordnet und die Bruchgefahr weit größer als bei

Fig. b dargestellter Form, bei der sich die Stützpunkte nahe beieinander befinden und die Flanken der Klappe sich nahezu parallel zum Zuge stellen und ihm entgegenwirken können.

[1]) Carboniferous Formations and Faunas of Colorado, U. S. Geol. Survey Paper 16 (1903), p. 387.

[2]) In dieser Beziehung, wenigstens betreffs Reticularia, gelange ich zur gleichen Anschauung wie Hall and Clarke, die Palaeont. of New York, VIII, Teil II, S. 20 und 21 ohne Umstände zahnstützentragende und zahnstützenlose Reticularien zu einem Phylum vereinigen.

[3]) Hall und Clarke sind etwas inkonsequent, da sie entsprechend ihres Verfahrens bei „Reticularia" keinen Unterschied zwischen zahnstützentragenden und zahnstützenlosen „Martinien" machen sollten, trotzdem aber die Waagensche Zerreißung akzeptieren.

[4]) Bei gut erhaltenen Stücken sehen wir, daß bis in die Nähe eines Anwachsstreifens, also bis in die Nähe des jeweiligen Stirnrandes unter der obersten Schalenschicht Röhrchen laufen, die sich dann gegen ihr Ende hin über die Schale erheben und als stachelförmige Fortsätze über die Schale hinaus-

Ein besonderes Phylum stellen möglicherweise die vielleicht mit kompakter Schale versehenen Spiriferen der Gruppe des Sp. mucronatus dar.[1])

Bezüglich des stratigraphischen Wertes der „Martinien" und „Reticularien" ist zu sagen, daß die großen breiten Formen möglicherweise auf das Untercarbon beschränkt sind, daß wir dagegen von den kleineren „obercarbonischen", die im allgemeinen zahnstützenlos sind, zu stratigraphischen Schlußfolgerungen keinen Gebrauch machen können, da ich z. B. „Martinia" corculum, triquetra, orbicularis, uralica (ähnliche Form aus Kildare in Straßburg) und „Reticularia" rostrata, lineata (vgl. Tschernyschew, Obercarbonische Brachiopoden des Ural und Timan, S. 574), sowie Martinia bisinuata Gemm. auch aus dem Untercarbon kenne.

Wieweit die genannten Martinien diesem Formenkreis zugehören, muß nach der Arbeit Buckmans[2]) als höchst fraglich angesehen werden. Die irregulären Martinien Gemmellaros[3]) dürften für Perm charakteristisch sein.

---

streben (vgl. Hall and Clarke, Palaeont. of New York, VIII, Pt. II, Taf. XXXVI, Fig. 30). Die Röhrchen strahlen radial vom Wirbel aus; beim Größerwerden des Tieres schalten sich neue Radien zwischen die alten ein, was mir außer dem Verlassen der Schale und der freien Endigung dafür zu sprechen scheint, daß bei jedem neuen Vorstoß im Wachstum des Tieres von im Mantel befindlichen Gefäßen ein neuer Zweig in die neu abzusondernde Schale gesandt wird. Die von Hall and Clarke, l. c., S. 5 angegebenen Kanälchen in der Area laufen vom Wirbel aus radial wie die übrigen Kanälchen, treten dann über die Knickungslinie der Area auf diese über und ordnen sich, da der Rand der Schale im Bereich der Area geradlinig ist, parallel an und je größer das Tier wird, desto mehr Kanälchen treten von dem gewölbten Teil der Schale auf die Area über. Die von Hall erwähnten „denticle"-Fortsätze der Kanälchen am Schloßrand und die Granulierung der Area bei Spirifer speciosus Quenstedt (s. o.) sind gleichzusetzen mit den Strahlenendigungen der Kanälchen am Stirnrand bzw. mit ihren pustelartigen Rudimenten (vgl. oben).

Wir können nun unter den Spiriferen Formen beobachten, deren Kanälchen nicht entlang den Anwachsstreifen über die Schale heraustreten (Spir. granulosus), was möglicherweise ein älteres Stadium der Entwicklung der Spiriferen darstellt, die später in konzentrischen Ringen angeordnete Pustulierung erhalten. Ob solche Formen wie Spirifer plicatellus mit ihrer feinen Riefenstruktur einen weiteren, besondern Fall einer vielleicht noch älteren Entwicklungsstufe darstellen, ist mir nicht bekannt, wie ich überhaupt noch nicht zu einem Urteil über den Trennungswert der Röhrchenskulptur für Phyla gekommen bin. Nur eins scheint mir wahrscheinlich, daß die Formen der deflexus-Gruppe mit ihren eigentümlich gebündelten Kanälchen zu gewissen Martinien hinüberführen, von denen schon seit langem bekannt ist, daß die Poren die Schale nicht durchsetzen, was nach obigem völlig für die Zugehörigkeit zu Spirifer und nicht, wie man früher wollte, für ihre gesonderte Stellung spricht. (In München liegt ein schwach gerippter Spirifer aus Tournay, der bezüglich Form und Kanälchen eine Mittelstellung zwischen dem Spir. deflexus des Oberdevon und der „Martinia" glabra Martin einnimmt.

Bei Spirifer striatus sind die Anwachsstreifen kaum kenntlich und feine „striae", meiner Ansicht nach Kanälchen, ziehen radial vom Wirbel zum Stirnrand; ob die Kontinuität der Kanälchen für den atavistischen Charakter der Form spricht oder nur durch schwache Ausbildung der Anwachsstreifen hervorgerufen ist, ist mir unbekannt.

[1]) Vgl. Hall and Clarke, l. c., S. 15 ff.

[2]) A Brachiopod Homoeomorphy „Spirifer Glaber". Quart. Journal 1908, vol. 64, S. 27 ff.

[3]) Calcari con Fusulina, Sosio III, Taf. 31. Semper, Über Konvergenzerscheinungen etc. N. Jahrbuch 1899, I, S. 231 ff.

In der Einteilung der berippten Spiriferen folge ich Scupin,[1]) der folgende Gruppen unterschieden hat:

1. Gruppe des Spirifer striatus.
2. „ „ „ trigonalis.
3. „ „ „ subrotundatus.
4. „ „ „ triangularis.

1. Gruppe des Spirifer striatus.

a) Spirifer striatus Martin ist hauptsächlich im Untercarbon verbreitet. Waagen[2]) hat ihn im unteren Productuskalk der Salt-Range gefunden. Scupin[3]) hält ein so junges Vorkommen von Sp. striatus nicht für völlig sicher, da Waagen diese Zugehörigkeit seiner Exemplare nicht ganz außer Zweifel stellt. Nun hat jedoch inzwischen Tschernyschew[4]) in der Schwagerinenstufe des uralischen Obercarbons gleichfalls Sp. striatus entdeckt, der als Bindeglied zwischen den untercarbonischen und permischen Formen angesehen werden kann. Jedenfalls geht hieraus hervor, daß Sp. striatus zur Klarlegung der genaueren Altersstellung carbonisch-permischer Schichten nicht verwendet werden kann.

b) Spirifer fasciger Keyserling[5]) cameratus Morton[6]) etc. gehören, wie allgemein angenommen wird, zur Gruppe des Sp. striatus. Sie sind bisher nie im Untercarbon gefunden worden.

c) Spirifer attenuatus[7]) Sow., fastigatus Meek and Worthen,[8]) Missouriensis Swallow[9]) stellen die Übergangsformen von Sp. striatus zu Sp. fasciger dar. Diese Formen scheinen auf das obere Untercarbon in Europa beschränkt zu sein. In Amerika kommen sie bereits im unteren Untercarbon vor. Zu bemerken ist noch, daß Sp. poststriatus Nikitin[10]) aus der Gsehlstufe so nahe Beziehungen zu Sp. attenuatus besitzt, daß ich es für geratener halte, an den Fund solcher Formen keine stratigraphischen Folgerungen zu knüpfen.

---

[1]) Die Spiriferen Deutschlands. Paläont. Abhandlungen, N. Folge, Bd. 4, 1900, S. 100 ff.

[2]) Salt Range Fossils, vol. I, Prod. limestone Fossils.

[3]) l. c., S. 117.

[4]) Die obercarbonischen Brachiopoden des Ural und Timan. Mem. du Com. geol., vol. 16, No. 2 et dernier (1902), S. 137, Taf. 40, Fig. 5.

[5]) Die obercarbonischen Brachiopoden des Ural und Timan, S. 141.

[6]) Beede, Variations of external appearence and internal caract. of Sp. cameratus Morton. The Cansas Univers. Quarterly 1898, vol. 7, No. 2.

[7]) Vgl. Davidson, Brit. carb. Brach., S. 19.

[8]) Vgl. Hall. Pal. of New York, vol. 8, 25, 26.

[9]) Ebenda S. 26.

[10]) Mém. du Com. geol., vol. 5, No. 5 et dernier 1890. Depôts carb. d. la region d. Moscou, S. 164, Taf. 2, Fig. 16—19.

2. Die Gruppe der Spirifer trigonalis. Den stratigraphischen Wert der Angehörigen dieser Gruppe hat Schellwien [1]) in das richtige Licht gesetzt. Tschernyschew bemüht sich, eine Reihe von Unterschieden zwischen Sp. rectangulus und Sp. grandicostatus, trigonalis und convolutus — die er für lediglich untercarbonisch halten will — aufzustellen, um ihn zu zwingen, ein brauchbares Leitfossil für das Obercarbon abzugeben. Ob sich Tschernyschew bei der Aufstellung dieser Unterschiede auf Vergleichsmaterial oder lediglich auf Abbildungen stützt, gibt er leider nicht an. Nichtsdestoweniger halte ich es für wahrscheinlich, daß bei der Variabilität (auch in den von Tschernyschew zur Unterscheidung verwerteten Merkmalen) der genannten „untercarbonischen" Formen und bei ihrer ungenügenden Bekanntheit zu erwarten steht, daß Sp. rectangulus auch noch im Untercarbon gefunden wird. Auf alle Fälle sind die Unterscheidungsmerkmale viel zu vage, als daß man Sp. rectangulus als wohlabgegrenzte und damit als Leitform ansehen dürfte.

Von Scupin wird in diese Gruppe noch Sp. integricosta eingestellt, der mir jedoch eher zu der Gruppe des Sp. subrotundatus zu gehören scheint, [2]) und dessen stratigraphischer Wert daher erst dort erörtert werden soll.

3. Die Gruppe des Spirifer subrotundatus. Die in dieser Gruppe unterschiedenen Typen Sp. subrotundatus, pinguis, ovalis, integricosta scheinen leidlich charakteristisch für das Untercarbon zu sein; sie sind bis auf weiteres ziemlich deutlich von den obercarbonischen Vertretern der Gruppe zu unterscheiden.

4. Die Gruppe des Spirifer triangularis kann nicht als für das Untercarbon charakteristisch angesehen werden, da nahe Verwandte im unteren Perm gefunden wurden.

Productus. Die Verwandtschaftsverhältnisse der Productiden sind nur ungenügend bekannt. (Ich hoffe hierüber später einiges hinzufügen zu können.)

Bezüglich des stratigraphischen Wertes der mir vorliegenden Productiden finden sich Angaben bei der Beschreibung der einzelnen Formen.

Wir sehen dort, daß stratigraphisch unbrauchbar folgende Formen sind (vgl. hiezu Schellwien, Fauna der Trogkofelschichten etc., Tabelle):

a) Productus striatus (spitze Varietäten), weil auch im Obercarbon vorkommend;

---

[1]) Fauna der Trogkofelschichten in den carn. Alpen und Karawanken. Abhandl. d. K. K. Reichsanstalt, Bd. 16, Heft 1, 1900, S. 73, wo Spir. trigonalis var. bisulcatus, grandi-costatus in weiter vertikaler Verbreitung aufgeführt werden.

[2]) Vgl. hiezu die Angabe Davidsons, l. c., auf der Tafel-Erklärung zu Taf. 9, Fig. 13—18.

b) Productus cora,[1]) da seine Spezieseigenschaften noch immer nicht genügend geklärt sind und nahe stehende Formen im Unter- und Obercarbon sich finden;

c) Productus undatus ist bisher nur aus dem Untercarbon genannt worden, da ich ihn jedoch zur Cora-Gruppe rechnen zu müssen glaube, halte ich seinen stratigraphischen Wert für äußerst fraglich;

d) Gruppe des Productus semireticulatus. Bis auf Tschernyschew wurden die mannigfaltigen Abarten dieser Spezies unter einem Namen zusammengefaßt. Tschernyschew hat dann diese Formen zwei Gruppen zugeteilt, von welchen die eine in der Visceralpartie ebene, die andere eine eingesenkte Dorsalklappe besitzen soll. Er sagt, daß im Gegensatz zu den untercarbonischen Vertretern des Productus semireticulatus die obercarbonischen Vertreter eine größere Mannigfaltigkeit aufweisen. Ich möchte glauben, daß an diesem Mißverhältnis nur unsere mangelhafte Kenntnis der untercarbonischen Formen und nicht ihre größere Einförmigkeit schuld ist.

Was den stratigraphischen Wert der Angehörigen dieser Gruppe betrifft, so erscheint er mir äußerst zweifelhaft für sämtliche Vertreter. Auf Tafel III 9 a—c, 10 a—c habe ich einen Productus semireticulatus aus Welton (Staffordshire) und aus dem Obercarbon des Salt Creek (Nebraska) (beide aus der Königsberger Sammlung) abgebildet, die beide eingesenkte Dorsalklappe besitzen und in Form, Berippung etc. einander sehr nahe stehen. Ferner fand sich bei unserem Material Productus inflatus zusammen mit Productus giganteus var. edelburgensis, also in sicherem Untercarbon; er ist bisher nur aus dem Obercarbon genannt worden. Das gleiche gilt für Productus Grünewaldti und Productus spiralis. Nach diesen Befunden vermute ich, daß auch noch weitere gemeinsam in Unter- und Obercarbon vorkommende Angehörige dieser Gruppe aufgefunden werden.

e) Productus spinulosus ist im Unter- und Obercarbon nachgewiesen. Productus longispinus ist wie bekannt weit vertikal verbreitet.

f) Productus aculeatus. Für diese Form gilt das gleiche.

g) Von den pustulosen, fimbriaten und punctaten Productiden sind Productus punctatus und Verwandte (Prod. elegans) aus Unter- und Obercarbon bekannt. Productus fimbriatus wird von Nikitin aus dem uralischen Obercarbon angeführt, jedoch von Schellwien angezweifelt. Productus pustulosus wird von Kaiser aus Loping abgebildet. Dieses macht den Leitwert der

---

[1]) In der Moskauer Sammlung liegt Prod. lineatus von Sserpuchow (oberes Untercarbon), der auch im russischen Obercarbon und im Perm der Salt-Range sich findet.

genannten Formen nicht zweifellos. Es muß abgewartet werden, bis über die Angaben Nikitins Genaueres bekannt wird. Immerhin traue ich Productus pyxidiformis-pustulosus Vaughan einen ziemlichen Leitwert zu. Productus plicatilis wird von Kaiser aus dem Obercarbon von Loping aufgeführt und soll so gut mit Beschreibung und Abbildung de Koninckes und Davidsons übereinstimmen, daß an seiner Identität nicht zu zweifeln sei; es ist demnach eine stratigraphische Folgerung aus dieser Form zu unterlassen.

Für zuverlässig halte ich: Productus giganteus und Varietäten, da nicht einmal auch nur entfernt ähnliche Formen bisher im Obercarbon gefunden worden sind. Productus giganteus Typus soll für das Viséen charakteristisch sein, steigt aber in Rußland in tiefere Horizonte hinab. Productus giganteus var. edelburgensis soll in England den obersten mountain limestone charakterisieren und ist auch in Visé fast ausschließlich in hohen Horizonten zu finden, wo Productus giganteus Typus sehr zurücktritt. In Asien scheint dagegen diese Form eine etwas größere Ausdehnung im oberen Untercarbon zu besitzen.

IV. Korallen. Nach den Erfahrungen, die Stuckenberg in Rußland und Vaughan in England mit den carbonischen Korallen gemacht haben, scheinen diese zur Feststellung des Alters der sie enthaltenden Schichten ausgezeichnet brauchbar zu sein.

## Die Fundpunkte.

Die Fundpunkte, an welchen die in folgendem besprochenen Fossilien gefunden wurden, sind folgende: Chonochai-Tal Santasch-Paß, Mukur-Mutu-Täler, Umgegend von Karkara, Sart-dschol-Paß und Umgebung, Tüß-aschu-Paß, Inyltschek-Tal. Ferner konnte ich noch dank der Liebenswürdigkeit Prof. Friedrichsens und Prof. Gottsches die von ersterem Herrn im Tian-Schan gesammelten Fossilien in die Untersuchung miteinbeziehen. Schellwien hat diese Funde bereits kurz in einem Anhang zu Friedrichsens Arbeit über den nördlichen Tian-Schan besprochen, konnte jedoch ihrer Bedeutung nicht gerecht werden, da er es mit isolierten Fundpunkten und mit nicht gerade gut erhaltenen Versteinerungen zu tun hatte.

### 1. Chonochai-Tal.

Der Chonochai-Paß führt über den Temurlyk-Tau, der die östliche Fortsetzung des nördlich vom Issyk-Kul sich erstreckenden Kungeu-Ala-Tau bildet, und verbindet Kuldscha (im N.) mit der Tekesebene und Narynkol (im S.).[1])

[1]) Vgl. die Karte in Merzbacher, Vorläufiger Bericht über eine in den Jahren 1902 und 1903 ausgeführte Forschungsreise in den zentralen Tian-Schan, Petermanns Mitteilungen, Ergänzungsheft 140.

Merzbacher hatte diesen Paß bereits im Jahre 1892 benutzt und bei dieser Gelegenheit aus Blöcken eines weißen, manchmal rötlich verwitternden Kalkes, die im Tale zerstreut lagen, Fossilien geschlagen; im Jahre 1903 überschritt er den Paß ein zweites Mal und sammelte eine Fauna, konnte jedoch infolge der Ungunst der Witterung kein Profil aufnehmen.[1]) Im Frühling des Jahres 1907 benutzte er abermals denselben Paß zum Übergang über den Temurlyk-Tau: Von dem Geologen seiner neuen Expedition, Herrn Dr. Leuchs, erhielt ich nun in liebenswürdiger Weise eine briefliche Notiz[2]) über die Schichten und Lagerungsverhältnisse am Chonochai-Paß.

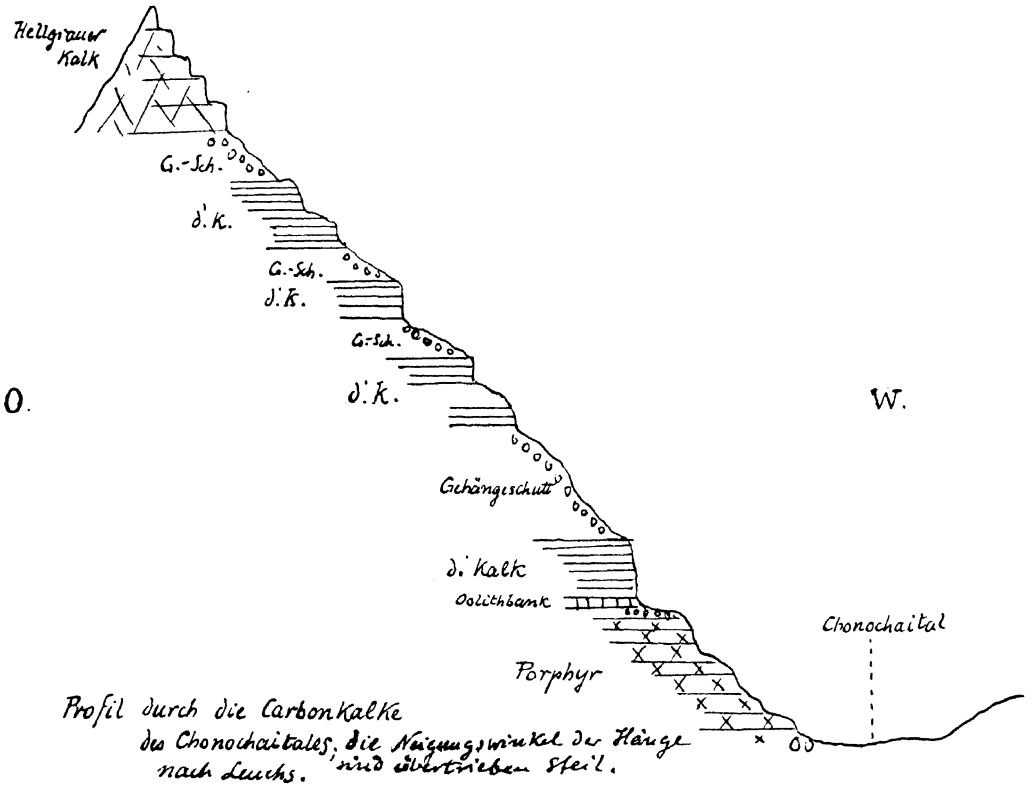



Fig. c

Dem obigen Profil waren folgende Erläuterungen beigegeben: „Über rotem, höher grünem Porphyr, dessen nähere Bestimmung hier nicht möglich ist, liegt konkordant dunkelgrauer Kalk und zwar beginnt er mit einer Bank Oolithkalk. Darüber dann der normale dunkelgraue Kalk mit sehr vielen Fossilien. Er liegt horizontal oder nahezu horizontal und hat eine Mächtig-

[1]) Merzbacher, l. c., S. 95 ff.
[2]) Lamakloster Sumbe, Tekesebene, d. 26. VI. 1907.

keit von etwa 450 m. Erst die Kammhöhe bildet als gezackter Grat, hellgrauer Kalk, der auch weißgraue Farbe annimmt; seine Mächtigkeit beträgt jetzt vielleicht 100 m, doch ist sie früher wohl größer gewesen. Hangendes fehlt. Der helle Kalk ist klotzig und massig entwickelt und zeigt erst aus größerer Entfernung Schichtung in dicken Bänken, ähnlich dem Wettersteinkalk. Es ist somit nach diesem Profil der helle Kalk jünger als der dunkle und liegt konkordant über ihm. Im Chonochai-Tal selbst ist der helle Kalk nicht anstehend zu finden, sondern nur in abgestürzten Blöcken, aus denen auch die Fossilien stammen. Außer diesen zwei Arten Kalken kommen keine anderen vor; Kalke anderer Beschaffenheit können nur belanglose, lokale Abweichungen darstellen."

Daß die hier durch Leuchs geschilderte Schichtenfolge die normale für das fragliche Gebiet ist, findet ihre Stütze in einer mündlichen Mitteilung, die mir Dr. Prinz aus Budapest in liebenswürdiger Weise machte. Dr. Prinz hat im ganzen Temurlyk-Tau den Porphyr als unterstes Glied dieser Schichtenfolge und darüber Kalk gefunden, den er jedoch nicht gegliedert hat.

Trotz der Bemerkung von Dr. Leuchs, daß alle anders entwickelten Gesteine nur untergeordnete Abarten des d'grauen oder h'grauen Kalkes bilden, möchte ich doch nicht unterlassen, auf drei in ihrem petrographischen Charakter abweichende Kalke aufmerksam zu machen. Dies ist 1. ein hellroter, in eckige Stücke zerfallener, ziemlich homogener Kalk, der Splitter von Feldspat enthält. Diese Einschlüsse weisen meiner Ansicht nach darauf hin, daß dieser Kalk nah über dem Porphyr zu Ablagerung gekommen ist und ein unteres Glied der Schichtenfolge (unter dem normalen d'grauen Kalk liegend) darstellt; 2. ein zäher, bituminöser, fast schwarzer Kalk mit fettglänzenden Schalenresten, der als Abart des d'grauen Kalkes anzusehen ist; 3. ein zuckerkörniger Kalk, dessen Färbung es unentschieden läßt, ob er dem dunkel- oder hellgrauen Kalk zuzuweisen ist. Die Fossilien zeigen dunkle Färbung, scheinen also für die Zugehörigkeit zu ersterem zu sprechen.

Die Fossilführung ist folgende:

1. Rote, vermutlich in der Nähe der Basis liegende Kalke:

   Spirifer trigonalis var. bisulcatus Sow.,
   Rhynchonella cf. multirugata de Koninck,
   Productus longi-spinus.

Von diesen Formen ist stratigraphisch nicht zu verwenden:

Rh. multirugata, da die Bestimmung nicht als sicher angesehen werden kann, und Prod. longispinus und Spir. trigonalis var. bisulcatus, die eine große vertikale Verbreitung besitzen.

2. Normaler dunkelgrauer Kalk:

Bellerophon sp.,
Euomphalus cf. elegans de Koninck,
Aviculopecten clathratus Sow.,
Dielasma sp.,
Spirifer sp.,
„ trigonalis var. bisulcatus Sow.,
Martinia triquetra Gemm. variatio pentagona Groeber,
Productus striatus Fischer de Waldheim in verschiedenen Abarten,
„ cora d'Orbigny (?),
„ giganteus Mart. var. edelburgensis Phill.,
„ „ nov. var. rectestria,
„ margaritaceus Phill.,
„ longispinus Sow.,
„ inflatus Mc Chesney,
„ spiralis Waagen,
„ pyxidiformis-pustulosus Vaughan,
„ aff. Leuchtenbergensis de Kon.,
„ elegans Mc Coy,
Orthotetes crenistria (?),
Dibunophyllum aff $\psi$ Vaughan,
Cyathophyllum Murchisoni sensu Vaughan.

Nicht genügend erhalten, um eine Bestimmung zu ermöglichen, sind vier Spezies: Bellerophon sp., Dielasma sp., Spirifer sp. und Orthotetes crenistria (?). Sie sind zur Altersbestimmung der dunkelgrauen Kalke demnach nicht zu verwenden; die Gastropoden und Zweischaler sind aus obercarbonischen marinen Schichten noch nicht hinreichend bekannt geworden, so daß die vertikale Verbreitung der einzelnen Arten nicht feststeht. Ich möchte daher in dem Vorkommen des Euomphalus cf. elegans de Kon. und Aviculopecten clathratus keinen Beweis für das untercarbonische Alter der dunkelgrauen Kalke entnehmen, wenn sie auch mit bekannten untercarbonischen Formen Belgiens und Englands gleichzusetzen sind.

Aus dem Unter- und Obercarbon bereits bekannt und daher stratigraphisch nicht zu verwerten sind: Mart. triquetra var. pentagona, die schloßrandlosen als Prod. ischmensis Tschern. und als Prod. anomalus beschriebenen Varietäten von Prod. striatus, Prod. cora (?) d'Orb., Prod. longispinus, Prod. elegans.

Bisher nur im Obercarbon gefunden ist Prod. inflatus und Prod. spiralis; sie gehören jedoch der stratigraphisch gänzlich indifferenten Gruppe des Prod. semireticulatus an.

Für Untercarbon sprechen: vorbehaltlich Spir. bisulcatus,[1]) Prod. striatus (breite Varietät), dann mit Sicherheit Prod. giganteus Mart. mut. edelburgensis und var. rectestria, Prod. margaritaceus, Prod. pixidiformis-pustulosus Vaugh., Prod. aff. Leuchtenbergensis de Kon., Cyathophyllum Murchisoni sensu Vaugh.

Ziemlich großes Vertrauen darf man auf Prod. pyxidiformis-pustulosus Vaugh., Prod. aff. Leuchtenbergensis de Kon. setzen. Meiner Ansicht nach beweist mit vollkommener Sicherheit das untercarbonische Alter der dunkelgrauen Kalke Prod. giganteus Mart. mut. edelburgensis und nov. var. rectestria und Cyathophyllum Murchisoni sensu Vaugh, sowie Dibunophyllum cf. $\psi$ Vaugh. Sie erlauben sogar den Schluß, daß unsere Kalke gleiches Alter wie die Dibunophyllumzone Vaughans (also oberstes Untercarbon) besitzen.[2])

2 a. Die bituminösen schwarzen Kalke:

Phillipsia sp.,
Rhynchonella sp.,
Productus longispinus Sow.,
„ plicatilis,
Fenestella sp.

Von diesen Fossilien ist nur Prod. plicatilis zur Altersbestimmung zu verwenden; er spricht möglicherweise für Untercarbon.

2 b. Zuckerkörniger Kalk:

Productus productoides,
„ cancriniformis Tschern.

Diese beiden Fossilien sind in höchst verwunderlicher Weise in dem Kalk vereinigt.

3. Hellgraue Kalke:

Nomismoceras rotiforme Phill.,
Aviculopecten clathratus Sow.,
Spiriferina cristata v. Schloth.,
Spirifer ovalis Phill.,
„ n. sp.,

---

[1]) In diesem Faunenverbande.

[2]) Vgl. die Bemerkungen bei den Beschreibungen der einzelnen Spezies.

Spirifer trigonalis var. grandicostatus Mc Coy,
„ duplicicosta Phill.,
„ planatus (?) Phill.,
„ („Reticularia") lineata Martin,
„ („Martinia") conularis (?) Grünewaldt,
Athyris expansa Phill.,
„ Royssii L'Ev.,
„ globularis Phill.,
Schizophoria resupinata Mart.,
Rhynchonella pleurodon (?),
Productus giganteus Mart. var. latissimus (?),
„ striatus Fischer,
„ undatus Defr.,
„ longispinus Sow.,
„ inflatus Mc Chesney,
„ margaritaceus (?),
„ aculeatus Martin,
„ spinulosus de Kon.,
Chonetes hardrensis (?),
„ Fenestella sp.

Von diesen Formen sind zur Altersbestimmung unbrauchbar: Spirifer planatus (?), Rhynchonella pleurodon (?), Productus giganteus var. latissimus (?), Prod. margaritaceus (?), Chonetes hardrensis (?), Fenestella sp., da ihr Erhaltungszustand keine endgültige Bestimmung erlaubte; immerhin ist keine Form darunter, die gegen das untercarbonische Alter der grauen Kalke spräche. Der neue Spirifer ist gleichfalls nicht zu verwenden. Aus Unter- und Obercarbon bekannt sind: Spiriferina cristata, Spir. duplicicosta, Reticularia lineata, Prod. longispinus, Prod. aculeatus, Prod. spinulosus. Stratigraphisch unsicheren Gruppen gehören an: Aviculopecten clathratus, Spir. grandicostatus, Athyris globularis, Royssii, Prod. undatus, striatus, Schizophoria resupinata als untercarbonische, Prod. inflatus als obercarbonische Spezies. Höchst wahrscheinlich für Untercarbon sprechen: Spir. ovalis, Athyris expansa; mit völliger Sicherheit beweist das untercarbonische Alter der hellgrauen Kalke, wenigstens meiner Erfahrung nach Nomismoceras rotiforme und zwar spricht dieser für Viséen Etage VI.

Beim Vergleich der bei Visé aufgeschlossenen Schichtenfolge und derjenigen unseres Profils ergibt sich folgendes: Wie bei Visé unterlagert der

Kalk mit Prod. giganteus Mart. mut. edelburgensis die Schichten mit Nomismoceras rotiforme; doch scheinen beim Chonochai-Tal die Ablagerungen dieser Periode eine weit größere Mächtigkeit zu besitzen, während wir für die Dicke der Ablagerungen bei Visé 30—40 m anzunehmen haben, besitzen unsere Schichten eine solche von 500—600 m.

Wie schon gesagt, transgrediert vermutlich das obere Untercarbon über den Porphyr, wie aus dem Einschluß von Feldspat in einigen Handstücken zu entnehmen ist. Zwingend ist die Annahme einer Transgression darum nicht, da unter dem Porphyr möglicherweise wieder Untercarbon liegt und der Porphyr in einem stationären Meer als submarine Decke zur Ablagerung gekommen sein kann.

### 2. Santasch-Paß.

Die Lagerungsverhältnisse am Santasch-Paß sind nicht eingehender aufgenommen und nur wenige Fossilien geschlagen worden. In dem rotvioletten bis grauvioletten homogenen Kalk finden sich:

Phillipsia sp.,
Spirifer integricosta Phill.,
„ (Reticularia) lineata Mart.

Nur Spirifer integricosta spricht mit einer gewissen Sicherheit für Untercarbon, er gehört möglicherweise einer zuverlässigen Gruppe an.

### 3. Umgegend von Narynkol.

Es ist hier zwar einiges Material höchstwahrscheinlich untercarbonischen Kalkes gesammelt worden; es ist jedoch kein Stück bestimmbar erhalten, daher habe ich von einer näheren Besprechung abzusehen.

Mukur-mutu-Täler. Die geologischen Verhältnisse dieser Täler sind von Merzbacher und Keidel bereits geschildert worden; wir finden im Talschluß der drei Mukur-mutu-Täler in den Wänden von Karen einen tieferen, dunkelgrauen, sehr festen und kieselsäurereichen, verkieselte Korallen führenden Kalk und einen höheren, etwas helleren, weicheren Crinoidenkalk, der vornehmlich Brachiopoden enthält.

Aus ersterem liegen mir bestimmbar vor:

Productus semireticulatus Mart.,
Chonetes comoides (?),
Amplexus coralloides Sow.,

Cyathophyllum Murchisoni Edw. a. Haime,
Lithostrotion irregulare Phill.

Die genannten Korallen beweisen mit hinreichender Sicherheit das untercarbonische Alter dieser Schichten.

Aus den Crinoidenkalken nenne ich:

Spirifer sp.,
Productus cora (?) d'Orbigny,
„ giganteus Mart. mut. edelburgensis Phill.,
„ striatus Fisch.

Prod. gig. mut. edelbg. beweist meiner Ansicht nach das untercarbonische Alter dieser Kalke; da sie ungefähr genau die gleiche petrographische Beschaffenheit haben und die gleichen und gleich erhaltenen Produkte besitzen wie die dunkelgrauen Kalke des Chonochai-Passes, möchte ich die Annahme vorbringen, daß beide Schichtkomplexe parallel sind; unter Voraussetzung der Richtigkeit dieser Annahme würde dann der Schluß gerechtfertigt sein, daß die tieferen Korallenkalke tieferen Schichten der d'grauen Kalke der Chonochai-Schichten parallel sind, wofür auch das in beiden vorhandene Cyathophyllum Murchisoni zu sprechen scheint.

### 4. Tüss-aschu-Paß.

Nach Keidel findet sich hier ein heller und ein dunkler Kalk. Zu diesem letzteren gehört ein Crinoidenkalk mit langgewalzten Crinoidenstielen und Steinkernen von Prod. cora (?) und ein massiger Korallenkalk mit Lithostrotion irregulare; der weiße Kalk enthielt eine bestimmbare Athyris expansa. Die Beziehungen zu den Kalken der Mukur-mutu-Täler sind demnach unverkennbar. Im Inyltschek-Tal sind sie in Geröllen gefunden worden; mir liegt ein unbestimmbarer Favosites aus den hellen (?) Kalken vor. Vom Ketmen-Paß stammt Lithostrotion irregulare aus stark umgewandelten Kalken. Die ersten Kalkketten im Süden von Karkara haben einen Prod. cora (?) geliefert, der den von Girty [1]) abgebildeten Formen gleich zu sein scheint.

Die am Sart-dschol-Paß beobachteten Verhältnisse habe ich in einer früheren Arbeit geschildert.

---

[1]) Carb. Form. a. Faunas of Colorado. Geol. Surv. Prof. Pap., No. 16, S. 364, Taf. 4, Fig. 2.

### Material von Professor Friedrichsen.

Die Möglichkeit, diese Funde in meine Arbeit mit einbeziehen zu können, verdanke ich der großen Liebenswürdigkeit Prof. Friedrichsens in Bern. Das Material hat bereits eine Bearbeitung durch Schellwien [1]) erfahren; eine nochmalige Durchsicht und Erwähnung schien mir darum am Platze, da ich durch den Vergleich mit dem Merzbacherschen Material eine sichere Handhabe zur Feststellung des Alters dieser Funde besitze.

1. Dschity-ogus-Tal (S. 68—71). In den Geröllen des Dschity-ogus fand sich ein rotvioletter, harter, ziemlich stark kristalliner, äußerst fossilreicher Kalk. Er führt massenhaft:

Spirifer bisulcatus Sow.,
Productus longispinus Sow.

Der Spirifer bisulcatus ist vollkommen identisch mit dem in dem rotvioletten und schwarzen kieseligen Kalken bei Sart-dschol-Paß gefundenen Spir. bisulcatus (vgl. Taf. III, Fig. 2 und 4). Es ist auffallend, daß an beiden Fundpunkten die Schalen von Spir. bisulcatus verkieselt sind, während das umhüllende Gestein ein ziemlich reiner Kalk ist.

Der Productus mit „Marginifera-Merkmalen“ (Schellwien) erweist sich als gleich dem Prod. longispinus, der sich am Sart-dschol-Paß weit verbreitet findet. Interessanterweise sind hier nur die Prod. longispinus der rotvioletten Kalke mit Marginifera-Merkmalen versehen, diejenigen der schwarzen und weißen Kalke nicht.

Unter dem Mikroskop zeigt sich, daß der rotviolette Kalk des Dschity-ogus aus Bruchstücken von Schalen und Kalkbrocken zusammengesetzt ist und daß auch arg zerstoßene Endothyren darin enthalten sind — genau wie bei den rotvioletten Kalken des Sart-dschol-Passes.

Ich halte demnach die beiden in Vergleich gesetzten Kalke für gleichalterig und die rotvioletten Kalke des Dschity-ogus für zweifellos untercarbonisch, da sich für diejenigen des Sart-dschol-Passes diese Altersstellung erweisen ließ. [2]) Wir kommen somit zu einem anderen Resultat als Schellwien, der das untercarbonische Alter der fraglichen Schichten für nicht gerade wahrscheinlich hielt.

---

[1]) Friedrichsen, Forschungsreise in den zentralen Tian-Schan und Dsung-Alatau im Sommer 1902. S. 295.

[2]) Vgl. Keidel, Nördl. Zentral-Tian-Schan. K. Bayer. Akad. d. Wiss. 1906, II. Kl., Bd. XXIII, I. Abt., S. 115.

2. Aufstieg zum Ischigart-Paß (S. 177—183). Zu den Angaben Schellwiens ist hier nur hinzuzusetzen, daß man den von ihm zu Spir. Anosoffi gerechneten Brachiopoden eher für eine Orthis zu halten hat; ferner ist zu bemerken, daß der Habitus des Gesteins und die darin sitzenden langen Crinoidenstiele stark an den Hochgebirgskalk des Tüss-aschu-Passes erinnert.

3. Itsch-keletasch III (S. 190—193). Der Kalk, der den Lauf des Sarydschass begleitet, ist ein (bei Verwitterung ?) bröckeliger Crinoidenkalk und hat außer den von Schellwien aufgeführten Fossilien noch den Steinkern eines Prod. cora (?) geliefert, der ganz genau in Erhaltung und Größe dem Prod. cora (?) des Chonochai-Tales und der dunkelgrauen Crinoidenkalke der Mukur-mutu-Täler gleicht.

4. Kapkak-Paß (S. 208—212). Abermals ein dunkelgrauer Crinoidenkalk ähnlich dem der Mukur-mutu-Täler; der Prod. giganteus Schellwiens ist wieder der Steinkern eines Prod. cora (?).

Die Zusammensetzung der Faunen. Der auffälligste Zug der besprochenen Faunen besteht darin, daß sie in ihren Elementen so ungeheuer enge Beziehungen zu dem Carbon Europas zeigen, daß wir nur in ganz wenigen Fällen veranlaßt waren, einzelne Formen als neue Varietäten von bereits bestehenden Spezies abzuscheiden. Die Beziehungen zum amerikanischen Untercarbon sind nicht größer als zwischen dem europäischen Carbon und dem amerikanischen.

Wie bereits bei der Besprechung der einzelnen Fundpunkte gezeigt wurde, gehören die behandelten Schichten dem obersten Untercarbon an und zwar etwa der Dibunophyllumzone Vaughans, den obersten Visé-Kalken etc., was bereits in der Arbeit über die Faunen des Sart-dschol-Passes nachgewiesen wurde.

| | Tüss-aschu | | Itsch-keletasch III | Kapkak | Mukur-mutu | | Chonochai | | | Sart-dschol 1 | Sart-dschol 2 | | | San-tasch | Dschi-ty-ogus |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | unten | oben | | | untere | obere | tiefster | unterer | oberer | | tiefste | untere | obere | | |
| | | | | | Stufe | | Horizont | | | | Schichten | | | | |
| Nomismoceras rotiforme | | | | | | | | | × | | | | | | |
| Euomphalus penlangulatus | | | | | | | | | | × | | | | | |
| „ cf. elegans | | | | | | | | × | | | | | | | |
| Dielasma sp. | | | | | | | | | | × | | | | | |
| Spiriferina cristata | | | | | | | | | × | | | | | | |
| Spirifer trigonalis | | | | | | | | | | | | | | | |
| „ „ var. grandicostatus | | | | | | | | | × | | | | | | |
| „ „ „ bisulcatus | | | | | | | × | × | | × | × | | | | × |
| „ ovalis | | | | | | | | | × | | | | | | |
| „ integricosta | | | | | | | | | | | | | | × | |
| „ nova spec. | | | | | | | | | × | | | | | | |
| „ duplicicosta | | | | | | | | | × | | | | | | |
| „ planatus (?) | | | | | | | | | × | | | | | | |
| „ (Reticularia) lineatus | | | | | | | | | × | | × | × | × | × | |
| „ (Martin.) triq. var. pentagonus | | | | | | | | × | | | | × | | | |
| „ „ conularis | | | | | | | | | × | | | | | | |
| „ „ decora | | | | | | | | | | | | × | × | | |
| Athyris expansa | | × | | | | | | | × | | | × | | | |
| „ cf. Royssii | | | | | | | | | × | × | | | | | |
| „ globularis | | | | | | | | | × | | | | | | |
| Rhynchonella pleurodon | | | | | | | | | | | | | | | |
| „ flexistria | | | | | | | | | | | | | | | |
| Camarophoria globulina | | | | | | | | | | | | | × | | |
| Orthis resupinata | | | | | | | | | × | | × | | | | |
| Productus striatus versch. Varietäten | | | | | | × | | × | × | | × | × | × | | |
| „ cora (?) | × | | × | × | | × | | × | | | | ×(?) | | | |
| „ „ var. Kok-dschaarensis | | | | | | | | | | | × | × | × | | |
| „ „ „ tenuistriatus | | | | | | | | | | × | | | | | |
| „ „ „ simensis | | | | | | | | | | × | | | | | |
| „ undatus | | | | | | | | | × | | | | | | |
| „ gigant. mut. edelburgensis | | | | | | × | | × | | | × | × | | | |
| „ „ „ rectestria | | | | | | | | × | | | | | | | |
| „ „ „ latissimus (?) | | | | | | | | | × | | | | | | |
| „ margaritaceus | | | | | | | | × | ×(?) | | | × | | | |
| „ cancriniformis | | | | | | | | ×[2] | | | | | | | |
| „ Gruenewaldti | | | | | | | | | | | | | | | |
| „ semireticulatus | | | | | × | | | | | | | | | | |
| „ inflatus | | | | | | | | × | × | | | | | | |
| „ spiralis | | | | | | | | × | | | | | | | |
| „ longispinus | | | | | | | × | × | × | × | | × | × | | × |
| „ pyxidiformis-pustulosus | | | | | | | | × | | | | | | | |
| „ aff. Leuchtenbergensis | | | | | | | | × | | | | | | | |
| „ elegans | | | | | | | | × | | | | | | | |
| „ spinulosus | | | | | | | | | × | | | | | | |
| „ aculeatus | | | | | | | | | × | | | | | | |
| „ plicatilis | | | | | | | | ×[1] | | | | | | | |
| „ productoides | | | | | | | | ×[2] | | | | | | | |
| Cyathaxonia dissimilis | | | | | | | | | | | | × | | | |
| Lithostrotion irregulare | × | | | | × | | | | | | | × | | | |
| Cyathophyllum Murchisoni | | | | | × | | | × | | | | | | | |
| Dibunophyllum aff. $\psi$ | | | | | | | | × | | | | | | | |
| Amplexus coralloides | | | | | × | | | | | | | | | | |

[1]) 2a Schichten. [2]) 2b Schichten.

**Tabelle der mutmasslichen Schichtenfolge.**

| | Tüss-aschu-Paß | Ischigart | Itsch-keletasch III | Kapkak-Paß | Mukur-mutu-Täler | Cho-nochai-Tal | Sart-dschol-Paß 2 | Umgegend von Narynkol | Dschity-ogus | Santasch-Paß | Buam-Schlucht |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Obere Stufe | | | | | | | Mergel und Sandsteine | | | | |
| | | | | | | Hellgraue Kalke mit Nomismoceras rotifome, Spir. duplicicosta und Fauna aus kleinen Formen | Weiße Kalke mit Prod. longispinus und verkümmerter Fauna | Sandige Kalke mit Bryozoen | | | |
| Untere Stufe | ? D'grauer Crinoidenkalk mit Spir. sp. | D'grauer Crinoidenkalk | D'grauer Crinoidenkalk mit Prod. cora (?) | D'grauer Crinoidenkalk mit Prod. cora (?) | D'grauer Crinoidenkalk mit Prod. giganteus nuk. edelburgensis und Prod. cora (?) Spir. sp. | D'grauer Crinoidenkalk mit Prod. giganteus mut. edelburgensis, Prod. cora (?), Cyathophyllum Murchisoni etc. | Rotvioletter Kalk mit Prod. giganteus mut. edelburgensis und Prod. cora (?) var. Kokdschaarensis | Kalke | Rotvioletter Kalk mit Spirifer bisulcatus und Prod. longispinus | Rotvioletter Kalk mit Spir. integricosta | Konglomerate |
| | ? Schwarze Korallenkalke mit Lithostrotion irregulare | | | | Schwarze kieselige Korallenkalke mit Cyathophyllum Murchisoni | | Transgressionsschichten | Transgressionsschichten | | | |
| | | | | | ? | Porphyr | Granit | Granit | | | |

**Erläuterungen zur Tabelle der mutmasslichen Schichtenfolge.**

Zunächst möge die Begründung für die folgende Parallelisierung der beiden fossilreichsten Schichtenkomplexe des vom Sart-dschol-Paß 2 und des vom Chonochai-Tal gegeben werden.

| | | |
|---|---|---|
| Hangendes | Sandsteine, Mergel etc. | |
| | Weißer, dünnplattiger Kalk mit verkümmerter Fauna | Weißer Kalk mit kleinformiger Fauna |
| | Dichter, roter, auch rauchgrauer Kalk (Crinoiden) mit Productus giganteus mut. edelburgensis | D'graue Crinoidenkalke mit Prod. giganteus mut. edelburgensis |
| | Transgressionsschichten (rote, sandig-kalkige Schichten mit Granitgrus, roter, sandiger Kalk, Kalk mit Granitgeröllen) | Rote Kalke und graue Oolithen |
| Liegendes | Granit | Porphyr |

Die unterste Stufe der Transgressionsschichten ist am Sart-dschol-Paß in äußerst charakteristischer Ausbildung vertreten; in dem Schichtenkomplex vom Chonochai-Tal konnte sie nur gemutmaßt werden auf Grund von Feldspateinsprengungen im roten Kalk, der aber anstehend nicht gefunden wurde.

Für sicher parallel halte ich die in beiden Komplexen riesige Produkten führenden Kalke, die durch Prod. giganteus mut. edelburgensis charakterisiert sind. Ich habe in meiner oben zitierten Arbeit über die Faunen des Sart-dschol-Passes darauf hingewiesen, daß zur Zeit der Ablagerung der Stufe der roten Kalke für die Faunenentwicklung günstige Verhältnisse geherrscht haben. Das gleiche Bild haben wir in den grauen Kalken im Chonochai-Tal. Gestützt wird diese Annahme dadurch, daß an beiden Lokalitäten weiße Kalke mit kleinformiger Fauna folgen, was auf den Eintritt ungünstigerer Lebensbedingungen in beiden Gebieten (vgl. zit. Arbeit) schließen läßt. Die Grenze der roten und weißen Kalke am Sart-dschol-Paß und der d'grauen und weißen Kalke im Chonochai-Tal dürfen wir meiner Ansicht nach als gleichzeitig betrachten.

Daß jedoch die Ablagerung der roten Kalke am Sart-dschol-Paß zur gleichen Zeit einsetzte wie die Ablagerung der d'grauen Kalke im Chonochai-Tal, erscheint mir unwahrscheinlich. Vielmehr dürfte im Gebiet des Chonochai-Tals bereits eine längere Zeit Sedimentation erfolgt sein, als das Meer in die Landmasse um den Sart-dschol-Paß eindrang. Ebenso stelle ich mir vor, daß das Meer sich vom Sart-dschol-Paß eher zurückzog als vom Chonochai-Tal.

Ziemlich sicher lassen sich die d'grauen Crinoidenkalke der Mukur-mutu-Täler mit dem d'grauen Crinoidenkalke des Chonochai-Tales parallelisieren, da sie petrographisch sehr ähnlich den letzteren sind und gleichfalls Prod. giganteus mut. edelburgensis und große Prod. cora (?) führen. Das große Cyathophyllum Murchisoni, das sich in den die d'grauen Crinoidenkalke unterlagernden kieseligen Korallenkalken findet, kommt auch in den unteren Chonochai-Schichten, wie die d'grauen Kalke kurz genannt werden mögen, vor, ob ebenfalls in besonderer Fazies, ist mir nicht bekannt.

Entsprechende Schichten sind die d'grauen Crinoidenkalke des Ischigart, Itsch-keletasch III und Kapkak-Passes.

Fraglich muß die Stellung der Kalke am Tüss-aschu-Paß bleiben.

Auf die Ähnlichkeit der roten Kalke des Dschity-ogus mit dem roten Kalk der Sart-dschol-Schichten ist bereits hingewiesen worden.

Wir haben gesehen, daß sich in Gebieten nördlich von den Hauptketten des Tian-Schan, im Temurlyk-Tau das Hauptverbreitungsgebiet eines mächtigen, über Porphyr liegenden, der Stufe des oberen Untercarbon angehörigen Kalkes befindet. Sein Fauneninhalt ist ganz analog dem des obersten englischen und irischen Kohlenkalkes; da Crinoidenkalke vorwiegen und stockbildende Korallen nicht beobachtet wurden, ist anzunehmen, daß die Kalke in leidlich tiefem Wasser, wenigstens nicht allzu nah einer Küste, zum Absatz gelangten. Andere Verhältnisse finden wir weiter südlich. Hier zeigt sich in den Ablagerungen eine rasch wechselnde Aufeinanderfolge verschiedenartigster Schichten, die horizontal nicht weit zu verfolgen sind; stellenweise (Mukur-mutu-Täler, Tüss-aschu-Paß) findet sich Kalk mit stockbildenden Korallen; hieraus entnehme ich, daß dort das Meer flacher, die Küste näher gewesen ist. Nach Westen zu, am Sart-dschol-Paß, scheint das Meer seicht gewesen und auf unebener Unterlage vorgedrungen zu sein, wie ich im Anschluß an Keidel in einer früheren Arbeit [1]) gezeigt zu haben glaube. Keidel rechnet die Konglomerate der Buam-Schlucht zum Carbon; da nun das konglomeratische Element in der Zusammensetzung der Schichten bereits am Sart-dschol-Paß eine größere Rolle zu spielen beginnt als weiter östlich und nördlich, und da noch weiter westlich am Dschity-ogus dieser Zug noch ausgeprägter erscheint, glaube ich annehmen zu dürfen, daß im Westen eine größere Landmasse lag und daß sich im Norden und Osten ein stationäres Meer ausbreitete, von dem aus die Transgression in der Zeit des oberen Untercarbons nach Westen und Süden vorschritt, um sich im Mittelcarbon wieder zurückzuziehen.

---

[1]) Über die Faunen etc. am Sart-dschol-Paß. N. Jahrbuch, Beilage, Bd. 26, 1908, S. 213 ff.

# Faunenbeschreibung.

## Trilobiten.

### Phillipsia sp.

Ein ungenügend erhaltenes Pygidium aus den Kalken des Santasch-Passes und ein solches aus den zähen bituminösen d'grauen Kalken des Chonochai-Passes.

## Cephalopoden.

### Goniatiten.

### Nomismoceras rotiforme Phill.

Taf. II, Fig. 6a, b.

1897. Nomismoceras rotiforme (Phillips) Foord und Crick, Catalogue of the Forsyt Cephalopoda in the Brit. Museum, Pt. III, S. 215 (Synonymik).

Unsere Form ist flach und scheibenförmig, wird genabelt und besitzt acht Umgänge; die Externseite ist eben abgeflacht; den Flankenrand bildet eine gleichfalls flache, schmale, ebene „Arca", die von dem übrigen Teil der Flanken durch eine seichte Rille abgegrenzt ist. Der nun folgende Flankenteil ist flach gewölbt und besitzt nach innen zu auf dem letzten Umgang deutlicher werdende flache Knötchen, die wie ein rudimentärer Ansatz zu Sichelrippen aussehen. Nach dem Nabel zu fallen die Flanken nicht sehr steil ab und sind unverziert. Die Lobenlinie stimmt mit den Angaben de Koninck's etc. überein.

Die aus England bekannt gewordenen Nom. rotiforme haben teils keine Fundpunktangabe, teils stammen sie aus (bezüglich Schichtenfolge) ungenügend bekannten Lokalitäten. Die einzige genaue Angabe findet sich bei de Koninck, der angibt, Nom. rotiforme sei auf Etage VI der Schichtenfolge von Visé beschränkt.

## Gastropoden.

Außer einem unbestimmbaren Bellerophon aus den d'grauen Kalken des Chonochai-Tales fand sich in den gleichen Schichten

### Euomphalus cf. elegans de Koninck.

Die meiste Ähnlichkeit scheint mir unsere Form mit Euomphalus elegans de Koninck[1]) zu besitzen; eine befriedigende Bestimmung halte ich jedoch wegen der weitgehenden Zerspaltung und der ungenügenden Hervorhebung der Unterschiede der einzelnen Spezies durch de Koninck, für nicht erreichbar. — Hervorzuheben wäre an unserer Form ihre Ähnlichkeit mit Euomphalus pentangalatus, von dem sie sich durch höher Gewundensein unterscheidet (vgl. Beschr. de Koninck's, l. c.).

Vielleicht ist diese Form nur eine lokale Variation des aus den schwarzen Kalken beim Sart-dschol-Paß (1) erwähnten Euomphalus pentangulatus.

---

[1]) Faune du calc. carbonifére, Pt. III, T. VI, 8, 142, Taf. 14, Fig. 28—30.

## Brachiopoden.

### Spiriferidae.

#### Spiriferina cristata v. Schlotheim.

Spiriferina cristata (v. Schlotheim) Waagen, Salt-Range fossils, Prod. limestone, Brachiop., S. 499, Taf. 49, Fig. 3/4, Synonymik.

Unsere Form ist in einer Reihe von Abarten vertreten, wie sie von Davidson und Waagen abgebildet wurden. Bemerkenswert ist ein Exemplar, das eine im zweiten Drittel der Höhe im Sinus zunächst flache, allmählich deutlicher hervortretende Falte besitzt, die ein spornförmiges Hervortreten des Stirnrandes hervorruft.

Schellwien hat versucht, Unterscheidungen zwischen den älteren und jüngeren Spiriferina cristata aufzustellen, die mir jedoch den natürlichen Verhältnissen Gewalt anzutun scheinen. Unsere Form stammt aus den hellgrauen Kalken des Chonochai-Tales.

#### Spirifer trigonalis var. bisulcatus Sowerby.

Taf. III, Fig. 2, 4.

Spirifer bisulcatus (Sowerby) Gröber, Über die Faunen des untercarbonischen Transgressionsmeeres am Sart-dschol-Paß. N. Jahrbuch, Beilage, Bd. 26, S. 222, Taf. 26, Fig. 3a—c.

Ein schönes Exemplar aus den dunklen Kalken des Chonochai-Tales, das vollkommene Übereinstimmung mit den bereits aus den roten und schwarzen Kalken des Sart-dschol-Passes beschriebenen Formen besitzt sowie von Dschity-ogus (vgl. diese Arbeit S. 359). Spirifer bisulcatus ist, wie durch Schellwien nachgewiesen wurde, stratigraphisch indifferent.

### Gruppe des Spirifer Pinguis Sowerby.

#### Spirifer ovalis Phillips.

Taf. III, Fig. 7a—c.

Spirifer ovalis (Phillips) Davidson, Brit. carb. Brach., S. 53, Taf. IX, Fig. 20—26 (Synonymik).

Wie eine Vergleichung unserer Form mit den Abbildungen Davidsons zeigt, haben wir beide als unzweifelhaft vollkommen übereinstimmend anzusehen. Spirifer ovalis ist mir nur aus dem Untercarbon bekannt.

Er ist in den hellgrauen Kalken des Chonochai-Passes gefunden worden.

#### Spirifer integricosta Phillips.

Taf. III, Fig. 8a—c.

Spirifer integricosta (Phillips) Davidson, Brit. carb. Brach., S. 55, Taf IX, Fig. 13—19 (Synonymik).

In der allgemeinen Form und im Umriß gleicht unsere Form völlig dem Spirifer pinguis Davidson, lic. Taf. X, Fig. 6, kann jedoch dieser Form nicht zugerechnet werden, da die Berippung des Sinus und Sattels beider verschieden ist. Bei unserer Form ist nämlich der Sinus von mehreren (5) verschieden breiten Rippen, der Sattel von vier ungefähr gleich breiten Rippen gefaltet. Dies nötigt uns, sie dem Spir. integricosta zuzuzählen. Von den von Davidson, l. c., Taf. IX abgebildeten Exemplaren steht Fig. 16 unserer Form am

nächsten, ferner Spir. paucicostata (Mc Coy) Dav., l. c., Taf. IV, Fig. 12, der der Synonymenliste Dav. zufolge gleich Spir. intergicosta ist.

Auch Spir. integricosta ist mir nur aus untercarbonischen Schichten bekannt geworden. Jedoch ist mir sein Leitwert zweifelhaft, da er von Tschern. für sehr ähnlich dem Spir. uralicus gehalten wird. Er fand sich in den rötlichen Kalken des Santasch-Passes.

### Spirifer nova species.

Taf. III, Fig. 1.

Tschernyschew, Die obercarbonischen Brachiopoden des Ural und Timan. Mém. d. Com. géol., vol. XVI, 2 et dernier S. 550.

Diese Form ist nicht genügend gut erhalten, um eine vollständige Charakterisierung zu ermöglichen. Sie gehört ihrer Gestalt und ihren flachen Rippen, der Wölbung und der Form des Sattels nach zur Gruppe des Spirifer pinguis. Eigentümlich und vom bekannten abweichend sind einige Einzelheiten der Berippung: Auf der Dorsalklappe folgen neben dem von vier (?) Rippen gebildeten Sattel vier durch breite Zwischenräume getrennte, breite flache Rippen, in den Zwischenräumen zwischen der zweiten und dritten und zwischen der dritten und vierten Rippe sind feinere Rippchen eingeschaltet; auf die vierte Rippe folgen eine Reihe von feineren Rippchen von der Breite und Form der eingeschalteten. Den Zwischenräumen entsprechen auf der Ventralklappe breite, einheitliche Rippen, die dicht aneinander schließen und keine den Zwischenraumrippchen etwa entsprechende Furche tragen; weiter nach den Flanken folgen dann, wie auf der Dorsalklappe, eine Anzahl schmälerer und feinerer Rippchen. Das auf Taf. III, Fig. 3 abgebildete Stück ist vielleicht eine Jugendform dieser Spezies; sie zeichnet sich durch sehr frühzeitige Rippenteilung aus.

---

### Spirifer duplicicosta Phillips.

1858—63. Spirifer duplicicosta (Phillips) Davidson, Brit. carb. Brachiop., S. 24, Taf. III, Fig. 7—10; Taf. IV, Fig. 3, 5—11 (Synonymik).

Es sind eine Reihe von Exemplaren vorhanden, die innerhalb der von Davidson angegebenen Grenzen schwanken. Die meisten gleichen den l. c., Taf. III, Fig. 8 und 9 abgebildeten Formen, einige auch Spir. duplicicosta, l. c., Taf. IV, Fig. 3—4.[1])

### Spirifer planatus Phillips.

1858—63. Spirifer planatus (Phillips) Davidson, Brit. carb. Brach., S. 26.

Einige Bruchstücke eines nicht sicher zu bestimmenden, vielleicht hierher gehörigen Spiriferen. Hellgraue Kalke des Chonochai-Tales.

### Spirifer („Reticularia") lineatus Martin.

„Peterling auf allen Suppen." Die charakterlose, rundliche Varietät.

Aus den hellgrauen Kalken des Chonochai-Passes, den rötlichen Kalken des Santasch-Passes und am Sart-dschol-Paß.

---

[1]) Nach Schluß der Arbeit bekam ich die Arbeit von Mertens über das Carbon Süddalmatiens in die Hand (Verhandl. d. K. K. G. Reichs-Anstalt, H. 8, S. 205 ff., Wien 1907). Hier findet sich Spir. duplicicosta aus dem Obercarbon angegeben.

### Spirifer („Martinia") triquetra var. pentagona Gröber.

1908. Martinia triquetra Gemmellaro var. pentagona Gröber, Die Faunen des untercarbischen Transgressionsmeeres am Sart-dschol-Paß. N. Jahrbuch, Beilage, Bd. 26, 1908, S. 240, Taf. 29, Fig. 3a—d.

Diese Form, die in wesentlich besser erhaltenen Exemplaren von der l. c. genannten Lokalität beschrieben ist, fand sich in den dunkelgrauen Kalken des Chonochai-Passes. Stratigraphisch unbrauchbar.

### Spirifer („Martinia") conularis Gruenewaldt (?).

Taf. I, Fig. 10a—b.

1860. Spirifer conularis, Gruenewaldt, Beiträge zur sedimentären Gebirgsformation, S. 102, Taf. 4, Fig. 2a—g.

Das Charakteristikum dieser Form, das sie von den übrigen bisher beschriebenen Martinien trennt, besteht in der ungewöhnlich starken Aufblähung der Wirbelpartie, die noch stärker ist als bei Martinia glabra (?) Davidson, Brit. carb. Brach., Taf. 12, Fig. 10. Ob unsere Form zu der oben zitierten Martinia conularis zu stellen ist, muß darum unentschieden bleiben, weil nicht bekannt ist, ob diese, wie unsere Form, keine Zahnstützen besessen hat. Ferner ist die Gesamtform nur ähnlich, nicht absolut identisch. Sicherer identisch ist sie jedoch meiner Ansicht nach mit einer in der Straßburger Sammlung aufbewahrten Martinia von Kildare, deren Gleichstellung mit der Spezies Gruenewaldts nur aus dem ebengenannten Grunde noch nicht erfolgen kann; das Straßburger Stück besitzt keine durchgreifenden Zahnstützen.

Zu erwähnen wären noch feine, haarförmige, radiale Rippchen — etwa je 10 beiderseits des Sinus —, wie sie Gemmellaro bei den Martinien des sizilischen Perm beschrieben hat.

Unsere Form fand sich in den hellgrauen Kalken des Chonochai-Passes; ihr geht jegliche stratigraphische Bedeutung ab.

## Athyriden.

### Athyris expansa Phillips.

1908. Athysis expansa (Phillips) Gröber, Über die Faunen etc. am Sart-dschol-Paß. N. Jahrbuch, Beilage, Bd. 26, 1908, S. 239, Taf. 29, Fig. 4a.

Diese Form, die l. c. näher behandelt ist, ist in den hellgrauen Kalken des Chonochai-Passes und den hellen Kalken des Tüss-aschu-Passes gefunden worden.

### Athyris globularis Phillips.

1858—63. Athyris globularis (Phillips) Davidson, Brit. carb. Brach., Taf. 17, Fig. 15—18.

Völlige Übereinstimmung mit Ath. globularis Davidson, Brit. carb. Brach., Taf. 17, Fig. 15—18. — Stratigraphische Wertlosigkeit. — Stammt aus den hellgrauen Kalken des Chonochai-Passes.

## Rhynchonelliden.

### Rhynchonella flexistria Phillips (?).

1858—1863. Rhynchonella flexistria (Phillips) Davidson, Brit. carb. Brach., S. 105, Taf. 24, Fig. 1—8.

Von dieser Form ist nur ein Exemplar vorhanden, das ich mit Vorbehalt zu der obengenannten Spezies stelle. Hellgraue Kalke des Chonochai-Tales.

### Rhynchonella pleurodon (?).

Eine wegen ihres schlechten Erhaltungszustandes nicht mit Sicherheit hierher zu stellende Form aus den dunkelgrauen und schwarz-bituminösen Kalken des Chonochai-Tales.

## Productiden.

### Productus striatus Fischer de Waldheim.

Taf. I, Fig. 4a, b.

1908. Productus striatus (Fischer) Gröber, Über die Faunen etc. am Sart-dschol-Paß. N. Jahrbuch, Beilage, Bd. 26, 1908, S. 232, Taf. 26, Fig. 6, 7a—c, Taf. 30, Fig. 1 (Synonymenliste).

De Koninck[1]) und Davidson[2]) haben in richtiger Erkenntnis des wahren Sachverhaltes es nicht unternommen, Prod. striatus, der ihnen in den mannigfaltigsten Abarten vorlag, in verschiedene Spezies zu zerlegen, sondern haben sich damit begnügt, seine große Variabilität, vor allem in der Länge des Schloßrandes und damit in der Breitenausdehnung, festzustellen. Von Waagen,[3]) (Kayser),[4]) Diener[5]) und Tschernyschew[6]) wurde hierauf keine Rücksicht genommen und eine Reihe „neuer Spezies" abgeschieden, hauptsächlich wegen des Fehlens des Schloßrandes bei diesen Formen und der dreieckigen Stellung ihrer Ohren. Es finden sich jedoch, wie ich hier nochmals betonen möchte, Prod. striatus mit eben diesen Eigenschaften massenhaft in den dunklen Kalken von Visé. Die übrigen von den genannten Autoren zur Unterscheidung benutzten Merkmale, wie Streckung oder Umbiegung der Stirnpartie, verschieden starke Querrunzelung und Berippung etc. finden sich bei den Prod. striatus dieser Lokalität in den mannigfaltigsten Kombinationen, so daß wir bekennen müssen, nicht den geringsten Anhaltspunkt für die Wertung der systematischen Bedeutung dieser einzelnen Merkmale zu besitzen.

Daraus, daß solche Formen ohne Schloßrand und spitzwinklig zueinander gestellten Ohren oder diesen sehr nahe stehende (Tschernyschew) als alleinige Vertreter des Prod. striatus im Obercarbon genannt werden, ist man versucht zu schließen, daß Formen mit breitem Schloßrand nur im Untercarbon vorkämen. Inwieweit dieser Schluß den Tatsachen entspricht, ist nicht zu entscheiden.

Prod. striatus tritt in den dunkelgrauen Kalken des Chonochai-Passes nesterweise und in verschiedenen Abarten auf. In einem Handstück saßen ausschließlich Vertreter einer breiten Varietät, die z. B. der von Davidson, Brit. carb. Brach., Taf. 34, Fig. 1 abgebildeten Form nahe steht. Die Anwachsstreifen zerlegen an verschiedenen Stellen der Schale die feinen Radialrippen in Knötchen; konzentrische Runzeln treten in wechselnder Stärke auf.

---

[1]) Recherches sur les animaux fossiles. Monogr. des gem. Productus et Chonetes, S. 30.

[2]) Brit. carb. Brach., S. 139.

[3]) Palaeontologica Indica. Salt-Range Fossils, S. 710. Prod. compressus, Prod. mytiloides.

[4]) Richthofen, China, IV, Fauna von Loping, „Prod. cora, S. 189, Taf. 27, Fig. 5.

[5]) Palaeont. Indica, Ser. XV. Himalayan Fossils, vol. I, Pt. 3, S. 28, Taf. II, Fig. 8—10. Prod. mongolicus.

[6]) Die obercarb. Brachiopoden des Ural und Timan. Mém. du Com. géol., vol. XVI, No. 2 (et dernier), S. 639 und 641. Prod. anomalus und Prod. ischmensis (ersterer rührt von Keyserling her, der seine für den Bergkalk charakteristisch sein sollende Abart mit der untercarbonischen Lephaena analoga Sowerby gleichsetzt). Vgl. wissenschaftliche Beobachtungen im Petschoraland, S. 212.

An einem dieser Stücke ließ sich das Medianseptum der Dorsalklappe[1]) deutlich beobachten: Es besteht aus zwei Lamellen, deren jede $^3/_4$ mm dick ist, es besitzt eine Länge von 3 cm und stößt beinahe infolge seiner außerordentlichen Höhe an die Ventralschale an. In einem anderen Handstück lagen nur Vertreter einer langgestreckten, schmalen, seitlich stark zusammengedrückten, fast zylindrischen Varietät beieinander; ihre Wirbelpartien waren leider alle abgebrochen, so daß sich die Stellung der Ohren und das Fehlen oder Vorhandensein eines Schloßrandes nicht feststellen ließ; die ganze Konfiguration der Schale[2]) spricht jedoch dafür, daß wir das gleiche Verhalten wie bei Prod. compressus Waagen zu erwarten haben. Bei einem dekortizierten Exemplar ließ sich eine deutliche Granulierung der untersten Schalenschicht, wie bei Prod. giganteus, beobachten. Das Medianseptum der Dorsalklappe zeigt die soeben geschilderten Eigenschaften auch bei der schmalen Abart. Zu erwähnen ist noch ein Exemplar mit knieförmig umgebogener Stirnpartie (Prod. ischmensis Tschern.), das sich von dem vom Sart-dschol-Paß beschriebenen und abgebildeten Stück[3]) nur durch seine viel feinere Berippung unterscheidet.

Prod. striatus fand sich ferner in den d'grauen Kalken der Mukur-mutu-Täler. Ein Stück stammt aus den Aufsammlungen des Jahres 1902, das fein berippt ist, einen spitzen Schnabel besitzt und sich rasch verbreitert, ein anderes aus den Aufsammlungen des Jahres 1903, das sich durch breiten Schloßrand, starke Querrunzeln und sehr unregelmäßige Form auszeichnet.

### Productus cora(?) d'Orbigny.

Taf. I, Fig. 1a, b, 2, 3; Taf. II, Fig. 5.

Von einer Synonymenliste mußte aus unten näher erörterten Gründen abgesehen werden.

Die Ventralklappe unserer Form ist länglich oval, die Wirbelpartie ist schlank und läuft in einen spitzen Schnabel aus, der kaum über den Schloßrand hinausragt. An die steil abfallenden Flanken setzen sich flache, breit ausladende Ohren an. Der Winkel, den die Grenzlinien der Flanken und Ohren miteinander bilden, beträgt etwa 90—100°. Die Dicke der Schale beträgt bei den Exemplaren, bei denen sie beobachtet werden konnte, in der Mittelparte $3^1/_2$ mm am Wirbel, 2 mm am Stirnrand und 2 mm und etwas darüber auf den Flanken und Ohren.

Bei allen unverletzten Exemplaren laufen die Rippen vom Wirbel regelmäßig gerade aus. In einer Entfernung von $2^1/_2$ cm von der Schnabelspitze kommen in der Mittelpartie 14 Rippen auf 1 cm, in einer Entfernung von 5 cm zwölf und in einer Entfernung von 10 cm acht Rippen auf 1 cm. Hieraus sehen wir, daß die Rippen ziemlich fein sind und fast die gleiche Stärke vom Wirbel bis zum Stirnrand beibehalten; die Vermehrung geschieht, wie dies bei den zu Prod. cora gerechneten Formen allgemein der Fall ist, durch Einschaltung jüngerer, feinerer Rippen zwischen die älteren, dickeren; doch tritt dies Verhalten infolge der Feinheit der letzteren nicht so deutlich hervor, wie bei Davidson, Brit. carb. Brach., Taf. XXXV, Fig. 4b oder bei der kürzlich von mir beschriebenen Form 3,

[1]) Keyserling, Wissenschaftl. Ergebnisse einer Reise in Petschoraland, S. 212, und Waagen, Pal. Indica, Productus limestone Fossils, S. 717, und die abgebildete Form aus Visé, Taf. I, Fig. 5a, b.

[2]) Auf Taf. I, Fig. 4a, b sehen wir, daß im Querschnitt schon ganz in der Nähe des Wirbels noch keine Aufbiegung der Flanken zu flachen Ohren vorhanden ist, sondern daß sie noch in der einmal gewonnenen Richtung ungestört weiter wachsen.

[3]) Gröber, l. c., Taf. 30, Fig. 1.

Prod. cora var. Kok-dschaarensis vom Sart-dschol-Passe. Die Querrunzelung der Ohren greift manchmal auf die Flanken, nur in einem Fall auch auf die Mittelpartie, jedoch undeutlich über. Stacheln konnten auf der Ventralklappe nicht beobachtet werden.

Ist die oberste Schalenschicht abgesprungen, so werden schon mit bloßem Auge deutlich erkennbare, flach trichterförmige Poren sichtbar, die in radialer Anordnung immer in den Furchen zwischen den Rippen, nie auf diesen liegen; diese Poren setzen, wie sich durch Kombination verschiedener Beobachtungen feststellen ließ, durch die ganze Schale unter spitzen, gegen den Wirbel zu offenen Winkel gegen die Schalenoberfläche geneigt durch. Sind die tieferen Schalenschichten freigelegt, so treten diese schrägen Kanäle wohl infolge der Aufbiegung der Schale als längliche, tropfenförmige Tuberkeln hervor, die radial unter einander stehen und die in gleicher Weise bei Prod. giganteus[1]) auftreten. Außer diesen schrägen Kanälen durchbohren die inneren Schalenschichten noch senkrecht zur Schalenoberfläche stehende, feinere und regellose Poren, die durch Aufbiegung der Ränder der umliegenden Schalenteile deutlich sichtbar werden. Hierin besteht eine auffallende Analogie mit der Schalenstruktur von Prod. giganteus. Vgl. Brit. carb. Brach., Supplement to the carbon. Brachiop., S. 296, Taf. 36, Fig. 21.

Die Dorsalklappe ist auch bei den ausgewachsenen Formen tief eingesenkt und folgt der Krümmung der Ventralklappe; sie zeigt die gleiche Struktur wie unsere.

Auf Taf. I, Fig. 3 ist der Steinkern einer Ventralklappe abgebildet, der ganz mit den Abbildungen de Koninckes und Tschernyschews, von Prod. cora und mit den Angaben de Koninckes von Prod. giganteus übereinstimmt.

Ich hatte angenommen, die ebene Dorsalklappe stelle sich mit dem Alter ein, während in jüngeren Stadien die eingesenkte Dorsalklappe zu finden sei. Der Befund an unseren Stücken zeigt jedoch, daß diese Annahme irrig war.

Ob ich unseren Productus als Productus cora bezeichnen darf, ist immer noch nicht, trotz Tschernyschews Neuabbildung und Beschreibung der Originale d'Orbignys mit Sicherheit zu sagen. Tschernyschew war nämlich nicht in der Lage, Angaben über die Beschaffenheit der Originale d'Orbignys bezüglich des Charakters der Dorsalklappe zu machen. Er hat offenbar aus der Ähnlichkeit der übrigen Eigenschaften seiner und d'Orbignys Form geschlossen, daß auch Übereinstimmung in der Beschaffenheit der Dorsalklappe bestehen müsse. Nun kenne ich aber (Lütticher Sammlung) Prod. cora aus Visé, die in Form, Berippung und Bestachelung völlig mit d'Orbignys Stück übereinstimmen und eingesenkte Dorsalklappen haben. Aus diesem Grunde bleibt die Möglichkeit, unsere Formen zu Prod. cora d'Orbigny zu stellen, immer noch offen, da ich, wie in der Arbeit über den Sart-dschol-Paß dargelegt, die Bestachelung nicht für systematisch wichtig ansehe. (Bei unseren Stücken fehlt die Bestachelung.)

Unter den englisch-belgischen Prod. cora stimmt Prod. cora Vaughan[2]) in der Form, Berippung der Ventralklappe und dem Fehlen der Bestachelung[3]) mit unseren Stücken

---

[1]) Vgl. Davidson, Brit. carb. Brach., Supplement, Taf. 36, Fig. 21.

[2]) Ich habe dieser Form den Vorzug bei der Vergleichung der asiatischen und englisch-belgischen Stücke vor denen Davidsons und de Koninckes gegeben, da hier die Abbildung deutlicher und die Übereinstimmung mit unserer Form größer ist, als bei jenen.

[3]) Ich möchte nochmals betonen, daß das Fehlen oder Vorhandensein von Stacheln kein konstantes Unterscheidungsmerkmal verschiedener „Productus cora" bildet, da sich in Visé (Lütticher Samm-

überein, und ich würde kein Bedenken tragen, beide zu identifizieren, wenn aus der Angabe Davidsons, daß die englischen Prod. cora eingesenkte Dorsalklappen besitzen, auch auf das gleiche Verhalten bei der Form Vaughans geschlossen werden dürfte, der über diesen Punkt keinerlei Angaben macht; da ich jedoch in der Lütticher Sammlung Gelegenheit hatte, Prod. cora mit vollkommen ebener Dorsalklappe zu beobachten (die aus Visé stammten), so halte ich mich nicht für berechtigt, diesen Schluß zu ziehen.

Über die Unterschiede unseres Prod. cora gegenüber den russischen ist oben schon das Nötige gesagt.

Schlüsse stratigraphischer Natur lassen sich an unsere Formen nicht knüpfen.

Prod. cora (?) findet sich in den d'grauen Kalken des Chonochai-Tales, sowie in denen der Mukur-mutu-Täler; erwähnen möchte ich noch, daß ich die hier beschriebene Form für den Grundtypus, Prod. cora var. Kok-dschaarensis für eine lokale Abart dieses Grundtypus halte. In zweifelhaften Resten fand er sich noch in der Umgebung von Karkara und 3 Werst SW. von Narynkol.

### Productus giganteus Martin mut. edelburgensis Phillips.

Taf. I, Fig. 11; Taf. II, Fig. 3—4.

1908. Productus giganteus var. edelburgensis (Phillips) Gröber, Über die Faunen des Untercarbons, die am Sart-dschol-Paß gefunden worden sind. Neues Jahrb. für Min., Geol. und Pal., Beilage, Bd. XXVI, S. 230, Taf. XXVII, Fig. 1a—d, 2a—b (Synonymik).

Diese Varietät des Prod. giganteus ist ungeheuer häufig in den dunkelgrauen Kalken des Chonochai-Passes, fast in jedem der mitgebrachten Handstücke befinden sich Bruchstücke ihrer Schale. Es konnten im ganzen sechs besser erhaltene Exemplare gewonnen werden.

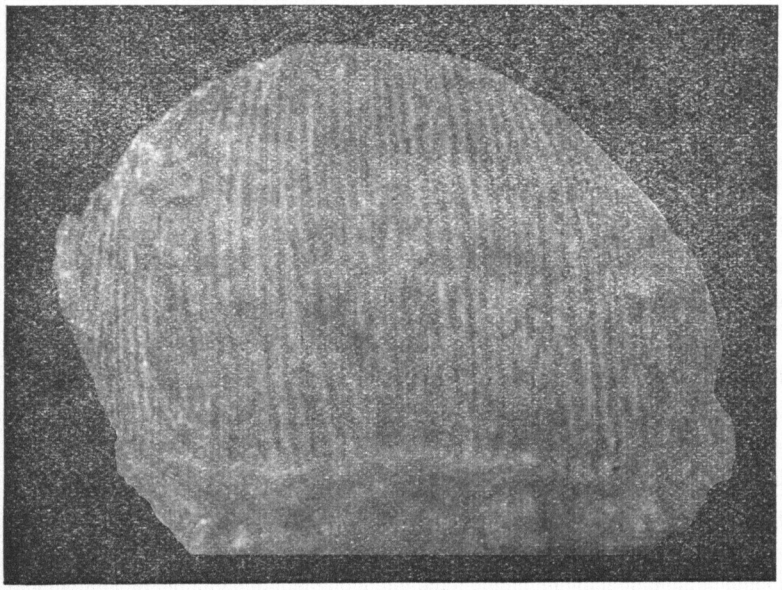


Fig. d

Fig. e

Productus giganteus Martin mut. edelburgensis Phillips von Visé (Lütticher Sammlung).

lung) neben stachellosen Stücken andere finden, bei denen, wie bei Prod., cora d'Orb. und Prod. cora Tschern. 3—5 (ja 7), Rippen zu einem Stachel zusammenlaufen. Vgl. übrigens die Angabe de Koninck's: Recherches sur les anim. foss. Monogr. des genres Prod. et Chon. S. 52 für einen Prod. cora aus Ratingen.

Die meisten stimmen mit den vom Sart-dschol-Paß als Prod. giganteus var. edelburgensis beschriebenen Formen völlig überein; sie haben sich jedoch in dem l. c. angegebenen Sinne noch weiter als diese von Prod. giganteus entfernt, da ihre Rippen fast nie mehr zusammenlaufen, sondern isoliert vom Wirbel bis zum Stirnrand ziehen. Vollkommene Übereinstimmung besteht auch mit den bei Visé vorkommenden Prod. giganteus var. edelburgensis (vgl. Textfigur), die an dieser Lokalität den typischen Prod. giganteus an Anzahl der Individuen etwa um das Zehnfache übertreffen.

Prod. giganteus mut. edelburgensis ist bisher nur im obersten Untercarbon gefunden worden, wie auch nicht eine verwandte Form aus dem Obercarbon erwähnt worden ist; wir können ihn daher als höchst wertvolles Leitfossil betrachten und vermöge seines Vorkommens in den d'grauen Kalken einen sicheren Schluß auf das Alter dieser Schichten ziehen.

Außer am Chonochai-Paß und Sart-dschol-Paß fand er sich noch in den d'grauen, petrographisch den d'grauen Kalken des Chonochai-Passes sehr ähnlichen Kalken der Mukur-mutu-Täler (Aufsammlungen 1903).

### Productus giganteus Martin nov. var. rectestria.

Taf. II, Fig. 1 a, b.

1878. Productus giganteus (Martin) Romanowski, Material. z. Geol. v. Turkestan, S. 143, Taf. XVIII, Fig. 5.

Diese Varietät hat sich auf dem oben angegebenen Wege noch weiter von Prod. giganteus entfernt, als Prod. giganteus mut. edelburgensis, da seine Rippen vollständig selbständig und ohne mit Nachbarrippen zu verschmelzen oder sich ihnen auch nur zu nähern, allmählich an Dicke zunehmend und nicht bald breiter, bald schmäler werdend, vom Wirbel unbeirrt gerade auslaufen. Der äußeren Form nach ist sie ein ganzer Prod. giganteus mut. edelburgensis.

Diese Form, die ich wegen ihres charakteristischen Aussehens durch einen besonderen Namen herausheben zu müssen glaube, habe ich, um eine dreifache und umständliche Namengebung zu vermeiden, als Prod. giganteus var. rectestria bezeichnet, obgleich sie eigentlich nur als Varietät des Prod. giganteus mut. edelburgensis zu betrachten ist. Den oben zitierten Prod. giganteus Romanowski halte ich für eine der unserigen sehr nahe stehende Form.

Eine gewisse Ähnlichkeit in der Berippung weist Productus tumidus Waagen auf, von dem unsere Varietät jedoch durch ihre eingerollten Ohren, breitere Form, bedeutendere Größe und niedrigeren Wirbel leicht zu unterscheiden ist.

Es liegen mir zwei Exemplare aus den d'grauen Kalken des Chonochai-Passes vor. Ferner ein schlecht erhaltenes, mehr eingerolltes Stück aus den dunkelgrauen Kalken der Mukur-mutu-Täler (Aufsammlungen 1903).

### Productus giganteus Martin var. latissimus Sowerby (?).

1858—63. Productus latissimus (Sowerby) Davidson, Brit. carb. Brach., S. 145, Taf. XXXV, Fig. 1—4 (Synonymik).

Diese Form ist in zwei sehr schlecht erhaltenen Exemplaren vertreten. Das besser erhaltene zeigt folgende Eigenschaften: Die hervorstechendste Eigentümlichkeit ist die außerordentliche Breite der Form; die Länge des (zerbrochenen) Schloßrandes beträgt etwa 20 cm, die Höhe etwas über 10 cm. Die Ohren sind flach und besitzen Querrunzelung,

die in der Wirbelpartie undeutlicher werdend, auf die Mitte der Schale übergreift. Der Wirbel ist breit und flach. Die Mittelpartie ist abgeflacht (sinuiert?); die Rippen sind leicht unregelmässig, flach, und zeigen, wenn sie angewittert sind, eine schwache Furche in ihrer Mitte. Alle diese Eigenschaften finden sich auch bei Prod. latissimus aus Visé, wie ich an reichem, der Straßburger Sammlung gehörigen Vergleichsmaterial feststellen konnte. Unterschiede bestehen jedoch in der derberen Berippung und der knieförmig, nicht gleichmäßig gebogenen Dorsalklappe unserer Form, so daß ich sie mit Prod. latissimus nicht ohne weiteres identifizieren kann und die Möglichkeit anerkennen muß, daß sie vielleicht als besondere Spezies anzusehen ist.

### Productus undatus Defrance.

Taf. I, Fig. 6.

1863. Productus undatus (Defrance) Davidson. Brit. carb. Brach., S. 161, Taf. XXXIV, Fig. 7—13 (Synonymik).

Es ist ein wohl erhaltenes Stück aus den hellgrauen Kalken des Chonochai-Passes vorhanden. Es stimmt in seiner abgeflachten Mittelpartie, schmalem Schloßrand und Öhrchen und vor allem in der charakteristischen Berippung resp. Rippenvermehrung vollkommen mit den aus den Kalken von Visé stammenden Prod. undatus überein. Die Dorsalklappe ist deutlich konkav.

Wenn mir auch kein Prod. undatus[1]) aus dem Oberkarbon bekannt ist, so möchte ich doch nicht wagen, sein Vorkommen zu Schlüssen auf das Alter der ihn enthaltenden Schichten zu ziehen, da ich ihn als Angehörigen der Gruppe des Prod. cora betrachte, die vorderhand noch zu wenig genau bekannt ist, um sich zu stratigraphischen Zwecken verwerten zu lassen.[2])

### Productus cancriniformis Tschernyschew (?).

Taf. I, Fig. 8.

1903. Productus cancriniformis (Tschernyschew). Schellwien, in Futterer „Durch Asien", S. 143, Taf. I, Fig. 11a—f (Synonymik).

Unsere Form besitzt:

1. eine länglich-ovale Form, zugespitzten Wirbel und steil abfallende Flanken; die Ohren konnten nicht herauspräpariert werden, doch läßt der Habitus der übrigen Schale darauf schließen, daß sie nicht breit ausluden, sondern etwa so beschaffen waren, wie es die oben zitierte Form Schellwiens zeigt.

2. Über die ganze Schale nach den Seiten sich verschmälernde, regelmäßige Querrunzeln, die sehr selten und nur in der Nähe des Wirbels zwischen verbreiterten älteren und jüngeren Querrunzeln auskeilen und das regelmäßige Bild nicht stören.

---

[1]) Kayser beschreibt aus Loping einen Productus undatus, der jedoch keineswegs als solcher zu betrachten ist und nur oberflächliche Übereinstimmung mit dieser Spezies durch die Querrunzelung besitzt. Wie Herr Prof. Frech demnächst zeigen wird, gehört die Form gar nicht zu Productus.

[2]) Nach Schluß der Arbeit bekam ich die Arbeit Stuckenbergs über „Die Fauna der obercarbon. Suite des Wolgadurchbruchs bei Samara" in die Hand (Mémoires du Comité géol. Nouvelle Série, Livr. 23) in der Prod. undatus (S. 69, Taf. VIII, Fig. 7) aus diesen obercarbon. Schichten aufgeführt ist, der mit den Abbild. Koninckgenau übereinstimmt. Der oben ausgesprochene Zweifel hat also seine Bestätigung gefunden.

3. In einer Entfernung von $5^1/_2$ mm vom Wirbel kommen 15 Rippen auf 2 mm, in einer Entfernung von 11 mm vom Wirbel kommen 10 Rippen auf 2 mm.

Die Berippung ist demnach sehr fein.

4. Einzelne Rippen verbreitern sich allmählich in größerem Maße als ihre Nachbarn und dichotomieren schließlich; unmittelbar oberhalb der Gabelungsstelle entsendet die verdickte Rippe einen Stachel, der in sehr spitzem Winkel gegen die Schale geneigt gewesen sein dürfte.

5. Es konnte noch eine andere Art der Rippenvermehrung festgestellt werden, nämlich die durch Einschaltung jüngerer feinerer Rippen zwischen die alten dickeren, ohne daß es zur Stachelbildung an der Einsatzstelle der neuen Rippe kommt. Diese Art der Vermehrung ist seltener als die oben geschilderte.

6. Die Dorsalklappe konnte nicht beobachtet werden, da nur ein Stück vorlag.

Die Formen, die zum Vergleich mit der unserigen in Betracht kommen, sind folgende: Prod. undatus Defr., Prod. Koninckі Vern. und Prod. cancriniformis Tschern. Mit Prod. undatus hat unsere Form die Querrunzelung gemeinsam, die jedoch bei diesem unregelmäßiger zu sein pflegt (vgl. 2). Ferner weicht unser Stück durch seine schlankere Gestalt (vgl. 1) von dem stumpfwirbeligen Prod. undatus ab. Der hauptsächlichste Unterschied liegt jedoch in der Bestachelung, die bei Prod. undatus so beschaffen zu sein pflegt, daß immer nur eine Rippe einem Stachel den Ursprung gibt (vgl. 4). An eine Identifizierung beider Formen kann somit nicht gedacht werden.

Weit größere Ähnlichkeit zeigt unsere Form mit Prod. Koninckі(anus) (Vern.), Tschernyschew, Die obercarb. Brach. etc., T. XXXIV, Fig. 3, und zwar vor allem in der allgemeinen Form (vgl. 1), Bestachelung und Rippenvermehrung (vgl. 4); doch scheint die bei dem zitierten Stück beobachtete Querrunzelung nur ausnahmsweise aufzutreten und nicht so kräftig entwickelt zu sein wie bei unserer Form; wenn ich demnach auch ihre Zugehörigkeit zu Prod. Koninckі für unwahrscheinlich halte, so möchte ich doch diese Möglichkeit nicht ganz außer Acht gelassen wissen.

Für nahezu sicher möchte ich dagegen die Zugehörigkeit unserer Form zu der in der Synonymenliste genannten Prod. cancriniformis Schellwien 1903 halten, mit dem sie in der Gestalt (vgl. 1) und vornehmlich, wie die Zeichnung erkennen läßt, auch in der Art der Bestachelung (vgl. 4) übereinstimmt. Ob auch gleiche Beschaffenheit der Dorsalklappe vorhanden ist, ist wegen der Unmöglichkeit, sie bei unserer Form zu beobachten, nicht zu entscheiden; doch noch aus einem anderen Grunde kann ich diese Bestimmung nicht als feststehend ansehen: Die Prod. cancriniformis, die Tschernyschew, Diener und Schellwien (bis 1902) vorgelegen haben, sind alle breiter, plumper, besitzen einen stumpferen, stärker eingekrümmten Wirbel und sind unregelmäßiger quer gerunzelt; ferner findet sich keine genauere Angabe über die Art der Bestachelung, die auch nicht aus den Zeichnungen kenntlich wird.

Sollte sich unsere Form, was ich aber nicht glaube, als selbständige Spezies herausstellen, so möchte ich ihr den Namen Productus infamus gesichert wissen. Sollte sich unsere Form als identisch mit Prod. cancriniformis erweisen, so wäre ein bisher für oberstes Carbon resp. unteres Perm absolut sicheres „Leitfossil" zu kassieren, da es hier in sicherem Untercarbon vorkommt.

## Gruppe des Productus Boliviensis (d'Orbigny) Tschernyschew.

### Productus Gruenewaldti Krotow.

Taf. II, Fig. 8a—c.

1902. Productus Gruenewaldti (Krotow) Tschernyschew, Die obercarb. Brachiop. des Ural und Timan. Memoires d. Comite geol., vol. XVI, No. 2 (et dernier), S. 252 (608), Taf. XXXII, Fig. 3, Taf. LXI, Fig. 12, Taf. LXII, Fig. 4—5 (Synonymik).

1902. Productus semireticulatus und semir. var. bathykolpos, Schellwien, in Futterer, Durch Asien, Bd. III, S. 144, Taf. I, Fig. 12, Taf. II, Fig. 3.

Zwischen der zuletzt zitierten und unserer Form besteht, nach den Abbildungen Schellwiens zu urteilen, vollkommene Übereinstimmung. Tschernyschew, dem alpine Prod. semireticulatus var. bathykolpos Schellwien vorgelegen haben, hält diese Form für identisch mit Prod. Gruenewaldti. Ob dies auch für die asiatischen Stücke zutrifft, erscheint mir nicht ganz sicher; denn Prod. Gruenewaldti besitzt im Gegensatz zu diesen, deren Schale zu beiden Seiten des Schloßrandes senkrecht abfällt,[1]) einen die größte Schalenbreite an Länge übertreffenden Schloßrand und deutliche Öhrchen,[2]) die jenen vollständig fehlen. Die obige Benennung unserer Form habe ich auf die Autorität Schellwiens hin gewählt, der die von Futterer gefundenen Formen mit seiner Varietät gleichsetzt.

Da Schellwien kein Gewicht auf die verschiedene Wölbung der Dorsalklappe gelegt hatte, vermochte er keinen Unterschied zwischen seiner Form und Prod. semireticulatus zu sehen, der von Tschernyschew als Repräsentant einer besonderen Gruppe angesehen wird. Da nun dieser[3]) Angehörige der Gruppe des Prod. boliviensis (eingesenkte Dorsalklappe) nur aus dem Obercarbon anführt, könnte es vielleicht scheinen, als sei diese Gruppe gar nicht im Untercarbon vertreten; um einer solchen irrtümlichen Annahme vorzubeugen, bilde ich einen Productus aus der vorbehaltlich als zu recht bestehend angesehenen Gruppe des Prod. boliviensis ab, der aus dem Untercarbon von Welton (Staffordshire) stammt, ferner einen diesem sehr ähnlichen Prod. aus dem Obercarbon von Salt-Creek (Nebraska).[4]) So bleibt dann auch die Annahme Schellwiens aufrecht, daß Prod. (semiret. var. bathyk.) Gruenewaldti keine stratigraphische Bedeutung besitzt.

---

## Gruppe des Productus semireticulatus (Martin) Tschernyschew.

### Productus semireticulatus Martin.

Die Visceralpartie ist stark verdrückt; daher ist die Bestimmung nicht mit vollständiger Sicherheit zu geben, der Gesamthabitus jedoch erinnert sehr stark an belgische Prod. semireticulatus, wie ich sie häufig zu sehen Gelegenheit hatte.

Von gewissem Interesse ist die Struktur der inneren Schalenschichte. Ist diese leicht angewittert, so erkennen wir gerade noch mit bloßem Auge sichtbare, radial unter ein-

---

[1]) Hierin ähnlich einem Productus aus den Kalkschiefern von Tournay, der in den Sammlungen als Prod. semireticulatus, Prod. longispinus und Prod. Flemingii bestimmt zu sein pflegt.

[2]) Nach Tschernyschew l. c. und zahlreichem mir vorliegendem alpinem Vergleichsmaterial aus der Sammlung des geol.-pal. Instituts Königsberg.

[3]) l. c., S. 605 ff. [4]) Taf. III, Fig. 9a—c, 10a—c.

ander stehende, schräg aus der Schale tretende Poren, wie wir sie in ganz gleicher Ausbildung bei Prod. indicus beobachten können.

Prod. semireticulatus ist, wie bekannt, stratigraphisch wertlos. Er ist in den schwarzen kieseligen Korallenkalken der Mukur-mutu-Täler gefunden worden.

### Productus longispinus Sowerby.

1908. Productus longispinus (Sowerby) Gröber, Carbonfossilien des Sart-dschol-Passes. Neues Jahrbuch für Min., Geol. und Pal., Beilage, Bd. 26, S. 238, Taf. 30, Fig. 2a—c, 3a—c.

Prod. longispinus ist in den hellgrauen Kalken des Chonochai-Passes gefunden worden und stimmt vollständig mit den l. c. beschriebenen Formen aus den weißen Kalken des Sart-dschol-Passes (und Karkara) überein; er ist stratigraphisch bedeutungslos.

### Productus spiralis Waagen.

1887. Productus spiralis Waagen, Salt-Range Fossils, Productus Limestone, S. 681, Taf. 69, Fig. 1—3.

Die Form besitzt stark eingerollten Stirnrand und Ohren, die zu einer Röhre zusammengebogen sind. Die Ventralklappe ist ungemein lang, ganz wie Fig. 1c bei Waagen. Die Rippen sind breit und flach — eine bisher bei untercarbonischen Angehörigen der semireticulatus-Gruppe unbekannte Eigenschaft; wo sie auf den Flanken unter die Ohren in einem völligen Halbkreis herunterbiegen, verlaufen sie zu breiten flachen Wülsten ineinander. An einigen Stellen erheben sich dicke Knoten aus den Rippen.

Fig. f

Fig. g

Productus spiralis von Chonochai 2.

Es erhellt somit die völlige Identität mit der Waagenschen Form. Es ist von Interesse, daß wir hier eine weitere „Spezies“ festnageln können, die sich in ungeheurer vertikaler Verbreitung findet, da unsere Schichten zweifellos dem Untercarbon angehören und Prod. spiralis bisher nur aus Obercarbon (Rußland) und Perm (Indien) bekannt war.

In tieferen Lagen der Schale zeigt sich schräge Durchlöcherung, die in Pusteln nach Art der „Reticulariaskulptur“ endigen.

Die Form stammt aus den dunkeln Kalken des Chonochai-Tales (Aufsammlungen Leuchs).

## Productus inflatus Mac Chesney.

Taf. II, Fig. 7a—c; Taf. III, Fig. 5a—c.

1906. Productus inflatus (Mac Chesney) Keidel, Geolog. Untersuchungen im südl. Tian-Schan nebst Beschreibung einer obercarbon. Brachiop.-Fauna a. d. Kukurtuk-Tal. Neues Jahrb. für Min. Geol. und Pal., Beilage, Bd. XXII, S. 361 (wo Synonyma).

Prod. inflatus liegt mir aus den Kalken am Chonochai-Paß vor, und zwar in drei Exemplaren — ein doppelschaliges, eine Dorsalklappe und eine Jugendform — aus den dunkelgrauen Kalken, und in fünf Exemplaren — vier größere, darunter ein doppelschaliges und die Dorsalklappe einer jugendlichen und einer erwachsenen — aus den hellgrauen Kalken.

Die Ventralschale ist stark aufgebläht und wölbt sich hoch über der ebenen Dorsalschale empor; stellen wir das Fossil so, daß die Dorsalschale wagrecht liegt, so steigt die Wirbelpartie vom Schloßrand senkrecht und etwas überhängend auf, biegt dann in scharfem Bogen um und steigt dann unter einem Winkel von 45° gegen die Dorsalklappe geneigt ab.[1]) (Vgl. nebenstehende Profilansicht.) Die Flanken fallen steil zu den Ohren ab; die Grenzlinien der Flanken und Ohren sind in einem Winkel von etwa 130° auseinander gespreizt. Der Sinus ist von wechselnder Tiefe; bei zwei Exemplaren der weißen Kalke fehlt er fast ganz. Der Schloßrand übertrifft an Länge die Breite der Schale nahezu um das Doppelte; die Öhrchen sind demgemäß lang und schlank und zeigen eine schwache Einrollung. Deutliche, nahezu alle gleichstarke, ausgesprochen geradlinige Rippen bedecken die Schale,[2]) ohne auf die Öhrchen überzugreifen. Die Öhrchen sind von feinen konzentrischen Runzeln überzogen, die in der Nähe des Wirbels (etwa bis zu einem Abstand vom Wirbel von $^2/_5$ Öhrchenlänge) auf die Mittelpartie und Flanken übersetzen und dort Semireticulierung hervorrufen; diese reicht vom Wirbel bis zur Umbiegungsstelle. Gegen den Stirnrand hin treten spärliche, senkrecht aus der Schale austretende Stacheln auf.

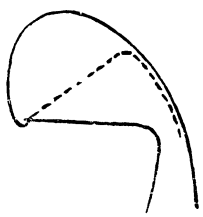


Fig. h

Profilansicht des auf Taf. 14 abgebildeten Prod. inflatus — stellt den Verlauf der beiden Schalen wie er beobachtet wurde, dar. — Die mutmaßliche Stellung der Dorsalschale bei geschlossenen Schalen (vgl. Anm.).

---

[1]) Bei den zwei doppelschalig erhaltenen Formen scheint die Dorsalschale aufgeklappt zu sein; denn sie reicht bei dem auf Taf. II, Fig. 7a—c abgebildeten Exemplar nicht bis an die Ventralschale heran und würde von ihr außerdem noch in ihrem umgebogenen Teil, der nach den ganz erhaltenen Ventralklappen (Taf. III, Fig. 5a—c) ergänzt ist, fortstreben, statt sich eng an sie anzulegen, wie dies bei Productus die Regel zu sein pflegt. Bei dieser Annahme würde auch hierin völlige Übereinstimmung mit den Figuren Tschernyschew (Obercarb. Brachiop. des Ural und Timan, Mém. du Comité géol., St. Petersburg, vol. XVI, No. 2 et dernier (1902), Taf. XXVIII) erreicht sein.

[2]) In der Mittelpartie der Schale kommen in einer Entfernung von 2 cm vom Wirbel sieben Rippen auf 5 mm Breite.

Die Dorsalschale ist in der Visceralpartie eben und biegt sich dann knieförmig um, 270—300° abgebogen; sie trägt einen dem Sinus der Ventralklappe entsprechenden Sattel und ist, wie die Ventralklappe bis zur Umbiegungsstelle semireticuliert.

Die innere Schalenschicht beider Klappen ist fein punktiert; die Poren laufen auf der Innenseite der Schale in längliche, tropfenförmige, mit dem dicken Ende nach dem Stirnrand zugekehrten Papillen aus.

---

## Producti pustulosi, fimbriati et punctati Vaughan.

Vaughan[1]) hat die durch zahlreiche Zwischenglieder verbundenen Prod. pustulosus Phillips, Prod. fimbriatus Sowerby und Prod. punctatus Martin zu einer einheitlichen Gruppe vereinigt; diese Zusammenfassung, die wohl hier und da noch etwas modifiziert werden muß, hat auch für unsere asiatischen Formen Gültigkeit und ermöglicht ihre natürliche Einordnung und präzise Charakterisierung. Unsere Exemplare stammen alle aus den dunkelgrauen Kalken des Chonochai-Passes.

### Productus pyxidiformis-pustulosus Vaughan.

Taf. II, Fig. 2.

1847. (?) Productus pyxidiformis de Koninck, Recherches sur les anim. foss. Monogr. d. genre Prod. et Chonetes, Taf. XII, Fig. 1 a—b (cet. excl.).

1906. Productus pyxidiformis-pustulosus (group) Vaughan, On the Faunal succession in the Carbon. rocks at Rush. Quart. Journ. 1906, Bd. 62, S. 307.

Unsere Form, die in zwei Exemplaren vorliegt, weist eine größere Breitenausdehnung auf, als die typischen Prod. pustulosus[2]) und ist hierin ähnlich dem Prod. pyxidiformis de Koninck, l. c., Taf. XII, Fig. 1 a—b und Prod. pustulosus Davidson, Brit. carbon. Brachiop., Taf. XLI, Fig. 3. Der Sinus ist von gleicher Tiefe wie bei den typischen Exemplaren, tiefer als bei Prod. pyxidiformis de Koninck, l. c., Taf. XVI, Fig. 2 (Typus nach Vaughan). Die Stachelansätze sind regelmäßiger konzentrisch angeordnet als bei diesem, unregelmäßiger jedoch als bei Prod. pustulosus Typus und gleich Prod. pustulosus Davidson, l. c., Taf. XLII, Fig. 4. Ferner ist die Deutlichkeit der Grenzgräben (concentric grooves), der konzentrischen Bänder (concentric bands) größer als bei Prod. pyxidiformis Typus, geringer als bei Prod. pustulosus Typus. Unsere Form entspricht somit allen Anforderungen Vaughans, um in die Reihe der von Prod. pustulosus zu Prod. pyxidiformis führenden Übergangsformen eingestellt zu werden, und zwar wird sie in die Nähe des ersteren Typus zu stellen sein.

### Productus aff. Leuchtenbergensis de Koninck.

1847. Cf. Productus Leuchtenbergensis de Koninck, l. c., S. 121, Taf. XIV, Fig. 3 a—d (Synonyma).

Es liegt mir ein zweiklappiges, jedoch nicht mehr vollständiges Exemplar dieser Form vor; es besitzt einen Sinus von anscheinend gleicher Beschaffenheit wie bei Prod.

---

[1]) Vaughan, On the Faunal succession in the carb. rocks at Rush, Quart. Journal, Bd. 62 (1906), S. 305 ff.

[2]) Phillips, Geology of Yorkshire, vol. II (1836), Taf. VII, Fig. 15 oder Davidson, Brit. carb. Brach., Taf. XLI, Fig. 1, 2.

punctatus; die Dorsalklappe ist aus ihrer normalen Lage abgedrängt und ist schwach konkav, gegen den Stirnrand hin wenig konkav. Gut erhalten ist die Stachelskulptur beider Schalen; auf den konzentrischen Bändern, die verschieden breit und durch aufgebogene Ränder voneinander abgegrenzt sind, sitzen einer, oft auch zwei und drei Stachelbögen (concentric rons). Die einzelnen Stachelansätze sind ziemlich zart. Ist nur ein Stachelbogen auf einem konzentrischen Bande vorhanden, so steht er ziemlich nahe dem äußeren Rande; in einigen Fällen ist er ziemlich weit nach der Mitte und nach innen gerückt. Hierbei finden wir dann öfters, daß auf dem gleichen Bande, an dessen Rande ein neuer Stachelbogen auftaucht dessen Stacheln die gleiche Dicke besitzen und gleich weit voneinander abstehen wie die Stacheln des älteren Stachelbogens, jedoch weit kürzer sind. Ist der ursprüngliche Stachelbogen bis an den oberen Rand des konzentrischen Bandes gerückt, so ist auch der zweite Stachelbogen mehr nach oben gerückt und ein dritter kann sich nach unten angeschlossen haben; dabei bleiben alle deutlich voneinander getrennt und selbständig.

Wir ersehen aus diesen Eigenschaften, daß wir unsere Form als Verwandte von Prod. punctatus aufzufassen haben, dessen Stachelansätze jedoch viel feiner sind, der sich aber ferner noch darin unterscheidet, daß der ursprüngliche, nach oben gerückte Stachelbogen nur allein noch regelmäßig konzentrisch stehende Stacheln besitzt, während die folgenden dünner gewordene Stacheln aufweisen und ineinander gerückt erscheinen.

Die innere Schalenschicht ist von zahllosen Poren durchsetzt.

Der stratigraphische Wert ist mir unbekannt, die Form bisher nur im Untercarbon.

### Productus elegans Mac Coy.

1906. Productus elegans (Mac Coy) Keidel, Geol. Untersuchungen im südl. Tian-Schan nebst Beschreib. einer obercarb. Brachiopod.-Fauna a. d. Kurkutuk-Tal. Neues Jahrb. für Min., Geol. und Pal., Beilage, Bd. XXII, S. 369, Taf. XII, Fig. 7 und 8 (Synonymik).

Productus elegans ist in einem platt gedrückten, aber doch sicher mit Productus elegans Mac Coy zu identifizierenden Exemplar vertreten; neben Umriß, Form und Größe stimmt vor allem die Bestachelung vollkommen mit Mac Coys Spezies überein und deckt sich mit den maßgebenden Angaben Davidsons und Schellwiens aufs Wort. Stratigraphisch wertlos.

---

### Productus spinulosus Sowerby.

1900. Productus spinulosus (Sowerby) Schellwien, Die Fauna der Trogkofelschichten in den karnischen Alpen und Karawanken. Abh. d. K. K. Geol. Reichsanstalt, Bd. XVI, Heft 1, S. 49, Taf. VIII, Fig. 10 (Synonymik).

Die Ventralklappe ist quer gestreckt, mit dicht stehenden, in Quincunx angeordneten Pusteln bedeckt, die auf der Visceralpartie senkrecht, auf der Stirnpartie schräg zur Oberfläche aus der Schale heraustreten. Die Mittelpartie ist gegen die Ohren durch seichte, jedoch deutliche Furchen abgegrenzt. Der Schnabel ragt deutlich über den Schloßrand hinaus.

Die Dorsalklappe ist stark eingesenkt und folgt der Krümmung der Ventralklappe (nach Tschernyschew[1]) das wichtigste Merkmal zur Unterscheidung von ähnlichen Gruppen) und ist von ebenfalls in Quincunx und dicht stehenden Poren durchbohrt.[2a b])

Unsere Form gleicht dem Prod. granulosus de Koninck[2a]) vollkommen, der jedoch nach Davidson infolge der regelmäßigen Anordnung der Tuberkeln zum typischen Prod. spinulosus zu stellen ist. Die von Davidson abgebildeten Exemplare von Prod. spinulosus besitzen eine weniger dichte Bestachelung als unsere Form. Sehr nahe steht unsere Form ferner dem Prod. pustulatus Keyserling,[3]) der sich von Prod. granulosus (spinulosus) nach Tschernyschew durch die Neigung zur Bildung eines Sinus unterscheidet. Aus der Reihe der übrigen, ebenfalls wenig charakteristischen Unterscheidungsmerkmale ist das eines stärker ausgedehnten und gekrümmten Wirbels, der sich über den Schloßrand hinüberbeugt, auszumerzen, da sich die gleiche Eigenschaft auch bei dem schon erwähnten von Visé stammenden Prod. granulosus de Koninck findet.

Prod. spinulosus ist zur Altersbestimmung von Schichten nicht zu verwenden.[4])

### Productus aculeatus Martin.

Productus aculeatus (Martin) Schellwien, Die Fauna der Trogkofelschichten in den karn. Alpen u. Karawanken. Abh. d. K. K. Geol. Reichsanstalt, Bd. XVI, Heft 1, S. 48, Taf. VII, Fig. 11—14 (Synonymik).

Unsere Form, die, wie der typische Prod. aculeatus in der Visceralpartie senkrecht, in der Stirnpartie schräg zur Schalenoberfläche stehende Stachelansätze besitzt, weicht von diesem durch seine länglichere und schmälere Gestalt ab. Die Dorsalklappe ist tief eingesenkt; die Ventralklappe zeigte bei einem Exemplar den Ansatz zur Bildung eines Jabots.

Nach Schellwien kommt er sowohl im Unter-, wie im Obercarbon und unteren Perm vor.

### Productus plicatilis Sowerby.

Taf. I, Fig. 9a, b.

Ein vollkommen typischer Prod. plicatilis aus schwarzen, zähen, bituminösen Kalken des Chonochai-Passes. Vielleicht stratigraphisch indifferente Form.

### Productus (?) productoides.

1845. Productus productoides Murch., Verneuil. Keys. Russia and Ural Mount, Taf. 18, Fig. 4.

Die Form ist nicht genügend erhalten, um mit Sicherheit als Productus bezeichnet werden zu können; es ließ sich weder die Dorsalklappe, noch das Fehlen oder Vorhandensein einer Area feststellen.

Die Ventralklappe ist von unregelmäßigen konzentrischen, ziemlich dicht stehenden, feinen Runzeln überzogen und erinnert hierin an Prod. plicatilis oder an Prod. nystianus und Prod. marginalis. Den beiden letzteren gleicht sie noch durch den Besitz von den

---

[1]) Vgl. die obercarbonischen Brachiopoden des Ural und Timan. Mem. du Comité geol., vol. XVI, No. 2 (et dernier), S. 606.

[2]) Vgl. a) de Koninck, Recherches sur les animaux fossiles. Monogr. du genre Productus et Chonetes, Taf. XVI, Fig. 7. b) Davidson, Brit. carbon. Brachiop., S. 175.

[3]) Tschernyschew, l. c., S. 617.

[4]) Schellwien, l. c. (Trogkofel), S. 114.

Runzeln regellos aufgesetzten Stachelansätzen, unterscheidet sich jedoch von diesen durch die Aufblähung der Ventralklappe. Ferner war wohl die Stirnpartie nicht mit so derben Radialrippen überzogen, wie bei diesen. Von einer knieförmigen, scharfen Umbiegung der Visceralpartie zur Stirnpartie ist im Gegensatz zu diesen nichts zu bemerken; vielmehr gehen beide in gleichmäßiger Krümmung ineinander über. Die Übereinstimmung ist eine vollkommene mit der oben zitierten Form Verneuils Prod. productoides. Stratigraphischer Wert ist mir unbekannt, doch kenne ich ähnliche Formen aus dem Obercarbon nicht.

## Korallen.

### Amplexus sp.

Ein wegen seines durchgehend ungenügenden Erhaltungszustandes spezifisch nicht bestimmbarer, mit Septen von $^1/_4$ Radiuslänge des Querschnitts versehener Amplexus. Er fand sich in den Korallenkalken der Mukur-mutu-Täler, in den Carbonkalken 3 Werst S. W. von Narynkol und am Tüss-aschu-Paß.

### Lithostrotion irregulare Phill.

Lithostrotion irregulare (Phillips) Stuckenberg, Anthozoen.

1905. Lithostrotion irregulare (Phillips) Vaughan, On the Palaeont. sequence in the Bristol. Arca, Quart. Journ. 1905, S. 279.

Es sind zahlreiche sicher bestimmbare Stücke aus den Korallenkalken der Mukur-mutu-Täler und aus den Kalken des Tüss-aschu-Passes gesammelt worden. Lith. irregulare fand sich ferner in den roten Kalken vom Sart-dschol-Passe Fundpunkt 2.

Es ist charakteristisch für Untercarbon und zwar wahrscheinlich für dessen obere Stufe.

### Cyathophyllum Murchisoni Edw. a. Haime emend. Vaughan.

1905. Cyathophyllum Murchisoni (Edwards und Haime) Vaughan, On the Pal. sequence in the Bristol area, Quart. Journ. 1905, S. 275 (274).

Diese in den d'grauen Kalken des Chonochai-Tales gefundene Form stimmt völlig mit der Beschreibung Vaughans überein. Nach Vaughan kommt sie in der Bristol area in der unteren Dibunophyllumzone vor, annähernd die gleiche Altersstellung dürfte sie in den d'grauen Kalken auch besitzen.

Ob die obenstehend abgebildete Koralle zu Cyathophyllum Murchisoni zu stellen ist, ist nicht zu entscheiden wegen nicht ausreichender Erhaltung; ihrer Größe und ihrer nicht konischen, sondern zylindrischen Gestalt wegen ist sie vermutlich an eine andere Form anzuschließen. Sie stammt aus den Korallenkalken der Mukur-mutu-Täler.

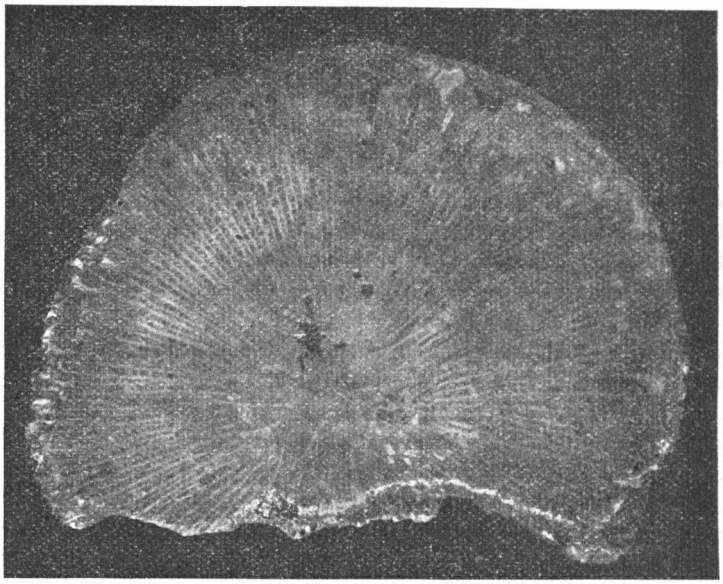


Fig. i. In der Wachstumsrichtung gesehen.

## Dibunophyllum aff. $\psi$ Vaughan.

1905. Dibunophyllum cf. $\psi$ Vaughan, Faunal sequence in Carb. Rocks of Bristol area, Quart. Journ. S. 284, Taf. 34, Fig. 2, 2a.

Die Übereinstimmung mit dem zitierten Dibunophyllum ist in allen areas bis auf die externe und periphere vollständig. Die external area ist nicht so stark kompliziert und vesikelreich, die peripheral area schmäler und manchmal ganz verschwindend. Die Primärsepten reichen bis in die mesial area, die Sekundärsepten bis in die Mitte der peripheral area, ganz wie bei der zitierten Form.

Zu erwähnen wäre noch ein unbestimmbarer Favosites aus dem Iniltschek-Tal und eine unbestimmbare Syringopora aus der Umgebung von Karkara.

## Tafel I.

Fig. 1a b. Productus cora d'Orbigny (?), Chonochai-Tal 2.
„ 2. Desgl., ebendaher (eingesenkte Dorsalklappe und Poren zwischen den Rippen).
„ 3. Desgl., Steinkern, Mukur-mutu-Täler, Crinoidenkalk.
„ 4a b. Productus striatus, Fischer de Waldheim, Chonochai-Tal 2 (zylindrische Abart, 4b Querschnitt durch den Wirbel).
„ 5a b. Desgl., Visé (Schloßrandzos, 5b Querschnitt durch den Wirbel).
„ 6. Productus undatus Defrance, Chonochai-Tal 3.
„ 7. „ productoides Verneuil, Chonochai-Tal 2b.
„ 8. „ cancriniformis Tschernyschew, ebendaher.
„ 9a b. „ plicatilis Sowerby, Chonochai-Tal 2a.
„ 10a b. („Martinia") Spirifer conularis Gruenewaldt (?), Chonochai-Tal 3.
„ 11. Productus giganteus var. edelburgensis Phill., Mukur-mutu-Täler, Crinoidenkalk (zu Taf. II, Fig. 3).

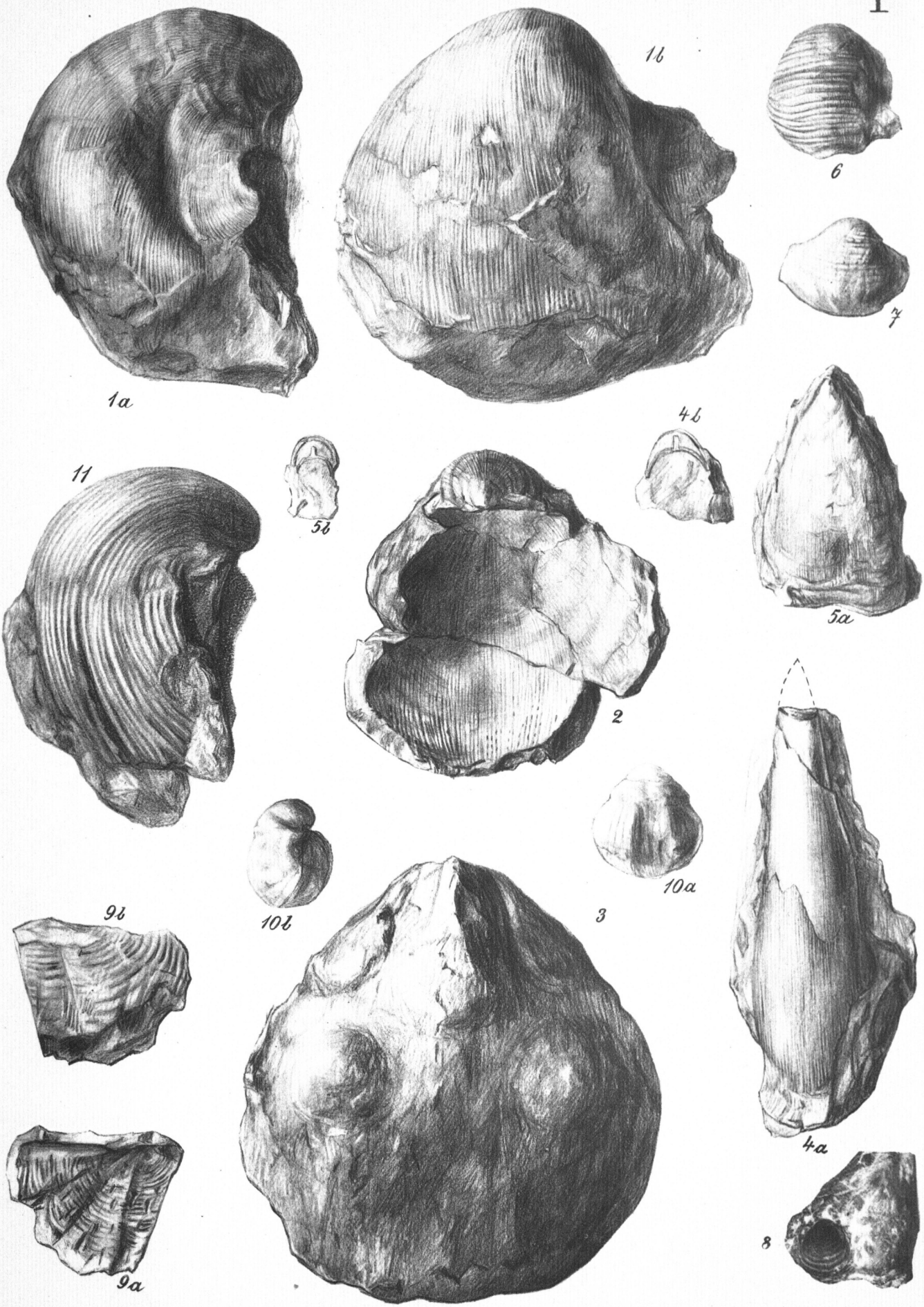
## Tafel II.

Fig. 1a b. Productus giganteus nov. var. rectestria, Chonochai-Tal 2.
„ 2. Productus pyxidiformis-pustulosus Vaughan, ebendaher.
„ 3. „ giganteus var. edelburgensis Phill., Mukur-mutu-Täler, Crinoidenkalk (zu Taf. I, Fig. 11).
„ 4. „ desgl., Chonochai-Tal 2.
„ 5. „ cora d'Orbigny (?), ebendaher.
„ 6a b. Nonismoceras rotiforme Phillips, Chonochai-Tal 3.
„ 7a—c. Productus inflatus Mc Chesney, Chonochai-Tal 2.
„ 8a—c. „ Gruenewaldti Krotow, Chonochai-Tal 3.

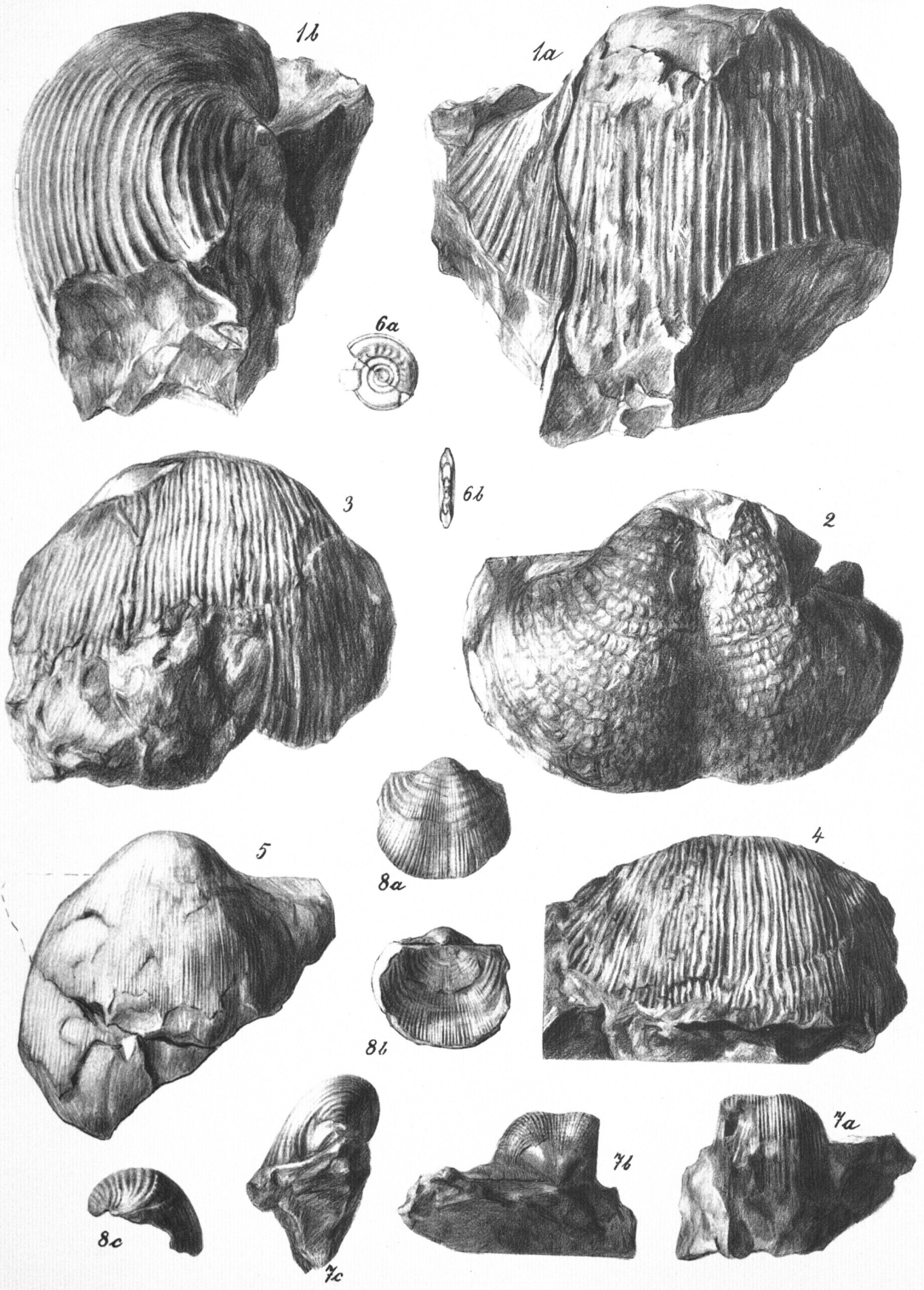
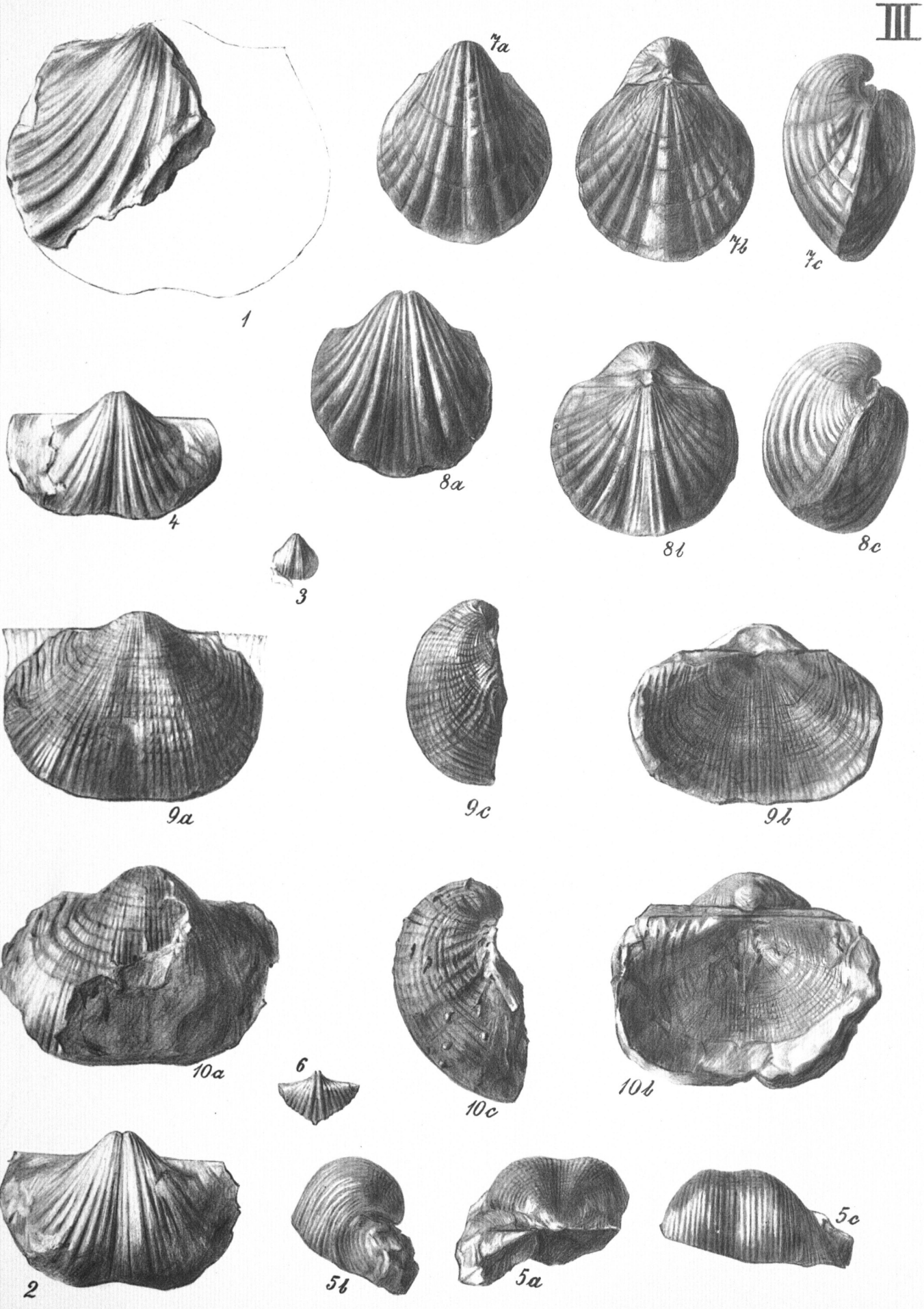
## Tafel III.

Fig. 1. Spirifer n. sp., Chonochai-Tal 3.
„ 2. Desgl. (?), Jugendform, ebendaher.
„ 3. Spirifer biculeatus Sow. vom Sart-dschol-Paß.
„ 4. Desgl. vom Dschity-ogus (Friedrichsen).
„ 5a—c. Productus inflatus Mac Chesney, Chonochai-Tal 3.
„ 6. Spiriferina cristata v. Schlotheim, Chonochai-Tal 3.
„ 7a—c. Spirifer ovalis Phillips, Chonochai-Tal 3.
„ 8a—c. „ integricosta Phillips, Santasch-Paß.
„ 9a—c. Productus semireticulatus Martin (eingesenkte Dorsalklappe), Wetton (Staffordshire).
„ 10a—c. Desgl., Salt Creek Nebraska, Obercarbon (Perm?).

I



II



III