

## 7. Monographie der Gattung *Cardioceras* NEUMAYR et UHLIG.

Tell I.

### Die Cardioceraten des oberen Oxford und Kimmeridge.

Von Herrn HANS SALFELD in Göttingen.

Hierzu Tafel XVI—XX und 7 Textfiguren.

Bei der Bearbeitung der Stratigraphie des oberen Jura von Nordwest-Europa (SALFELD, 1914) war ich gezwungen, die jüngeren Cardioceraten einer kritischen Revision zu unterziehen, um mein z. T. neuen Gruppen angehörendes Material zu stratigraphischen Vergleichen verwerten zu können. Es haben sich hierbei eine Reihe von neuen Gesichtspunkten über die Herausbildung von Arten und Gruppen ergeben, die mir für die Untersuchung von Ammonitiden beachtenswert erscheinen und in einem gewissen Umfange für andere Gattungen Gültigkeit besitzen dürften. Aus diesem Grunde habe ich mich auch entschlossen, meine Resultate über die jüngeren Cardioceraten schon jetzt zu publizieren, obgleich die Gründe, welche mir bisher verboten, an eine Bearbeitung der älteren Cardioceraten heranzugehen, fortgefallen sind.

Aus weiter unten zu belegenden Gründen habe ich mich nicht entschließen können, für die jüngeren Cardioceraten die Gattungsbezeichnung „*Amoeboceras* HYATT“ aufzunehmen.

Auf Grund von selbst gesammeltem Material werde ich später die Bearbeitung der älteren Cardioceraten, der Formen des Unteroxford, an gleicher Stelle folgen lassen.

Über die Gliederung des oberen Jura siehe SALFELD (13).

Genus *Cardioceras* NEUMAYR et UHLIG 1881, 1886.

Typ: *Ammonites cordatus* SOWERBY.

1881 NEUMAYR und UHLIG: Über Ammonitiden aus den Hilsbildungen Norddeutschlands. *Palaeontogr.* 27, p. 140/41.

1885 NIKITIN. Kostroma. *Mémoires du Com. géol. Pétersbourg.* Vol. II. Nr. 1.

- 1886 NEUMAYR: Über *Amaltheus Balduri* KEYSERLING und über die Gattung *Cardioceras*. Neues Jahrbuch f. Min. Geol. u. Pal. 1886, Bd. I, p. 95.
- 1892 SIEMIRADZKI: Die oberjurass. Ammoniten-Fauna in Polen. Zeitschr. der deutsch. Geol. Gesellsch. 44, p. 453.
- 1900 HYATT in ZITTEL-EASTMAN: Text-book of Palaeontology, p. 580.

Die Gattung *Cardioceras* umfaßt ziemlich involute Formen von schwankendem Windungsquerschnitt (herzförmig, rechteckig bis quadratisch oder sechsseitig), die immer einen gekerbten Kiel besitzen. Die Berippung ist meist sehr kräftig, die Rippen sind fast immer scharf. Vor oder auf der Mitte der Flanken spalten sich die Rippen in zwei oder mehr Äste (z. B. bei *Card. vertebrales* Sow. findet sich nur eine einmalige Rippen-spaltung), wozu dann bei den meisten Formen aus dem Oxfordien und bei fast allen jüngeren Formen eine weitere Rippen-spaltung an der mehr oder weniger deutlich ausgebildeten Externkante hinzutritt. Andererseits können sich an letzterer auch kurze Schaltrippen einstellen. Vor den Spaltungsstellen sind die Rippen häufig knotenartig angeschwollen. Als Alterserscheinung stellen sich vorwiegend oder ausschließlich ungespaltene Rippen bei den meisten Formen ein.

Der Kiel wird durch die Rippen scheinbar gekerbt, tatsächlich ziehen aber die Rippen als oft stark angeschwollene Verdickungen über den Kiel hinüber, und zwar so, daß die mehr oder weniger schräg gegen vorn gestellten Rippen unter Abschwächung bis auf den Kiel hinauflaufen und hier mit einem scharfen Knick den Kiel senkrecht queren. Schon in diesem Verhalten liegt ein feiner, aber markanter Unterschied gegen die Gattung *Amaltheus* MONTFORT aus dem mittleren Lias. Da die Rippen gegen hinten steil, gegen vorn aber sanft abfallen, gleicht der Kiel einer Säge, deren Zähne gegen hinten gestellt sind.

Der Mundsaum ist mäßig sichelförmig geschweift, mit schmalem, mehr oder weniger lang ausgezogenem „Kielhorn“. Hierin besitzen wir eine analoge Erscheinung zu *Amaltheus*.

Die Lobenlinien sind in ihrer spezielleren Ausbildung sehr variabel, die der jüngeren Formen meist weniger kompliziert gebaut als die der älteren. Das vorliegende Material reicht nicht aus, auf Grund der Lobenlinie Arten oder Gruppen zu charakterisieren, geschweige die Gattung auf Grund der Lobenlinie festzulegen. Die Loben zeigen auf der Septalfläche perisphinktoide Anordnung, d. h. die Loben der Außenseite übertreffen die der Innenseite auf jeder Hälfte der Septalfläche um einen Lobus, nämlich um den primären Laterallobus (L).

Die Lobenentwicklung ergibt für *Cardioceras* die folgenden Verhältnisse:

In der zweiten Lobenlinie sind E (Externlobus), I (Innenlobus, Antisiphonallobus) und L (primärer Laterallobus, lateral gelegen, bereits vorhanden). Darauf stülpt sich in den zwischen L und I liegenden Sattel ein neuer Lobus  $U_I$  ein, und zwar auf der Naht. Die Vermehrung der Loben geht aus diesem auf der Naht gelegenen  $U_I$  durch fortgesetzte Sattel- und Lobenbildung vor sich, so daß diese neuen Elemente immer paarig vorhanden sind, wenn nicht gerade die Teilung mit einem Nahtlobus ihr Ende erreicht. Letzterer wäre dann nur als auf der Naht gelegen in der Einzahl vorhanden.

Es setzt hier also genau wie bei *Perisphinctes* die Nahtlobenbildung mit  $U_I$  ein. Demnach bezeichne ich die Abkömmlinge von  $U_I$  (= S gesetzt) mit dem Buchstaben S, der dann der Reihe der Bildung nach die Zahlen I—X erhält.

Eine Besonderheit findet sich bei *Cardioceras* darin, daß der Innensattel zwischen  $S_I$  und I auf dem zweiten Umgange, sobald  $S_I$  durch Sattelbildung geteilt ist (siehe *C. alternans*), eine mediane Inzision erhält, die nach wenigen Lobenlinien wieder verschwindet. Das gleiche Verhalten konnte bei *Quenstedtoceras* und *Cadoceras* beobachtet werden, Gattungen, die durch gleiche Lobenentwicklung ausgezeichnet sind. Ob dies Verhalten für die Unterfamilie der *Cadoceratinae* charakteristisch ist, müssen erst umfangreichere Untersuchungen bei anderen Gattungen zeigen.

Die *Cardioceraten* reichen vom unteren Oxfordien (Cordaten-Schichten) bis in das oberste Kimmeridgien (Pseudomutabilis-Schichten).

Innere Umgänge von *Cardioceraten* tragen leicht bikonkave Rippen, wie dies für alle Altersstadien der meisten *Quenstedtoceraten* charakteristisch ist. Von vielen Formen der Cordaten-Gruppe, wie auch von anderen *Cardioceraten* werden die bikonkaven Rippen durch alle Wachstumsstadien beibehalten oder im Alter von neuem erworben (siehe z. B. *Card. Volgae* PAVLOW). Meistens jedoch strecken sie sich auf den Flanken zu mehr oder weniger geraden, radial oder schräg gegen vorn gestellten Rippen, die an einer mehr oder weniger stark ausgeprägten Externkante scharf gegen vorn umbiegen oder gegen vorn geknickt sind. Die Rippen sind auf der Externseite, abgesehen von Jugendwindungen, fast immer viel weiter gegen vorn ausgezogen als bei gleich großen *Quenstedtoceraten*. Der Betrag des Vorziehens auf der Externseite nimmt für Rippen

und Anwachsstreifen im Alter immer mehr zu. Dementsprechend muß das Kielhorn des Mundrandes im Alter länger sein als in der Jugend. Die Länge des Kielhornes ist, nach dem Verlauf der Anwachsstreifen bei den verschiedenen Formen zu urteilen, von keinerlei diagnostischem Wert.

Auf Grund der Kielbildung lassen sich eine Reihe von Gruppen ausscheiden, denen in gewisser Beziehung ein stratigraphischer Wert zukommt.

Bei den älteren Cardioceraten kommt es nicht zur Ausbildung eines hohen rechteckigen, von der Externseite durch Furchen deutlich abgesetzten Kieles. Hieraus läßt sich die Teilung der Cardioceraten in zwei Untergattungen erklären, wie sie HYATT vornahm:

1. in solche ohne eingesenkten Kiel: *Cardioceras* s. str.;  
Typ: *Card. cordatum* Sow.,
2. in solche mit eingesenktem Kiel: *Amoeboceras* HYATT;  
Typ: *Card. alternans* v. BUCH.

Eine solche Zweiteilung der Cardioceraten läßt sich indes aus weiter unten anzuführenden Gründen nicht halten.

Für die älteren Cardioceraten erhalten wir mindestens zwei Gruppen:

1. Kiel durch eine einfache dachförmige Zuschärfung der Externseite gebildet und höchstens zwei seitliche schwache Eindellungen tragend. Es ist dies die Gruppe des *Card. cordatum* Sow. mit mehr oder weniger herzförmigem Windungsquerschnitt.
2. Kiel nur sehr wenig hervortretend, ohne begleitende Furchen. Es ist dies die Gruppe des *Card. vertebrale* Sow. und *quadratum* Sow. mit mehr oder weniger quadratischem oder sechsseitigem Windungsquerschnitt.

Für die jüngeren Cardioceraten ergeben sich mindestens vier Gruppen:

3. Kiel hoch, schmal, mit zwei seitlichen Furchen:  
Gruppe des *Card. alternans* v. BUCH (*Amoeboceras* HYATT). Beginnt wahrscheinlich in den oberen Cordatenschichten und reicht bis in die unteren Bimammaten-Schichten.
4. Kiel niedrig, breit und flach, manchmal gerundet oder auf der Schale über dem breiten, flachen Kiel nur als eine dachförmige Zuschärfung vorhanden:  
Gruppe des *Card. Bauhini* OPPEL. *Alternans*-Schichten bis Schichten mit *Sutneria platynota* REIN.
5. Kiel hoch, breit, mit zwei seitlichen Furchen, Rippen als Querleisten über den Kiel setzend:

Gruppe des *Card. Kitchini* n. sp. Schichten mit *Sutneria platynota* REIN. bis Schichten mit *Aulacostephanus Yo* D'ORB.

6. Kiel dachförmig zugeschärft, und zwar sowohl auf dem Steinkerne wie auf der Schale. Berippung wie in der *Bauhini*-Gruppe auf der Externseite sehr fein, Kiel aber mit verhältnismäßig geringer Knotenzahl. Externkante fast immer scharf ausgebildet:

Gruppe des *Card. anglicum* n. sp. Schichten mit *Aulacosteph. eudoxus* D'ORB., *pseudomutabilis* LOR. usw.

Die älteren Cardioceraten der sog. Cordaten-Schichten mußte ich von meinen Untersuchungen vorläufig ausschließen, um nicht mit den Arbeiten eines Fachgenossen zu kollidieren. Ich beschränke mich daher auf die Gruppen 3—6.

Alle Jugendwindungen dieser Gruppen, soweit sie der Untersuchung zugänglich waren, weisen mit ihrem mehr oder weniger herzförmigen Windungsquerschnitt, einer Kielbildung durch eine einfache, dachförmige Zuschärfung der Externseite und durch eine Berippung, welche auch auf der Externseite nicht ausgelöscht ist, auf einen Ursprung in der Cordatengruppe hin.

Man hat nun vielfach die Gruppen 3—6 als *Amoeboceras* HYATT zusammengefaßt. Gruppe 3 und 4 bilden aber divergierende Zweige, welche direkt auf die Cordatengruppe zurückzuführen sind. Während nun aber Gruppe 5 und 6 als Abkömmlinge der Gruppe 4 betrachtet werden können, welche ihnen zeitlich voraufgeht, läßt sich Gruppe 4 nicht an die im allgemeinen ältere Gruppe 3 anschließen, sondern nur an solche Formen der Schichten mit *Card. alternans* v. BUCH und *Perisphinctes Wartae* BUK., welche als Nachzügler der Cordatengruppe mit der *Alternans*-Gruppe zusammen vorkommen.

Aus diesen Gründen ist es nicht möglich, alle jüngeren Cardioceraten von den Schichten mit *Card. alternans* v. BUCH an im Gegensatz zu der Cordaten-Gruppe als *Amoeboceras* zusammenzufassen. *Amoeboceras* HYATT, d. h. die Gruppe des *Card. alternans* v. BUCH, stellt einen blind endigenden Zweig der Cordatengruppe dar.

Die Bezeichnung „*Amoeboceras* HYATT“ lasse ich fallen, wir hätten sonst jede der oben ausgeschiedenen Gruppen mit einer besonderen subgenerischen Bezeichnung zu belegen. Dieses müßte aber zu einer uferlosen Trennung führen und würde die Literatur mit völlig entbehrlichen und auch tatsächlich unberechtigten Namen überlasten.

Aus den oben angeführten Beziehungen, welche zwischen der Cordaten-Gruppe und der *Alternans*-Gruppe einerseits und den *Bauhini-Kitchini*-Gruppen andererseits bestehen, folgt, daß die Herausbildung eines hohen, rechteckigen Kieles, der von zwei seitlichen eingesenkten Furchen begleitet wird, zweimal unabhängig voneinander und zu verschiedenen Zeiten erfolgte. In der *Alternans*-Gruppe führte dies zu einem **schmalen, sehr fein geknoteten Kiel**, in der *Kitchini*-Gruppe zu einem **breiten, von wenig zahlreichen Querleisten gestreiften Kiel**. Diese letztere Ausbildung findet in der *Bauhini*-Gruppe, besonders in *Card. Bauhini* OPPEL und *Card. lineatum* QUENSTEDT ungezwungen ihre Vorläufer, wo der breite Kiel ganz flach auf dem Steinkerne in Erscheinung tritt, während die Schale außen noch die dachförmige Zuschärfung der Cordaten-Gruppe trägt.

Die letzte und jüngste Gruppe, die des *Card. anglicum*, läßt sich nur als eine durch atavistische Hemmung entstandene auffassen, indem hier konstant Jugendcharaktere festgehalten werden. Mit diesen Formen schließt dann die Gattung „*Cardioceras*“, und es ist bisher nicht gelungen, irgendwelche Nachkommen von ihnen aufzufinden.

HYATT u. a. stellen in die Reihe *Cadoceras-Quenstedtoceras-Cardioceras* noch *Neumayria* NIKITIN (non BAYLE). Diese Gattung *Neumayria* NIKITIN tritt aber erst im oberen Portlandien auf, während wir aus den langen Zeiten des unteren Portlandien nichts kennen, was diese Lücke zu überbrücken helfen könnte. Außerdem ist mit dem besten Willen kein irgendwie gemeinsamer Charakter zwischen *Neumayria* NIKITIN und *Cardioceras* herauszubringen. Erst eingehende Studien müßten ergeben, wo wir *Neumayria* NIKITIN anzuschließen haben; wahrscheinlich an irgendwelche feinrippige Perisphincten des oberen Portlandien, vielleicht an die Gruppe des *P. pectinatus* PHILL.

Nun wird aber neuerdings *Neumayria* NIKITIN von BURCKHARDT (1906, p. 9), aus dem unteren oder mittleren Kimmeridgien (*Idoceras*-Schichten) aus Mexiko angeführt. Die abgebildeten Stücke schließen diese aber von vornherein von *Neumayria* NIKITIN aus; sie dürften vielmehr zu der Gattung *Ringsteadia* SALF. aus den Äquivalenten der süddeutschen Bimammaten-Schichten zu stellen sein, die zu den Perisphinctiden im engeren Sinne gehören.

Die *Cardioceraten* sind eine einheitliche Gruppe von Ammonitiden, und nicht aus konvergierenden Zweigen ver-

schiedener Gruppen hervorgegangen. Den Beweis sehe ich in der bei allen Formen gleichen sog. Ontogenie. — Die hier in Betracht kommenden Stadien bezeichne ich als Durchgangsstadien, und stelle sie in Gegensatz zur Embryonalkammer und der oder den ersten indifferenten Windungen einerseits und dem Normalstadium andererseits, in dem die Charaktere der Gattung, Gruppe und Art vorliegen. An dieses Normalstadium können sich noch ein oder mehrere voneinander verschiedene Altersstadien anschließen, die nicht mehr die Gattungscharaktere erkennen lassen, aber für die Art, resp. Gruppen von Arten charakteristisch sein können.

Der außerordentlich enge Zusammenhang zwischen den Gattungen *Cadoceras*, *Qenstedtoceras* und *Cardioceras* berechtigt dazu, die drei Gattungen zu der Unterfamilie der *Cadoceratinae* HYATT zusammenzufassen. Die Bezeichnung *Cadoceratinae* verdient entschieden den Vorzug vor der Bezeichnung *Cardioceratidae* SIEMIRADZKI (92, p. 453). Ich schließe jedoch aus den oben genannten Gründen aus dieser Familie „*Neumayria* NIKITIN“ aus, wie auch andererseits die von SIEMIRADZKI hierhergestellten Gattungen *Proplamulites* und *Olcostephanus* e. p., Formenreihen des *Olc. bidichotomus* und *polyptychus* (*Polyptychites*).

*Neumayria* NIKITIN steht in gewissen Formen der Gattung *Garnieria* oder *Platylenticeras* der untersten Kreide so nahe, daß keine Berechtigung dazu vorliegt, diese von jener Gattung zu trennen, zumal sie zeitlich auf das engste miteinander verknüpft sind. Andererseits ist ein Zusammenhang von gewissen *Neumayria*-Formen NIKITINS mit den Craspediten oder Perisphincten der *Pectinatus*-Gruppe des oberen Portlandien nicht zu verkennen; wir haben aber nicht die sog. Craspediten des Hauterivien hierher zu stellen; diese haben mit den Craspediten des oberen Portlandien nicht das mindeste zu tun, wie sich aus der Skulpturenentwicklung ergibt.

Es ist übrigens sehr interessant, wie sich aus ähnlich dicken Formen ähnliche Entwicklungsrichtungen ergeben:

1. *Cadoceras*-*Qenstedtoceras*-*Cardioceras*,
2. *Craspedites*-*Neumayria* (NIKITIN)-*Garnieria* oder (*Platylenticeras*), Entwicklungsreihen, die keinerlei nähere Beziehungen zueinander aufweisen können. Spricht schon das zeitliche Vorkommen von *Cardioceras* und von *Neumayria* NIKITIN gegen ihre genetische Zusammengehörigkeit, so wird dies durch die Verschiedenheit in der Ausbildung ihrer Skulptur noch mehr erhärtet. Die oben mitgeteilten Entwicklungsreihen machen es schließlich völlig unwahrscheinlich, eine genetische Beziehung zwischen *Cardioceras* und *Garnieria* anzunehmen.

NEUMAYR (86, p. 98) sieht die Gattung *Schloenbachia* als verwandt mit *Cardioceras* an. Es ist dies nichts weiter als eine heterochrone Konvergenz, wie sie NEUMAYR schon für *Amaltheus* und *Cardioceras* erkannt hatte. Diese arietid gewordenen Gruppen besitzen untereinander keinerlei Verbindung, trotz ihrer habituell schlagenden Ähnlichkeit. Es gibt übrigens ein ganz rohes Merkmal, um *Amaltheus* von *Cardioceras* zu trennen; erstere haben fast durchgehend ungegabelte Rippen, letztere dagegen fast ausschließlich gegabelte. *Amaltheus* und *Schloenbachia* kommt eine oppeloide Septalfäche zu,  $E Lp U_{II} S_I$  (Naht mit weiterer Nahtlobenbildung im inneren  $S_I$ )  $U_I$ , während *Cardioceras* perisphinctoide Septalfäche besitzt.

Bei den hier niedergelegten Untersuchungen ist es nicht möglich gewesen, Entwicklungsreihen von einzelnen Arten aufzustellen. Es war nur möglich, Entwicklungsreihen von einzelnen Artengruppen herauszubekommen. Es hat sich allerdings dabei herausgestellt, daß es eine oder mehrere Mittelformen gibt, um die sich „Variationen“ meist in zwei verschiedenen Variationsrichtungen gruppieren. Daß solche Mittelformen etwas konservatives oder weniger einseitig differenziertes besitzen, zeigt, daß die Durchgangsstadien der „Varianten“ im allgemeinen auf die Mittelform oder -formen konvergieren, die einer zeitlich voraufgehenden Form oder Gruppe von Formen nähersteht als die im gleichen Horizonte vorkommenden Varianten.

Solche Varianten des gleichen Horizontes mit ihren Mittelformen würde man am besten als Variationsgruppe bezeichnen. Aus ihnen eine sog. „gute Art“ zu schmieden, ist ein fruchtloses Beginnen, da die Formen oder Varianten nie oder fast nie durch Übergänge lückenlos zu verbinden sind. Diese Varianten sind deshalb hier paläontologisch als „Art“ gefaßt. Von diesen Varianten sind wohl zu unterscheiden die individuellen Unterschiede oder Varianten innerhalb einer paläontologischen Art (Variationsbreite einer Art).

Die Untersuchungen haben gezeigt, daß gewisse Querschnitts- und Berippungsverhältnisse wenig differenzierte Typen oder Konservativtypen kennzeichnen. Für *Cardioceras* ist dies der mehr oder weniger herzförmige Windungsquerschnitt und eine mäßig starke und mäßig enge Berippung. Um solche Mittelformen gruppieren sich nach der einen Seite solche, die breit und niedermündig werden, womit gleichzeitig die Berippung kräftiger, die Zahl der Elemente geringer wird und sich starke Knoten einstellen, — nach der anderen Seite solche



möglich, daß der Arietid-Charakter wieder zu dem Normalcharakter mit einfach gewölbter Externseite (Holoïd-Form) zurückkehren kann? Nach DOLLO ist die Entwicklung nicht umkehrbar. Besteht dieser Satz zu Recht, so müssen wir die Arietid-Formen ebenso wie die Aulacoid-Formen (solche mit Externfurche) als Endgruppen von Entwicklungsreihen auffassen, die zu den verschiedensten Zeiten und aus den verschiedensten Stämmen immer wieder gebildet sind, ohne wegen ihres Arietid- oder Aulacoid-Charakters in irgend welchen genetischen Beziehungen zueinander zu stehen. Hierfür spricht auch der allgemeine Befund über das Auftreten und den Ursprung solcher Arietid- und Aulacoid-Formen.

Innerhalb der Cardioceraten wäre aber die jüngste Gruppe, die des *Card. anglicum* n. sp., in gewisser Weise eine Ausnahme von der DOLLOSchen Regel. Es hat hier aber tatsächlich keine Umkehr in der Entwicklung stattgefunden, sondern sich nur eine Entwicklungshemmung im atavistischen Sinne geltend gemacht.

Auf eine Art der *Bauhini*-Gruppe ist noch besonders aufmerksam zu machen: *Card. quadrato-lineatum* n. sp. Bei dieser Art finden wir sowohl extern wie umbonal Schaltrippen ausgebildet, während sonst meistens nur extern Schaltrippen zur Ausbildung gelangen.

### 3. Gruppe des *Cardioceras alternans* v. BUCH. (*Amoeboceras* HYATT.)

1. *Cardioceras subcordatum* D'ORBIGNY.
2. „ *tuberculato-alternans* NIKITIN.
3. „ *alternans* v. BUCH.
4. „ *ovale* QUENSTEDT, emend. SALF.
5. „ *Lorioli* OPPENHEIMER.
6. „ *transversum* QUENSTEDT.
7. „ *Reichenbachense* n. sp.
8. „ *serratum* SOWERBY.
9. „ *Fraasi* FISCHER.

Die Gruppe des *Cardioceras alternans* v. BUCH besitzt als bezeichnendes Merkmal einen schmalen, hohen und von zwei seitlichen Furchen begleiteten Kiel. Auf Grund des Windungsquerschnittes, der Anwachsverhältnisse und der Berippung und Knotung des Kieles lassen sich die vorerwähnten Arten trennen. Die Ausbildung der Lobenlinien hat zur Arttrennung keine Berücksichtigung erfahren können, da das vorliegende Material

hierfür nicht ausreichend war; doch ist die Lobenausbildung durchgehends einfacher als bei der Gruppe des *Cardioceras cordatum* Sow.

Jugendwindungen von Angehörigen der *Alternans*-Gruppe mit ihrem herzförmigen Windungsquerschnitt und einer einfachen dachförmigen Zuschärfung der Externseite, mit der zweimaligen Gabelung der Rippen (auf oder vor der Mitte der Flanken und nahe dem Kiele), welche vom Nabel ununterbrochen über die Externseite hinwegziehen, weisen auf einen Ursprung in der Cordaten-Gruppe im engeren Sinne hin. Es wird dies ausdrücklich hervorgehoben, da immer wieder versucht wird, die *Alternans*-Gruppe auf stark einseitig differenzierte Formen wie *Cardioceras vertebrale* Sow. u. a. m. zurückzuführen.

Die *Alternans*-Gruppe ist bezeichnend für das obere *a* des weißen Jura, die sog. *Impressa*-Mergel Süddeutschlands, oder die Schichten mit *Perisphinctes Wartae* Buk. in Nordfrankreich. Nur eine Art dieser Gruppe, die stark aberrante Form, *Card. serratum* Sow., findet sich in dem nächst höheren Horizonte und scheint überdies gänzlich auf das boreale Juragebiet, resp. den englischen Anteil dieses Juragebietes beschränkt zu sein.

Neben dieser *Alternans*-Gruppe finden wir selten Nachzügler der Cordaten-Gruppe s. str. (in der Literatur immer als *Card. cordatum* Sow. resp. *C. cordatum* var. bezeichnet) beziehungsweise solche der Cordaten-Gruppe nahestehende Formen, welche einen Übergang zu der *Bauhini*-Gruppe vermitteln könnten.

Alle Merkmale der nächst jüngeren Gruppe, der *Bauhini*-Gruppe, besonders die Ausbildung ihrer inneren Umgänge, sprechen mit aller Entschiedenheit dagegen, sie aus der *Alternans*-Gruppe hervorgehen zu lassen, sondern für eine unmittelbare Ableitung von der Cordaten-Gruppe.

Die *Alternans*-Gruppe mit ihrem schmalen, hohen Kiel, der durch sehr zahlreiche über ihn hinübersetzende Rippen fein gekörnelt oder geknotet ist, müssen wir demnach als einen einseitig differenzierten und blind endigenden Seitenzweig ansehen. Ob man für diesen Zweig die Bezeichnung *Amoeboceras* beibehalten will, ist Geschmackssache. Es ist aber nicht gängig, unter der Bezeichnung „*Amoeboceras*“ alle jüngeren *Cardioceras*-Arten zusammenzufassen und einen Gegensatz hiermit zu einer, übrigens nicht einheitlichen Gruppe *Cardioceras* s. str. konstruieren zu wollen. Man vergleiche hierzu auch die Ausführungen unter der Gattungsdefinition von *Cardioceras*.

Die einzelnen Arten der *Alternans*-Gruppe lassen sich nach den folgenden Merkmalen trennen, zu denen noch andere feinere Unterschiede hinzutreten:

Kiel mit verhältnismäßig geringer Anzahl von Knoten (ca. 60—100), Querschnitt fast rechteckig:

*Card. subcordatum* und *Card. tuberculato-alternans*

Wh > Wd, Berippung fein: *Card. subcordatum* D'ORB.

Wh < Wd, Berippung grob: *Card. tuberculato-alternans* NIKITIN.

Kiel mit verhältnismäßig großer Anzahl von Knoten (ca. 130—200).

A. Querschnitt fast rechteckig oder sechsseitig:

*Card. alternans*, *ovale*, *Lorioli*, *transversum*

Wh > Wd, Berippung grob: *Card. alternans* v. BUCH.

Wh > Wd, Berippung fein, Kiel mit sehr vielen, feinen Knoten: *Card. ovale* QUENSTEDT.

Wh < Wd, Berippung grob: *Card. Lorioli* OPPENHEIMER.

Wh bedeutend < Wd, Berippung sehr grob und nur in geringer Zahl: *Card. transversum* QUENSTEDT.

B. Querschnitt mehr oder weniger herzförmig, die den Kiel begleitenden Furchen nicht eingesenkt:

*Card. Reichenbachense* n. sp. und *Card. serratum* SOWERBY.

Rippen flach, aus gerundeten Wülsten bestehend:

*Card. Reichenbachense* n. sp.

Kiel sehr zahlreich und fein geknotet, das glatte Jugendstadium sehr lange ausgedehnt, darauf ein sehr kurzes, stark skulptiertes Stadium, dem ein langes, glattes, engnabeliges Stadium mit senkrechtem Nabelabfall folgt:

*Card. serratum* SOWERBY.

C. Querschnitt gerundet, Kiel nicht hervortretend, schmal, ca. 130 Knoten:

*Card. Fraasi* FISCHER.

*Cardioceras subcordatum* D'ORBIGNY. 1846.

Taf. XVII, Fig. 3.

1845. *Amm. subcordatus* D'ORBIGNY. In Murchison. Geol. Russ. Vol. 2. Tab. XXXIV, Fig. 6, 7, p. 434.

1911. *Amm. subcordatus*. Palaeont. universalis. Nr. 212.

D 27 mm	Wh 0,48	Wd 0,37	Nw 0,26	ca. 28/28/65 Rippen
18 mm	0,49	0,35	0,27	

Nach D'ORBIGNY besitzt diese Art ca. 28 Rippen auf dem letzten Umgang, die erst leicht hinter den Radius zurückgebogen sind und später stark gegen vorn geschwungen und

ungegabelt bleiben. Neben dem Kiel auf der Externseite sind die Rippen schwach. Der Kiel ist hoch, deutlich abgesetzt und von zwei seitlichen Furchen begleitet. Der Kiel trägt etwa 65 spitze Knoten.

Nach NIKITIN (1881, Jura von Rybinsk, p. 59) soll *Amm. subcordatus* D'ORB. mit *Amm. alternans* v. BUCH synonym sein. Letzterer soll aber gegabelte oder Schaltrippen besitzen, während *Amm. subcordatus* ungeteilte Rippen ohne jede Schaltrippe aufweisen soll.

Nach den hier niedergelegten Untersuchungen steht *Amm. subcordatus* D'ORB. dem *Amm. alternans* v. BUCH sehr nahe, unterscheidet sich jedoch von dem letzteren durch die konstant bedeutend geringere Anzahl von Kielknoten. Ob in dieser Beziehung die Angabe D'ORBIGNYS ganz zutreffend ist, dürfte wohl zu bezweifeln sein. Zwei aus Moskau vorliegende Exemplare weisen folgende Verhältnisse auf:

1. D 15 mm Wh 0,47 Wd 0,37 Nw 0,27 24/45/85 Rippen.
2. D 16 mm Wh 0,44 Wd 0,38 Nw 0,31 23/44/80 Rippen.

Diese beiden Exemplare zeigen Gabelrippen. Das von D'ORBIGNY abgebildete Exemplar ist aber bedeutend größer und dürfte somit nur der gleichen Tendenz gefolgt sein wie *Card. ovale* und *alternans*, im Alter ungegabelte Rippen zu bekommen.

Junge Umgänge von *Card. subcordatum* weisen auf einen Ursprung in der Cordaten-Gruppe hin, indem der Kiel nur als Zuschärfung der breiten, dachförmigen Externseite vorhanden ist, über den die Rippen ohne Auslöschung auf der dachförmigen Externseite in der für die Cordaten-Gruppe charakteristischen Weise hinüberziehen. Erst später flacht sich die Externseite ab und die den Kiel begleitenden Furchen senken sich tiefer ein. Übrigens liegen Übergangsformen zwischen *Card. subcordatum* und *alternans* von Moskau vor; und doch vermag ich nicht, den Autoren, welche eine Vereinigung beider Formen vorgenommen haben, hierin zu folgen, weil das umfangreiche Material an *Card. alternans* besonders von Reichenbach in Württemberg (*Impressa*-Ton) nicht ein einziges Exemplar geliefert hat, welches die Charakteristika von *Card. subcordatum* aufweisen könnte; und ein gleiches zeigt das übrige Material anderer Fundpunkte Süddeutschlands wie das der Schweiz und Frankreichs. (Auf die wenig genauen Abbildungen kann ich nach meinen Erfahrungen kein Gewicht legen.)

Wenn wir nur die Abänderung in der Form verfolgen, so würden wir *Card. subcordatum* als ein Durchgangsstadium von echten Cordaten-Ahnen zu *Card. alternans* resp. *Card. ovale*

und ihrer Gruppe auffassen müssen. Ob diese „Varianten“ tatsächlich älter und demnach als *Mutatio antecedens* aufzufassen sind, ist nicht bekannt. Leider lassen uns hier die dankenswerten Untersuchungen ILOVAISKYS völlig im Stich.

*Card. tuberculato-alternans* NIKITIN vermag ich nicht, wie immer geschehen ist, als Zwischenform in der Entwicklung von der *Cordaten*-Gruppe zu der *Alternans*-Gruppe anzusehen, sondern nur als eine extreme Variante von *Card. subcordatum*. Man vergleiche die Ausführungen über Mutanten und Varianten resp. Genus oder Subgenus in den allgemeinen Bemerkungen zum Genus *Cardioceras*.

Die von R. DOUVILLÉ in der *Palaeontologia universalis* abgebildeten Cotypes aus der VERNEULSchen Sammlung gehören nach der Zahl der Kielknoten hierher. Die von R. DOUVILLÉ gemachte Angabe „L'espèce *subcordatus* est une de ces variétés à côtes non divisés“ stimmt nicht. Dem widerspricht auch die vom genannten Autor l. c. gegebene Abbildung c<sup>1</sup>.

*Cardioceras tuberculato-alternans* NIKITIN.

Taf. XVII. Fig. 4a—b.

- 1849 *Amm. cordatus* var. *pinguis* ROUILLER. Bull. Soc. Nat. Moscou 1849.  
 1878 *Amm. tuberculato-alternans* NIKITIN. *Amm. funiferus*. Bull. Soc. Nat. Moscou.  
 1903 *Card. tuberculato-alternans* ILOVAISKY. Oxford et Séquan. Bull. Soc. Nat. Moscou. N. S. t. 17.

ROUILL. (49) D 21 mm Wh 0,36 Wd 0,45 Nw 0,38

Zwei mir vorliegende Exemplare von Moskau ergeben die folgenden Verhältnisse:

D 14 mm Wh 0,36 Wd 0,50 Nw 0,40 Rippen 24/44/100  
 D 11 mm Wh 0,40 Wd 0,55 Nw 0,40 „ 20/35,60

Der von NIKITIN (78) gegebenen Beschreibung habe ich nur wenig hinzuzufügen. Der schmale, von zwei seitlichen Furchen begrenzte Kiel mit einer nur geringen Zahl von Knoten stellt diese niedermündige Art an die Seite von *Card. subcordatum* D'ORB. Hand in Hand mit dem Dickerwerden geht die Abnahme der Zahl der Skulpturelemente und ihr Kräftigerwerden bei gleichzeitigem starken Hervortreten der Flankenknoten, wie sich solches immer innerhalb einer Variationsgruppe feststellen läßt.

ILOVAISKY (03) führt *Card. tuberculato-alternans* aus seinen Schichten B an, Schichten mit *Perisphinctes Martelli* OPP. Es wäre demnach diese Art älter als die Variationsgruppe des *Card. alternans* v. BUCH. Wie sich das Altersverhältnis zu *Card. subcordatum* D'ORB. stellt, ist unsicher, wahrscheinlich ist aber

auch diese Form älter als die Variationsgruppe des *Card. alternans*.

NIKITIN hält diese Art für ausschließlich russisch. Tatsächlich hat sich diese Art wie auch *Card. subcordatum* bisher nirgends in außerrussischen Ablagerungen gezeigt.

*Cardioceras alternans* v. BUCH. (Auct. e. p.)

Taf. XVI Fig. 3, 4, 6, 7. Textfig. 1.

- ?1820 *Amm. varians* SCHLOTHEIM. Petrefaktenkunde I, p. 76.  
 1831 *Amm. alternans* v. BUCH. Recueil de Planches de Pétrifications remarquables. Pl. XVIII, Fig. 4.  
 ?1837 *Amm. alternans* PUSCH. Polens Paläontologie. p. 155. Pl. XIII, Fig. 12.  
 1858 *Amm. alternans impressae* QUENSTEDT. Der Jura. Pl. 73, Fig. 10.  
 1885 *Amm. alternans* v. BUCH. Gesammelte Werke. p. 145 et 454. Pl. XVIII, Fig. 4.  
 1887/88 *Amm. alternans* e. p. QUENSTEDT. Ammoniten III. Tab. 91, Fig. 6, 14. (non caet.)  
 1902 *Amm. alternans* LORIOL. Oxford du Jura Lédonien. Pl. II, Fig. 14 (?), 15 (?), 16 (?), (non caet.)  
 1903 *Card. alternans* ILOVAISKY. Oxford et Séquan de Moscou et Riasan. Pl. XI, Fig. 7. (non Fig. 6).  
 ?1908 *Card. alternans* ENGEL. Geognost. Wegweiser durch Württ. Taf. IV, Fig. 26.  
 1911 *Card. alternans* RAVN. On Jurassic and Cretaceous Fossils from North-East-Greenland. p. 486. Pl. XXXVI, Fig. 1, 2, 3.

non:

- 1849 *Amm. alternans* QUENSTEDT. Cephalopoden. Pl. III, Fig. 7–8.  
 1867 *Amm. alternans* QUENSTEDT. Handbuch der Petrefaktenkunde Tab. 37, Fig. 4.  
 1878 *Amm. alternans* LORIOL. Baden. Pl. I, Fig. 17–18.  
 1887/88 *Amm. alternans* QUENSTEDT. Ammoniten III. Tab. 91, Fig. 1, 2, 4, 5, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25.  
 1898 *Card. alternans* RIAZ. Trept. Pl. XVI, Fig. 6–8.  
 1902 *Card. alternans* LORIOL. Oxford du Jura Lédonien. Pl. II, Fig. 14 (?), 17.  
 1903 *Card. alternans* ILOVAISKY. Oxf. et Séq. Pl. XI, Fig. 6.

Es gibt wohl kaum eine Art, die selbst bis in neueste Zeit so falsch aufgefaßt ist, wie *Amm. alternans* v. BUCH. Und einzig und allein aus dieser irrigen Auffassung rührt die Ansicht her, daß *Amm. alternans* eine vom oberen Oxford (resp. Séquanien) bis in das Kimmeridgien reichende Art sei, während diese Form tatsächlich auf die Schichten mit *Perisph. Wartae* oder die sog. *Impressa*-Tone (Süddeutschlands) beschränkt ist.

v. BUCH gibt an, daß die Art vom „Lochenberge bei Bahlingen“ stamme. Das Kästchen aber, welches in der Sammlung des Berliner Geologischen Institutes die beiden Originalstücke enthält, birgt eine Etiquette, auf der von BUCHS Hand die Angabe

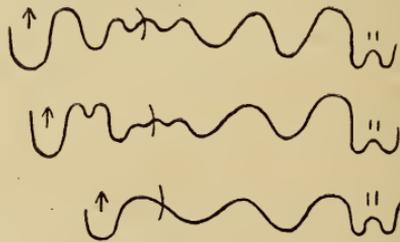
„Bahlingen“ durchstrichen und „Streitberg“ darüber gesetzt ist. Der Erhaltungszustand und die Beschaffenheit des Gesteines spricht auch tatsächlich für „Streitberg“ und nicht für „Lochen“.

Die v. Buchsche Figur (31) Pl. XVIII, Fig. 4, ist aus zwei Exemplaren zusammengesetzt. Sie ist hier in Fig. 3 und 4 abgebildet. Die einzelnen Angaben des Textes stimmen nicht besonders gut mit den Originalen überein, vor allem nicht, daß der Kiel nur 90 Knoten auf einen Umgang tragen soll.

BUCH (Text)	D 30 mm	Wh 0,40	Wd 0,30	Nw 0,37	Rippen —/42/90
„ (Fig.)	D 30 mm	Wh 0,37	Wd 0,28	Nw 0,30	
Orig. Fig. 3	D 30 mm	Wh 0,40	Wd 0,30	Nw 0,30	„ 30 42 160
„ Fig. 4	D 21 mm	Wh 0,43	Wd 0,33	Nw 0,30	„ 28 41/130 21/
QUENST. Fig. 6	D 31 mm	Wh 0,39	Wd 0,33	Nw 0,42	Rippen 38,55/150
(hier Fig. 6)					
„ Fig. 14	D 17 mm	Wh 0,44	Wd 0,36	Nw 0,32	„ 29,42/130
(hier Fig. 7)					
LOV. Fig. 6	D 53 mm	Wh 0,44	Wd 0,—	Nw 0,23	„ 31 48/100 (?)
	38 mm	0,45	—	0,21	

Ein weiteres Exemplar aus der Buchschen Sammlung vom Streitberge von 15 mm Durchmesser zeigt 120 Kielknoten.

Charakteristisch für *Card. alternans* ist der mehr oder weniger rechteckige Windungsquerschnitt, der hohe schmale Kiel, der von zwei seitlichen, eingesenkten Furchen begleitet wird und zahlreiche feine Knötchen trägt (ca. 130—160), die groben, starken Rippen, welche meistens gegabelt sind und an der Gabelungsstelle einen Knoten tragen, vor dem die Rippenäste mehr oder weniger ausgelöscht erscheinen. Auf späteren



Figur 1. Vergr. 3 Lobenlinien vom ersten und zweiten Umgang

Umhängen sind die Rippen vorwiegend ungegabelt und nehmen einen mehr sichelförmigen Schwung an, wie dies für Alterswindungen der jüngeren *Cardioceraten* sehr charakteristisch ist.

Die Lobenlinien sind im Verhältnis zu den älteren *Cardioceraten* einfach gebaut, nach der Formel  $E Lp: S_I S_{II} S_{III} S_{II} S_I I; S_{III}$  rückt bei fortgeschrittenem Wachstum ganz auf die

Außenseite. Die Ausbildung der Lobenlinien an ein und demselben Exemplar schwankt selbst in den Hauptzügen an kurz aufeinanderfolgenden Kammerscheidewänden ganz außerordentlich.

Vorkommen: Streitberg, Lochen, Reichenbach im Weiß-Jura Ober- *a* (*Impressa*-Ton). — Rußland: Nach ILOVAISKY-Schichten  $D_1$ — $D_4$ , die jünger als die Schichten mit *Perisph. Martelli* OPPEL (B) sind. — Schweiz: Nach LORIOI im Argovien II. — England: Boulder Clay. Yarmouth Waterworks.

Ein außerordentlich verbreiteter Irrtum ist, daß *Card. alternans* v. BUCH bis in das Kimmeridgien hinaufreiche. Es rührt dieser Irrtum daher, daß bisher die Autoren nicht imstande waren, die *Alternans*-Gruppe von der *Kitchini*-Gruppe des unteren Kimmeridgien zu trennen. Es ist schon aus den Bimammaten-Schichten kein *Card. alternans* oder *ovale* mehr bekannt geworden, ja es ist überaus unwahrscheinlich, wie an anderer Stelle ausgeführt ist, daß die habituell ähnliche *Kitchini*-Gruppe aus der *Alternans*-Gruppe hervorgegangen sei.

Dem echten *Card. alternans* v. BUCH steht das feinrippige *Card. ovale* QUENST. sehr nahe, das ein gleiches Alter besitzt. Die Arten *Card. subcordatum* und *tuberculato-alternans* zeigen konstant eine viel geringere Anzahl von Knoten auf dem Kiele und stehen in dieser Beziehung der *Cordaten*-Gruppe näher.

*Card. alternans* ist nach den Querschnittverhältnissen und der Berippung ohne weiteres von *Card. pseudo-transversum* n. sp., *Card. transversum* QUENST. und *Card. Reichenbachense* n. sp., welche mit ihm zusammen vorkommen, zu trennen.

Die jüngere Art, *Card. serratum* Sow., entfernt sich in jeder Beziehung beträchtlich von *Card. alternans*.

Bemerken möchte ich noch, daß sich NIKITIN (78) mit dieser Art eingehender beschäftigt hat; Untersuchungen, die für unsere heutigen Ansprüche ziemlich hinfällig sind.

Die von DE RIAZ (98), Pl. XVI, Fig. 6—8, als *Card. alternans* v. BUCH abgebildeten Formen gehören nicht hierher, sondern in die nächste Nähe von *Card. cordatum* Sow. resp. *Card. vertebrale* und den ihnen nahestehenden Formen.

ILOVAISKY (03) bildet aus seinen Schichten  $D_1$  (Pl. XI, Fig. 6) einen *Card.* cf. *alternans* ab, der sicher in die nächste Nähe von *Card. cordatum* Typ. Sow. zu stellen ist. Die Berufung auf *Amn. alternans* QUENST., Der Jura, Pl. 73, Fig. 10 (Ammoniten III. Tab. 91, Fig. 14 — hier Fig. 7), ist hinfällig. Diese Form ist ein echter kleiner *Alternans* v. BUCH mit allen Charakteristika dieser Art, die später auf dem Steinkern keinerlei Rippen neben dem hohen, schmalen und von zwei seitlichen, tiefen Furchen

begrenzten Kiel trägt, während die Rippen in den Kielfurchen auf der Schale kaum wahrnehmbar sind. Überdies ist ILOVAISKYS Form viel engnabliker (21 gegen 32%), hat eine gänzlich andere Berippung (die Gabelungsstelle der Rippen liegt bei ILOVAISKYS Fig. 6 dem Nabel viel näher als bei *Alternans*, wo diese im Alter noch näher an die Externseite heranrückt als bei inneren Windungen), auch finden wir bei *Alternans* später nicht mehr Gabelrippen, sondern ungespaltene Hauptrippen und kurze Schaltrippen oder ein Aufhören der Hauptrippen und Auftreten zweier Schaltrippen, wie dies von ILOVAISKY in Fig. 7 so charakteristisch abgebildet ist. Die gleichen Verhältnisse treffen wir auch bei den v. BUCHschen Originalen. Ferner können wir aus der Lage der Umbiegungsstelle der Rippen gegen vorn auf gänzlich andere Querschnittsverhältnisse der Windungen schließen, nämlich daß bei ILOVAISKY, Fig. 6, die Externkante (wenn man hier überhaupt von einer solchen sprechen darf) viel weiter der Flankenmitte genähert liegt als bei *Amm. alternans* v. BUCH, und damit kein angenähert rechteckiger Windungsquerschnitt, sondern ein mehr oder weniger herzförmiger Windungsquerschnitt vorhanden ist. Die geringe Zahl der eingezeichneten Kielknoten spricht außerdem gegen die Zugehörigkeit zu *Card. alternans*.

Diese Art ließ sich aus England nur wie *Card. ovale* QU. von sekundärer Lagerstätte (Boulder Clay) von den Yarmouth Waterworks (Norfolk) nachweisen.

*Cardioceras ovale* QUENSTEDT, emend. SALFELD.

Taf. XVI, Fig. 1, 2, 5, 8, 9, 10.

- 1849 *Amm. alternans ovalis* QUENSTEDT. Cephalopoden. Tab. V, Fig. 8.  
 1858 *Amm. alternans ovalis* QUENSTEDT. Der Jura. Tab. 76, Fig. 14.  
 1887/88 *Amm. alternans oblongus* QUENSTEDT. Ammoniten III. Tab. 91, Fig. 1, 2.  
 1887/88 *Amm. alternans* QUENSTEDT. Ammoniten III. Tab. 91, Fig. 4, 13, 15.  
 1905 *Card. alternans* var. *oblongum* SCHMIDT. Oberer Jura in Pommern. Taf. 10, Fig. 7.  
 1911 *Card. Nathorsti* RAVN. Jurass. and Cretac. Foss. from North-East-Greenland. p. 487. Pl. XXXV, Fig. 10.  
 1912 *Card. Bauhini* D. N. SOKOLOV. Mém. Com. géol. N. sér. Liv. 76. p. 47, 64. Taf. III, Fig. 9, 10.  
 ?1883 *Amalthea Nathorsti* LUNDGREN. Jura- und Trias-Fossilien. p. 6. Pl. 1, Fig. 1—2.

non:

- 1887/88 *Amm. alternans ovalis* QUENST. Ammoniten III. Tab. 91, Fig. 9.

QUENST. (87/88) Fig. 1	D 32 mm	Wh 0,39	Wd 0,28	Nw 0,30	40 53 198
" " Fig. 2	D 40 mm	Wh 0,38	Wd 0,26	Nw 0,35	53 74 195
" " Fig. 4	D 19 mm	Wh 0,42	Wd 0,32	Nw 0,32	31 50 200
" " Fig. 15	D 16 mm	Wh 0,43	Wd 0,32	Nw 0,30	33 56 200
" " Fig. 13	D 13 mm	Wh 0,41	Wd 0,31	Nw 0,—	33 60 200
Streitberg, v. Buchsche Sammlung, Berlin	D 26 mm				43 61 200
	D 20 mm	Wh 0,50	Wd 0,35	Nw 0,25	35 50 200
	D 24 mm	Wh 0,42	Wd 0,32	Nw 0,30	44 70 200

*Card. ovale* QUENSTEDT ist die gewöhnlich als *Card. alternans* bezeichnete feinrippige Form, welche in Süddeutschland viel häufiger ist als das echte, grobrippige *Alternans*.

*Card. ovale* QU. zeichnet sich wie *Card. alternans* v. BUCH durch einen mehr oder weniger rechteckigen Windungsquerschnitt aus und besitzt wie dieses einen schmalen, hohen und von zwei seitlichen Furchen begleiteten Kiel. Gemäß der Feinrippigkeit ist die Zahl der Kielknoten eine sehr große, auch schon bei verhältnismäßig kleinen Umgängen (ca. 200 auf einen Umgang). Sowohl die feinere und dichtere Berippung wie die größere Zahl von feinen Kielknoten treten schon an verhältnismäßig kleinen Umgängen hervor, wodurch diese von kleinen Umgängen des *Card. alternans* zu trennen sind. Es sind daher beide als getrennte Arten aufzufassen, besonders auch, weil sich unter dem umfangreichen Material aus den *Impressa*-Tonen von Reichenbach wie auch anderen Lokalitäten keine Übergangsformen zwischen beiden gefunden haben.

Die Lobenentwicklung ist der des *Card. alternans* v. BUCH analog (siehe hier Fig. 2) und stimmt sehr gut mit dem von RAVN in Textfigur 3 gegebenen Bild überein. Nach der von RAVN in Textfigur 2 abgebildeten Lobenlinie von *Card. alternans* scheint ein erheblicher Unterschied in der Ausbildung des Nahtlobus zwischen den beiden fraglichen Arten zu bestehen, doch ist gerade bei der Bewertung des Nahtlobus äußerste Vorsicht geboten, da gerade mir vorliegende Exemplare von *Card. alternans* in der Ausbildung des Nahtlobus an ein und demselben Stück und zwar an aufeinanderfolgenden Suturen solche Verschiedenheiten aufweisen, wie man sie bisher in einer Gattung kaum für möglich gehalten hat. (Ich werde an anderer Stelle auf die Lobenentwicklung bei den *Cardioceraten* eingehen, da dies über den Rahmen dieser Arbeit hinausführen würde.)

Vorkommen: Streitberg, Lochen, Reichenbach mit *Card. alternans* v. BUCH zusammen. — Klemmen: Ob. Oxford 1b nach SCHMIDT. — Frankreich: Boulogne s/m. Schichten mit *Perisph. Wartae* BUK. — England: Amphill Clay Boulder von Biggleswade.

Die Nomenklatur dieser Art ist verhältnismäßig verwickelt. QUENSTEDT (49) bezeichnete diese Form als *Alternans*, ebenso im Jura (28). Später (87/88) wählte er jedoch für diese Art die Bezeichnung „*Alternans oblongus*“, unter der diese Art auch im allgemeinen in der Literatur geht; den Namen *Alternans ovalis* gebrauchte er aber auch für eine andere Form (87/88, Tab. 91, Fig. 9), die entweder mit *Card. lineatum* QUENST. zusammenzuziehen ist oder eine selbständige Art repräsentiert. Nach den Regeln der Priorität müssen wir die Bezeichnung „*Alternans ovalis*“ für diese Art festhalten; „*Alternans*“ ist aber nach unserer heutigen Auffassung nur (meist im weitesten Sinne) als Gruppenbezeichnung zu betrachten, während wir die QUENSTEDTSchen Varietätsbezeichnungen längst als Artbezeichnungen gebrauchen.

Es fragt sich nun noch, ob nicht die Bezeichnung *Card. Nathorsti* LUNDGREN den Vorzug verdient. Einmal ist die Art von LUNDGREN auf nur unzureichende Stücke begründet, so daß wir mit großer Wahrscheinlichkeit annehmen können, daß es sich um die gleiche Art wie bei QUENSTEDT handelt, aber die Identität können wir keineswegs nachweisen; andererseits ist die QUENSTEDTSche Bezeichnung älter und die Abbildungen und der Erhaltungszustand einwandfrei. Das von RAVN (11) abgebildete Exemplar ist jedenfalls mit *Card. ovale* QU. identisch.

Es wird nun oft ein Unterschied zwischen *Card. ovale* und *Card. Nathorsti* insofern herauskonstruiert, daß letztere Art ungeteilte Rippen besitzen soll. Dem widerspricht aber sowohl der Text wie die Abbildungen bei LUNDGREN. Es handelt sich bei den abgebildeten Exemplaren um verhältnismäßig große, und die inneren Windungen, welche regelmäßig gegabelte Rippen tragen, sind nicht freigelegt. Gleich große oder annähernd gleich große Windungen von *Card. ovale* zeigen ebenfalls ungegabelte Rippen, wie dies ganz allgemein im Alter bei den jüngeren Cardioceraten der Fall ist, und nur *Card. alternans* von BUCH macht in dieser Beziehung eine Ausnahme hiervon. Wann aber diese Änderung in der Skulptur eintritt, ist individuellen Schwankungen unterworfen.

Aus dem sog. Amphill Clay Boulder von Biggleswade (Bedfordshire) liegt mir aus der Sammlung der Geol. Survey of England (Nr. 26048) ein Bruchstück einer größeren Windung vor, das E. T. NEWTON (Quart. Journ. Geol. Soc. Bd. 59. 1903. p. 375) als *Card. excavatum* Sow. bestimmte, welches aber zweifellos zu *Card. ovale* QU. gehört.

*Cardioceras Lorioli* OPPENHEIMER.

Taf. XVI, Fig. 11, 12, ? 13.

1887/88 *Amm. alternans transversus* e. p. QUENSTEDT. Ammoniten III. Tab. 91, Fig. 10 und 12 (non 11) und ? 25.

1907 *Card. Lorioli* OPPENHEIMER. Malm der Schwedenschanze bei Brünn. Beitr. z. Geol. und Pal. Österr.-Ung., p. 239, Taf. II, Fig. 3.

OPPENH. D 33 mm Wh 0,42 Wd 0,32 (0,42) Nw 0,30 R 24/50/ca.150

Wie OPPENHEIMER hervorhebt, steht diese Form dem *Card. transversum* QUENSTEDT sehr nahe, unterscheidet sich von diesem durch seine geringe Dicke. Der Angabe OPPENHEIMERS, Wd zu 0,32, kann ich nach der Abbildung keinen Glauben schenken. Die Abbildung zeigt vielmehr Wd zu 0,49; es ist hierbei allerdings zu berücksichtigen, daß das Exemplar seitlich etwas schräg abgebildet ist und die Windungsdicke aus der perspektivisch vergrößerten Hälfte geschlossen werden mußte. Bringt man dies in Ansatz, so dürfte sich die Sache wohl dahin klären, daß wir für  $0,32=0,42$  zu setzen hätten.

Der schmale, feingekörnelte Kiel verweist diese Form in die *Alternans*-Gruppe, der sechsseitige Windungsquerschnitt mit einer deutlichen Flankenkante in die nächste Nähe von *Card. transversum* QU.

Ziehen wir die Erfahrungen über das Wachstum von *Card. transversum* heran, so ist es sehr wahrscheinlich, daß die von QUENSTEDT unter Fig. 10 und 12 abgebildeten Formen geringeren Durchmessers zu *Card. Lorioli* zu ziehen sind.

Fig. 12 D 15,5 mm Wh 0,39 Wd 0,45 Nw 0,32 R 18/48/ca.90

Fig. 11 D 12 mm Wh 0,38 Wd 0,50 Nw 0,41 R 21/—/ca. 22 auf  $\frac{1}{3}$  Umg.

Diese Exemplare besitzen einen querovalen Windungsquerschnitt mit einer deutlichen Flankenkante, an der die Rippenstiele in starken Knoten enden, während die Externseite verhältnismäßig lange glatt bleibt. Bei ca. 13 mm Durchmesser tritt bei dem größeren Exemplar der typische schmale und feingekörnelte „*Alternans*-Kiel“ auf, mit zwei seitlichen Furchen. Etwa gleichzeitig mit dem Kiel treten auch die Externrippen auf.

QUENSTEDT zog diese Formen mit seinem *Amm. alternans transversus* zusammen; innere Windungen letzterer Art zeigen indessen in der Jugend eine sehr beträchtliche Zunahme der Windungsdicke, die bei 35 mm Durchmesser 53%, bei 17 mm 82%, bei 12 mm 83% beträgt, gegen 45% bei 15,5 mm und 50% bei 12 mm bei *Card. Lorioli*.

In die Nähe von *Card. Lorioli* ist auch das von QUENSTEDT als *Amm. alternans* auf Tab. 91 in Fig. 25 (hier ebenfalls Fig. 13) abgebildete Exemplar zu stellen. Der ganze Habitus

der Berippung, das Vorhandensein einer Flankenkante würden für eine Vereinigung mit *Card. Lorioli* sprechen, wenn nicht das letzte Drittel des Gehäuses eine so gänzlich abweichende Berippung annähme, einfache Rippen ohne Anschwellungen auf den Flankenmitten. Im übrigen ist das Exemplar verdrückt, so daß keine genauen Messungen möglich sind.

Die inneren Windungen der oben beschriebenen kleinen Exemplare erinnern stark an *Card. tenuiserratum* OPPEL, das jedoch eine viel geringere Windungsdicke aufzuweisen hat. Es ist indessen sehr fraglich, ob *Card. tenuiserratum*, das nach NEUMAYR ebensoviel Externrippen wie Kielknoten aufweist, mit *Card. Lorioli* in näherer Beziehung steht oder gar als *mutatio antedecens* aufzufassen sei.

Das Alter von *Card. Lorioli* ist weder aus dem Funde von der Schwedenschanze bei Brünn noch aus denen Süddeutschlands genau zu fixieren. In den einwandfreien *Alternans*-Schichten, wie bei Reichenbach u. a. O., ist diese Form bisher nicht nachzuweisen gewesen. Fig. 13 stammt nach QUENSTEDT aus dem  $\beta$ -Kalke von Lauffen, während die Lochen-Schichten neben *Card. alternans* usw. *Peltoceras bimammatum* führen und dadurch anzeigen, daß sie mindestens noch in  $\beta$  hineinreichen. Die gleichen Verhältnisse liegen für den Malm der Schwedenschanze bei Brünn vor, wo neben den typischen *Card. alternans* auch noch *Pelt. bimammatum* von OPPENHEIMER aufgeführt wird.

Fundort: Schwedenschanze bei Brünn (*Alternans*-Schichten oder *Bimammaten*-Schichten.) — Lochen bei Baligen, Württ. (*Alternans*-Schichten oder *Bimammaten*-Schichten). — ? Lauffen ( $\beta$ -Kalk) (*Bimammaten*-Schichten).

Anzahl der untersuchten Exemplare: 6.

Sammlung: Geolog. Institut der Universität Tübingen.

Bruchstücke dieser Art aus einem Arkose-Sandstein von Wester Garty, Sutherland, British Museum, London. C. 13281, 13283, 13284.

*Cardioceras transversum* QUENSTEDT, emend. SALFELD.

Taf. XVII, Fig. 1.

1887/88. *Amn. alternans transversus* e. p. QUENSTEDT. Ammoniten III. Tab. 91, Fig. 11 (non 10 und 12).

D 35 mm	Wh 0,44	Wd 0,53	Nw 0,33	Rippen 15/42/ca. 200
17 mm	0,41	0,82	0,41	13/—/—
12 mm	0,38	0,83	0,38	12/—/—

Der Windungsquerschnitt ist sechsseitig, indem sowohl die Externkanten wie die Flankenkanten deutlich hervortreten, nur

auf inneren Windungen, fallen die Externkanten fort und es erscheint von den Flankenkanten an eine ebenmäßig gerundete Externseite.

Der Kiel tritt verhältnismäßig spät auf und mit ihm etwa gleichzeitig, wie bei *Card. pseudo-transversum*, die Rippen auf der gerundeten Externseite. Der Kiel ist schmal, hoch und trägt eine sehr große Anzahl von Knoten, wie bei den typischen *Card. alternans* und *ovale*.

Innere Umgänge besitzen nur Umbonalrippen, die auf der Flankenmitte — an der Flankenkante — in später sehr stark hervortretenden Knoten enden. Mit dem Kiel treten dann auch gleichzeitig die Rippenäste jenseits der Flankenkante auf, die, sobald sich eine Externkante ausgebildet hat, hier starke, knotenartige Verdickungen bekommen. Die Berippung ist eine äußerst kräftige und die Zahl der Rippen eine verhältnismäßig geringe, wie dies innerhalb einer Variationsgruppe bei Zunahme der Windungsdicke der Fall ist.

Die Lobenlinie ist, soweit dies zu erkennen ist, derjenigen von *Card. alternans* und *ovale* ähnlich.

Vorkommen: Lochen, ? Ob. Weiß-Jura a.

Anzahl der untersuchten Exemplare: 1.

Sammlung: Geol. Institut Tübingen.

Die außerordentliche Windungsdicke, besonders jüngerer Umgänge, steht einzig da unter den *Alternans*-Formen, mit denen *Card. transversum* den schmalen und hohen Kiel und die feine Körnelung desselben gemeinsam hat. Das Verhältnis der Wd zur Wh jüngerer Umgänge schließt es von vornherein aus, daß die von QUENSTEDT hierher gestellten Formen, Tab. 91, Fig. 10 und 12, zu *Card. transversum* zu stellen sind.

Leider lassen die stark angewitterten inneren Umgänge von *Card. transversum* keine detaillierten Beobachtungen über die Herausbildung der Kielknotung wie der Rippenäste zu. Jedenfalls läßt sich aber erkennen, daß die Rippenstiele eher vorhanden sind als die Rippenäste. Die Kielknotung scheint ziemlich grob einzusetzen und gewinnt dann schnell an Feinheit, wobei die Zahl der Elemente schnell zunimmt.

Eine ähnlich dicke und niedermündige Art liegt in *Card. pingue* n. sp. von Markt Rasen aus Schichten mit *Rasenia cymodoce* D'ORB. vor. Diese Form unterscheidet sich aber auffallend von *Card. transv.* Qu. durch den breiten Kiel, der von einer sehr geringen Anzahl von Leisten (nur ca. 40 auf einen Umgang) gequert wird. Die Ausbildung des Kieles stellt *Card. pingue* in die nächste Nähe von *Card. Kitchini* n. sp. aus denselben Schichten. Es handelt sich hier lediglich um eine analoge

Erscheinung oder Konvergenz zweier dicker und niedermündiger und dabei grob und spärlich berippter Formen innerhalb zweier durchaus getrennter Gruppen von *Cardioceraten*.

*Cardioceras Reichenbachense* n. sp.

Taf. XVII, Fig. 2.

1887/88 *Ammonites alternans* QÜENSTEDT. Ammoniten III. Tab. 91, Fig. 16.

D 13 mm Wh 0,42 Wd 0,31 Nw 0,27 Rippen 17/47/ca.100

Der Windungsquerschnitt ist spitz-eiförmig, der Kiel deutlich abgesetzt, schmal und hoch, jedoch ohne seitlich eingesenkte Furchen, da die Flanken in flacher Wölbung an die Basis des Kieles herantreten, ohne eine Externkante zu bilden. Die Nabelkante ist ebenfalls flach gerundet.

Die Flanken tragen flache, gerundete Rippen, die in der Nabelgegend etwas anschwellen. Nach der etwa auf der Mitte der Flanken liegenden Gabelungsstelle der Rippen zu findet eine Abschwächung der Umbonalrippen statt. Die Rippen gabeln sich in 3—4 Äste. Letztere sind an ihrer Umbiegungsstelle gegen vorn ebenfalls nur wenig verdickt. Die Rippen besitzen im ganzen einen sichelförmigen Verlauf.

Der Kiel ist hoch, schmal und fein gekörnelt wie bei den übrigen Vertretern der *Alternans*-Gruppe.

Fundort: *Impressa*-Ton (W. J. a) Reichenbach in Württemberg. Sammlung: Tübingen.

Anzahl der untersuchten Exemplare: 1.

Von dem zahlreichen Materiale, welches von Reichenbach und anderen Lokalitäten aus den Schichten mit *Card. alternans* vorliegt, unterscheidet sich dies eine Exemplar ganz auffallend. Formen von eiförmigem Querschnitt sind wohl häufig, aber keine zeigt eine dem *Card. Reichenbachense* ähnliche Berippung.

Durch den Erhaltungszustand ist aber diese Berippung sicher nicht bedingt!

Eine Verwechslung dieser Art mit anderen der *Alternans*-Gruppe dürfte ausgeschlossen sein, da eine gleiche oder ähnliche Berippung sonst nicht wiederkehrt (auch nicht in anderen Gruppen beobachtet ist).

*Cardioceras serratum* SOWERBY.

Taf. XVIII, Fig. 1, 2. Taf. XX, Fig. 17. Textfig. 2 u. 3.

1812 *Ammonites serratus* SOWERBY. Mineral. Conch. Vol. I, p. 65, Pl. 24.

D 87 mm	Wh 0,47	Wd 0,29	Nw 0,23	Rippen	— 40 ca. 300
D 64 mm	Wh 0,47	Wd 0,25	Nw 0,25	"	19 40?
D 40 mm	Wh 0,43	Wd 0,25	Nw 0,25	"	20 60 ca. 200
D 20 mm	Wh 0,45	Wd 0,25	Nw 0,27	"	28 75 ca. 240
D 14 mm	Wh 0,43	Wd 0,25	Nw 0,25	"	— ca. 160

Drei Exemplare aus der Sammlung der Geological Survey in London zeigen die folgenden Verhältnisse:

Nr. 26059.	D 105 mm	Wh 0,41	Wd 0,28	Nw 0,28
	D 55 mm	Wh 0,45	Wd 0,27	Nw 0,27
	D 49 mm	Wh 0,35	Wd 0,20	Nw 0,22
	D 18 mm	Wh 0,44	Wd 0,28	Nw 0,26
	D 8 mm	Wh 0,50	Wd 0,35	Nw 0,23
Nr. 26041.	D 57 mm	Wh 0,44	Wd 0,27	Nw 0,28
	D 40 mm	Wh 0,40	Wd 0,25	Nw 0,26
Nr. 26055.	D 27 mm	Wh 0,41	Wd 0,26	Nw 0,33

Abgesehen von den ersten Windungen durchläuft *Card. serratum* drei voneinander sehr abweichende Wachstumsstadien, welche sich durch den Windungsquerschnitt und die Berippung resp. den Mangel einer solchen deutlich scheiden: gemeinsam ist allen drei Stadien die geringe Nabelweite und Windungsdicke bei gleichzeitiger großer Windungshöhe.

Bis zu einem Durchmesser von 14—20 mm sind Rippen nicht vorhanden und nur zahlreiche feine, sichelförmige Anwachsstreifen auf der Schale festzustellen (Taf. XX, Fig. 17a). Der Kiel besteht in diesem Stadium aus einer einfachen dachförmigen Zuschärfung, welche durch die flach konvexen Flanken gebildet wird. Der Kiel ist also nicht abgesetzt! Die Körnelung des Kieles ist dagegen fein und sehr deutlich, trotzdem die Rippen noch nicht ausgebildet sind. Die Zahl der Kielknoten beträgt ca. 160. Der Nabelabfall ist flach gerundet.

In dem nun folgenden Stadium wird der Windungsquerschnitt mehr rechteckig, es bildet sich hiermit eine mehr oder weniger flache Externseite mit Externkanten aus, und gleichzeitig erscheint der Kiel von der Externseite deutlich abgesetzt und wird von zwei Furchen begleitet. Der Kiel ist schmal, hoch, fast schneidend und besitzt ca. 200—240 Kielknoten. Die Flanken tragen eine sehr grobe und weitstehende Berippung. Die Umbonalrippen schwellen in der Nabelgegend zu langgezogenen, schneidenden Knoten an. Auf der Mitte der Flanken gabeln sich die Rippen vor einer knotenartigen Anschwellung der Umbonalrippen zunächst in zwei Äste, später können sich kurze Schaltrippen einschieben. Die Rippen biegen sich an der Kielfurche scharf gegen vorn um (nicht an der angedeuteten Externkante!) und verlaufen dieser parallel, um den Kiel in einem Kielknoten erst ca.  $\frac{1}{3}$  Umgang später zu traversieren.

Bei ca. 40 mm Durchmesser werden die Umbonalknoten, die Knoten auf der Mitte der Flanken und an der Umbiegungsstelle der Rippen vor der Kielfurche immer kräftiger. Gleichzeitig wird die Nabelkante immer schärfer und der Nabelabfall immer steiler. Sehr auffallend ist, daß von nun an die Zahl der Rippenäste geringer wird.

In diesem Wachstumsstadium (zwischen ca. 30 mm und 60 mm Durchmesser) ist *Card. serratum* Sow. mit seinem fast rechteckigen Windungsquerschnitt, dem schmalen und hohen Kiel wie auch z. T. in der Berippung der Flanken dem *Card. alternans* und *Card. ovale* sehr ähnlich, unterscheidet sich jedoch leicht von diesen beiden durch die äußerst feine und schwache Knotung des Kieles. Auch ist *Card. serratum* im allgemeinen bei dieser Größe weniger dick als die genannten Arten.

Bei ca. 64 mm Durchmesser sind die Rippen schon fast ganz verschwunden und nur die drei Knotenreihen sichtbar. Am längsten bleibt schließlich noch die Knotenreihe auf den Mitten der Flanken bestehen, und endlich bei ca. 90 mm Durchmesser ist die Form wieder völlig glatt. In diesem Stadium überschneidet die scharfe Nabelkante und der Kiel ist wieder wie in dem zuerst beschriebenen Stadium durch eine einfache dachförmige Zuschärfung der flach gewölbten Flanken gebildet. Die Zahl der Kielknoten ist in diesem Stadium auf ca. 300 gestiegen.

Beschalte Exemplare, wie SOWERBY ein solches abgebildet hat und mehrere in der Sammlung der Geological Survey in London aufbewahrt werden, zeigen, daß der Kiel der Schale, ähnlich wie bei *Amaltheus*, im Alter durch einen gerundeten Schalenwulst gebildet wird, über den die Rippen hinüberziehen.

Die Lobenlinie ist verhältnismäßig wenig zerschlitzt und die einzelnen Elemente nur flach ausgebildet. Trotz der Hochmündigkeit ist keine Vermehrung der Lobenelemente vorhanden, denn der Nahtlobus besitzt nur zwei deutlicher ausgebildete und tiefere Inzisionen, ganz analog anderen Arten der *Alternans*-Gruppe.

Lobenformel: E Lp S<sub>1</sub> S<sub>2</sub> S<sub>3</sub> S<sub>4</sub> S<sub>3</sub> S<sub>2</sub> S<sub>1</sub> I.

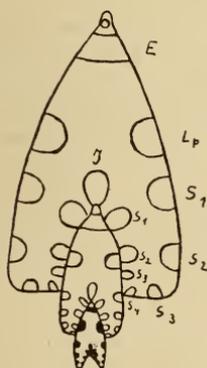
Fundort: Telford Road Clay-pitt bei Swindon in der Basis des dortigen Kimmeridge Clay. Vermutlich Äquivalente des mittleren Norddeutschen Korallenoolithes.

Die primäre Lagerstätte dieses Cardioceraten war bisher unbekannt. SOWERBY bildete ein Exemplar ab, welches im Geröll, wahrscheinlich in Diluvial-Kiesen gefunden wurde. Die in der Sammlung der Geological Survey in London auf-

bewahrten Exemplare stammen ebenfalls von sekundärer Lagerstätte. SOWERBY glaubte, daß diese Art im Oxford Clay vorkomme. Mir gelang es, von der oben erwähnten Lokalität eine größere Anzahl an der Basis des Kimmeridge Clay bei Swindon aufzufinden. Über die Fixierung des Alters dieser Schichten verweise ich auf den stratigraphischen Teil dieser Arbeit. (SALFELD 1913.)

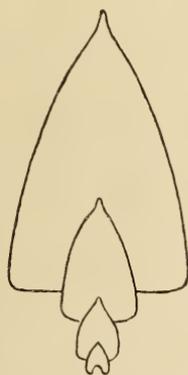
Die Ausbildung des Kieles veranlaßt mich, diesen sonst recht abweichenden Typ in die *Alternans*-Gruppe zu stellen. Wir hätten demnach in dieser Form die jüngste Art der *Alternans*-Gruppe, da die übrigen Formen auf die nächst tiefere Stufe, die Schichten mit *Perisphinctes Wartae*, beschränkt sind, resp. mit ihren Vorläufern in die oberen Cordaten-Schichten zurückreichen.

Das Beibehalten des glatten Jugendstadiums bis zu einer verhältnismäßig bedeutenden Größe anderen Cardioceraten gegenüber ließe sich als eine Streckung der Ontogenie bezeichnen, wie dies ja auch von anderen Ammonitiden von PHILIPPI, WETZEL u. a. festgestellt ist. Das Normalstadium wird dann von *Card. serratum* schnell durchlaufen, um frühzeitig (in bezug auf die vorliegende Art) ein glattes Altersstadium zu erreichen.



Figur 2.

*Card. serratum* Sow. Nat. Größe.



Figur 3.

*Cardioceras Fraasi* FISCHER.

1913 *Card. Fraasi* FISCHER. Jahreshefte vaterl. Ver. Nat. Württ., 69, p. 46, Taf. V, Fig. 18.

Der schmale Kiel und die Zahl der Kielknoten verweist diese Art in die *Alternans*-Gruppe. Nicht mit Unrecht ver-

gleicht FISCHER diese Form mit *Card. Lorioli* OPPENHEIMER (*Amm. alternans quadratus* QU. (87/88) Tab. 91, Fig. 10); allein das fast völlige Zurücktreten des schmalen Kieles deutet hier wohl auf ähnliche Verhältnisse hin, wie wir sie bei *Card. anglicum* und *Krausei* finden, wo der Kiel mehr und mehr verschwindet.

*Card. Fraasi* stammt nach FISCHER in dem einzigen bisher bekannt gewordenen Exemplare aus dem Weiß-Jura  $\gamma$  von Thieringen (wahrscheinlich *Reineckianus*-Zone). Es würde sich demnach um den jüngsten Vertreter aus der *Alternans*-Gruppe handeln, bei dem die gleiche Rückbildung des Kieles sich bemerkbar macht wie bei dem jüngsten *Cardioceraten*, den Nachkommen der *Kitchini*-Gruppe des Kimmeridge.

#### 4. Gruppe des *Cardioceras Bauhini* OPPEL.

1. *Cardioceras prae-Bauhini* SALFELD.
2. " *Bauhini* OPPEL.
3. " *lineatum* QUENSTEDT.
4. " *Kapffi* OPPEL.
5. " *subtilicaelatum* FONTANNES.
6. " *quadrato-lineatum* SALFELD.

Charakteristisch für die Gruppe des *Cardioceras Bauhini* OPPEL ist, daß der Kiel, welcher in der Jugend (dies Stadium kann verhältnismäßig lange beibehalten werden) durch eine einfache dachförmige Zuschärfung der Exsternseite gebildet wird, später entweder ganz niedrig und breit auf der mehr oder weniger abgeflachten Exsternseite ohne seitliche Furchen vorhanden ist, oder niedrig, breit und gerundet wird. Diese Ausbildung tritt auf Steinkernen besonders deutlich hervor, während die Schale in vielen Fällen die einfache, dachförmige Zuschärfung der Exsternseite über dem flachen breiten Kiel des Steinkernes beibehält.

Die Jugendwindungen mit ihren mehr oder weniger herzförmigen Windungsquerschnitten und einem Kiel, der durch eine einfache dachförmige Zuschärfung der Exsternseite zustande kommt, mit der (soweit festzustellen war) zweimaligen Gabelung der Rippen, welche vom Nabel ununterbrochen über die Exsternseite hinwegziehen, weisen wie die Angehörigen der *Alternans*-Gruppe auf einen Ursprung in der *Cordaten*-Gruppe hin. Es ist aber nicht möglich, die ihnen zeitlich vorausgehende *Alternans*-Gruppe als Zwischenglied in der Entwicklung zwischen die *Cordaten*-Gruppe und die *Bauhini*-

Gruppe einzuschieben. Alle Besonderheiten in der Ausbildung der verschiedenen Wachstumsstadien in der *Bauhini*-Gruppe sprechen entschieden für eine unmittelbare Ableitung aus der Cordaten-Gruppe, deren Nachzügler noch mit der *Alternans*-Gruppe zusammen vorkommen, wie sich auch andererseits Vorläufer der *Bauhini*-Gruppe bereits in Schichten mit *Card. alternans* und Verwandten zu finden scheinen.

Die Hauptverbreitung der *Bauhini*-Gruppe befindet sich in den Bimammaten-Schichten, dem süddeutschen Weiß-Jura  $\beta$ ; sie reicht indessen noch in das untere  $\gamma$ , in die Schichten mit *Sutneria platynota* hinein.

Es ist sehr wahrscheinlich, daß die nächst jüngere Gruppe von Cardioceraten, die *Kitchini*-Gruppe, aus der *Bauhini*-Gruppe hervorgegangen ist. Im allgemeinen Habitus erinnern die Arten der *Kitchini*-Gruppe allerdings sehr stark an diejenigen der *Alternans*-Gruppe, und zwar so sehr, daß die Autoren, welche sich bisher mit den Arten der *Kitchini*-Gruppe beschäftigt haben, nicht imstande waren, diese auch nur der Art nach von Angehörigen der *Alternans*-Gruppe zu trennen. Zwei Gründe sprechen aber wesentlich gegen eine direkte Verbindung der *Alternans*- mit der *Kitchini*-Gruppe: erstens die zeitliche Lücke, welche sich nach dem bisher vorliegenden Materiale nicht überbrücken läßt, und zweitens das Fehlen jeglicher Übergangsformen zwischen beiden Gruppen.

Dagegen gehört nur eine geringe Abänderung dazu, um durch Heben des breiten Kieles, eine gleichzeitige stärkere Applattung der Externseite und eine Einsenkung der den Kiel begleitenden Furchen die *Kitchini*- aus der *Bauhini*-Gruppe entstehen zu lassen. Die gleiche Mutationstendenz führt also einerseits von der Cordaten-Gruppe zur *Alternans*-Gruppe, andererseits von der Cordaten-Gruppe über die *Bauhini*-Gruppe zu der *Kitchini*-Gruppe. Die ausgesprochene Arietid-Form wird also unabhängig voneinander zu verschiedenen Zeiten erreicht, das eine Mal führt dies zu der Bildung des schmalen und hohen Kieles in der *Alternans*-Gruppe, das andere Mal zu der Bildung des breiten und hohen Kieles mit verhältnismäßig wenigen Kielleisten in der *Kitchini*-Gruppe.

Die Berippung ist in der Jugend eine verhältnismäßig grobe. Formen wie *Card. prae-Bauhini* n. sp. und *Card. Bauhini* OPPEL behalten diesen Berippungstyp bei, während die übrigen Formen früher oder später zu einer feinen, dichten Berippung

übergehen. Die Rippen werden auf späteren Wachstumsstadien zu ungegabelten, mehr oder weniger sichelförmig geschwungenen, wie dies allgemein bei *Cardioceraten* festzustellen ist.

Die Ausbildung der Lobenlinien ist eine verhältnismäßig einfache und schließt sich, soweit dies festzustellen war, eng an die der vorhergehenden Gruppen an. Zur Arttrennung ist auch hier die Ausbildung der Lobenlinie nicht herangezogen, da sich schon an ein und demselben Exemplare an kurz auf einander folgenden Kammerscheidewänden außerordentliche Differenzen in der Ausbildung der einzelnen Elemente bemerkbar machen.

Die einzelnen Arten der *Bauhini*-Gruppe lassen sich auf Grund der folgenden Merkmale trennen, zu denen noch weitere feinere Unterschiede hinzutreten.

Windungsquerschnitt fast rechteckig:

*Card. prae-Bauhini* n. sp., *Bauhini* OPPEL und *quadrato-lineatum* n. sp.

Berippung grob:

*Card. prae-Bauhini* n. sp. und *Bauhini* OPPEL.

Wh > Wd: *Card. prae-Bauhini* n. sp.

Wh < Wd: *Card. Bauhini* n. sp.

Berippung fein, dicht:

Wh > Wd: *Card. quadrato-lineatum* n. sp.

Windungsquerschnitt fast spitz-oval:

Berippung fein (ca. 95—150 Externrippen):

*Card. lineatum* QUENSTEDT.

Berippung sehr fein (ca. 200 Externrippen):

*Card. subtilicaelatum* FONTANNES.

Berippung ziemlich grob, Kiel mehr erhaben, gerundet:

*Card. Kapffi* OPPEL.

*Cardioceras prae-Bauhini* n. sp.

Taf. XVII, Fig. 5 u. 6.

D 17 mm	Wh 0,38	Wd 0,35	Nw 0,31	Rippen 31/49/ca. 140
D 28 mm	Wh 0,37	Wd 0,30	Nw 0,40	Rippen 37/52/137
D 20 mm	Wh 0,39	Wd 0,35	Nw 0,36	

Unter dem Sammlungsmateriale von Moskau befindet sich eine Form von fast quadratischem Windungsquerschnitt und kaum erhabenem Kiel, die außerordentlich an *Card. Bauhini* OPPEL aus den Bimammaten-Schichten erinnert, besonders auch in der Berippung. Der Unterschied zwischen beiden Formen liegt einmal in dem sich schon frühzeitig

herausbildenden rechteckigen Windungsquerschnitt, andererseits in der Kielbildung, indem bei den beiden vorliegenden Exemplaren von *Card. prae-Bauhini* die Kielknoten noch aus kleinen rundlichen Höckern bestehen, wo sich bei *Card. Bauhini* schon der breite, ganz flache Kiel mit Kielleisten eingestellt hat.

Die inneren Umgänge von *Card. prae-Bauhini* weisen auf einen Ursprung in der Cordaten-Gruppe hin, da die Externseite dachförmig zugeshärft ist und die Rippen etwas abgeschwächt, aber ohne vor dem Kiel ausgelöscht zu sein (auch nicht auf dem Steinkerne) über diesen hinübersetzen, wie dies für die Cordaten-Gruppe charakteristisch ist.

Von besonderem Interesse ist es, daß ein Teil der jüngsten Cardioceraten aus den Schichten mit *Aulacostephanus pseudomutabilis* fast vollkommen das Jugendstadium von *Card. prae-Bauhini* während ihres ganzen Wachstumes beibehalten. Es ist dies die Gruppe des *Card. anglicum* n. sp. Übrigens ist durch die Eigenart der Berippung eine Verwechslung innerer Umgänge von *Card. prae-Bauhini* mit den Arten der *Anglicum*-Gruppe ausgeschlossen.

Fundort: Rußland: Gologowa bei Moskau (? *Alternans*-Schichten?). — England: Boulder Clay Ormesby St. Margarete Church (Norfolk).

Sammlung: Göttingen, Geol. Survey of London.

Anzahl der untersuchten Exemplare: 2.

Ob die Form, welche ILOVAISKY (03) p. 273, Pl. XI, Fig. 2 aus der Schicht  $D_4$  (obere *Alternans*-Schichten) als *Card. cf. Bauhini* abgebildet hat, hierher oder zu der OPPELSCHEN Art zu stellen ist, bleibt zweifelhaft, da der Autor keine Externansicht gibt, noch im Text auf die besondere Ausbildung des Kieles verweist.

Die Bezeichnung „*prae-Bauhini*“ ist rein morphologisch zu verstehen, da wir über das genauere Alter in Beziehung auf das Vorkommen von *Card. Bauhini* nichts aussagen können. Rein morphologisch stellt aber *Card. prae-Bauhini* eine Mutatio antecedens dar.

Besonders hervorheben möchte ich noch, daß unter dem reichen Materiale Süddeutschlands sich bisher keine Form gezeigt hat, welche zu *Card. prae-Bauhini* zu stellen wäre oder durch die Ausbildung des Kieles dieser Art an die Seite gestellt werden könnte.

Von sekundärer Lagerstätte (Boulder Clay) von Ormesby St. Margarete Church (Norfolk) liegt aus der Sammlung der Geol. Survey of England (Nr. 26 054) ein verkiestes Exemplar von *Card. prae-Bauhini* n. sp. vor.

*Cardioceras Bauhini* OPPEL.

Taf. XVIII, Fig. 3, 4, 5, 6.

- 1858 *Amn. alternans* e. p. QUENSTEDT. Der Jura. Tab. 74, Fig. 6.  
 1863 *Amn. Bauhini* OPPEL. Paläontolog. Mitteil. I, p. 201.  
 1887/88 *Amn. alternans quadratus* QUENSTEDT. Ammoniten III, Tab. 91,  
 Fig. 18, 19, 20, 22.  
 ?1903 *Card. cf. Bauhini* ILOVAISKY. Bull. Nat. Moscou. p. 273,  
 Pl. XI, Fig. 2.  
 1913 *Card. Haizmanni* FISCHER. Jahreshefte für Vaterl. Nat. Württ.  
 69, p. 43, Fig. 16.

non: (1881 *Amalth. Bauhini* NIKITIN. Rybinsk. p. 281, Pl. IX, Fig. 40.

Fig. 5	D 18 mm	Wh 0,39	Wd 0,40	Nw 0,33	Rippen 33/54	ca. 115
	D 18 mm	Wh 0,37	Wd 0,42	Nw 0,39		
Fig. 3	D 26 mm	Wh 0,37	Wd 0,40	Nw 0,35	Rippen 40/52	ca. 115
Fig. 4	D 27 mm	Wh 0,43	Wd 0,43	Nw 0,33	"	42/55
Fig. 6	verdrückt				"	36/58
	D 14 mm	Wh 0,38	Wd 0,48	Nw 0,32	"	27/40/70
						25/37/63

Die Form des Windungsquerschnittes ist fast rechteckig bzw., da die Mitten der Flanken etwas heraustreten, ganz schwach sechseckig, ein Verhältnis, das jüngere Umgänge deutlicher zeigen. Der Kiel ist auf dem Steinkern sehr flach und zunächst schmal, bald jedoch breit, so daß die Kielknoten zu Kieleisten werden. Furchen sind neben dem Kiel kaum angedeutet, es sind hier vielmehr die Rippen verwischt.

Die Rippen ziehen auf jüngeren Umgängen gerade über die Flanken und biegen sich an der gerundeten Externkante unter einer knotenartigen Verdickung (welche *Card. lineatum* fehlt) scharf gegen vorn um und ziehen etwa zum achten Kielknoten von der Umbiegungsstelle der Rippe an gerechnet. Über den Kiel setzen die Rippen nach einem scharfen Knick als eine nur wenig verdickte Leiste hinüber, genau wie bei *Card. lineatum* QU. Die Rippen jüngerer Umgänge gabeln sich meistens etwas oberhalb der Flankenmitte in zwei Äste. Die Umbonalrippen sind vor der Gabelungsstelle knotenartig angeschwollen und die Rippenäste vor den Knoten mehr oder weniger stark ausgelöscht, wie Fig. 5 deutlich zeigt.

Größere Windungen zeigen Sichelrippen, von denen nur eine geringe Zahl in ca.  $\frac{2}{3}$  Wh gespalten ist, mit einer sehr geringen Anschwellung an der Gabelungsstelle. Die Zahl der Rippen am Nabel ist entsprechend der Verminderung der Gabelrippen eine größere geworden gegenüber der Skulptur innerer Windungen.

Fundort: Weiß-Jura  $\beta$  vom Hundsruck und Wasseralfingen und Nusslingen, Käsühl. — Weiß-Jura Unter- $\gamma$  von

Nussplingen. — Sog. ob. Scyphien-Schichten von Boll (Koll. WAAGEN).

Anzahl der untersuchten Exemplare: 10.

Sammlungen: Tübingen, Göttingen.

Die Abbildung in QUENSTEDT, Der Jura, Tab. 74, Fig. 6 und die in den Ammoniten des schwäbischen Jura III, Tab. 91, Fig. 19 sind nach dem gleichen Original hergestellt, letztere ist ein Spiegelbild, da das Positiv direkt auf den Stein gezeichnet wurde. (Die meisten Abbildungen in den Ammoniten sind übrigens Spiegelbilder.)

Das in Fig. 4 abgebildete Exemplar wird bei einer Größe glatt, wo dies bei dem übrigen Materiale nicht zu beobachten ist. Bei richtig einfallendem Lichte erkennt man jedoch auf beiden Seiten noch schwache Rippen. Die Berippung innerer Umgänge, das Anschwellen der Rippen an der Externseite, die Zahl der Rippen wie die Form des Windungsquerschnittes stimmen mit den übrigen Exemplaren von *Card. Bauhini* überein.

Das in Fig. 6 abgebildete, mäßig erhaltene Exemplar aus nicht näher fixierten Schichten vom Käsbühl gehört ebenfalls zu *Card. Bauhini*.

Ein der Figur 5 sehr nahestehendes Exemplar wurde von POMPECKJ im Unter- $\gamma$  bei Nussplingen gefunden.

Das von NIKITIN (81) Tab. IX, Fig. 40 als *Amalth. Bauhini* OPPEL abgebildete Stück ist nicht hierherzustellen, da die Form einen deutlich abgesetzten Kiel und kräftige Rippen besitzt, beides fehlt *Card. Bauhini*.

Ebenfalls zweifelhaft ist das von ILOVAISKY (03) Pl. XI, Fig. 2 abgebildete Stück seiner genauen Stellung nach, da die Ausbildung der Externseite nicht bekannt ist.

Die Form, welche QUENSTEDT, Cephalopoden, Tab. V, Fig. 7 als *Amm. alternans quadratus* abgebildet hat, schloß OPPEL (63) p. 201 ausdrücklich von seinem *Amm. Bauhini* aus. Was die Berippung und Kielbildung anbetrifft, so schließt dies Exemplar eng an *Card. lineatum* QU. an, unterscheidet sich jedoch von diesem in verschiedener Richtung, weshalb ich diese Form unter der Bezeichnung *Card. quadrato-lineatum* abgetrennt habe.

Die OPPELSche Feststellung, daß sich *Card. Bauhini* nicht mit dem typischen *Card. alternans* resp. *ovale* u. a. der *Alternans*-Schichten zusammen gefunden hat, kann ich nur bestätigen. Oft sah ich allerdings *Card. Bauhini* mit *Alternans*-Formen zusammen in demselben Kästchen in Sammlungen liegen mit der Fundortsangabe, Weiß-Jura  $\alpha$ , Lochen. Der

Erhaltungszustand jener Exemplare von *Bauhini* ließ aber keinen Zweifel darüber, daß sie aus  $\beta$ -Kalk stammten. Übrigens wäre es weiter nicht verwunderlich, wenn in den eigentlichen Lochenschichten auch *Card. Bauhini* vorkäme, nämlich unter der Voraussetzung, daß die von QUENSTEDT u. a. aus diesen angegebenen *Peltoceras bimammatum* tatsächlich den Lochenschichten entstammen und nicht etwa ebenfalls den  $\beta$ -Kalken neben den Lochenschichten!

Die von FISCHER als *Card. Haizmanni* aus dem unteren Teil der *Reineckianus*-Zone beschriebene Form, möchte ich auf Grund des unvollständigen Restes nicht von *Card. Bauhini* abtrennen. Die Form wird zwar früher glatt als der typische *Bauhini* OPPEL, besitzt aber hierin Ähnlichkeit mit *Amm. alternans quadratus* QU. (87/88) Tab. 91, Fig. 20. Die Berippung ist die für *Card. Bauhini* typische, ebenso die Kielbildung.

*Cardioceras lineatum* QUENSTEDT emend. SALFELD.

Taf. XVII, Fig. 7—11.

1887/88 *Amm. alternans lineatus* QUENSTEDT. Ammoniten III. Tab. 91, Fig. 23, 24.

1887/88 *Amm. alternans ovalis* QUENSTEDT. Ammoniten III. Tab. 91, Fig. 9, 21.

1887/88 *Amm. alternans* QUENSTEDT. Ammoniten III. Tab. 91, Fig. 5.

1913 *Card. Ernesti* FISCHER. Jahreshefte des Vereins für vaterl. Nat. Württ. 69, p. 45, Taf. V, Fig. 17.

Fig. 7 D 12 mm Wh 0,42 Wd 0,33 Nw 0,33 Rippen 56/ 95/ca. 150

Fig. 10 D 32 mm Wh 0,36 Wd 0,33 Nw 0,38 Rippen 95/130/ 150  
(die Zahl der Rippen ist nur eine angenäherte)

Fig. 8 D 19 mm Wh 0,37 Wd 0,32 Nw 0,37 Rippen ? / ? / ca. 150

Der Windungsquerschnitt ist hoch-oval, der Nabel verhältnismäßig weit. Der Kiel ist auf der Schale etwas zugespitzt (das Exemplar täuscht einen schneidenden Kiel vor, der aber durch Gesteinfragmente zustande kommt, welche zwischen den Kielknoten haften geblieben sind), ohne seitliche Furchen und flach. Auf dem Steinkerne ist der Kiel flach, eben und in späteren Wachstumsstadien breit, mit eben angedeuteten seitlichen Furchen. Die Rippen sind sehr zahlreich, fein und sichelförmig geschwungen; sie spalten sich vor dem gerundeten Externrande häufig in zwei Äste ohne jede Verstärkung an der Gabelungsstelle, oder es schieben sich kurze Schaltrippen ein. An der Umbiegungsstelle der Rippen gegen vorn sind die Rippen etwas verstärkt. Die Rippen ziehen von dieser Stelle schräg gegen vorn über die Externseite, etwa zum sechsten Kielknoten von der Umbiegungsstelle an gerechnet. Am Kiel sind die

Rippen scharf geknickt, so daß sie den Kiel senkrecht queren. Die Kielknoten bestehen auf dem Steinkerne aus geraden Leisten, die nur mäßig verdickt sind. Entsprechend der Zuschärfung der Schale sind die Leisten auf dieser zu verbreiterten Knötchen reduziert.

Die Zahl der Externrippen ist fast die gleiche wie die der Kielleisten. An einzelnen Stellen ist sogar die Zahl der Externrippen größer als die der Kielleisten, wie bei Fig. 9, einer Form, die QUENSTEDT nicht zu *lineatus* rechnete.

Die Entwicklung der Lobenlinie ist nicht bekannt.

Fundort: Weiß-Jura  $\beta$  resp. Unter- $\gamma$  von Wasseralfingen, W.-J.  $\beta$  von Kuchen, Ob. Scyphien-Schichten von Boll (Koll. WAAGEN) — Lochen und Emmendingen, angeblich Ober- $\alpha$ .

Anzahl der untersuchten Exemplare: 7.

In der Ausbildung des Kieles stehen dem *Card. lineatum* QUENST. die ebenfalls im Weiß-Jura  $\beta$  resp. Unter- $\gamma$  vorkommenden *Card. Bauhini* OPPEL und *quadrato-lineatum* n. sp. nahe. Erstere Art besitzt dem *Card. lineatum* gegenüber einen fast rechteckigen Windungsquerschnitt und eine auf allen Wachstumstadien sich findende größere Berippung. Letztere Art besitzt abweichenden Windungsquerschnitt.

QUENSTEDT (87/88), Tab. 91, Fig. 9, schied einen angeblich aus dem oberen Weiß-Jura  $\alpha$  von der Lochen stammenden, dem *Card. lineatum* sehr nahestehenden Ammoniten als *Amm. alternans ovalis* aus. Dieser *Amm. alternans ovalis* hat nichts mit dem früher vom gleichen Autor unter diesem Namen beschriebenen zu tun; Formen, die dem echten *Amm. alternans* v. BUCH nahe stehen. Die Bezeichnung „*ovalis*“ für Tab. 91, Fig. 9 muß auf jeden Fall fallen gelassen werden; es fragt sich nur, ob dieser Ammonit eine eigene Spezies repräsentiert. Als einzigen Unterschied führt QUENSTEDT an, daß den Kiel feine Rippen zwischen den Kielknoten resp. Kielleisten queren. Das mir vorliegende Material hat jedoch gezeigt, daß in dieser Beziehung kein durchgreifender Unterschied zwischen dem sog. „*ovalis*“ und dem *Card. lineatum* QU. vorhanden ist.

Auch das Alter würde nicht gegen eine Vereinigung beider sprechen. Im typischen Weiß-Jura Ober- $\alpha$ , den *Impressa*-Tonen von Reichenbach u. a. Lokalitäten ist weder *lineatum* noch jene von QUENSTEDT besonders ausgeschiedene Varietät (*alternans ovalis* QU. 87/88) vorhanden. Deshalb ist das Vorkommen in den Lochenschichten (wenn überhaupt aus diesen) als äquivalent dem W. J.  $\beta$  anzusehen.

Eine äußerst nahestehende Form ist weiter *Card. subtilicaelatum* FONTANNES, die entweder mit *Card. lineatum* identisch ist

oder nur eine extrem engrippige Varietät des *Card. lineatum* darstellt. In ersterem Falle verdiente der von FONTANNES gewählte Name den Vorzug. Auf Grund der Abbildung allein läßt sich hier nicht zu einem begründeten Urteil kommen.

Das Vorkommen von *Crussol* ist vielleicht in die Schichten mit *Sutneria platynota* zu setzen, da diese Art nach FONTANNES mit einem *Cardioceras* zusammen auftritt, der mit dem *Amm. alternans* LORIOI (non v. BUCH) aus den Tenuilobaten-Schichten von Baden in der Schweiz identisch sein soll; eine Art, die hier als *Cardioceras Cricki* oder *Kitchini* beschrieben und für die Schichten mit *Sutneria platynota* charakteristisch ist.

*Cardioceras Kapffi* OPPEL.

Taf. XIX, Fig. 7.

1863 *Amm. Kapffi* OPPEL. Paläontolog. Mitteil. I, p. 200, Tab. 53, Fig. 7a, b.

1878 *Amalthea Kapffi* LORIOI. Baden. p. 22, Pl. II, Fig. 1.

1903 *Card. cf. Kapffi* ILOVAISKY. Bull. Soc. Nat. Moscou, p. 273.

OPPEL. D 30 mm Wh 0,38 Wd 0,22 Nw 0,37 Rippen ca 88.

LORIOI D 30 mm Wh 0,33 Wd 0,22 Nw 0,36 „ 70/90/ 90

Ein Exemplar aus den süddeutschen Tenuilobaten-Schichten zeigt

D 18 mm Wh 0,44 Wd 0,33 Nw 0,33 Rippen 44/80/ 110

Nach dem mir vorliegenden Materiale scheint die OPPELSche Abbildung nicht ganz korrekt zu sein, wenigstens was die Ausbildung des Kieles anbetrifft; es sei denn, daß das abgebildete Exemplar Schale trägt. Auf dem Steinkerne erscheint ein breiter, wenig erhabener, gerundeter Kiel. Die gesamte Ausbildungsweise des Kieles stellt *Card. Kapffi* in die Nähe von *Card. Bauhini* und *lineatum*; von beiden durch den mehr erhabenen und gerundeten Kiel geschieden; von ersterem auch noch durch den gänzlich abweichenden Windungsquerschnitt, von letzterem durch die Art der Berippung, indem *Card. Kapffi* seine regelmäßige und verhältnismäßig grobe Berippung beibehält, während *Card. lineatum* spätestens (nach dem vorliegenden Materiale) bei einem Durchmesser von ca. 12—17 mm zu einer extrem engen und feinen Berippung übergeht, die später einer etwas gröberen, aber unregelmäßigen Berippung Platz macht. Überdies ist der Windungsquerschnitt bei den von LORIOI und OPPEL abgebildeten Exemplaren weniger dick, doch zeigen Stücke aus den Tenuilobaten-Schichten von Boll (Koll. WAAGEN) eine Annäherung an *Card. lineatum* QU. Innere Windungen beider Arten dürften kaum zu trennen sein.

Eine Varietät von *Card. Kapffi* liegt aus Schichten mit *Rasenia pseudo-witteana* SALF. (im gleichen Gesteinsstück) von

Filey Bay (England) vor (Taf. II, Fig. 7). Das Exemplar zeigt die folgenden Verhältnisse:

D 18,0 mm Wh 0,42 Wd 0,31 Nw 0,30 ca. 100 Rippen an der Ex-  
12,8 mm 0,39 0,31 0,31 ternkante und auf dem Kiel.

Der Kiel ist aber im Gegensatz zu dem typischen *Card. Kapffi* auf der letzten Hälfte der Wohnkammer von außerordentlich zahlreichen und feinen Querleisten überzogen.

Die Wohnkammerlänge beträgt ca.  $\frac{3}{4}$  Umgang.

Die Lobenlinien sind sehr wenig zerschlitzt und besitzen wie *Card. Kapffi* nur einen Hilfslobus (?). Der erste Laterallobus ist am tiefsten, meist deutlich dreispitzig, an einigen Stellen aber bleibt die mittlere Spitze an Tiefe zurück, so daß ein ausgerundeter Lobus mit drei gleichwertigen Spitzen entsteht. Da dies Verhältnis jedoch keineswegs konstant bleibt, ist ihm auch kein diagnostischer Wert beizulegen.

Übrigens sind Bruchstücke von anderen Exemplaren in dem gleichen Gesteinsstück, die durchaus nicht die zahlreichen feinen Querleisten auf dem Kiele aufweisen, sondern gänzlich mit dem typischen *Card. Kapffi* übereinstimmen. Es scheinen hier die gleichen Variationsrichtungen vorzuliegen wie bei *Card. lineatum* in der hier gebrachten Fassung.

Das eben geschilderte *Cardioceras Kapffi* geht in der englischen Literatur allgemein als *Amm. serratus* Sow. aus dem Kimmeridge Clay, eine Art, die sich, wie ich gezeigt habe, eng an *Card. alternans* v. BUCH anschließt und älter ist.

Fundort: Tenuilobaten-Schichten von Boll in Württ. — Tenuilobaten-Schichten Lägern bei Baden, Schweiz — Schichten mit *Rasenia pseudo-witteana* FILEY BAY, England.

Anzahl der untersuchten Exemplare: 5.

*Cardioceras subtilicaelatum* FONTANNES.

1879 *Amalthea subtilicaelatus* FONTANNES. Crussel. p. 13, Pl. II, Fig. 7.

D 24 mm Wh 0,41 Wd 0,32 Nw 0,35 Rippen ca. 200 auf der Wohnkammer.

Nach der Beschreibung und Abbildung FONTANNES muß diese Art dem *Card. lineatum* QUENSTEDT sehr nahestehen, doch hebt dieser Autor hervor, daß der Kiel gerundet und durch eine schmale Furche von der Spirale getrennt sei. Eine solche Ausbildung des Kieles konnte ich bei *Card. lineatum* nicht feststellen; sie findet sich vielmehr bei dem sonst wohl unterschiedenen *Card. Kapffi* OPPEL.

Ohne das Originalexemplar oder doch ähnliche Stücke von der gleichen Lokalität gesehen zu haben, kann ich mir weder

von der Art noch ihrer genauen Stellung ein hinreichend begründetes Bild machen. Vielleicht haben wir doch in *Card. subtilicaelatum* nichts anderes als eine extrem engrippige Varietät von *Card. lineatum* zu sehen, in welchem Falle die Bezeichnung *Card. subtilicaelatum* den Vorzug vor der QUENSTEDT'schen verdient.

Das genaue Alter dieser Art steht nicht fest. FONTANNES beschränkt sich auf die Angaben: Obere Schichten sehr selten und mit ihm zusammen *Amm. alternans*, wie ihn LORIOLE aus den sog. Tenuilobaten-Schichten von Baden (78) Pl. I, Fig. 18 abgebildet hat, eine Art, die hier als *Card. Cricki* n. sp. beschrieben ist, und in den Schichten mit *Sutneria platynota* in Süddeutschland einerseits und in den Schichten mit *Rasenia cymodoce* usw. in England andererseits vorkommt, also für unteres Kimmeridgien sprechen würde.

*Cardioceras quadrato-lineatum* n. sp.

Taf. XVII, Fig. 12.

1849 *Amm. alternans quadratus* QUENSTEDT. Cephalopoden. Tab V, Fig. 7.

D 29 mm Wh 0,38 Wd 0,34 Nw 0,36.

Schon OPPEL schloß diese Form ausdrücklich von seinem *Card. Bauhini* aus. Der ganze Berippungstyp stimmt auch mehr mit *Card. lineatum* QU. überein, da nicht nur die grobe Berippung der inneren Windungen, sondern auch das starke Anschwellen der Rippen an der Externkante fehlt. Der nahezu rechteckige Windungsquerschnitt unterscheidet diese Art aber von *Card. lineatum*. Die Kielbildung ist ganz die gleiche, wie wir sie bei *Card. lineatum* und *Bauhini* antreffen.

Im übrigen zeigt das allein bekannte Exemplar eine unter den *Cardioceraten* bisher einzig dastehende Erscheinung, nämlich, daß sich sowohl an der Externseite wie in der Umbonalregion kurze, feine Schaltrippen einstellen, während sonst die Schaltrippen allgemein auf die Externregion beschränkt zu sein pflegen.

Die Ausbildung der Lobenlinien schließt sich eng an die von *Card. Bauhini, lineatum* u. a. m. an.

Fundort: Weiß-Jura  $\beta$  vom Hundsruck in Württemberg.

Anzahl der untersuchten Exemplare: 1.

Sammlungen: Tübingen.

5. Gruppe des *Cardioceras Kitchini* n. sp.

1. *Cardioceras Kitchini* n. sp.
2. „ *Cricki* n. sp.
3. „ *pingue* n. sp.

4. *Cardioceras Beaugrandi* SAUVAGE.  
 5.       "       *Volgae* PAVLOW.  
 6. ?       "       *pristophorum* KRAUSE.

Für die Gruppe des *Cardioceras Kitchini* n. sp. ist ein breiter von zwei seitlichen Furchen begrenzter Kiel charakteristisch, der wegen seiner Breite im Normalstadium keine Knoten sondern Leisten sowohl auf der Schale wie auf dem Steinkerne trägt. Die Zahl dieser „Kielleisten“ ist eine bedeutend geringere als die der Kielknoten in der *Bauhini*- und *Alternans*-Gruppe, (mit Ausschluß der sich um *Card. subcordatum* D'ORB. gruppierenden Formen, welche eine geringere Zahl von Kielknoten besitzen).

Jugendwindungen besitzen durchweg eine einfache, dachförmige Zuschärfung der Externseite mit ziemlich groben Knötchen. Es bildet sich sehr bald der breite und hohe Kiel aus, der nunmehr Leisten trägt.

Im Alter können sowohl an der Externkanté wie auf dem Kiel ziemlich grobe, lange, spitze Knoten auftreten, wie dies die unzureichend bekannte Art *Card. pristophorum* KRAUSE und das noch nicht bearbeitete sog. *Amoeboceras alternans* (non v. BUCH) aus Schichten mit *Rasenia mutabilis* Sow. von Schottland zeigen (Sammlung des British Museum in London). Die Flanken sind im Alter bis auf die deutlichen Anwachsstreifen oft glatt.

Angehörige dieser Gruppe haben sich mit Sicherheit zuerst in den Schichten mit *Sutneria platynota* resp. ihren Äquivalenten nachweisen lassen und scheinen bis in die Schichten mit *Aulacostephanus pseudomutabilis*, *eudoxus* usw. zu reichen.

Die Trennung der sog. *Alternans*-Formen in eine ältere mit schmalem hohem Kiel, der feine Knötchen trägt, und in eine jüngere Gruppe, mit breitem hohem Kiel, die im Normalstadium meistens eine verhältnismäßig geringe Zahl von Kielleisten trägt, hat sich bei allem, nur einigermaßen genau dem Alter nach fixierten Materiale als durchaus stichhaltig erwiesen. Die allgemeine Annahme, daß *Card. alternans* v. BUCH bis in das Kimmeridgien hineinreiche, hat sich dagegen als durchaus unbegründet herausgestellt.

Die Gruppe des *Card. Kitchini* als Abkömmlinge der Gruppe des *Card. alternans* v. BUCH anzusehen, läßt sich nicht begründen, da sich in der Spanne Zeit, welche zwischen dem Auftreten der *Kitchini*-Gruppe und dem Erlöschen der *Alternans*-Gruppe liegt, den Bimammaten-Schichten oder ihren Äquivalenten, eine andere Gruppe von *Cardioceraten* einschleibt, die ebenso wie die *Alternans*-Gruppe auf die *Cordaten*-Gruppe zurückzuführen ist, aber nicht als Abkömmlinge der *Alternans*-Gruppe selbst aufgefaßt

werden kann. Es ist dies die Gruppe des *Card. Bauhini* OPPEL. Von dieser Gruppe läßt sich auch, wie schon eingangs erwähnt, ohne Schwierigkeiten die Gruppe der jüngeren sog. *Alternans*-Formen durch Heben des breiten flachen Kieles ableiten. Wir haben es also in den beiden sog. *Alternans*-Formen mit heterochronen Konvergenzen innerhalb der Cardioceraten zu tun.

Die Ausbildung der Lobenlinien ist, soweit überhaupt bekannt, eine verhältnismäßig einfache und schließt sich an den allgemeinen Bau der *Bauhini*-Gruppe an. Zur Arttrennung hat sie hier keine Verwertung finden können, da zu wenig Material mit Lobenlinien vorliegt.

Die einzelnen Arten der *Kitchini*-Gruppe sind auf Grund der Berippung und der Wachstumsverhältnisse getrennt, zu denen sich noch feinere Unterscheidungsmerkmale gesellen.

Wh > Wd:

*Card. Kitchini* n. sp., *Cricki* n. sp., *Beaugrandi* SAUVAGE, *Volgae* PAVLOW.

Wh frühzeitig > Wd, Berippung kräftig und verhältnismäßig spärlich am Nabel (ca. 20):

*Card. Beaugrandi* SAUVAGE.

Wh ziemlich lange < Wd, von ca. 10 mm Durchmesser an Wh = Wd, später Wh > Wd, Berippung feiner als bei voriger Art, aber ebenfalls Knoten im Normalstadium auf den Flankenmitten vor der Rippengabelungsstelle. Rippen am Nabel ca. 30:

*Card. Kitchini* n. sp.

Wh frühzeitig > Wd, Berippung verhältnismäßig dicht und fein, im Normalstadium kaum Knoten an den Rippengabelungsstellen auf den Flanken. Rippen am Nabel ca. 40:

*Card. Cricki* n. sp.

Wh ? > Wd, Berippung sehr fein und dicht, fast ausschließlich ungegabelte Rippen, die stark sichelförmig geschwungen:

*Card. Volgae* PAVLOW.

Wh > Wd, im Alter glatt, mit starken, spärlich stehenden hohen, spitzen Knoten an der Externkante und auf dem Kiel:

*Card. pristophorum* KRAUSE.

Wh < Wd, Berippung sehr kräftig und spärlich:

*Card. pingue* n. sp.

Die Unterschiede zwischen *Card. Beaugrandi*, *Kitchini* und *Cricki* erscheinen außerordentlich geringfügiger Natur zu sein, ihre Trennung ist aber nach dem vorliegenden zahlreichen Materiale notwendig gewesen, da sich eine auffallende Konstanz in der Anzahl der Skulpturelemente und ihrer besonderen Ausbildung ergeben hat, und keine Mittelformen vorliegen, die

einen Übergang zwischen diesen Typen vermitteln könnten. Für *Card. Beaugrandi* kam noch hinzu, daß diese Form sich bisher nur in einem jüngeren Horizonte gezeigt hat und mit *Card. Kitchini* und *Cricki* zusammen kein *Beaugrandi*-Typ oder eine sich an diesen annähernde Form gefunden hat.

*Cardioceras Kitchini* n. sp.

Tafel XIX, Fig. 8–17. Tafel XX, Fig. 15–16.

1878 *Amm. alternans* LORIOI. Baden. Pl. I, Fig. 17 (non 18) exkl. syn. (*Ammonites alternans autorum* e. p.).

1895 *Amm. alternans* H. B. WOODWARD. Jurass. Rocks. Vol. V, p. 155, Fig. 68,

1881 *Amalthus Baihini* NIKITIN. Rybinsk. p. 281, Pl. IX, Fig. 40.

Fig. 8 D ca. 28 mm Wh 0,45 Wd 0,37 Nw 0,32 R. 20 24/53 ( $\frac{1}{2}$  Umg.)

Fig. 9 D 14 mm Wh 0,43 Wd 0,36 Nw 0,29 R. 30 40/62

10 mm 0,45 0,45 0,25

Fig. 10 D 12 mm Wh 0,43 Wd 0,40 Nw 0,28 R. 30 42/53

Fig. 11 D 11 mm Wh 0,45 Wd 0,43 Nw 0,31 R. 30 42/59

Fig. 12 D 10,5 mm Wh 0,43 Wd 0,48 Nw 0,29 R. 30 43/52

Fig. 13 D 10,5 mm Wh 0,44 Wd 0,44 Nw 0,27 R. 29 44/55

7,3 mm 0,44 0,51 0,25

Fig. 14 D 10,5 mm Wh 0,43 Wd 0,43 Nw 0,28 R. 30 42/52

7,5 mm 0,45 0,47 0,27

Fig. 15 D 9,1 mm Wh 0,44 Wd 0,46 Nw 0,24 R. 30 43 55

Fig. 16 D 9,1 mm Wh 0,44 Wd 0,48 Nw 0,22 R. 30 42/51

Fig. 17 D 8,1 mm Wh 0,41 Wd 0,48 Nw 0,27 R. 30 43/57

Staffelstein D 23,5 mm Wh 0,42 Wd 0,40 Nw 0,33 R. 34 46 84

Lor. I D 19 mm Wh 0,45 Wd 0,40 Nw 0,26 R. 31 48/?

Fig. 17. Nach dem Text.

Nach der Abbildung:

D 16 mm Wh 0,34 Wd 0,53 Nw 0,38 R. 31 48/?

Cromarty. Nr. c 13 312:

D 33 mm Wh 0,43 Wd 0,30 Nw 0,30 R. 36 48/?

45 mm — — —

*Cardioceras Kitchini* ist ausgezeichnet durch einen fast rechteckigen Windungsquerschnitt und einen breiten, hohen und abgeplatteten Kiel, der von zwei seitlichen, eingesenkten Furchen begleitet wird. Die Querschnittsverhältnisse der Windungen sind in den verschiedenen Altersstadien erheblichen Veränderungen unterworfen, wie aus den oben mitgeteilten Zahlen deutlich hervorgeht. Bis etwa zu 10 mm Durchmesser ist die Wh geringer als die Wd, bei etwa 10 mm Durchmesser pflegen die beiden Werte ziemlich gleich zu sein, später übertrifft dann die Wh die Wd, was bei ca. 12 mm Durchmesser der Fall zu sein pflegt.

Die Berippung ist kräftig. Es kommen ziemlich konstant etwa 30 Rippen auf die Umbonalregion, nur im Alter ist die Zahl etwas größer. Oberhalb der Flankenmitte teilen sich die

Rippen meistens in zwei Äste. Die Teilungsstelle ist durch einen deutlichen Knoten ausgezeichnet, vor dem die Rippen ähnlich wie bei *Card. alternans* v. BUCH mehr oder weniger stark ausgelöscht sind. Ältere Umgänge besitzen keine Gabelrippen. An der Externkante biegen die Rippen unter einer starken Anschwellung gegen vorn um und ziehen bis an den Kiel, um am vierten bis fünften sog. Knoten, von der Umbiegungsstelle der Rippen an gerechnet, anzusetzen. Tatsächlich setzen sie ohne Unterbrechung über den Kiel hinweg, auf dem sie eine etwas verdickte Kielleiste bilden. Im allgemeinen stellen sich nur wenige Schaltrippen ein, die vom Kiel bis in die Kielrinnen reichen; erst auf älteren Umgängen wird ihre Anzahl größer, so daß 2—3 solcher Schaltrippen auf eine der jetzt nicht mehr gegabelten Rippen kommen.

Eine Verwechslung dieser Form mit *Card. alternans* v. BUCH und den übrigen Angehörigen dieser Gruppe erscheint ausgeschlossen, da diese einen schmalen Kiel, die Gruppe des *Card. Kitchini* dagegen einen breiten Kiel besitzt.

Innerhalb der *Kitchini*-Gruppe sind die Arten durch die Verhältnisse der Windungsquerschnitte und ihre Berippung bestimmt. Sehr nahe steht *Card. Beaugrandi* SAUVAGE, eine Form, die viel früher hochmündig wird und eine größere Berippung aufweist. *Card. Cricki* n. sp. ist dagegen engrippiger und ermangelt der Knoten auf der Mitte der Flanken. Das Verhältnis von *Card. Kitchini* zu *Card. Cricki* ist etwa das gleiche wie von *Card. alternans* zu *Card. ovale* QU.

Die Ausbildung der Lobenlinie von *Card. Kitchini* ist ziemlich einfach.

Lobenformel: E Lp S<sub>1</sub> S<sub>2</sub> S<sub>3</sub> S<sub>2</sub> S<sub>1</sub> J.

Vorkommen: England: Schichten mit *Rasenia cymodoce* D'ORB. und *R. uralensis* D'ORB. von Market Rasen. Weymouth. Cromarty (Schottland). — Süddeutschland: Sch. mit *Sutneria platynota* vom Staffelstein. — Rußland: Bybinsk — Schweiz: sog. Tenuilobaten-Sch. von Baden. — Süddeutschland: Unter- $\gamma$  (Zone der *Sutneria platynota*), Staffelstein.

Anzahl der untersuchten Exemplare: 30.

Das Original zu LORIOLE (78) Tafel I, Fig. 17 ist mir leider nicht zugänglich gewesen. Der Text und Abbildung stimmen sehr wenig zu einander. Nach dem Text sollte das Exemplar bei 19 mm Durchmesser Wh von 0,45 Wd von 0,40 und Nw von 0,26 besitzen, nehmen wir hierzu die in der Abbildung gegebene Berippung (31/48/?60) mit den Knoten an der Gabelungsstelle auf den Flanken und an der Externkante, so müßten wir dieses Exemplar zu *Card. Kitchini* n. sp. stellen.

Nehmen wir dagegen die Windungsquerschnittsverhältnisse der Zeichnung als die richtigen an (D 16 mm Wh 0,34 Wd 0,53 Nw 0,38), so wäre diese Form zwischen *Card. Kitchini* und *Card. pingue* n. sp. (D 10 mm Wh 0,44 Wd 0,72 Nw 0,32 Rippen 23/34/40) zu stellen, und aus Mangel an Übergangsformen zu der einen oder anderen Art als gesonderte Art aufzufassen. Eine Entscheidung kann hier nur die genaue Untersuchung des bisher nicht auffindbaren Originals ergeben.

Das von H. B. WOODWARD (85) p. 155 in Figur 68 als *Ammonites alternans* abgebildete *Cardioceras* dürfte, abgesehen von einigen wahrscheinlich nicht ganz korrekt wiedergegebenen Einzelheiten, unbedenklich zu *Card. Kitchini* (vergleiche hier Fig. 27) zu stellen sein. Der breite Kiel verweist jedenfalls die abgebildete Form in die *Kitchini*-Gruppe.

Schon diese alte Abbildung ist geeignet, das Märchen vom *Card. alternans* im englischen Kimmeridge Clay zu beseitigen. Übrigens ist die Angabe in dem gleichen Werke (p. 154), daß *Amm. alternans* (gemeint ist wohl die dort abgebildete Form) in Schichten mit *Amm. eudoxus* und *longispinus* vorkomme, nicht ganz richtig. Es handelt sich hier um andere *Cardioceras*-arten, die hier in die Gruppe des *Card. anglicum* n. sp. gestellt sind.

Einen echten *Amm. alternans* v. BUCH habe ich bisher aus dem Kim. Clay Englands noch nicht zu sehen bekommen, trotz der vielen Sammlungen, die ich daraufhin diesseits und jenseits des Kanales durchsucht habe. Er würde auch in tieferen Schichten zu suchen sein als in dem tiefsten Horizonte, in den die englische Kimmeridge-Clay-Fazies hinabreicht (Swindon). Dagegen liegen *Card. alternans* und *ovale* aus dem Ampthill Clay und dem Schottischen Jura vor.

Das von NIKITIN (81), Tab. IX, Fig. 40' als *Amaltheus Bauhini* abgebildete *Cardioceras* gleicht vollkommen den größeren Exemplaren von *Card. Kitchini* aus England.

*Cardioceras Cricki* n. sp.

Tafel XIX, Fig. 2—6. Textfig. 4.

(*Ammonites alternans* aut. e. p.)

1876 *Amm. alternans* LORIOI. Baden. Pl. I, Fig. 18, (non 17) exkl. syn.

Fig. 3 D 15 mm Wh 0,47 Wd 0,40 Nw 0,30 R. 40/62/ca. 100  
44/?/?

Fig. 4 D 13,5 mm Wh 0,48 Wd 0,37 Nw 0,27 R. 39/55/80  
9,3 mm 0,46 0,37 0,27

Fig. 5 D 12,3 mm Wh 0,41 Wd 0,36 Nw 0,30 R. 38/60/71  
9,8 mm 0,41 0,36 0,22

Fig. 6 D 11 mm Wh 0,45 Wd 0,40 Nw 0,26 R. 38/46/63  
 8 mm 0,44 0,41 0,25

Market Rasen (Fig. 2)

	D	25 mm	Wh 0,42	Wd 0,35	Nw 0,28	R. 56/70/100
		18 mm	0,42	0,36	0,25	
	D	11 mm	Wh 0,45	Wd 0,36	Nw 0,29	R. 40 55/70
	D	14 mm	Wh 0,43	Wd 0,39	Nw 0,29	R. 36/48 70
Boll	D	17 mm	Wh 0,41	Wd 0,35	Nw 0,30	R. 45,60 95
Kornberg	D	16,5 mm	Wh 0,40	Wd 0,33	Nw 0,33	R. 44 55/85
Loriol	D	16 mm	Wh 0,44	Wd 0,33	Nw 0,28	R. 47/62/ca. 90
I. 18	Text	19 mm	0,45	0,33	0,26	

Der Windungsquerschnitt ist wie bei *Card. Kitchini* und *Beaugrandi* mehr oder weniger oval bis rechteckig gerundet. Die Externseite ist deutlich abgeplattet, der Kiel hoch, breit und durch zwei seitliche, eingesenkte Furchen begrenzt. Die Berippung ist ziemlich fein, jedenfalls feiner als bei *Card. Beaugrandi* und *Card. Kitchini*. Die Rippen sind schwach sichelförmig gebogen, nicht so steif wie bei *Card. Beaugrandi*. Ungeteilte Rippen überwiegen. Die Rippen sind nur an ihrer Umbiegungsstelle an der Externkante verdickt, nicht aber, oder nur sehr schwach auf der Flankenmitte in der Höhe der Gabelungsstellen der Rippen. Die Rippen ziehen von der Umbiegungsstelle an der Externkante etwa zur vierten Kiel-leiste, von dieser Stelle an gerechnet.

Innere Windungen sind denen von *Card. Kitchini* sehr ähnlich und besitzen wie jene einen fast eiförmigen Windungsquerschnitt ohne deutlich abgesetzten Kiel.

Der Kiel ist auf allen Stadien breit und wird entsprechend der dichteren Berippung von einer dem *Card. Kitchini* gegenüber größeren Anzahl von Kielleisten gequert.

Das oben mitgeteilte große Exemplar ist auf der Wohnkammer glatt, bis auf eine große Zahl grober Anwachsstreifen.



Figur 4. Vergr. *Card. Cricki* n. sp.

Der Kiel wird aber im Alter ganz flach wie bei alten Umgängen von *Card. Bauhini* OPPEL, das sonst in der Jugend nicht jenen deutlich ausgeprägten *Kitchini*-Kiel aufweisen kann.

Lobenformel: E Lp S<sub>1</sub> S<sub>2</sub> S<sub>3</sub> S<sub>2</sub> S<sub>1</sub> J.

Vielleicht gehört ein Teil der von P. G. KRAUSE (11) beschriebenen *Card. Volgae* hierher, doch sind diese mir vorliegenden Originale so schlecht erhalten, resp., da überall der Kiel fortpräpariert ist, so unzureichend in ihren Charakteren, daß sich nichts sicheres über ihre Stellung ermitteln läßt, als daß sie nicht zu *Card. Volgae* gehören können.

Vorkommen: Süddeutschland: sog. Tenuilobaten-Schichten von Boll, obere Scyphienkalke von Kornberg. — Schweiz: Badener Schichten. — England: Schichten mit *Rasenia cynodoce* von Market Rasen.

Anzahl der untersuchten Exemplare: 20.

Das eigentliche Lager in Süddeutschland und der Schweiz scheint nur der unterste Teil der sog. Tenuilobaten-Schichten, die Schichten mit *Sutneria platynota* zu sein.

*Cardioceras Beaugrandi* SAUVAGE.

1871 *Amm. Beaugrandi* SAUVAGE et RIGAUX. Journ. de Conch., t. XIX, p. 439 et t. XX, p. 165, pl. 10, Fig. 6.

1874 *Amm. Beaugrandi* LORIOU et PELLAT. Boulogne. p. 31, Pl. II, Fig. 4.

D 10 mm Wh 0,45 Wd 0,35 Nw 0,27 Rippen 20/48/ca. 70.

Die vorliegende Art steht dem *Card. Kitchini* und *Card. Cricki* außerordentlich nahe und unterscheidet sich nur in der Berippung durch die geringe Zahl von Umbonalrippen. So gering auch dieser Unterschied erscheinen mag, so ist festzustellen, daß unter dem zahlreichen Materiale der Lokalitäten, welche *Card. Cricki* und *Kitchini* geliefert haben, eine auf *Card. Beaugrandi* zu beziehende Variante nicht angetroffen ist; und daß ferner *Card. Beaugrandi* bisher nur in den Schichten mit *Aspidoceras caletanum* und *Aulacostephanus Yo* D'ORB. beobachtet ist, während die beiden anderen Arten nur aus tieferen Schichten vorliegen.

Vorkommen: Schichten mit *Aulacosteph. Yo* von Bréquereque bei Boulogne s/m.

Anzahl der untersuchten Exemplare: 2.

Sammlungen: Musée de Boulogne s/m.

*Cardioceras pingue* n. sp.

Taf. XIX, Fig. 1. Taf. XX, Fig. 14a—b.

D 10 mm Wh 0,44 Wd 0,72 Nw 0,32 Rippen 23/34/40.

Der Windungsquerschnitt ist sechsseitig, niedermündig mit breiter, abgeplatteter Externseite, die einen nur wenig hervortretenden Kiel besitzt. Der Kiel ist breit und wird von zwei

seitlichen und eingesenkten Furchen begleitet. Die Rippen sind sehr kräftig und wenig zahlreich, teilweise auf der Flankenmitte gegabelt; etwa jede vierte Umbonalrippe gabelt sich in zwei Äste.

Auch die ungegabelten Rippen sind auf der Mitte der Flanken zu kräftigen Knoten angeschwollen, vor diesen sind die Rippen etwas ausgelöscht, wie wir dies auch bei *Card. Kitchini* gefunden haben. An der Externkante sind die Rippen ebenfalls wieder zu kräftigen Knoten angeschwollen. Von hier ziehen sie in scharfer Biegung zum Kiel, ohne neben diesem gänzlich auszulöschen.

Lobenformel: E Lp S<sub>1</sub> S<sub>2</sub> S<sub>3</sub> S<sub>2</sub> S<sub>1</sub> J.

Die Abbildung LORIOLS (76) Tafel I, Figur 17 kommt dem *Card. pingue* sehr nahe, doch ist diese Form dichter berippt und besitzt eine viel geringere Windungsdicke. Die Abbildung würde etwa die Mitte zwischen *Card. pingue* und *Card. Kitchini* halten, während der Text eine Form angibt, die dem *Card. Kitchini* sehr nahe stehen muß.

Vorkommen: England: Schichten mit *Rasenia uralensis* D'ORB. von Market Rasen und Cromarty (Schottland).

Anzahl der untersuchten Exemplare: 2.

Sammlung: British Museum. Nat. Hist. Nr. c 13 930 und c 13316.

In *Card. pingue* haben wir in der *Kitchini*-Gruppe die dem *Card. transversum* entsprechende Form der *Alternans*-Gruppe. Auch hier wird mit der Zunahme der Windungsdicke die Skulptur besonders kräftig, aber an Elementen weniger zahlreich.

Aus einer Knolle mit *Rasenia uralensis* D'ORB., *R. thermanum* OPPEL, *R. pseudo-witteana* SALF. und *Card. Kitchini* n. sp. liegt ein großes Exemplar von *Card. pingue* n. sp. vor, das ca. 50 mm Durchmesser erreicht. Genaue Maße sind von diesem Exemplar (c 13316) Taf. XX, Fig. 14 nicht zu erlangen. Die große Windungsdicke, die spärliche und kräftige Berippung (ca. 22 Umbonalrippen auf einen Umgang bei ca. 12 mm Durchmesser) verweisen diese Form zu *Card. pingue*. Auch auf den späteren Umgängen tritt der sechsseitige Windungsquerschnitt noch deutlich hervor.

Die Rippen sind im Alter ganz außerordentlich verstärkt und schwellen an der Nabelkante und auf der Flankenmitte stark an. An der Externkante sind sie aber zu dicken, hohen, etwas schräg gegen hinten gestellten Knoten mit schneidender Kante ausgezogen, wie wir solches bei *Card. Kitchini* n. sp. (Taf. XX, Fig. 15—16) und bei *Card. pristophorum* KRAUSE

beobachten können. Die Kielleisten werden im Alter ebenfalls sehr grob und stehen weit voneinander, so daß auf ca. je drei Kielleisten je drei Umbonalknoten kommen.

*Cardioceras Volgae* PAVLOW.

Taf. XX, Fig. 11—13.

1886 *Card. Volgae* PAVLOW. Les Amm. de la Z. à Aspid. acanth. p. 30 und 86, Tab. VIII, Fig. 5a—c.

1905 *Card. Volgae* M. SCHMIDT. Ob. Jura in Pommern, p. 195, Taf. X, Fig. 7.

non:

1911 *Card. Volgae* P. G. KRAUSE. Jura von Heilsberg, p. 241, Taf. III, Fig. 1—4.

D 20 mm Wh 0,45 Wd ? Nw 0,25

D 15 mm Wh 0,40 Wd ? Nw 0,27

Nach PAVLOW

D 17 mm Wh 0,42 Wd ? Nw 0,26

D 14 mm Wh 0,48 Wd ? Nw 0,25

D 20 mm Wh 0,40 Wd ? Nw 0,30 Rippen 80/120/108/Kiel ?

Nach einem russ. Exemplar: Rippenzahl umbonal/Flankenmitte/extern/Kiel.

Das von M. SCHMIDT abgebildete Exemplar zeigt: Wh etwas > Wd, Rippen an der Externkante = Kielleisten.

Von *Card. Volgae* kannten wir bisher nur flachgedrückte Exemplare aus dem russischen Jura. M. SCHMIDT fand im oberen Kimmeridge 2 von Bartin ein einigermaßen gut erhaltenes Exemplar, das über die Gestaltung des Windungsquerschnittes und über die Kielbildung einigen Aufschluß gewährt.

Der Windungsquerschnitt ist mehr oder weniger oval mit einer abgeplatteten Externseite. Der Kiel ist breit, mäßig hoch und von zwei seitlichen, eingesenkten Furchen begleitet. Die Windungshöhe ist, nach dem SCHMIDTSchen Exemplar zu urteilen, bei ca. 10 mm Durchmesser schon etwas höher als die Windungsdicke.

Außerordentlich charakteristisch für *Card. Volgae* sind die stark sichelförmig geschwungenen, einfachen Rippen, die verhältnismäßig fein und zahlreich schon bei ca. 5 mm Durchmesser sicher festzustellen waren und auch noch in gleicher Weise bei den größten, bisher beobachteten Exemplaren von ca. 20 mm Durchmesser vorhanden sind. Eine besondere Eigentümlichkeit von *Card. Volgae* scheint zu sein, daß sich auf der Flankenmitte Schaltrippen einstellen, welche weder ganz an die Nabelkante noch an die Externkante heranreichen. Dies Verhalten ist schon aus den PAVLOWschen Abbildungen

zu entnehmen, zeigt sich aber auch an 4 mir vorliegenden Exemplaren aus dem russischen Kimmeridge und an dem SCHMIDT'schen Exemplar von Bartin. Die Zahl der Kielleisten ist dieselbe wie die der Rippen an der Externkante oder um ein wenig geringer. Die Rippen treten mit einer geringen Abschwächung an die Kielleisten heran, und zwar setzt die Rippe etwa an die vierte Kielleiste an, von der Umbiegungsstelle der Rippe an der Externkante an gerechnet.

Die Lobenlinien dieser Art sind unbekannt.

Vorkommen: Oberer Kimmeridge 2 von Bartin in Pommern mit *Aulac. eudoxus* usw. zusammen. — Wahrscheinlich in gleichaltrigen Schichten Rußlands.

Anzahl der untersuchten Exemplare: 5.

Sehr auffällig ist, daß sich unter dem sehr zahlreichen Materiale an Cardioceraten aus den Schichten mit *Aulac. eudoxus*, *pseudomutabilis* usw. Südenglands kein einziges Exemplar von *Card. Volgae* oder auch nur eins aus der Gruppe des *Card. Kitchini* gefunden hat.

Die von P. G. KRAUSE aus der Heilsberger Bohrung als *Card. Volgae* beschriebenen Formen gehören sicherlich alle nicht zu dieser Art. Über ihre Stellung läßt sich nichts Sicheres aussagen, da bei allen der Kiel fortpräpariert ist oder die Exemplare so flach gedrückt sind, daß sich kein Bild von den Querschnittsverhältnissen gewinnen läßt. Da jedoch einzelne Exemplare keine seitlichen Furchen neben dem Kiel aufweisen, scheinen sie in die Gruppe des *Card. anglicum* zu gehören.

*Cardioceras pristophorum* P. G. KRAUSE.

1911 *Hoplites pristophorus* P. G. KRAUSE. Heilsberg. p. 244, Taf. 3, Fig. 10, 11.

Die Abbildung des Fragmentes erweckte gleich Bedenken über die Zugehörigkeit zu den sog. Kimmeridge-Hopliten (*Aulacostephanus*), da die eine Seite einen deutlich abgesetzten Kiel zeigt, die andere Seite aber keine Spur eines solchen. Der angebliche „Doppelkiel“ (einen solchen besitzen übrigens die *Aulacostephanen* gar nicht!) ist also auf den beiden Seiten des Exemplares gänzlich verschieden ausgebildet.

Auch die Skulptur der Schale mit ihren dichten feinen Sichelrippen spricht durchaus gegen *Aulacostephanus* (KRAUSE erklärt übrigens die Schale für glatt).

Die Untersuchung des Originalen hat denn auch bewiesen, daß diese Zweifel durchaus berechtigt waren.

Es handelt sich hier um ein Bruchstück eines großen schief verdrückten *Cardioceras*. Tatsächlich ist nur ein Kiel vorhanden, der von der Externseite deutlich abgesetzt und bei KRAUSE in Fig. 10 sichtbar ist. Fig. 11 läßt die tatsächlichen Verhältnisse nicht ahnen. Auf der in Fig. 10 abgebildeten Seite ist von der Externkante nichts mehr erhalten, sie ist fortgebrochen. Auf der Gegenseite aber ist die Externkante heraufgedrückt (es zeigt diese Verschiebung auch die Lage der Naht auf den beiden Seiten), so daß diese den zweiten Kiel vortäuscht, der übrigens nicht von den Flanken abgesetzt ist wie auf der Gegenseite. Die angeblichen „Dornen“ des Kieles sind nichts anderes als die knotenartigen Verdickungen der Rippen an der Externkante, deren Zahl viel geringer ist als die der Flankenrippen (oder sehr groben Anwachsstreifen). Der angebliche „zweite Kiel“ ist überhaupt auch in dem vorliegenden Erhaltungszustande gar nicht vorhanden, denn zwischen den Externknoten zieht sich die Schale ebenmäßig von den Flanken nach dem einen vorhandenen Kiel hoch und setzt an diesem an einem Riß ab.

Auf drei Externknoten kommen bei dem vorliegenden Exemplare fünf Kielleisten, es kann daher von einem „Alternieren der Stacheln beider Reihen“ keine Rede sein. Ein solches Alternieren der Externknoten ist auch bei *Aulacostephanus* unbekannt!

Man kann übrigens an einer Stelle deutlich erkennen, daß der Kiel keine „Stacheln“ oder „gegen rückwärts gebogene hakenartige Knoten“ besitzt, wie es den Anschein hat, sondern Kielleisten, die auf der in Fig. 10 abgebildeten Seite nur von der Seite, schräg von hinten zu sehen sind, noch dazu verdrückt und so die Haken vortäuschen. Auf der Gegenseite erkennt man deutlich die schief verdrückten Kielleisten.

Ob dies Bruchstück einer schon bekannten Art als große Windung hinzuzurechnen ist, bleibt zweifelhaft. Wenn auch große Umgänge von *Card. Cricki* ähnliche Verhältnisse aufweisen, so sind wir doch nicht über die Ausbildung der inneren Umgänge von *Card. pristophorum* unterrichtet, und zudem ist von *Card. Cricki* nichts aus den Schichten mit *Aulac. eudoxus* bekannt geworden.

#### 6. Gruppe des *Cardioceras anglicum* n. sp.

1. *Cardioceras anglicum* n. sp.
2. „ *Krausei* n. sp.
3. „ *subtilicostatum* PAVLOW.
4. „ *borussicum* P. G. KRAUSE.

Charakteristisch für diese jüngste Gruppe von Cardioceraten ist, daß die Kielbildung wieder nur in einer dachförmigen Zuschärfung der Externseite besteht, also kein deutlich abgesetzter Kiel mit seitlichen eingesenkten Furchen vorhanden ist. Diese dachförmige Zuschärfung findet sich sowohl auf der Schale wie auf dem Steinkerne, eine Kielbildung wie in der *Bauhini*-Gruppe ist nicht festzustellen. Wir finden hier also das dauernde Beibehalten eines Stadiums, welches alle jüngeren Cardioceraten in gewissen Jugendstadien durchlaufen und welches in der Cordaten-Gruppe als weitaus häufigstes Merkmal bis ins Alter beibehalten wird.

Auf dem letzten Drittel einiger größerer Windungen von *Card. anglicum* ist schließlich der Kiel völlig verschwunden, nachdem vorher der schwache Kiel fast gänzlich glatt geworden ist; der Windungsquerschnitt ist auf der Externseite einfach flach gerundet. Die Rippen setzen in einer parabolischen Krümmung über die Externseite, etwa unter  $45^{\circ}$  zur Medianebene, dementsprechend ist auch die Mündung gestaltet. Es fehlt also das Kielhorn nicht nur bei *Card. anglicum*, sondern wahrscheinlich in der ganzen Gruppe.

Innere Umgänge von *Card. prae-Bauhini* n. sp. sind kaum von einem Cardioceraten der *Anglicum*-Gruppe zu trennen.

Die Berippung ist im allgemeinen etwas unregelmäßig. Lobenlinien sind bisher von keiner Art bekannt geworden. An dem mir vorliegenden Materiale aus Südeingland haben sich diese jedoch verschiedentlich präparieren lassen. Sie schließen sich eng an die der vorhergehenden Gruppen an.

Nach unseren bisherigen Kenntnissen ist die Gruppe des *Cardioceras anglicum* auf das oberste Kimmeridgien, die Schichten mit *Aulacostephanus pseudomutabilis*, *eudoxus* usw. beschränkt. Jüngere Cardioceraten sind bisher überhaupt nicht bekannt geworden. Wir müssen daher annehmen, daß diese Familie nicht mehr in das Portlandien hineinreicht.

Suchen wir nach einer Erklärung dafür, daß diese jüngsten Typen wieder die primitivsten Charaktere während ihres gesamten Wachstums beibehalten, so läßt sich m. E. hierfür nur eine allgemein wirksame Entwicklungshemmung annehmen, die ein dauerndes Beibehalten des Jugendstadiums bewirkte, nicht aber, daß wir in der Gruppe des *Card. anglicum* Einwanderer zu sehen haben, deren Vorfahren in den so beliebten, aber noch niemals durch glückliche Funde gelösten, unbekanntem Gebieten auf einer primitiven Entwicklungsstufe verharrten, während in allen anderen Gebieten die Entwicklung in der bekannten Folge sich

vollzog, ohne daß auch nur in der Zwischenzeit sich ein einziger primitiver Typ gezeigt hätte.

Diese in der Gruppe des *Cardioceras anglicum* vorliegende Erscheinung ließe sich als atavistische Entwicklungshemmung in dem Sinne auffassen, daß die Dominanten, welche dem Jugendstadium ihr Gepräge verleihen, auch in den späteren Stadien wirksam bleiben und so eine atavistische Form vor-täuschen.

Die Arten der *Anglicum*-Gruppe sind durch die Ausbildung der Wachstumsverhältnisse und der Berippung unterschieden.

Wh > Wd, Querschnitt fast rechteckig, im Alter oval, im Normalstadium starke Rippen:

*Card. Krausei* n. sp.

Wh wenig > Wd, Querschnitt immer oval, Rippen fein, zahlreich (ca. 100):

*Card. anglicum* n. sp.

Windungsquerschnitt nicht genau bekannt. Rippen fein, sehr zahlreich (ca. 200) auf allen Stadien, engnabelig:

*Card. subtilicostatum* PAVLOW.

(*Card. borussicum* P. G. KRAUSE ist auf unzureichende Reste begründet.)

*Cardioceras anglicum* n. sp.

Tafel XX, Figur 1—5. Textfigur 5 und 6.

(*Card. alternans* aut. e. p. non *alternans* v. BUCH)

?1911 *Card. Volgae* KRAUSE. Heilsberg. Taf. 3, Fig. 2 (non caet.)

Weymouth. D 8,4 mm	Wh 0,48	Wd 0,38	Nw 0,28
„ D 8,7 mm	Wh 0,47	Wd 0,44	Nw 0,32
„ D 7 mm	Wh 0,53	Wd 0,43	Nw 0,30
„ D 0,5 mm	Wh 0,47	Wd 0,45	Nw 0,22

Der Windungsquerschnitt ist wenig höher als dick. Der Nabel mäßig weit, gerundet; der Kiel wenig erhaben, aus einer dachförmigen Zuschärfung der Externseite bestehend. Die Flanken sind in der Jugend (bis ca. 8 mm Durchmesser) mit schwachen, gleich starken und sichelförmig gebogenen Rippen bedeckt, die an der Umbiegungsstelle an der Externkante nicht anschwellen. Die Rippen sind in diesem Stadium weder gegabelt noch zu Bündeln zusammengefaßt. Auf der breiten gerundeten Externseite ziehen die Rippen, ohne neben dem Kiel auszulüscheln, unter ca. 45° an einen Kielknoten.

Die Skulptur beginnt mit umbonalen Knötchen auf dem zweiten Umgang.

Von einem Durchmesser von ca. 8 mm an stellen sich vorübergehend ungegabelte, etwas stärkere und weit voneinander stehende Rippen ein, die auf den Flankenmitten und an der Externkante stärker angeschwollen sind. Dies Verhalten der Rippen dauert nur  $\frac{1}{2}$  bis  $\frac{2}{3}$  Umgang an. Dann verschwinden die Anschwellungen auf den Flanken wieder, während die



Figur 5.



Figur 6.

*Card. anglicum* n. sp. Vergr.

knotenartigen Verdickungen an der Externseite meist schwach angedeutet bleiben. Die Berippung besteht nun wieder auf den Flanken aus einfachen, sichelförmig gebogenen, schwachen Rippen.

Auch die größten mir vorliegenden Exemplare zeigen kein Kielhorn an der Mündung, sondern die auf den Flanken schwach sichelförmig gebogenen Mundränder ziehen von der Externkante unter ca.  $45^{\circ}$  auf den Kiel zu, der nicht vorgezogen ist, sondern abgerundet erscheint.

Auf einen Umgang kommen ca. 100 feine Rippen resp. Kielknoten.

Die Lobenlinien sind in ihrer ganzen Anlage sehr flach, die Elemente sehr wenig zerschlitzt.

Lobenformel: E Lp S<sub>1</sub> S<sub>2</sub> S<sub>2</sub> S<sub>1</sub> J.

Vorkommen: England: Weymouth, Schichten mit *Aulac. eudoxus*, *anglicus*, *pseudomutabilis* usw. — Heilsberg(?) in dem gleichen Horizonte.

Anzahl der untersuchten Exemplare: ca. 50.

*Card. subilicostatum* PAVLOW, das sonst eine ganz ähnlich feine Berippung aufzuweisen hat, besitzt nicht jenes kurze, grobrippige Stadium und ist überdies bedeutend engnabziger (bei 20 mm D ca. 0,15 Nw). Es bleiben aber bei beiden Arten im Alter die Knoten an der Externkante bestehen, die dagegen *Card. Krausei* n. sp. im Alter fehlen.

Ein von P. G. KRAUSE auf Tafel 3 in Figur 2 als *Card. Volgae* abgebildetes Exemplar, das mir im Original vorliegt, zeigt ganz analoge Verhältnisse wie *Card. anglicum*. Im übrigen

ist dieser Rest so verdrückt, daß von der Kielbildung nur so viel noch zu erkennen ist, daß ein deutlich abgesetzter Kiel nicht vorliegt. Die Zeichnung ist in diesem Punkte ungenau.

*Cardioceras Krausei* n. sp.

Tafel XX, Fig. 6–10. Textfig. 7.

1911 *Card. Volgae* KRAUSE. Heilsberg. Tafel 3, Figur 1, 3, (4?).

Weymouth	D 14 mm	Wh 0,43	Wd 0,32	Nw 0,32		
"	D 13 mm	Wh 0,45	Wd 0,38	Nw 0,27	Rippen 20/48/60	
	8 mm	0,45	0,37	0,25		
"	D 11 mm	Wh 0,45	Wd 0,34	Nw 0,25	Rippen 40/56/76	

Innere Windungen bis ca. 11 mm Durchmesser zeigen einen gerundet rechteckigen Windungsquerschnitt mit deutlich ausgeprägter Externkante und mit einer flachen, dachförmig zugeschärften Externseite. Der Kiel ist kaum abgesetzt, ohne seitliche Furchen zu besitzen.

Die Rippen sind sichelförmig gebogen. Eine Gabelung ist auf den Flanken nur sehr undeutlich ausgeprägt, doch pflegen die Rippenstiele auf den Flanken in knotenartigen Verdickungen zu endigen. An der Externkante sind die Rippen zu langen, schmalen, knotenartigen Anschwellungen verdickt. Schon vor der Externkante biegen die Rippen in sanftem Bogen gegen vorn um und ziehen unter etwa  $45^{\circ}$  auf den Kiel zu, wo sie an einen Kielknoten herantreten. Die Rippen werden auf der Externseite zwar schwächer, bleiben aber immer deutlich zu erkennen. Auf der Externseite schieben sich kurze Schaltrippen ein, wie sich aus dem Verhältnis der Rippenzahl an der Externkante und der Zahl der Kielknoten ergibt. Die Kielknoten sind kräftige, runde Knoten, die der Zuschärfung der Externseite aufgesetzt sind.

Im Alter wird der Windungsquerschnitt mehr oval, die Externkante undeutlich, und der Kiel tritt nur noch als eine ganz geringe dachförmige Zuschärfung der Externseite hervor. Die Berippung ist nun sehr fein und die knotenartigen Anschwellungen in der Höhe der früher ausgebildet gewesenen Externkante fallen mehr und mehr fort. (Im Gegensatz zu *Card. anglicum*!)

Der Mundrand ist auf den Flanken leicht sichelförmig gebogen; von der gerundeten Externkante ziehen die Ränder unter ca.  $45^{\circ}$  auf die Medianebene zu und bilden in der Höhe des Kieles einen kurzen Bogen, wenigstens bei den beobachteten Größen bis zu 16 mm Durchmesser.

Die Loben sind denen der vorigen Art analog gebaut.

Vorkommen: England: Weymouth, Schichten mit *Aulacostephanus pseudomutabilis*, *eudoxus* usw. — Heilsberg: Wahrscheinlich aus dem gleichen Horizonte (Nach KRAUSE).

Anzahl der untersuchten Exemplare: ca. 30.

Die von P. G. KRAUSE abgebildeten und mir vorliegenden Exemplare lassen die gleichen Normal- und Altersstadien erkennen, wie sie die englischen, ausgezeichnet erhaltenen Exemplare von *Card. Krausei* zeigen. Doch sind die Heilsberger Stücke durchweg großwüchsiger, was sich auch schon darin ausdrückt, daß die einzelnen Stadien bei größeren Durchmesser aufzutreten.



Figur 7. Vergr.  
*Card. Krausei* n. sp.

In einem Punkte weichen allerdings die Heilsberger Stücke erheblich von dem zahlreichen englischen Materiale ab; die Externkante bleibt viel länger bestehen, auch dann noch, wo bereits die feine Altersberippung eingesetzt hat, und dementsprechend finden sich hier auch noch wie bei *Card. anglicum* die knotenartigen Anschwellungen an der Externkante.

Hervorheben möchte ich noch ganz besonders, daß die hier in Frage kommenden Exemplare von „*Card. Volgae* KRAUSE“ keinen deutlich abgesetzten Kiel besitzen, was man aus den Abbildungen bei KRAUSE nicht ersehen kann. Schon aus diesem Grunde könnte es sich nicht um die PAVLOWSche Art handeln. Vielleicht gehört hierher auch das von KRAUSE als *Card. borussicum* ausgeschiedene Exemplar. Die von KRAUSE angeführten Unterschiede sind insofern nicht stichhaltig, da das übrige Material fast ausschließlich aus flachgedrückten Stücken besteht und in den angegebenen Beziehungen keinen Vergleich zuläßt.

*Cardioceras subtilicostatum* PAVLOW.

1886 *Card. subtilicostatus* PAVLOW. Les Amm. de la Z. á Aspid. acanth. p. 29, 80, Tab. VIII, Fig. 4.

D 25 mm Wh 0,44 Wd ? Nw 0,22 Rippen ca. 100  
20 mm 0,48 ? 0,15

Von dieser Art liegt mir leider kein Material zur Nachprüfung vor. Ich bin daher lediglich auf den Text und die Abbildung der vorerwähnten Arbeit angewiesen,

Gegenüber den vorher beschriebenen beiden Cardioceraten der *Anglicum*-Gruppe ist als besonders hervorstechendes Merkmal neben der bedeutenden Engnabligkeit (?) hervorzuheben, daß ähnlich wie bei dem *Card. Volgae* sich auf allen Stadien eine verhältnismäßig sehr große Zahl feiner, aber stark ausgeprägter Rippen finden, die ungegabelt sind. Auch über die Ausbildung des Kieles läßt die Abbildung und auch in gewissem Sinne der Text keinen Zweifel; er besteht aus einer einfachen dachförmigen Zuschärfung der Externseite.

Die Form des Windungsquerschnittes ist nicht bekannt. Aus gewissen Verhältnissen der Berippung läßt sich aber doch in groben Umrissen auf diese schließen. PAVLOW hebt hervor, daß die Rippen dicht an der Siphonalseite starke, seitlich zusammengedrückte Knoten bilden. Dies muß nach Analogie aller gut erhaltenen Cardioceraten der Lage der Externkante entsprechen, und diese liegt dem Kiel sehr stark genähert im Vergleich zu *Card. anglicum* und *Card. Krausei*. Wir haben es also mit einer verhältnismäßig hochmündigen Form von geringer Windungsdicke zu tun, was auch durch die feine Berippung sehr an Wahrscheinlichkeit gewinnt.

Das Alter dieser Art ist nicht genau festgelegt. PAVLOW beschränkt sich auf die Angabe: Wolga, Gorodistché: Zone mit *Aspidoceras acanthicum*. Wahrscheinlich handelt es sich aber um die Zone mit *Aulac. pseudomutabilis*, *eudoxus* usw., wie bei den übrigen Arten der *Anglicum*-Gruppe.

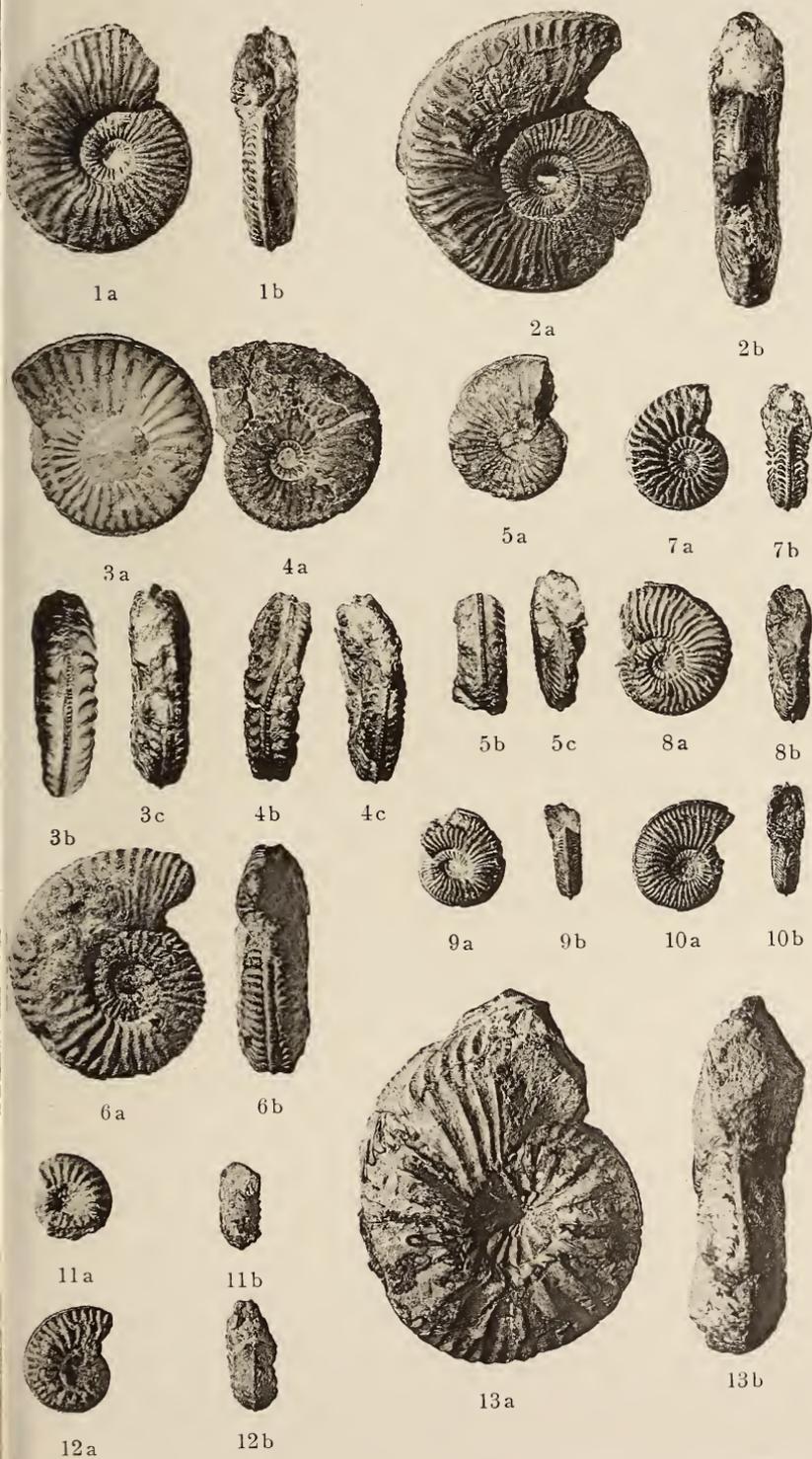
#### Literaturverzeichnis.

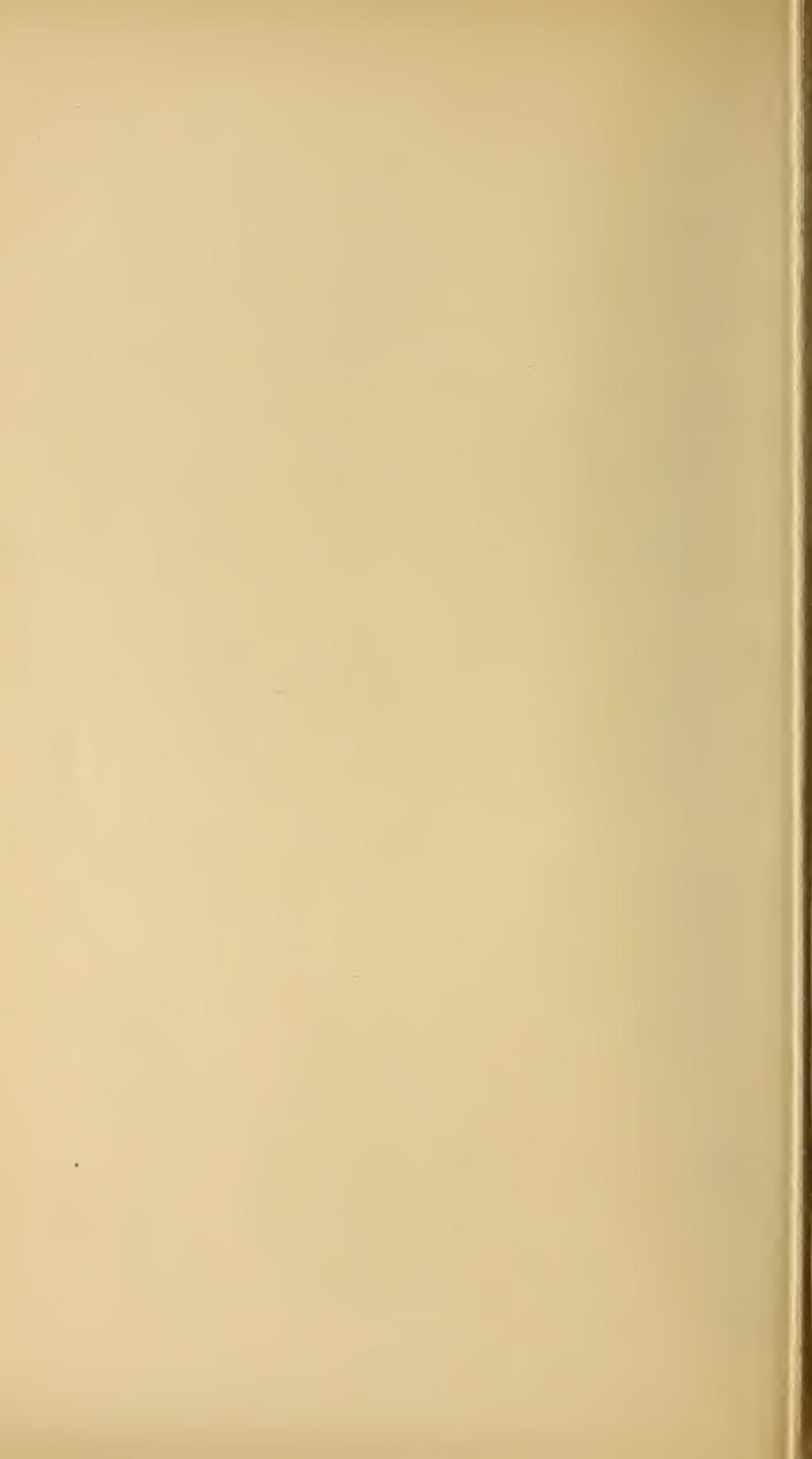
- (85) BUCH, L. v.: Gesammelte Werke. 1885.  
 (06) BURCKHARDT: Géologie de la Sierra de Mazapil et Santa Rosa. Bol. del Inst. Géol. Mexico. 1906.  
 (08) ENGEL, TH.: Geognostischer Wegweiser durch Württemberg. 3. Auflage. 1908.  
 (13) FISCHER, E.: Über einige neue oder in Schwaben bisher unbekannte Versteinerungen des braunen und weißen Jura. Jahreshefte des vaterl. Ver. für Naturkunde. 69. 1913.  
 (79) FONTANNES, F.: Description des Ammonites des Calcaires du Château du Crussol. Paris. 1879.  
 (00) HYATT, ZITTEL-EASTMANN: Text-book of Palaeontology. 1900.  
 (03) ILOVAISKY, D.: L'Oxfordien et le Séquanien des gouvernements de Moscou et Riasan. Bull. Soc. Nat. Moscou. N. S. 17. 1903.  
 (11) KRAUSE, P. G.: Der Jura von Heilsberg. Jahrb. k. preuß. geol. Landesanstalt für 1903, 29, Teil I. 1911.  
 (78) LORIOU, P. DE: Baden. Abh. schweiz. pal. Gesellsch. 1878.  
 (02) — Oxfordien sup. et moyen du Jura Lédonien. Ibidem. 29. 1902.  
 (03) — Teil II. Ibidem 30. 1903.

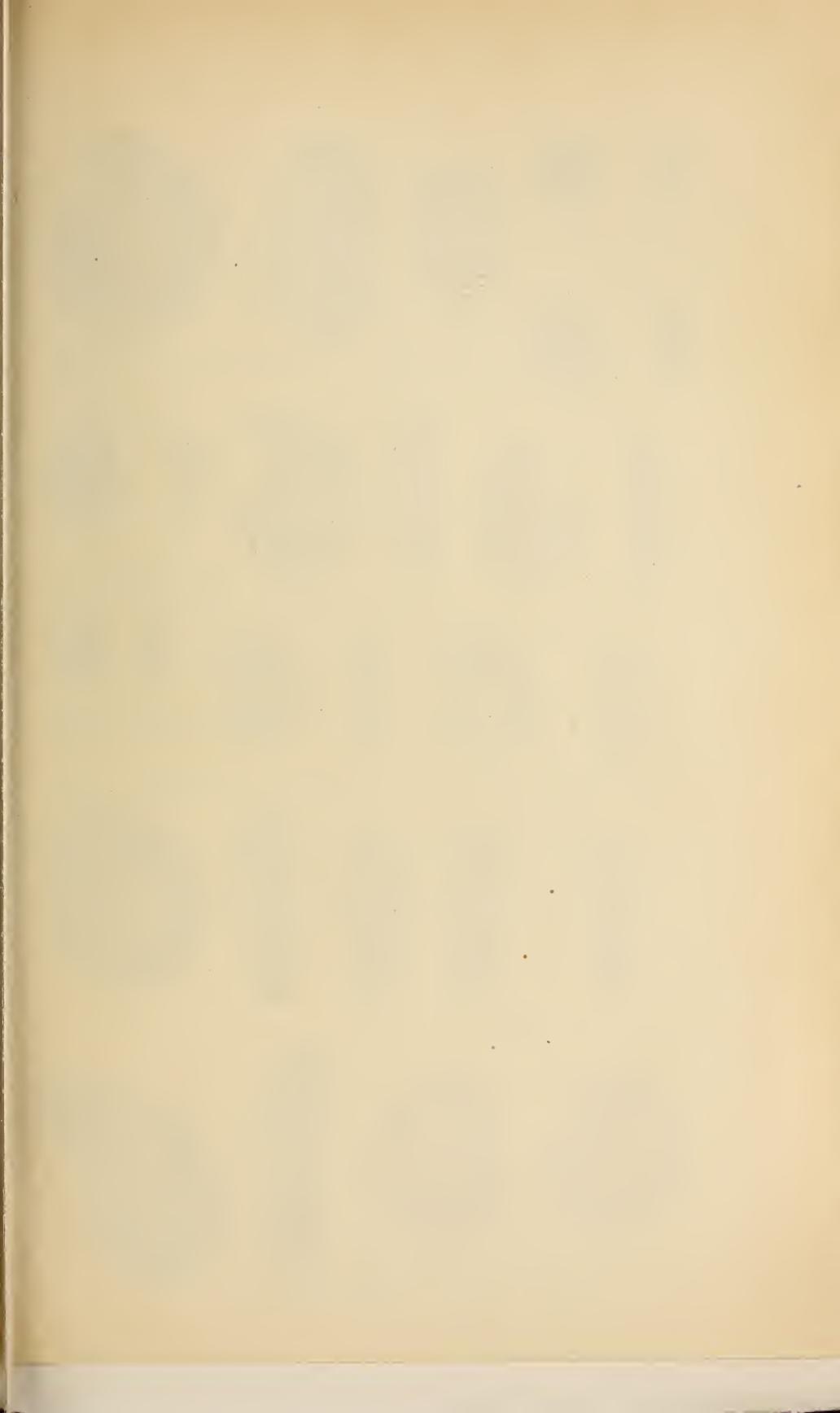
- (74) LORIOI, P. DE et PELLAT: Étage sup. de la formation jurass. de Boulogne-sur-mer. Paris 1874.
- (45) MURCHISON, VERNEUIL et KEYSERLING: Geology of Russia in Europe. 1845.
- (81) NEUMAYR, M. et UHLIG: Über Ammonitiden aus den Hilsbildungen Norddeutschlands. Palaeontographica. 27. 1881.
- (86) NEUMAYR: Über *Amaltheus Balduri* KEYS. und die Gattung *Cardioceras*. N. Jahrb. f. Min. 1886. I. p. 95.
- (81) NIKITIN: Rybinsk. Mém. Acad. St. Pétersbourg. 1881.
- (85) — Kostroma. Mém. Com. géol. Russie. 2. 1885.
- (63) OPPEL, A.: Paläontologische Beiträge. 1. 2. München. 1863.
- (07) OPPENHEIMER, J.: Der Malm der Schwedenschanze bei Brünn. Beitr. z. Geol. Österreich-Ungarns. 20. 1907.
- (86) PAVLOW, A.: Les Ammonites de la Zone à *Aspidoceras acanthicum* de l'est de la Russie. Mém. Com. Géol. Pétersbourg. 2. 1886.
- (37) PUSCH: Polens Paläontologie. 1837.
- (49) QUEENSTEDT, FR. A.: Die Cephalopoden. Tübingen 1849.
- (58) — Der Jura. Tübingen 1858.
- (67) — Handbuch der Petrefaktenkunde. 1867.
- (87/88) QUEENSTEDT, FR. A.: Die Ammoniten des Schwäbischen Jura. Bd. 3. Stuttgart 1887/88.
- (11) RAVN, J. P.: On Jurassic and Cretaceous Fossils from North-East-Greenland. Comm. paléont. Copenhagen. 1911.
- (98) RIAZ, A. DE: Description des Ammonites des couches à *Peltoceras transversarium* de Trept (Isère). 1898.
- (49) ROUILLER: Bull. Soc. Nat. Moscou. 1849.
- (13) SALFELD, H.: Die Gliederung des oberen Jura in Nordwesteuropa. Neues Jahrb. f. Min. etc. B. 37. 1913.
- (13) — Artbildung bei Ammoniten. Zeitschr. deutsch. geolog. Gesellsch. 65. Monatsb. 8/10. p. 437. 1913.
- (13) — Die zoo-geographische Stellung des süddeutschen oberen Jura. Ibidem. p. 441.
- (13) — Certain upper jurassic strata of England. Quart. Journ. Geol. Soc. vol. 69. p. 423. 1913.
- (12) SOKOLOV, ND.: Die Ammoniten des Petschoraschen Jura. Mém. Com. Géol. Pétersbourg. N. Liv. 76. 1912.
- (05) SCHMIDT, M.: Über oberen Jura in Pommern. Abh. k. preuß. geolog. Landesanstalt. 1905. N. Folge, Heft 41.
- (92) SIEMIRADZKI, J.: Die oberjurassische Ammonitenfauna in Polen. Zeitschr. deutsch. geolog. Gesellsch. 44. p. 447. 1892.
- SOWERBY, J. DE: Mineral Conchyologie. 1813—1834.
- (95) WOODWARD, H. B.: The middle and upper oolitic Rocks of England. 1895.

Erklärung zu Tafel XVI.

- Fig. 1 a—b. *Card. ovale* QUENSTEDT emend. SALF. *Alternans*-Schichten. Lochen. (Orig. Tübingen, QUENST., Tab. 91, Fig. 1.)
- Fig. 2 a—b. *Card. ovale* QU. em. SALF. Ibidem. (Orig. Tübingen, QUENST., Tab. 91, Fig. 2.)
- Fig. 3 a—c. *Card. alternans* v. BUCH. *Alternans*-Schichten. Streitberg. (Orig. v. BUCH, Berlin, Universität.)
- Fig. 4 a—c. *Card. alternans* v. BUCH. Ibidem. (Orig. v. BUCH, Berlin, Universität.)
- Fig. 5 a—c. *Card. ovale* QU. em. SALF. Ibidem. (Orig. Berlin, Universität.)
- Fig. 6 a—b. *Card. alternans* v. BUCH. Lochen. (Orig. Tübingen, QUENST., Tab. 91, Fig. 6.)
- Fig. 7 a—b. *Card. alternans* v. BUCH. Reichenbach. (Orig. Tübingen, QUENST., Tab. 91, Fig. 14.)
- Fig. 8 a—b. *Card. ovale* QU. em. SALF. Lochen. (Orig. Tübingen, QUENST., Tab. 91, Fig. 4.)
- Fig. 9 a—b. *Card. ovale* QU. em. SALF. Lochen. (Orig. Tübingen, QUENST., Tab. 91, Fig. 13.)
- Fig. 10 a—b. *Card. ovale* QU. em. SALF. Reichenbach. (Orig. Tübingen, QUENST., Tab. 91, Fig. 15.)
- Fig. 11 a—b. *Card. Lorioli* OPPENHEIMER. Lochen. (Orig. Tübingen, QUENST., Tab. 91, Fig. 10.)
- Fig. 12 a—b. *Card. Lorioli* OPPENHEIMER. Lochen. (Orig. Tübingen, QUENST., Tab. 91, Fig. 12.)
- Fig. 13 a—b. *Card. Lorioli* OPPENHEIMER. Laufen. (Orig. Tübingen, QUENST., Tab. 91, Fig. 25.)
-







### Erklärung zu Tafel XVII.

- Fig. 1 a—c. *Card. transversum* QUENST. em. SALF. Lochen. (Orig. Tübingen, QUENST., Tab. 91, Fig. 11.)
- Fig. 2 a—b. *Card. Reichenbachense* n. sp. Reichenbach. (Orig. Tübingen, QUENST., Tab. 91, Fig. 16.)
- Fig. 3 a—b. *Card. subcordatum* D'ORBIGNY. Moskau. (Orig. Göttingen.)
- Fig. 4 a—b. *Card. tuberculato-alternans* NIKITIN. Moskau. (Orig. Göttingen.)
- Fig. 5 a—b. *Card. prae-Bauhini* n. sp. BOULDER CLAY. Ormesby St. Margarete Church (Norfolk). (Orig. Geol. Surv. London, Nr. 26054.)
- Fig. 6 a—b. *Card. prae-Bauhini* n. sp. Moskau. (Orig. Göttingen.)
- Fig. 7 a—b. *Card. lineatum* QUENST. em. SALF. Immendingen. (Orig. Tübingen, QUENST., Tab. 91, Fig. 21.)
- Fig. 8 a—b. *Card. lineatum* QU. em. SALF. Lochen. (Orig. Tübingen, QUENST., Tab. 91, Fig. 5.)
- Fig. 9 a—b. *Card. lineatum* QU. em. SALF. Lochen. (Orig. Tübingen, QUENST., Tab. 91, Fig. 9.)
- Fig. 10 a—d. *Card. lineatum* QU. em. SALF. Wasseraalgingen. (Orig. Tübingen, QUENST., Tab. 91, Fig. 23.)
- Fig. 11 a—b. *Card. lineatum* QU. em. SALF. Kuchen. (Orig. Tübingen, QUENST., Tab. 91, Fig. 24.)
- Fig. 12 a—b. *Card. quadrato-lineatum* n. sp. Hundsruok. (Orig. Tübingen, QUENST., Cephal., Tab. V, Fig. 7.)
-



1a



1b



1c



2a



2b



3a



3b



4a



4b



5a



5b



6a



6b



7a



7b



8a



8b



9a



9b



10a



10b



10c



10d



12c



11a



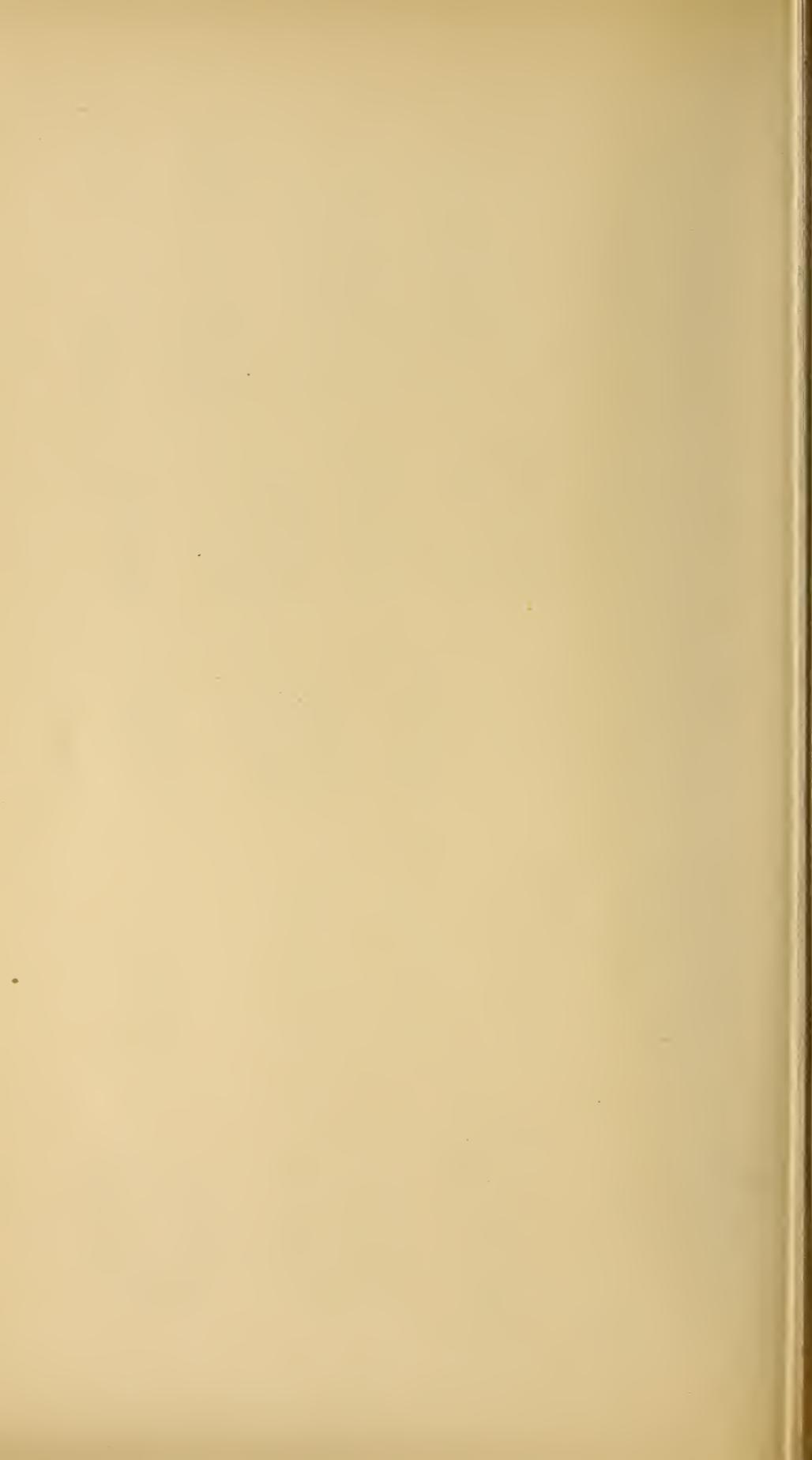
11b

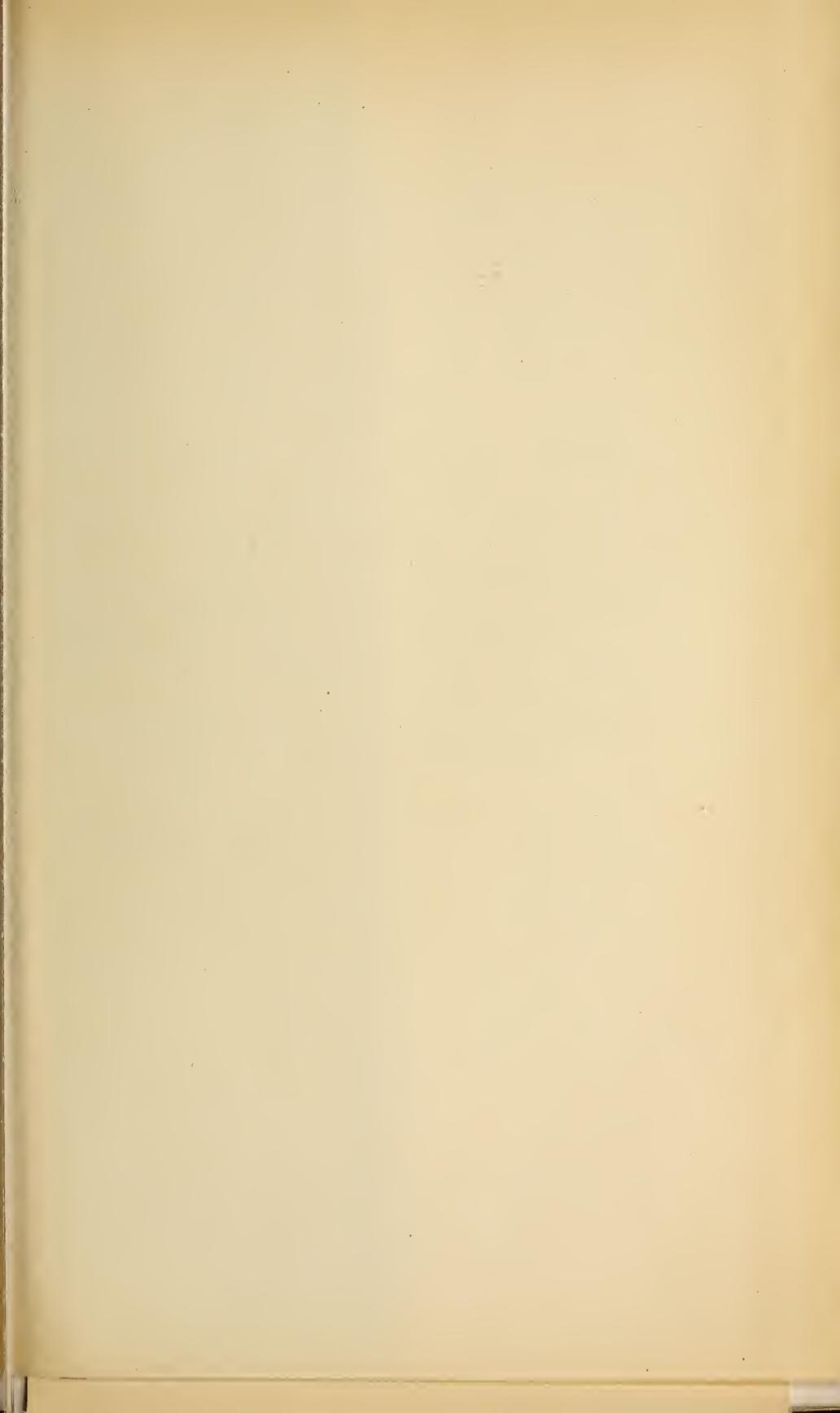


12a



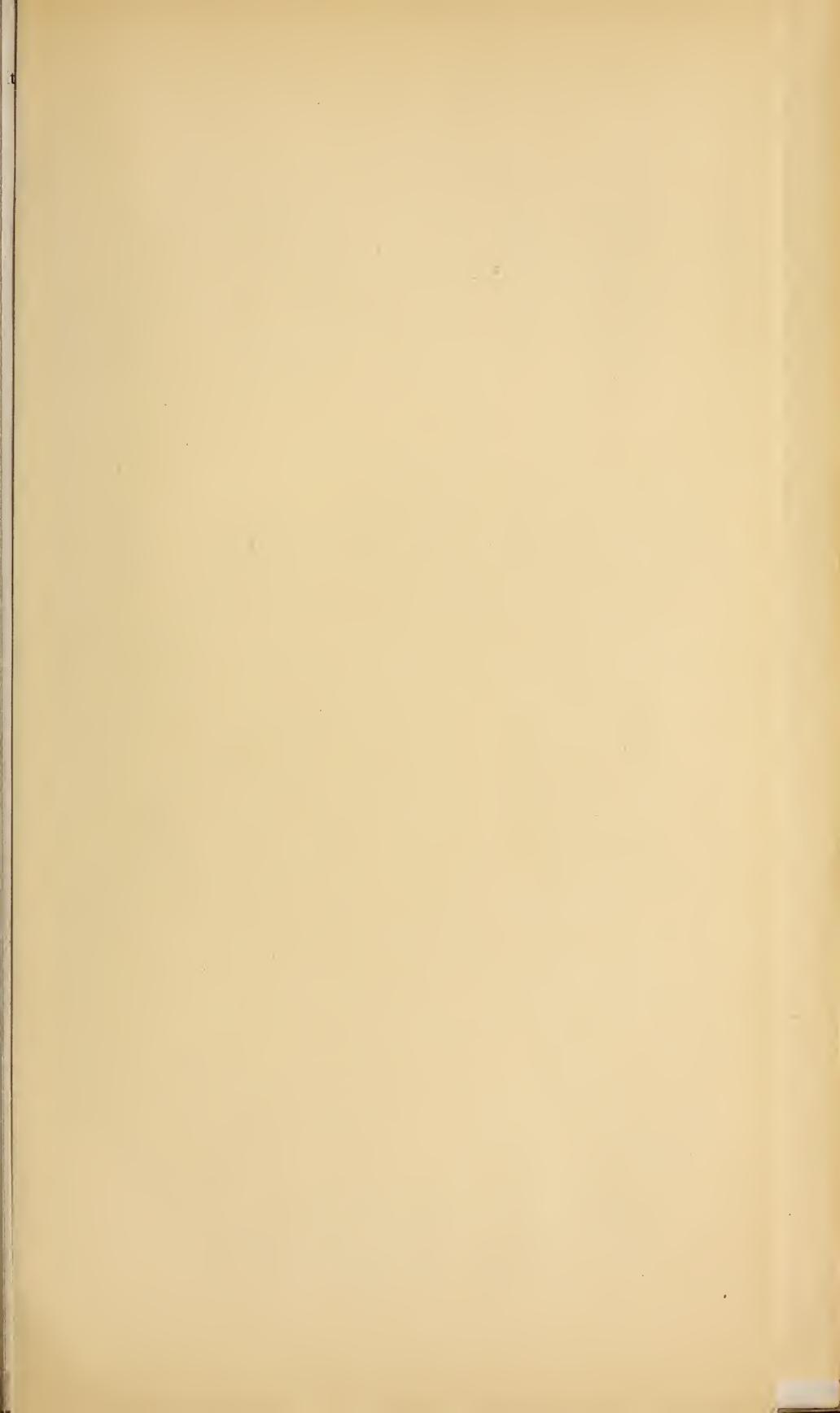
12b





### Erklärung zu Tafel XVIII.

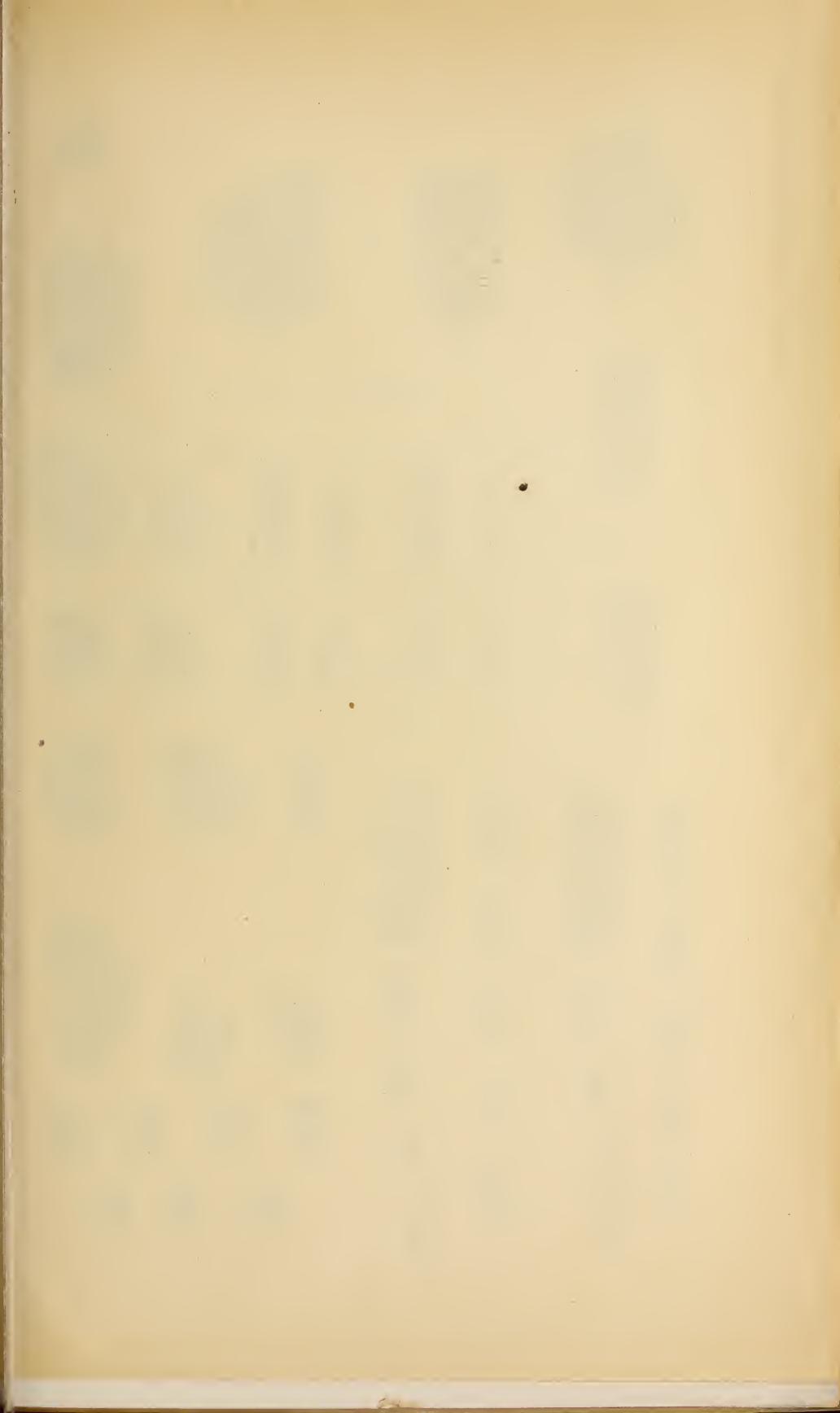
- Fig. 1 a—c. *Card. serratum* Sow. Von sekundärer Lagerstätte. (Orig. Geol. Surv. London, Nr. 26059.)
- Fig. 2 a—b. *Card. serratum* Sow. Von sekundärer Lagerstätte. (Orig. Geol. Surv. London, Nr. 26058.)
- Fig. 3 a—d. *Card. Bauhini* OPPEL. Hundsruok. (Orig. Tübingen, QUENST., Tab. 91, Fig. 19.)
- Fig. 4 a—b. *Card. Bauhini* OPPEL. Hundsruok. (Orig. Tübingen, QUENST., Tab. 91, Fig. 20.)
- Fig. 5. *Card. Bauhini* OPPEL. Hundsruok. (Orig. Tübingen, QUENST., Tab. 91, Fig. 18.)
- Fig. 6 a—b. *Card. Bauhini* OPPEL. Käsbühl. (Orig. Tübingen, QUENST., Tab. 91, Fig. 22.)
-







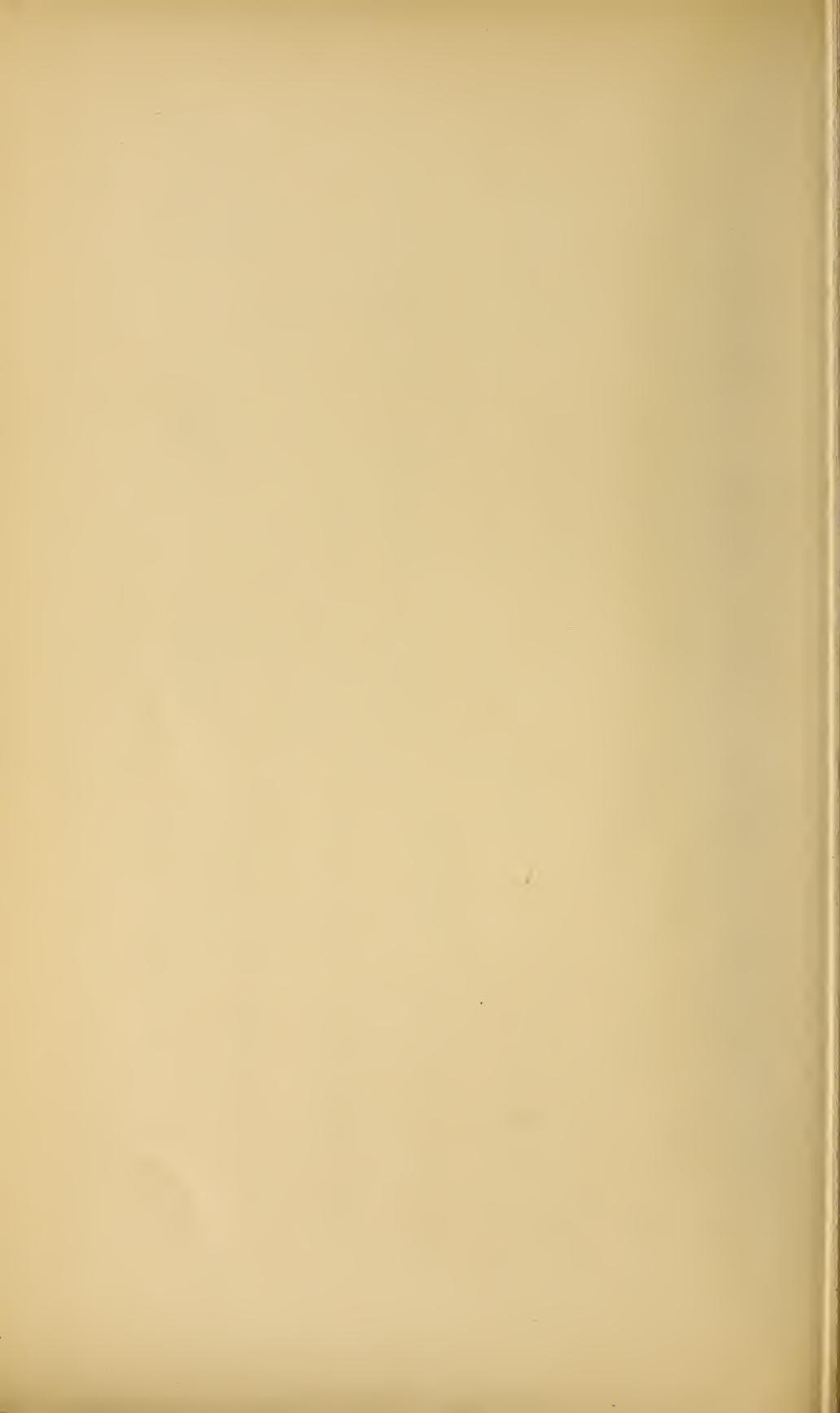


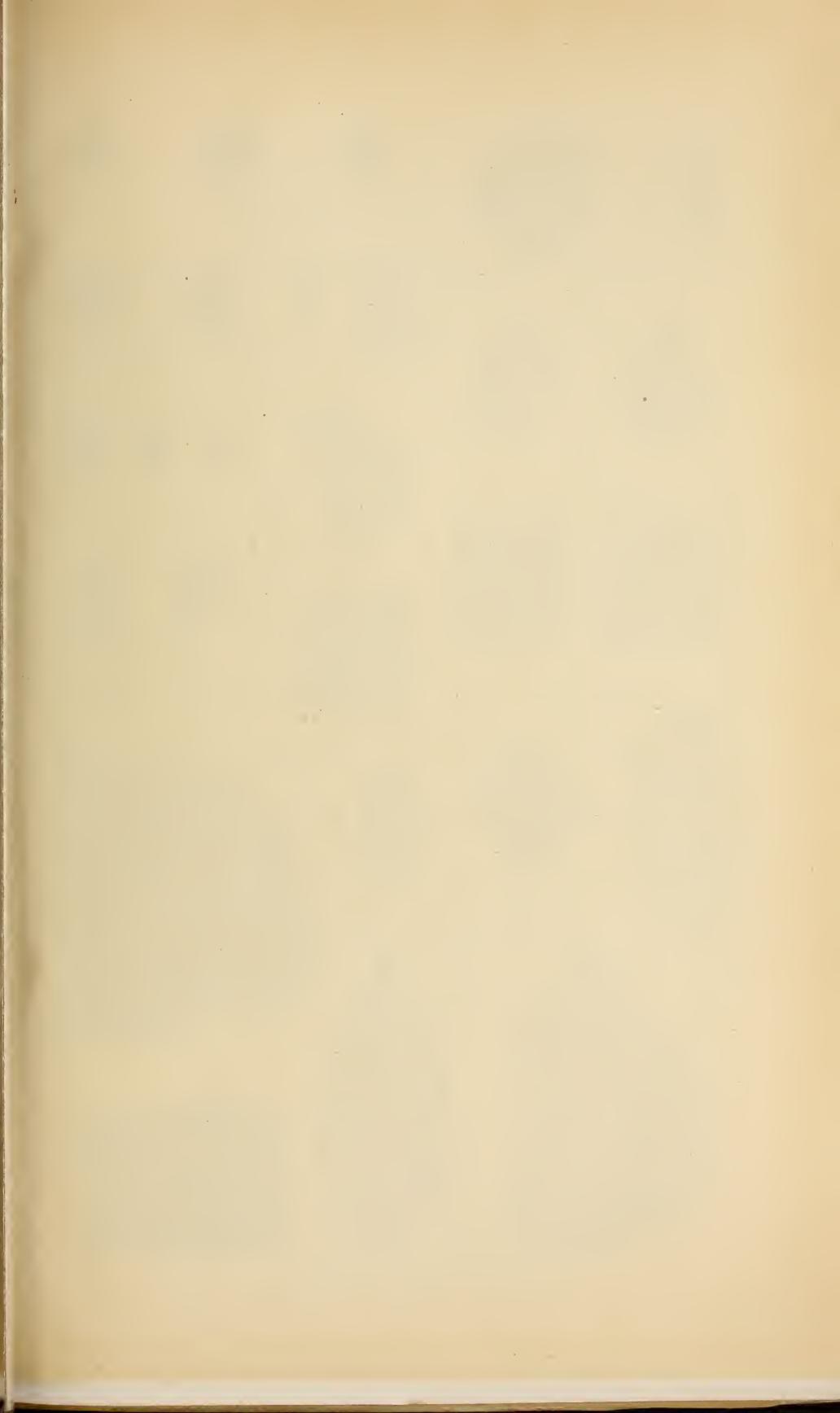


Erklärung zu Tafel XIX.

- Fig. 1a—d. *Card. pingue* n. sp. Unt. Kimmeridge, Market Rasen.  
(Orig. Nat.-Hist. Mus. London, Nr. c 13930.)
- Fig. 2a—c. *Card. Cricki* n. sp. Unt. Kimmeridge, Market Rasen.  
(Orig. Nat.-Hist. Mus. London, Nr. c 7700.)
- Fig. 3—6a—c. *Card. Cricki* n. sp. Unt. Kimmeridge, Market Rasen.  
(Orig. Nat.-Hist. Mus. London, Nr. c 25563—66.)
- Fig. 7a—c. *Card. Kapffi* OPPEL. Unt. Kimmeridge, Filey Bay. (Orig.  
Göttingen.)
- Fig. 8—17a—c. *Card. Kitchini* n. sp. Unt. Kimmeridge, Market  
Rasen. (Orig. Nat.-Hist. Mus. London, Nr. 25553—?.)
-

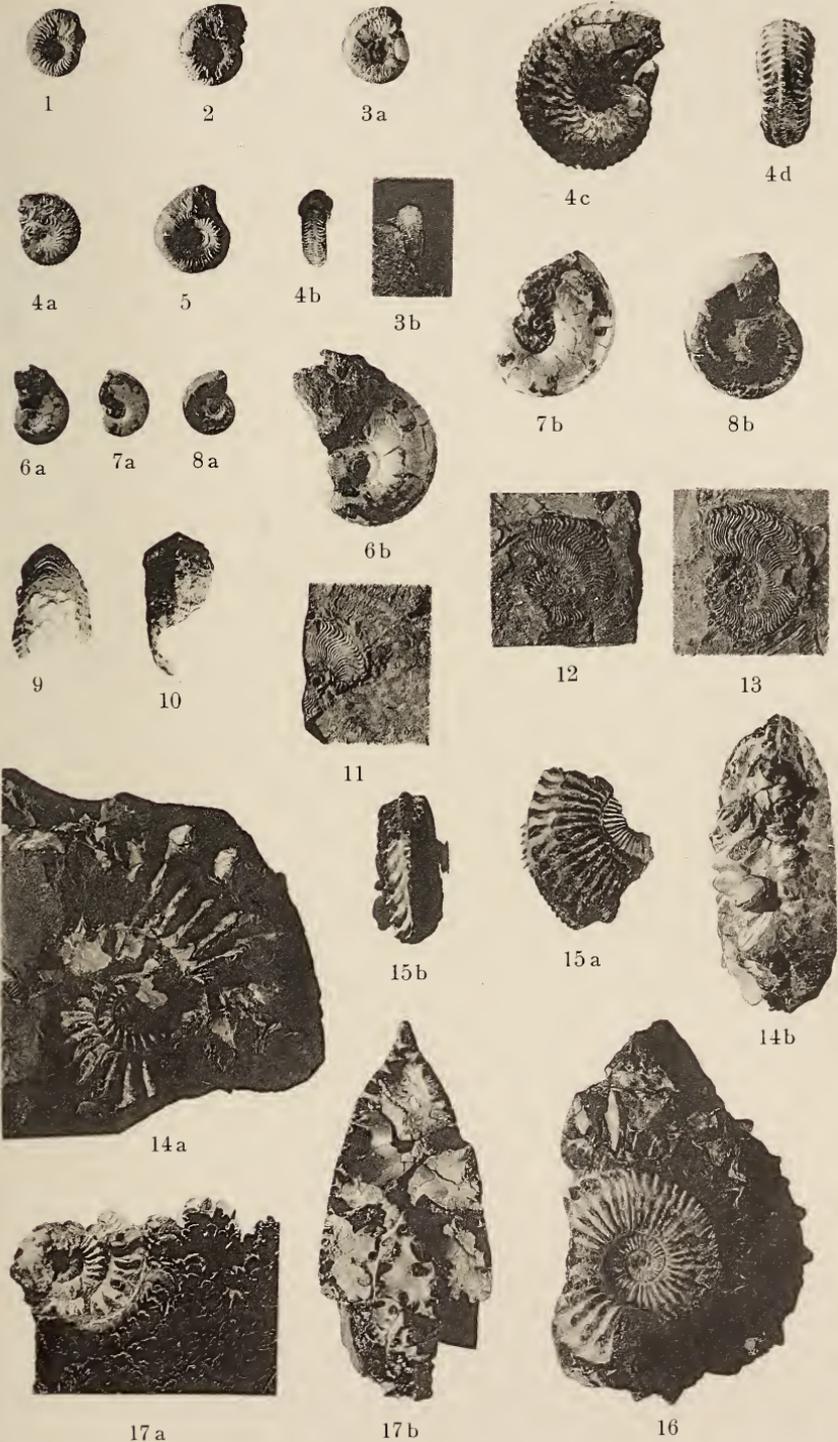






Erklärung zu Tafel XX.

- Fig. 1—3. *Card. anglicum* n. sp. Pseudomutabilis-Schichten. Ringstead Bay. (Orig. Göttingen.)
- Fig. 4a—b. *Card. anglicum* n. sp. Ibidem. (Orig. Göttingen.)
- Fig. 4c—d. *Card. anglicum* n. sp. Vergrößerung von Fig. 4a—b.
- Fig. 5. *Card. anglicum* n. sp. Ibidem. (Orig. Göttingen.)
- Fig. 6a. *Card. Krausei* n. sp. Pseudomutabilis-Schichten. Ringstead Bay. (Orig. Göttingen.)
- Fig. 6b. *Card. Krausei* n. sp. Vergrößerung von Fig. 6a.
- Fig. 7a. *Card. Krausei* n. sp. Ibidem. (Orig. Göttingen.)
- Fig. 7b. *Card. Krausei* n. sp. Vergrößerung von Fig. 7a.
- Fig. 8a. *Card. Krausei* n. sp. Ibidem. (Orig. Göttingen.)
- Fig. 8b. *Card. Krausei* n. sp. Vergrößerung von Fig. 8a.
- Fig. 9. *Card. Krausei* n. sp. Kielloser Teil der Alterswohnkammer, vergr. Ibidem. (Orig. Göttingen.)
- Fig. 10. *Card. Krausei* n. sp. Fast knotenloser Kiel, vergrößert. Ibidem. (Orig. Göttingen.)
- Fig. 11—13. *Card. Volgae* PAVLOW. Wolga, Ob. Kimmeridge. (Orig. Moskau, Universität.)
- Fig. 14a—b. *Card. pingue* n. sp. Unt. Kimmeridge, Cromarty. (Orig. Nat.-Hist. Mus. London, Nr. 13316.)
- Fig. 15a—b. *Card. cf. Kitchini* n. sp. Unt. Kimmeridge, Cromarty. (Orig. Nat.-Hist.-Mus. London, Nr. 13313.)
- Fig. 16. *Card. Kitchini* n. sp. Unt. Kimmeridge, Cromarty. (Orig. Nat.-Hist. Mus. London, Nr. 13312.)
- Fig. 17a. *Card. serratum* Sow. SWINDON. Innere Windungen ohne sekundäre Skulpturen. (Orig. Göttingen.)
- Fig. 17b. *Card. serratum* Sow. SWINDON. Septalfäche. (Orig. Göttingen.)
-



# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1915

Band/Volume: [67](#)

Autor(en)/Author(s): Salfeld Hans

Artikel/Article: [7. Monographie der Gattung Cardioceras Neumayr et Uhlig. 149-204](#)