Der stratigraphische Wert des Trochitenkalks für die Gliederung des deutschen Oberen Muschelkalks.

Von

E. Stolley in Braunschweig.

Traditionell wurde der deutsche Obere Muschelkalk in die beiden Stufen: Trochitenkalk und Nodosenkalk zerteilt; für den letzteren wird nach dem Vorgange A. Riedel's jetzt richtiger Ceratiten-Schichten oder Ceratiten-Stufe gesagt. Die alte Zweiteilung ist noch so fest eingebürgert, daß auch Tatsachen, welche ihre Gültigkeit einzuschränken geeignet sind, rasch der Vergessenheit anheimzufallen scheinen. Von Riedel[1] u. a. sind solche Tatsachen festgestellt und so deutlich hervorgehoben worden, daß auch das Lehrbuch E. Kayser's (S. 463) sie nicht unbeachtet gelassen hat, aber trotzdem wirkt die Tradition auch in neueren und neuesten Lehrbüchern, Abhandlungen und geologischen Kartenerläuterungen unveränderter weiter, als dem wirklichen Stande unserer Kenntnis entspricht. Der Zweck der folgenden Erörterungen ist, die einschlägigen Tatsachen und die aus ihnen sich ergebenden Folgerungen aus den Zusammenhängen, die sie bisher verhüllt und ihre allgemeine Würdigung verhindert haben, herauszuheben und sie für sich allein kurz darzulegen.

Ein nicht unwesentliches Moment ist zunächst, daß man unter Trochitenkalk in Norddeutschland, woher der Name genommen ist, und Süddeutschland schon rein petrographisch nicht

---

[1] A. Riedel, Beiträge zur Paläontologie und Stratigraphie der Ceratiten des deutschen Oberen Muschelkalks (Jb. d. Pr. Geol. Landesanstalt f. 1916. Bd. 37. I. Heft 1).

das gleiche versteht. Wer den Oberen Muschelkalk in beiden Verbreitungsgebieten eingehend kennengelernt hat, dem ist sicher nicht verborgen geblieben, daß in Süddeutschland von einer so kompakten Massigkeit und von solcher Einheitlichkeit des Trochitenkalks, in der diese Stufe in Norddeutschland ausgebildet zu sein pflegt, durchaus nicht die Rede sein kann, sondern daß es sich dort um verhältnismäßig wenig mächtige Bänke handelt, welche in dem recht mächtigen Gesteinskomplex der gesamten „Trochitenkalk-Stufe" prozentual gegenüber den trochitenfreien Kalkstein-Schichten stark zurücktreten. Schon dieses Verhalten steht in stärkstem Gegensatz zu Norddeutschland, wo trennende Zwischenschichten entweder ganz fehlen oder doch nur ausnahmsweise, wie z. B. bei Hackenstedt bei Derneburg, zwischen den starken Trochitenkalk-Bänken eingeschaltet liegen, aber niemals mit diesen in vielfachem Wechsel auftreten. Trotz der tonplattenähnlichen Entwicklung dieser nach Hildesheim zu stellenweise bis zu 6 m Mächtigkeit anschwellenden einheitlichen Zwischenschaltung[2] hat in ihr bisher auch eifrigstes Suchen nicht die mindeste Spur von Ceratiten geliefert. Auch am Dorm, wo ganz ausnahmsweise die Trochiten-Fazies fast völlig auszufallen scheint, sind in den vertretenden Tonplattenschichten Ceratiten bisher nicht gefunden worden. Die dünnen süddeutschen Trochitenkalk-Bänke sind auch in ihrer ganz überwiegenden Mehrzahl nicht immer ein so ausschließliches oder doch fast ausschließliches Produkt der Zusammenhäufung von *Encrinus*-Resten wie in Norddeutschland. Während man also in Norddeutschland fast stets auf den ersten Blick die Zugehörigkeit auch nur irgendeines beliebigen isolierten Gesteinsbruchstückes als der Trochitenkalk-Stufe zugehörig zu erkennen vermag, ist das Entsprechende in Süddeutschland durchaus nicht der Fall, sondern ganz im Gegenteil erweisen sich die meisten Gesteinsstücke aus der dortigen Trochitenkalk-Stufe als trochitenfrei und könnten, für sich allein betrachtet, auch anderswohin gehören. Der norddeutsche Geologe wird daher leicht geneigt sein, den süddeutschen Trochitenkalk in vielen Fällen gar nicht als solchen anzuerkennen, und er hat damit nicht so ganz unrecht; denn was er vor sich hat, verdient allerdings sehr oft, nach petrographischer und paläontologischer Fazies beurteilt, den Namen Trochitenkalk nicht.

[2] cf. A. Riedel, l. c., S. 84.

Eine andere Frage, die sich daraus sofort ergibt, ist, ob die Bezeichnung als Trochitenkalk-Stufe sich nicht als fester und unentbehrlicher Begriff mit Recht so fixiert habe, daß die genannten Mängel und Unterschiede nicht mehr als maßgebend erachtet werden können. Diese Frage ist viel schwieriger zu beantworten und erfordert eingehendere Erörterungen. Will man zunächst die Trochitenkalk-Stufe stratigraphisch durch ein Leitfossil oder deren mehrere fixieren, so würde man sie naturgemäß als die Stufe des *Encrinus liliiformis* bezeichnen, sie also dort beginnen lassen, wo diese Leitform beginnt, und sie dort enden lassen, wo dieselbe endet. Niemand wird aber wohl behaupten wollen, daß dieses überall ganz gleichzeitig geschehen sei, weder gleichzeitig für Süddeutschland und für Norddeutschland, noch auch völlig gleichzeitig innerhalb dieser beiden Verbreitungsgebiete selbst. Ich bin seit Jahrzehnten, solange ich den Muschelkalk studiere, der Überzeugung gewesen, daß die obere Grenze des mittleren Muschelkalks zeitlich als weit stabiler zu gelten habe, als die paläontologische Faziesgrenze des Trochitenkalks, und habe meinen Schüler A. Riedel von vornherein angehalten, die Lage der Ceratiten weniger nach der letzteren, als der ersteren zu beurteilen. Riedel hat demgemäß (l. c. S. 85, 101—103) zum Ausdruck gebracht, wie seines Erachtens diese letztere Grenze schwanken müsse, und hat ferner auch bereits unzweideutig hervorgehoben, daß der süddeutsche, insbesondere der schwäbische Trochitenkalk bei Stuttgart, weit höher in der Zonenfolge hinaufreiche, als der norddeutsche. Man erkennt tatsächlich an manchen süddeutschen Profilen Württembergs und Badens deutlich, daß nicht nur die gesamten unteren Ceratiten-Schichten, sondern sogar auch die mittleren, über das Lager des *Ceratites compressus* hinaus und bis zu der *Spiriferina*-Bank hinauf[3], noch in der dortigen Trochitenkalk-Fazies entwickelt sind. Wenn dort also „oberer Trochitenkalk" mit „mittleren Ceratiten-Schichten" zusammenfällt, so ist es bei dem darin liegenden Widerspruch zu der üblichen Stufentrennung in Trochitenkalk und Ceratiten-Schichten natürlich ausgeschlossen, zu einer klaren Scheidung und brauchbaren Stufengliederung des oberen Muschelkalks zu gelangen. Da auch sonst in Süddeutschland die Verhältnisse des öfteren ähnlich liegen, ergibt sich unmittelbar

[3] Bei Würzburg gibt Sandberger gar Encriniten-Bänke mit *Spiriferina fragilis* an.

der Schluß, daß es in Süddeutschland durchaus untunlich ist, eine auch nur einigermaßen einheitliche Grenze zwischen Trochitenkalk-Stufe und Ceratiten-Stufe ziehen zu wollen, da die letztere vielenorts noch wesentlich mit in die erstere hineinfällt, sicherlich weit stärker als in Norddeutschland, wo man wohl damit rechnen darf, daß hier und da die *Atavus*-Zone noch nicht in der normalen Tonplatten-Fazies, sondern noch in Trochitenkalk-Fazies entwickelt sei, wo aber die *Pulcher*-Zone, eine der bezeichnendsten unteren Ceratiten-Zonen, nach allen meinen langjährigen Beobachtungen trotz entgegenstehender unbewiesener oder irriger Annahmen sich stets schon aus der Trochitenkalk-Entwicklung heraushebt und höchstens die von ihr nicht immer scharf trennbaren Schichten mit *Ceratites sequens* und *C. discus* noch für letztere in Betracht kommen könnten.

In Norddeutschland wird man zwar, falls man in der Stufenscheidung nicht allzu scharf vorgehen will, auch ohne wesentlichen Fehler Trochitenkalk-Stufe und Ceratiten-Stufe auseinanderhalten können, für Süddeutschland geht es aber nicht mehr, und damit wird natürlich ein Vergleich zwischen Nord und Süd auf dieser Grundlage eine ganz unsichere Sache. Fehler stellen sich um so leichter ein, wenn man nur lokale oder regional beschränkte Gesichtspunkte walten läßt, und schließlich versteht man sich nicht mehr und redet aneinander vorbei oder gerät gar in unfruchtbaren Streit, aus dem man gewiß nicht die richtige Lösung dadurch findet, daß man, anstatt von Ceratiten-Schichten zu sprechen, den alten rückständigen Begriff des „*Nodosus*-Kalks" anwendet, wie leider noch oft mit Vorliebe geschieht. Dieser alte überkommene Begriff des „*Nodosus*-Kalks" sollte endlich fallen, weil er wirklich nicht mehr zeitgemäß, sondern nur sehr bequem ist. Man könnte ihn im Notfall noch für den unteren Teil der Oberen Ceratiten-Schichten anwenden, in dem die „nodosen" Ceratiten s. str. ihr ausschließliches Lager besitzen, keinesfalls aber darf er noch für die gesamten Ceratiten-Schichten gelten. Da aber die sog. „Nodosen s. str." ganz heterogene Formen in sich schließen, die zu entwirren eine noch ungelöste Aufgabe ist, so wird er auch in dieser beschränkten Anwendung mit der Zeit jedenfalls hinfällig werden müssen.

Im folgenden möge nun zur Erläuterung der Differenz der Verhältnisse und Auffassungen von Nord und Süd bezüglich des

Begriffes „Trochitenkalk", ein Beispiel statt vieler, der Trochitenkalk der weiteren Umgegend von Heidelberg, etwas eingehender behandelt werden.

H. König hat 1920 in seiner Abhandlung „Zur Kenntnis des unteren Trochitenkalks im nördlichen Kraichgau[4]" den dortigen „Trochitenkalk" in folgender Weise gegliedert und gekennzeichnet: Der gesamte Trochitenkalk wird mit 36 m Mächtigkeit angegeben, von denen etwa 12 m auf dessen untere Abteilung fallen. Diese zerfällt wiederum in die „unteren Trochitenbänke" (Retzia-Bank), die „Myophorien-Schichten" und die „Haupttrochitenbänke". Von diesen sind die Myophorien-Schichten trochitenfrei, während die „unteren Trochitenbänke", welche etwa 7 m mächtig sind, tatsächlich nur eine Trochitenbank von 0,90—1 m eingeschaltet enthalten und im übrigen meist „Mikrofauna-Schichten" wulstiger Bröckelkalke sind, ferner die „Haupttrochitenbänke" sich mit einer unteren Bank von 0,60—0,77 m und einer oberen von 0,58—0,75 m Mächtigkeit begnügen müssen. Das ergibt im ganzen höchstens 2,45 m wirklichen Trochitenkalks gegenüber 10,05 m trochitenfreien Kalksteins und Mergelschiefers. Der nach König über dem „unteren Trochitenkalk" liegende „obere Trochitenkalk" enthält in seinem unteren, in den betreffenden Brüchen von Eschelbronn anscheinend allein aufgeschlossenen ca. 5 m keine Fossilien, also auch keine Trochiten.

Man erkennt hier also aufs deutlichste das starke Zurücktreten der trochitenführenden Bänke gegenüber den trochitenfreien Schichten dieses „Trochitenkalks". An Fossilien, die als Zonenleitformen in Betracht kommen könnten, ist aus der großen Zahl der von König aufgezählten teils Mikro- teils Makrofossilien in erster Linie *Retzia trigonella* herauszuheben, welche die unterste Trochitenbank derart kennzeichnet, daß man dort geradezu von einer „*Retzia*-Bank" spricht, welche eine weitgehende Verbreitung nicht nur im Kraichgau, sondern vielleicht bis Unterfranken (cf. König S. 25) und sogar bis nach Norddeutschland hin besitzt, wo ihr Niveau freilich nicht genau das gleiche ist. Ferner befindet sich in der von König anschließend gegebenen Fossilliste aus den unteren Trochitenbänken von Nußloch bei Heidelberg außer *Retzia trigonella* sehr auffallenderweise auch

[4] Sitz.-Ber. d. Heidelberger Akad. d. Wiss., Mathem. Phys. Kl. Abh. 13.

ein Ceratit, der von König mit *Ceratites sequens* Riedel identifiziert worden ist. König knüpft an diesen Fund bemerkenswerte Folgerungen, die ich hier im wesentlichen rekapitulieren muß. Er ist sicher, hier 5—7 m über dem Mittleren Muschelkalk das älteste Vorkommen von Ceratiten im deutschen Hauptmuschelkalk überhaupt vor sich zu haben, da der bisher anscheinend älteste, von Stettner im württembergischen Hauptmuschelkalk gefundene *Ceratites atavus* in den Bänken über den Myophorien-Schichten des Trochitenkalks nicht unerheblich höher liege. Wenn König (S. 28) nun zugleich hervorhebt, daß aber die Hauptentwicklung des *Ceratites atavus*, den er auch aus den Myophorien-Schichten des unteren Trochitenkalks von Nußloch nennt, auch in Kraichgau wie anderwärts in den untersten Nodosen-Schichten (*Discites*-Schichten) unmittelbar über der *Spiriferina*-Bank liege, so zeigt sich, daß hier offenbar schwere Irrtümer bezw. Deutungsfehler vorliegen müssen, da es als völlig ausgeschlossen gelten muß, daß eine und dieselbe Ceratiten-Art sowohl den unteren Trochitenkalk mit *Retzia trigonella*, als auch die mittleren Ceratiten-Schichten, in deren Niveau die *Spiriferina*-Bank sich befindet, oder gar noch höhere Schichten kennzeichnen könne, daß also die mit *Ceratites atavus* beginnende Ceratiten-Entwicklung nach Hervorbringung der Formen der *Pulcher*- und *Robustus*-Zone und sodann der mit Altersskulptur versehenen Formen der *Compressus*-Zone wieder zu den primitiven kleinen Gestalten der *Atavus*-Zone zurückgekehrt sei. Die betreffenden Deutungen der jüngeren Formen sind daher bestimmt als falsch anzusehen. Im Fossilverzeichnis der „Haupttrochitenbänke" findet sich ebenfalls ein Ceratit, nämlich *Ceratites compressus*, der nach König auch bis jetzt in so tiefem Niveau noch nicht gefunden worden sei, eine Bemerkung, die nur dann zutreffend sein würde, wenn eben der sog. „untere Trochitenkalk", zumal in seiner Oberregion der „Haupttrochitenbänke", wirklich dem unteren Trochitenkalk Norddeutschlands entsprechen würde. Freilich scheint die Deutung dieses „*Ceratites compressus*" von Nußloch nach König's eigenen Angaben auf S. 36 keineswegs sicher zu sein; jedenfalls ist er stratigraphisch mit äußerster Vorsicht zu betrachten.

Bezeichnend für die Verhältnisse, wie sie zur Zeit der Bildung des „unteren Trochitenkalks" im Muschelkalkmeer des Kraichgaus geherrscht haben, ist, was König am Schluß seiner bemerkenswerten

Abhandlung (S. 46) darüber sagt: „Der untere Trochitenkalk macht den Eindruck des Schwankenden, ... sowohl hinsichtlich der Tierwelt als des Gesteins mit dessen Wechsel von festen Kalkbänken und Mergeln. Im oberen Trochitenkalk sind paläontologisch und petrographisch stetigere Verhältnisse eingekehrt, die bis zur *Spiriferina*-Bank anhalten, in deren Hangendem dann mit den von neuem einsetzenden Wechsel von Kalk und Mergel auch eine neue Tierwelt ihren Einzug hält." Diese von König hervorgehobene Unstetigkeit zur Zeit des „unteren Trochitenkalks" vermag ja nun freilich durchaus nicht zu erklären, wie es komme, daß die Ceratiten dieses Horizontes ganz anderswo liegen, als im übrigen germanischen Muschelkalk, aber sie vermag den Verdacht zu erhöhen, daß die bisherigen stratigraphischen Deutungen wesentlicher Irrtümer nicht entbehren.

Dieser Verdacht wird durch den Inhalt weiterer Publikationen aus dortigem Gebiet bestärkt, ja zur Sicherheit erhoben. An solchen liegen vor: die Dissertation von Goedert „Die Zinkerzlagerstätten Wiesloch-Baiertal 1922", und die neuerdings erschienene Dissertation von A. Gruber, „Eine Fauna mit erhaltenen Schalen aus dem oberen Muschelkalk (Trochitenkalk) von Wiesloch bei Heidelberg[5]". Goedert stellt zunächst fest, daß die von ihm näher behandelten erzführenden Schichten sich im wesentlichen auf den Trochitenkalk (mo^1 der badischen geologischen Karte) beschränken, und teilt diesen Trochitenkalk in einen unteren mo^{1a}, einen mittleren mo^{1b} und einen oberen Trochitenkalk mo^{1c}. Was König „unteren Trochitenkalk" nennt, trennt Goedert offenbar in „unteren" und „mittleren", während der „obere" die Ausbildung „enggepackter Blaukalke" besitzt, Trochitenbänke aber nur vereinzelt enthält. „Den Abschluß des oberen Trochitenkalks nach oben bildet eine Lumachellen-Schicht, die neben Trochiten den *Ceratites compressus* führt", den Goedert in zwei Exemplaren dort sammeln konnte. Der überlagernde „*Nodosus*-Kalk" erreicht eine Mächtigkeit bis zu 40 m.

Die Feststellung Goedert's bezüglich des *Ceratites compressus* zu oberst im „oberen Trochitenkalk" ist außerordentlich bezeichnend, da sie mit aller Deutlichkeit im Verein mit den Angaben König's über das Vorkommen von *Ceratites atavus* und *C. sequens*

[5] Mitt. u. Arbeiten a. d. Geolog.-paläontolog. Inst. d. Univ. Heidelberg. N. F. Nr. 230. 1932.

im „unteren Trochitenkalk" zeigt, daß der süddeutsche Trochitenkalk stratigraphisch etwas ganz anderes als der norddeutsche ist, nämlich nur in seinem allertiefsten Teile ein zeitliches Äquivalent des norddeutschen Trochitenkalks, im weitaus größten Teile seiner hin und wieder Trochiten führenden Kalkbänke und seiner Mergelschiefer aber ein solches der unteren und mittleren Ceratiten-Schichten Norddeutschlands von der Zone des *Ceratites atavus* an bis einschließlich derjenigen des *Ceratites compressus*.

Goedert gibt sodann am Schluß seiner Abhandlung fünf sehr genaue Profile durch den Wieslocher Trochiten- und *Nodosus*-Kalk nach Feststellungen von Salomon, Kumm und ihm selbst. Das wichtigste dieser Profile ist das des neuen Friedrich-Stollens, welches den genannten „Trochitenkalk" mit nicht weniger als 68 Schichtenglieder umfaßt. Die insgesamt 29,23 m dieses Profils verteilen sich auf den „unteren Trochitenkalk" mit 6,35 m, den „mittleren" mit 3,07 m und den „oberen" mit 19,30 m. Goedert unterscheidet im ganzen 6 Trochitenkalkbänke und außerdem einige kristalline Kalkbänke mit Trochiten, welche letzteren sämtlich im „unteren Trochitenkalk" liegen, zusammen 0,72 m mächtig; der „mittlere Trochitenkalk" enthält 2 Trochitenbänke von zusammen 1,00 m Mächtigkeit, der obere 4 solche Bänke zu insgesamt 1,58 m. Der untere und mittlere Trochitenkalk enthalten also bei 9,42 m Mächtigkeit nur 1,72 m Trochitenkalk, der obere bei rund 20 m Mächtigkeit nur 1,58 m Trochitenkalk. Dabei sind im „unteren Trochitenkalk" eigentliche Trochitenkalkbänke überhaupt nicht vorhanden, sondern nur einige Bänke mit Trochiten, so daß die Gesamtmächtigkeit der wirklichen Trochitenkalk-Bänke nur 2,59 m beträgt, also nur rund $\frac{1}{11}$ der Gesteinsmächtigkeit des gesamten Trochitenkalks!

In den Profilen 3, 4 und 5 Goedert's von 23—24 m Gesamtmächtigkeit des Trochitenkalks, etwa von den Myophorien-Schichten des „unteren Trochitenkalks" an gerechnet, findet sich ziemlich genau das gleiche Verhältnis zwischen Trochitenkalk-Bänken und Gesamtmächtigkeit, nämlich $\frac{1}{10}$—$\frac{1}{11}$! Demnach könnte es, nach den norddeutschen Verhältnissen des Trochitenkalks gemessen, übertrieben erscheinen, hier überhaupt vom „Trochitenkalk" als Gesamtstufe zu sprechen. Jedenfalls muß man die Vorstellung fallen lassen, als seien badischer und norddeutscher Trochitenkalk auch nur rein lithologisch dasselbe.

Die Abhandlung A. Gruber's schließlich bringt in einschlägiger Richtung nur die bemerkenswerte Ergänzung, daß in den unteren Trochitenbänken des unteren Trochitenkalks von Wiesloch neben ausgezeichnet mit Schale erhaltenen Lamellibranchiaten und Gastropoden auch Ceratiten gefunden sind, und zwar zwei Bruchstücke von *Ceratites atavus* Phil., sowie mehrere (8) spezifisch nicht zu fassende Fragmente, die aber nach Gruber an *Ceratites nodosus* var. *densinodus* O. Fraas erinnern sollen, letzteres ein paläontologisch und stratigraphisch wohl bedeutungsloser Vergleich.

Aus Vorstehendem ergibt sich also für einen Vergleich dieses badischen Trochitenkalks mit dem norddeutschen, kurz zusammengefaßt, folgendes:

1. Die weitaus größere Mächtigkeit (ca. 29 m) dessen, was man in Baden Trochitenkalk nennt und in unteren, mittleren und oberen Trochitenkalk gliedert, im Vergleich zu Norddeutschland mit nur 8—10 m.

2. Im Gegensatz dazu die weitaus geringere Mächtigkeit dessen, was innerhalb dieser mächtigen Trochitenkalk-Stufe wirklich Trochitenkalk ist, in Gestalt mehrerer meist schwacher Bänke zwischen trochitenfreien Kalksteinschichten und Mergeln, im Vergleich zu den kompakten Bänken und der meist einheitlichen Crinoidenkalk-Fazies in Norddeutschland.

3. Die Ungleichaltrigkeit dieses badischen Trochitenkalks mit dem norddeutschen.

Der letztgenannte Punkt ist der weitaus wesentlichste. Daß der obere badische Trochitenkalk jünger ist, als der gesamte norddeutsche Trochitenkalk, ist am leichtesten zu erweisen, aber auch für den mittleren und den unteren Trochitenkalk gilt das gleiche. Beweisend dafür ist das Vorkommen von *Ceratites atavus* und *C. sequens*, vorausgesetzt, daß die betreffenden Deutungen richtig sind, tief im unteren Trochitenkalk Badens. Daraus folgt, daß nur die zwischen den unteren Trochitenkalkbänken und dem mittleren Muschelkalk liegenden 5—6 m Mikrofaunaschichten dem Alter nach dem norddeutschen Trochitenkalk entsprechen können, ein Ergebnis, welches in der Tat überraschend wirkt, aber

die Sachlage scharf beleuchtet; denn das bedeutet nicht mehr und nicht weniger, als daß der Kraichgauer Trochitenkalk überhaupt erst begann, nachdem die Trochitenkalk-Fazies in Norddeutschland im allgemeinen bereits abgeschlossen war. Der Kraichgauer Trochitenkalk ist daher, von den tiefsten Mikrofauna-Schichten abgesehen, eine Trochiten führende Fazies der unteren und mittleren Ceratiten-Schichten. Für den Trochitenkalk Württembergs gilt das gleiche; denn auch dort reicht die Trochiten-Fazies bis zur *Spiriferina*-Bank hinauf, und in den tieferen bis höheren Schichten dieses Trochitenkalks sind von Stettner und Riedel (l. c. S. 112, 113) *Ceratites atavus*, *C. pulcher* und *C. compressus* festgestellt worden. Der Trochitenkalk Württembergs und Badens, anscheinend auch derjenige von Elsaß-Lothringen, ist daher nicht, wie die dortigen geologischen Kartenblätter angeben, mo^1, sondern mo^2, was die dort kartierenden Geologen bezw. die Leiter der betreffenden geologischen Landesanstalten in Zukunft berücksichtigen sollten, damit der sonst unvermeidliche Widerspruch zu mo^1 und mo^2 der norddeutschen Kartenblätter der Preuß. Geolog. Landesanstalt beseitigt wird.

Maßgebend für die hier vertretene Auffassung von der stratigraphischen Stellung des süddeutschen Trochitenkalks ist natürlich, daß man das entscheidende Gewicht nicht auf die Trochiten, also auf das zahlreiche Vorhandensein des *Encrinus liliiformis*, sondern auf die Ceratiten legt. Ein Zweifel kann da aber nicht bestehen, denn man wird sich unbedingt für die Auffassung entscheiden, daß die Ceratiten, wie auch sonst im gesamten Mesozoikum die Ammoniten, als die zuverlässigeren d. h. zonenfesteren Leitfossilien zu gelten haben, während die Crinoiden in dieser Hinsicht als weniger sicher anzusehen sind, da die Dauer ihrer Massenentwicklung weit mehr von den lokalen Verhältnissen ihres jeweiligen Lebensraumes abhängig gewesen sein wird, als bei den darin unabhängigeren, weil beweglichen Ceratiten.

Die Forschungsergebnisse von Riedel und mir[6], denen sich seit 1916 viele bestätigende Erfahrungen zugesellt haben, lassen ja keinen Zweifel darüber, daß die Ceratiten nicht minder sichere zonenfeste Leitformen sind, als die mannigfaltigen anderen Ammoniten der pelagischen Trias und der Jura- und Kreide-Formation. Nie und nimmer werden sie aus dieser maßgebenden Rolle durch schwankende Grenzen der *Encrinus*- bezw. Trochitenkalk-Entwicklung im Oberen deutschen Muschelkalk verdrängt werden können. Daß ihre Reihenfolge im wesentlichen einheitlich im ganzen Verbreitungsgebiete des germanischen oberen Muschelkalkes ist, erscheint von vornherein selbstverständlich und wird durch stetig sich mehrende Beobachtungen erwiesen. Daher ist ein Standpunkt, wie er auf S. 28 der oben besprochenen Abhandlung H. König's zum befremdenden Ausdruck gelangt, daß nämlich *Ceratites atavus* jetzt zwar schon tief im unteren Trochitenkalk festgestellt sei, seine „Hauptentwicklung allerdings auch im Kraichgau, wie anderwärts, in den untersten *Nodosus*-Schichten (*Discites*-Schichten), unmittelbar über der *Spiriferina*-Bank liegt", grundfalsch; denn das bedeutet doch nicht mehr und nicht weniger, als daß *Ceratites atavus* bei Nußloch ausnahmsweise — und das Entsprechende gilt natürlich auch von *C. sequens* bei Eschelbronn und *C. compressus* aus den Haupttrochiten-Bänken vom Kallenberge — viel tiefer liege, als normal in Süd- und Norddeutschland, und daß die eigentliche Ceratitenfolge erst über der *Spiriferina*-Bank, in den „*Nodosus*-Schichten" s. str. beginne und zwar wieder mit *Ceratites atavus*, dem sich dann die ganze übrige Reihenfolge der unteren, mittleren und oberen Ceratiten nach Riedel-Stolley nach oben anschließe. Die Reihenfolge der Ceratiten soll im Kraichgau also zunächst von *Ceratites atavus* bis zum *C. compressus*, der ja schon Altersskulptur besitzt, fortschreiten und dann darüber erst recht eigentlich wieder mit *C. atavus* beginnen und sich weiter in bekannter Fülle entwickeln! Daß dies aber ganz widersinnig ist, liegt bei etwas tieferem Nachdenken klar auf der Hand; denn selbstverständlich gibt es nur eine und zwar ununterbrochene, in ihren Gliedern nicht wiederkehrende Entwicklungsreihe der germanischen Ceratiten überhaupt, und nur die völlige Verkennung dessen, was in Süddeutschland, Baden und Schwaben als Trochitenkalk in die Erscheinung tritt, in seiner stratigraphischen Stellung und Bedeutung, konnte solche falschen Vorstellungen zeitigen, wie sie leider durchaus nicht von König allein gehegt und ausgesprochen wurden, sondern in denen sich offenbar sogar weit maßgebendere Kenner des süddeutschen Muschelkalks bewegen. Ihnen ein gründliches Ende zu bereiten, ist der Hauptzweck dieser meiner Erörte-

[6] E. Stolley, Über einige Ceratiten des deutschen Muschelkalks (Jb. d. Pr. Geolog. Landesanstalt f. 1916. Bd. 37. I. Heft 1).

rungen, denen hoffentlich der endgültige Erfolg nicht versagt bleiben wird.

Aus den bisherigen Darlegungen ergibt sich ferner ohne weiteres, daß die Stufenbezeichnungen „Trochitenkalk" und „Ceratiten-Schichten" stratigraphisch nicht gleichwertig sind, daß sie sich stratigraphisch nicht ausschließen, sondern daß ihre Grenzen sich überschneiden und daß der Zeitraum des unter den Ceratiten-Schichten liegenden Trochitenkalks, wie des norddeutschen, zumal in Anbetracht der raschen Entstehung seines organogenen Detritusmaterials, gegenüber dem der Ceratiten-Schichten geradezu verschwindet. Trotz aller schwer zu überwindenden Tradition wird man die beiden Stufennamen also, streng und genau genommen, nebeneinander nur dann stratigraphisch einwandfrei anwenden dürfen, wenn und wo die tiefste Ceratiten-Zone, diejenige des *Ceratites atavus*, schon aus der Trochitenkalk-Fazies herausfällt und die trochitenfreie Kalkstein- bezw. Tonplatten-Entwicklung besitzt, welche dann ununterbrochen anhält.

Da diese Voraussetzung aber oft nicht erfüllt wird und überhaupt ein Moment der Unsicherheit bestehen bleibt, so ist es ratsam, überall, wo es auf mehr als eine rein petrographische oder kartierungsmäßige Kennzeichnung ankommt, in Zukunft nur mehr die Ceratiten-Stufen und -Zonen maßgebend sein zu lassen. Was zwischen den Ceratiten-Schichten und der oberen Grenze des mittleren Muschelkalks liegt, wird der stratigraphisch-paläontologisch eingestellte Geologe noch genauer daraufhin zu prüfen haben, was da an Leitfossilien etwa außer bezw. anstatt *Encrinus liliiformis*, der ja sicherlich nicht zonenbeständig und nicht einmal stufenbeständig ist, für eine feinere Gliederung in Betracht kommen kann. In Ermangelung von Ceratiten in diesen Schichten wird diese Frage vielleicht schwierig, vielleicht überhaupt nicht befriedigend zu beantworten sein, denn auch die Zweischaler, Gastropoden und Brachiopoden, mit den letzteren auch die offenbar ebenfalls nicht zonenfeste *Retzia (Tetractinella) trigonella*, werden sich trotz M. Schmidt [7] schwerlich dazu verwerten lassen.

Für den zwischen dem mittleren Muschelkalk und der unteren Grenze der Ceratiten-Schichten liegenden Schichtenkomplex ergibt sich in Norddeutschland oft bereits nach der Gesteinsfazies eine

[7] M. Schmidt, *Tetractinella trigonella* im Trochitenkalk der Asse (CBl. Min. B. 11. 1932. S. 580).

Dreiteilung in eine Glaukonitkalk-Zone, eine Oolithkalk-Zone und den eigentlichen Trochitenkalk[8], und es bleibt eine erwünschte Aufgabe, diese Dreiteilung durch eine Biozonenfolge zu ergänzen bezw. zu ersetzen, der sich dann die Zonenfolge der Ceratiten-Stufe in lückenloser Weise anschließen würde.

Eines aber steht heute völlig fest: Die Ceratiten mit ihrer ausgezeichneten Entwicklungsfolge variierender und mutierender Gestalten sind die beherrschenden Bioelemente des oberen Muschelkalks, neben denen die zoogene *Encrinus*-Fazies stark in den Hintergrund tritt, mögen deren Bänke als massiger Trochitenkalk auch noch so augenfällig wie meist in Norddeutschland in die Erscheinung treten und sich als erwünschter Kartierungshorizont darstellen.

Trotz des auffallenden, hier eingehend erörterten Gegensatzes zwischen Nord- und Süddeutschland in der lithologischen Ausbildung und der stratigraphischen Stellung des Trochitenkalks würde man doch fehlgehen in der Annahme, daß solches überall der Fall sei. Eine höchst bemerkenswerte Ausnahme macht nämlich der obere Muschelkalk Frankens, insbesondere der Gegend von Bayreuth, ähnlich auch von Kulmbach, worauf Riedel (l. c. S. 100/101) ja auch bereits hingewiesen hat.

Vergebens habe ich dort selbst nach Besonderheiten der dortigen Ceratiten-Entwicklung im Vergleich zu der norddeutschen gesucht, da ich es von vornherein für nicht unwahrscheinlich hielt, solche dort in ähnlicher oder auch anderer Weise zu finden, wie im mitteldeutschen Zwischengebiete der Gegend von Erfurt, besonders im Willroder Forst bei Egstedt, wo die Region der *Cycloides*-Bank durch das reiche Vorkommen des *Ceratites enodis* und verwandter Formen in vortrefflichster Erhaltung und besonders durch das Auftreten prachtvoll erhaltener Individuen einer neuen, zunächst an den viel älteren *Ceratites robustus* Ried. erinnernden Art, die ich vorläufig in museo als *C. pseudorobustus* n. sp. bezeichnet habe, eine solche besondere Note erhält.

Die Ceratitenfolge um Erfurt steht tatsächlich in keinerlei

[8] A. Riedel, Beiträge zur Gliederung der Triasformation in Braunschweig und angrenzenden Gebieten. S. 103. (Jb. des Provinzialmuseums von Hannover. F. 1911/12.)

Widerspruch zu der bekannten und überall bewährten, und nur irrige Deutungen konnten solchen zeitweilig vortäuschen.

Jedenfalls wird aber durch die so außerordentlich weitgehende Übereinstimmung zwischen der fränkischen Ceratiten-Entwicklung von Bayreuth und Kulmbach und der norddeutschen, insbesondere der subhercynen, der Vergleich zwischen Nord und Süd außerordentlich erleichtert, und auch die weitere Umgebung von Stuttgart und Weissach scheint nach früheren Beobachtungen G. Stettner's, A. Riedel's und besonders nach den neueren eingehenden Studien des Herrn Oberlehrer O. Burkhardt in Gr.-Eßlingen, dem ich zahlreiche einschlägige Mitteilungen und auch einiges Tauschmaterial besonders aus den formenreichen *Spinosus*-Schichten zwischen *Spiriferina*- und *Cycloides*-Bank mit *Ceratites münsteri*, *C. riedeli* und Verwandten verdanke, jedenfalls für die mittleren und oberen Ceratiten-Schichten ein entsprechender Vergleich keine wesentlichen Schwierigkeiten mehr zu bieten, anderseits aber noch recht bemerkenswerte Aufschlüsse über gewisse bezeichnende Ceratiten-Arten zu liefern. Hierauf näher einzugehen, fällt jedoch aus dem Rahmen dieser Abhandlung heraus, zumal da es sich dort wesentlich um solche Horizonte handelt, welche bereits oberhalb auch der süddeutschen Trochitenkalk-Entwicklung liegen und nur insofern auch hier zur Beurteilung stehen können, als man davor warnen muß, in ihnen, die der oberen Grenze der letzteren noch nicht fernliegen, etwa nach Analogie norddeutscher Fazies-Verhältnisse und im Sinne der abwegigen Auffassungen H. König's Leitformen der unteren Ceratiten-Schichten zu vermuten und schwach skulpierte kleinere Individuen etwa auf *Ceratites atavus*, *C. sequens* oder *C. discus* zu beziehen. Man gerät dann in ebenso große Irrtümer, wie H. König, oder wie wenn man bei Erfurt den *C. robustus* Riedl. der unteren Ceratiten-Schichten in der Zone des *C. enodis* nahe der Basis der oberen Ceratiten-Schichten festgestellt zu haben glaubte.

Um schließlich noch kurz auf irreführende Darstellungen in bekannten und viel benutzten Lehrbüchern zurückzukommen, so können die Ausführungen, welche G. Wagner auf S. 404 seiner „Erd- und Landschaftsgeschichte 1931" für Süddeutschland über das Verhältnis von Trochitenkalk und *Nodosus*-Kalk gibt, von unserem Standpunkte aus durchaus nicht befriedigen. Ich gebe kurz die wesentlichsten Teile seiner Erörterungen wieder: „T r o -

c h i t e n k a l k. Die Versteinerungen erlauben eine klare Dreigliederung .... Zum letzten Male erscheinen sie (die Trochiten) in einer Muschelbank, die auch den Armkiemer *Spiriferina fragilis* führt und ziemlich große Verbreitung hat. Mit dieser Spiriferinenbank schließt der Trochitenkalk ab, 30—35 m mächtig. *N o d o s u s*-K a l k (mo²). Kommen schon vereinzelte Ceratiten (im Weserbergland mehr) unter der Spiriferenbank vor, so werden sie jetzt überall häufiger, so daß man jetzt allgemein von Ceratiten-Schichten sprechen kann ..... Im germanischen Triasmeer kann man die zahllosen Varietäten und Zwischenformen der Ceratiten studieren. Die Hauptlinie führt von kleinen, breitrückigen, knotigen Formen *(nodosus)* zu großen, schmalrückigen flachen Scheiben *(semipartitus)*. Demnach scheidet man zwischen *Nodosus*-Schichten (40—45 m) und *Semipartitus*-Schichten (8 m). Im unteren *Nodosus*-Kalk treten der zusammengedrückt erscheinende *Ceratites compressus* und der stachlige *C. spinosus* auf, die man oft in größerer Zahl auf einer Platte findet. Die dünnbankigen Blaukalke herrschen im *Nodosus*-Kalk vor (*Nodosus*-Platten). Leitend ist eine dicke Bank mit kleinen kreisrunden Terebrateln, die in Massen auftreten und rötlichviolette Schalen haben, die *Cycloides*-Bank, ziemlich in der Mitte des Hauptmuschelkalks ..... Den Abschluß der *Nodosus*-Schichten bilden gervillienreiche Bänke, die Gervillien-Schichten, reich an Austernschalen. Eine Bank mit kleinen Terebrateln führt auch kleine Gervillien und Ceratiten ...." In einem beigegebenen Profilbild (Fig. 365) sind die Spiriferinen-Bank und die *Cycloides*-Bank maßgebende Leithorizonte. Alles, was Riedel und ich an wesentlichen stratigraphisch-paläontologischen Feststellungen über Trochitenkalk und Ceratiten-Schichten geliefert haben, ist also an G. Wagner spurlos vorübergegangen und wird völlig ignoriert, so daß hier eine Rückständigkeit und Unbelehrbarkeit in die Augen springt, die um so bedauerlicher ist, als das Ansehen dieses Autors und seines sonst vortrefflichen Buches der Verbreitung des wirklichen Tatbestandes hindernd im Wege stehen dürfte.

Auch in E. Kayser's Formationskunde 1923, welche begreiflicherweise z. T. der Autorität G. Wagner's folgt, ist infolgedessen einiges zu berichtigen, so eben vor allem die auf G. Wagner sich gründende Gliederung auf S. 464, sowie die auf S. 463 oben als allgemein gültig bezeichnete Aufeinanderfolge der Ceratiten, in welcher der Horizont des *Ceratites atavus* als Trochitenkalk bezeich-

net ist und nicht nur alles fehlt, was zwischen *C. atavus* und *C. compressus* in den unteren Ceratiten-Schichten liegt, sondern auch die überall verbreiteten spinosen Ceratiten der mittleren Ceratiten-Schichten ausgefallen sind.

Ebenso leidet die kurze Darstellung des Muschelkalks in SALOMON's Grundzügen der Geologie durch A. WURM (S. 319—322) an demselben Mangel, daß im oberen Muschelkalk nur in Trochitenkalk—*Compressus*-Schichten—*Nodosus*-Schichten etc. gegliedert wird, und auch M. SCHMIDT's „Lebewelt unserer Trias 1928" enthält in der zusammenfassenden Gliederungstabelle die betreffenden traditionellen Mängel, deren Ausmerzung hier und sonst außerordentlich erwünscht ist. Möge die dazu unbedingt erforderliche Wandlung der Auffassungen baldigst Allgemeingut werden!