

**Zeitschrift**  
der  
**Deutschen Geologischen Gesellschaft**

**BAND 101**  
**1949**

Hannover 1949

Herausgeber: Deutsche Geologische Gesellschaft, Hannover

Im Buchhandel bei Verlag Ferdinand Enke Stuttgart

Z. Deutsch. Geol. Ges.	Band 101 2 Hefte	Seite 1—243 Tafel 1—3	Hannover 1950
------------------------	---------------------	--------------------------	---------------

# Die *Nucleus*-Zone nebst anschließenden Horizonten und die Gattung *Saynoceras* im norddeutschen Unter-Neokom

Von E. STOLLEY †

Mit einem Vorwort von O. SEITZ, Celle

E. STOLLEYS Arbeiten auf dem Gebiete der Kreidepaläontologie und -stratigraphie werden immer von grundlegender Bedeutung bleiben. Sie sind das Ergebnis einer kritisch eingestellten Forschung und sie sind nun — was für seine nachgelassenen Schriften von besonderer Bedeutung ist — das letzte Ergebnis aus der großen Braunschweiger Hochschulsammlung, welche ebenso wie die noch umfangreichere Kreidesammlung der ehemaligen Preußischen Geologischen Landesanstalt in Berlin durch den Krieg vernichtet wurde. Viele Jahrzehnte werden vergehen, bis diese Verluste durch neue Sammlungen einigermaßen ausgeglichen sind.

An dem noch von STOLLEY überarbeiteten Manuskript mußte nur Weniges geändert werden. Wiederholungen und rein stilistische Textverbindungen wurden mit Rücksicht auf heute bestehende Beschränkungen gestrichen. Dadurch, daß der Stoff in 2 Kapitel gegliedert wurde, konnte Getrenntstehendes zusammengefaßt werden, ohne daß dabei der Wortlaut des Textes zu ändern war.

Das Original zu *Saynoceras germanicum*, wie überhaupt sämtliche im folgenden erwähnten Funde der Sammlung HAPKE existieren heute nicht mehr. Obwohl nach den Regeln der internationalen Nomenklatur das Aufstellen einer neuen Art ohne Abbildung nicht anerkannt wird, konnte ich mich nicht entschließen, den paläontologischen Abschnitt zu streichen, denn er enthält zu den bekannten *Saynoceras*-Arten eine sehr eingehende kritische Stellungnahme, die immer ein wertvoller Beitrag zur Kenntnis dieser Gattung bleiben wird.

O. SEITZ.

## 1. Zur Gliederung des Mittel- und Obervalendis

Im Jahre 1937 habe ich sowohl der norddeutschen *Nucleus*-Zone wie dem Vorkommen und Alter der Gattung *Saynoceras* eingehende Erörterungen gewidmet. Der Zufall hat es nun gewollt, daß bald nach Drucklegung derselben weitere Funde und Beobachtungen gemacht worden sind, welche das gegebene Bild zum Teil bestätigen, zum Teil aber etwas anders gestalten, so daß es bei der Wichtigkeit der behandelten Frage erwünscht sein muß, das Thema wieder aufzunehmen. Wiederum ist es ganz wesentlich Herrn Baurat HAPKE, Sachsenhagen, zu danken, daß ein weiterer Fortschritt unserer Kenntnis erzielt werden konnte. Dieser Fortschritt besteht einestheils darin, daß die eigenartige *Nucleus*-Zone, deren Niveau im Bereiche der Unteren Dichotomiten-Schichten des norddeutschen Unterneokoms erst soeben von mir sicher festgelegt werden konnte, sich außer an dem Hauptfundort Wiedenbrügge nun auch bei Hollwede im Kreise Minden hat nachweisen lassen. Jüngere Horizonte als die Polyptychiten-Schichten waren bis zu den oberen Dichotomiten-Schichten in Hollwede schon immer aufgeschlossen, wurden aber nicht abgebaut, so daß wenig Fossilien gefunden wurden. Nunmehr erfaßte der Abbau auch die höheren Schichten, so daß Herr Baurat HAPKE und Herr Dr. FORCHE, Celle, durch eine genauere Aufnahme der dortigen Ziegelei Dröge eine unsere bisherige Kenntnis an Sicherheit erheblich übertreffende Schichtenfolge nachweisen konnten, welche die *Nucleus*-Zone

in einwandfreiem Zusammenhang mit den tieferen Polyptychiten-Schichten erkennen ließen<sup>1)</sup>).

Daraus hat sich ein doppelter Vorteil ergeben, nämlich der eine, daß die *Nucleus*-Zone von Wiedenbrügge, abgesehen von dem alten, stratigraphisch nicht mehr genau nachzuprüfenden Fundort Hoheneggelsen, nunmehr nicht vereinzelt dasteht und die an diesem Fundort fixierte Altersstellung der *Nucleus*-Zone eine Bestätigung und Stütze erfährt, sowie der andere Gewinn, daß zugleich die immerhin noch weiterer Sicherung bedürftige Stellung und Reihenfolge der obersten Polyptychiten-Schichten erheblich gefestigt wird. In letzterer Hinsicht ist nicht unwichtig, daß die für Hollwede von mir (1937, S. 447/448) angenommene Reihenfolge der Polyptychiten-Horizonte flacher, sodann großer geblähter Formen der *Sphaeroidalis*-Gruppe und schließlich großer „astieroiden Polyptychiten“ sich bestätigt hat und jetzt sicherer als vorher feststeht,

Die bei Hollwede in der Tongrube der Ziegelei Dröge seit längerem aufgeschlossene Schichtenfolge, die durch Verwerfungen nur wenig beeinträchtigt wird, läßt ein flaches Einfallen von 10 bis 15° nach NNO erkennen, so daß im SSW die ältesten, im NNO die jüngsten Schichten liegen bzw. lagen, da der tiefste dortige Horizont flacher Polyptychiten vom Habitus, solche der oberen Lindhorster Schichten nur vor 1933 abgebaut wurde; ihm folgen die Horizonte geblähter Polyptychiten, insbesondere *P. sphaeroidalis* v. K. und *globulosus* v. K. und sodann die astieroiden Formen, über denen ganz neuerdings noch die Unteren Dichotomiten-Schichten und deren *Nucleus*-Zone nachweisbar geworden sind. Gewisse flache Formen des mittleren Niveaus<sup>2)</sup>, die früher auch als flache Polyptychiten angesehen wurden, haben sich mir jetzt als „Craspediten“ ergeben, die dann in anderen Arten, wie sie besonders durch v. KOENEN von Hoheneggelsen beschrieben worden sind, in die *Nucleus*-Zone übertreten, andernorts (Ottensen bei Lindhorst) bis zu den oberen Dichotomiten-Schichten hinaufreichen. Ich fasse alle diese Formen jetzt vorläufig unter der Gattung *Neocraspedites* SPATH, über die ich bereits 1935 und 1937 gesprochen habe, zusammen und erkenne in den tiefer liegenden Formen von Hollwede ihre bisher ältesten norddeutschen Vertreter, deren Wurzel noch unbekannt ist.

Ferner steht jetzt fest, daß den stark geblähten Polyptychiten der *P. sphaeroidalis*-*P. globulus*-Gruppe von Lindhorst<sup>3)</sup> die enggerippten astieroiden Formen nach oben folgen, ohne daß irgendwelche genetisch verknüpfende Zwischenform zwischen beiden vorhanden wäre; vielmehr treten letztere in ihren recht zahlreichen Riesenformen unvermittelt auf und lassen sich generisch von den jüngeren normalen Astierien kaum trennen. Diese großen astieroiden Formen, die man für sich als Proastierien bezeichnen könnte, setzen dann in die *Nucleus*-Zone hinein fort, wo sich kleinere und flachere Astierien normalen Charakters zu ihnen gesellen. (*Ast. cf. psilostoma* nach STOLLEY 1935).

Die Übereinstimmung der geblähten Polyptychiten um *P. sphaeroidalis* und *globulosus* mit den entsprechenden Formen von Lindhorst ist vollkommen. Neuerdings hat sich ganz vereinzelt auch der bisher bei Hollwede vermißte *Acr. harborti* des oberen Lindhorst-Niveaus spärlich neben ihnen gezeigt. Diese *Sphaeroidalis*-Zone sowie diejenige der älteren, ebenfalls Lindhorster Arten glei-

<sup>1)</sup> STOLLEY hat auch von Herrn Dr. BESSIN wiederholt Fossilien aus den oben genannten Aufschlüssen erhalten [SEITZ].

<sup>2)</sup> Gemeint ist die Zone der Proastierien [SEITZ].

<sup>3)</sup> STOLLEY will offenbar damit nicht sagen, daß auch bei Lindhorst Proastierien gefunden worden seien. Der Zusatz „von Lindhorst“ soll wohl nur die Morphologie der Gr. des *P. sphaeroidalis* und des *P. globulosus* schärfer betonen [SEITZ].

ehenden flachen Polyptychiten aus Hollwedens früherem Abbau fallen daher noch in die Stufe der oberen Polyptychiten-Schichten von Lindhorst hinein.

Da nun, wie oben hervorgehoben, jeder genetische Zusammenhang der jüngsten echten Polyptychiten von Lindhorst und Hollwede mit dem vorläufig so genannten großen „astieroiden Polyptychiten“ (= Proastierien) von Hollwede fehlt, dagegen ein solcher zwischen letzteren und normalen Astierien der anschließenden Unteren Dichotomiten-Schichten ziemlich sicher zu bestehen scheint, und da ferner auch die flachen, den Polyptychiten ähnlichen Formen des Horizontes der großen astieroiden Formen von Hollwede sich bei näherer Prüfung nicht als Polyptychiten, sondern als „Neocraspediten“ ergeben haben, so fehlt es an hinreichenden Gründen, diesen sehr bezeichnenden Horizont als solchen der „astieroiden Polyptychiten“ noch den Polyptychiten-Schichten überhaupt, und zwar als deren obere Abteilung der „Oberen Polyptychiten-Schichten“ zuzurechnen. Daher wird die bisher (STOLLEY 1937) angenommene Dreiteilung der Polyptychiten-Schichten nicht aufrechterhalten werden können, sondern die Rückkehr zur Zweiteilung in „Untere Polyptychiten-Schichten“ oder Stufe der *Acroteuthis lippiacus* und in „Obere Polyptychiten-Schichten“ oder Stufe der *Acroteuthis harborti* erfolgen müssen. Die weitere Folge ist die Einreihung des Horizontes der „astieroiden Polyptychiten“ bzw. der Gattung *Proastieria* und des *Acroteuthis hollwedensis* Stoll. in die „Unteren Dichotomiten-Schichten“, denen sie ohne Zweifel am nächsten stehen. Die „Unteren Dichotomiten-Schichten“ lasse ich nunmehr mit der Zone der Proastierien und des *Acroteuthis hollwedensis* STOLL. beginnen und schließe ihr den nächsthöheren Horizont der *Nucleus*-Zone aufsende an.

Die „Neocraspediten“ von Hollwede stehen den Dichotomiten der Dichotomiten-Schichten zweifellos viel näher als den flachen Polyptychiten der Oberen Polyptychiten-Schichten, zumal wenn man die in den Oberen Dichotomiten-Schichten reichlicher als in deren tieferen Horizonten vorkommenden Neocraspediten zum näheren Vergleich heranzieht. Man gewinnt ein gutes und völlig sicheres Unterscheidungsmittel zwischen den flachen Polyptychiten der Oberen Polyptychiten-Schichten und den flachen Neocraspediten der Untersten Dichotomiten-Schichten, wenn man beide nebeneinander zunächst von der Seite der Flanken und sodann von der Externseite betrachtet. Während sie in der Flankenaufsicht einander recht ähnlich werden können, sieht man auf den Externseiten der Polyptychiten die Rippen gerade hinübergehen, während sie bei den Neocraspediten einen deutlichen Bogen nach vorn beschreiben. Übergänge zwischen diesen beiden Ausbildungsweisen habe ich nicht beobachten können. Die Neocraspediten werden dadurch den Dichotomiten, welche die gleiche Eigenschaft besitzen, sehr ähnlich, und letztere erscheinen den Polyptychiten ebenfalls in einer wichtigen Hinsicht durchaus unähnlich. Eine genetische unmittelbare Verknüpfung zwischen den Polyptychiten und den Dichotomiten erscheint dadurch ebenso unwahrscheinlich und unnatürlich wie eine solche zwischen den flachen Polyptychiten und den Neocraspediten. Dagegen dürften die Neocraspediten und die Dichotomiten einander nahestehen. Die Umstände lassen auch eine möglichst enge stratigraphische Verknüpfung des Proastierien-Neocraspediten-Horizontes mit den Dichotomiten-Schichten als durchaus erwünscht erscheinen.

Höchst bemerkenswert ist nun ferner, daß die *Nucleus*-Zone der Untersten Dichotomiten-Schichten bei Hollwede in einer und derselben Toneisensteingeode

neben *P. nucleus* auch Abdrücke zweier Individuen von *Saynoceras* geliefert hat (Slg. HAPKE), welche unten eine besondere Würdigung erfahren. Außerdem entstammen diesem Horizont noch Bruchstücke großer Astierien sowie mehrere Vertreter von *Neocraspedites* SPATH und eine wohlerhaltene *Arnoldia*, und es ist jetzt sehr wahrscheinlich geworden, daß eine zweite neue Art von *Arnoldia* welche Herr Baurat HAPKE schon vor Jahren bei Hollwede sammelte, zumal nach ihrem Erhaltungszustand, ebenfalls der *Nucleus*-Zone entstammt, die doch also schon längst erfaßt worden sein muß, ohne bisher beweisende Leitformen geliefert zu haben. Der bezeichnende Erhaltungszustand ist derjenige eines sehr schweren rotbraunen Toneisensteins, der also sehr stark von dem Gesteinscharakter der *Nucleus*-Zone bei Wiedenbrücke, einem sandigen glimmerhaltigen Mergel ziemlich hellgrauer Färbung, abweicht.

Die Ammoniten sind in ihren Wohnkammern in dem gleichen Toneisenstein erhalten, während die Innenwindungen oft verdrückt und mit Zinkblend erfüllt sind. Der Unterschied in der Gesteinsbeschaffenheit zwischen Hollwede und Wiedenbrücke mahnt also zur Vorsicht, Horizontbestimmungen in diesem Gebiet etwa auf petrographischer Basis zu gründen.

Übrigens sind jetzt auch in den *Nucleus*-Schichten von Wiedenbrücke noch heute entsprechende Faunenelemente, an deren Fund auch Herr MITTELHÄUSEN wesentlichen Anteil hat, zu den bisher genannten hinzugekommen, und ferner hat sich ergeben, daß gewisse ältere Funde großer, schlecht erhaltener Astierien-Bruchstücke, deren genaueres Niveau bisher nicht feststand, auch nur dieser Zone entstammen können, da sich weitere solche Stücke innerhalb derselben jetzt zahlreicher gezeigt haben; sie sind zum Teil nur schwer von solchen der größeren asterioiden Polyptychiten aus dem dort bis in die Oberen Polyptychiten-Schichten hinabgeführten Schurf zu unterscheiden und lassen die Verknüpfung der asterioiden Polyptychiten als Leitformen der untersten Zone der Unteren Dichotomiten-Schichten mit größeren und kleineren Astierien der Dichotomiten-Schichten als besonders eng erkennen.

Die *Nucleus*-Zone insgesamt hebt sich jetzt bereits in Norddeutschland als eine besonders formenreiche Zone heraus. Nach dem reichen, heute vorliegenden Material der Fundorte Wiedenbrücke und Hollwede zu urteilen, scheint ihr auch die überwiegende Mehrzahl der 1902 von v. KOENEN aus seiner Zone des *Saynoceras verrucosum* und der *Astieria psilostoma* N. & U. von H o h e n e g g e l s e n, welche er der südfranzösischen Zone des *Saynoceras verrucosum* gleichstellte, anzugehören und nur eine Minderzahl derselben den Oberen Polyptychiten-Schichten, den Mittleren und Oberen Dichotomiten-Schichten, der *Arnoldi*-Zone zu entstammen. Nicht weniger als 21 Arten machte v. KOENEN 1902 von H o h e n e g g e l s e n namhaft, nämlich:

1. *Polyptychites nucleus* A. ROEM.
2. „ *sphaericus* v. K.
3. „ *gradatus* v. K.
4. „ *orbitatus* v. K.
5. „ *interjunctus* v. K.
6. „ *multiplicatus* A. ROEM.
7. „ cf. *latissimus* N. & U.
8. „ n. sp. cf. *gotriani* N. & U.
9. „ (*Dichotomites*) *bidichotomus* LEYM.
10. *Craspedites fissuratus* v. K.
11. „ *undulatus* v. K.

12. *Craspedites complanatus* v. K.
13. .. *flexicosta* v. K.
14. .. n. sp.?
15. *Hoplitides brandesi* v. K.
16. .. *gibbosus* v. K.
17. .. aff. *arnoldi* PICT.
18. *Saynoceras verrucosum* (D'ORB.) v. K.
19. *Astieria psilostoma* N. & U.
20. .. *ventricosa* v. K.
21. *Bochianites* cf. *neocomiensis* v. K.

Nicht in die *Nucleus*-Zone fallen von diesen 21 Arten *Dichotomites* cf. *grottriani*, der den Mittleren Dichotomiten-Schichten angehören dürfte, *Dichot. bidichotomus* LEYM. der Oberen Dichotomiten-Schichten und *Hoplitides* cf. *arnoldi* der *Arnoldi*-Zone.

Die großen Astierien, welche v. KOENEN als *Astieria ventricosa* neu benannte, dürften jedenfalls zum Teil noch den Unteren Dichotomiten-Schichten (*Proastierien*-Zone) entstammen. Ein Bruchstück einer derartigen großen *Astieria* von Hoheneggelsen in der Braunschweiger Hochschulsammlung stimmt auch mit der Abbildung bei NEUMAYR & UHLIG (Taf. 33, Fig. 2), auf welche v. KOENEN seine *Astieria ventricosa* gründete, nicht überein, da ihr die bezeichnende rasche Dickenzunahme des Gehäuses, welche diese Art leicht von ihren Geschlechtsverwandten unterscheiden läßt, völlig fehlt. Es kann sich also trotz der Bestimmung als *Astieria ventricosa*, welche v. KOENEN auch diesem Stück eigenhändig gegeben hat, unmöglich um diese in NEUMAYR & UHLIG abgebildete Art handeln, sondern um eine andere, neu zu benennende großwüchsige Art, entsprechend den großen astierioiden Formen (= *Proastieria*) von Hollwede. Dagegen mag das Original der *Astieria ventricosa* v. K. sowie mit ihm übereinstimmende Individuen, deren eines auch in der Braunschweiger Sammlung befindliches, abgesehen davon, daß es bis zum Ende gekammert ist, also in vollständigem Zustand erheblich größer war, in Größe und Aufrollung des erhaltenen Teiles gänzlich mit dem alten Original übereinstimmt, sehr wohl der *Nucleus*-Zone von Hoheneggelsen entstammen. Zweifelhafte ist mir die Zugehörigkeit der *Astieria psilostoma* N. & U. zur *Nucleus*-Zone, da so grob gerippte Astierien erst höher im Niveau aufzutreten pflegen, wohl aber stammt die von mir bereits 1935 und 1937 genannte feingerippte *Astieria* aff. *psilostoma* der Slg. HAPKE aus der *Nucleus*-Zone von Wiedenbrügge, während eine weitere, ihr sehr ähnliche, aber erheblich größere Art bei Hollwede unter der *Nucleus*-Zone neben den Riesen-Astierien gefunden wurde.

Zweifelhafte bleibt, ob die kleinen Saynoceren von Hoheneggelsen auch der *Nucleus*-Zone oder jüngeren Dichotomiten-Horizonten bzw. der *Arnoldi*-Zone entstammen. Die „*Craspediten*“ v. KOENENS, 10—14 der Liste, die der Gattung *Neocraspedites* SPATH 1924 entsprechen, sowie „*Hoplitides*“ *brandesi* v. K. und „*Hoplitides*“ *gibbosus* v. K. die generisch zu Leopoldien umzubenennen sind, gehören wohl alle der *Nucleus*-Zone an.

Die neuen Funde von Wiedenbrügge und Hollwede haben gerade bezüglich der Polyptychiten der *Nucleus-sphaericus*-Gruppe, der *Neocraspediten*, der Astierien und der Leopoldien gezeigt, daß sie für die *Nucleus*-Zone bezeichnend sind, die auch noch andere Arten dieser Gattungen enthält, als v. KOENEN sie von Hoheneggelsen beschrieb, ferner auch eine *Thurmania* sp. n. aff. *thurmanni*, nur wesentlich dicker. An Belemniten ist *Acroteuthis recurvatus* STOLL. bezeichnend, nebst zu *Acr. apicicarinatus* überleitende Zwischenformen.

So stellt sich nunmehr die *Nucleus-Zone* als ein besonders formenreicher und wohl zu kennzeichnender Horizont dar, der besonders auch durch das bestimmt erwiesene Vorkommen eines sehr bezeichnenden, von *Saynoceras verrucosum* wesentlich abweichenden *Saynoceras*, der unten als *Saynoceras germanicum* neu benannt wird, stark an Interesse gewinnt. Nachdem nunmehr auch der direkte Anschluß der *Nucleus-* und der *Proastierien-Zone* bzw. der Unteren Dichotomiten-Schichten an die Polyptychiten-Schichten sichergestellt worden ist, vermag man auch den Entwicklungsgang der jüngsten Polyptychiten besser als vorher zu übersehen und zu beurteilen. Während von den Oberen Garnierien-Schichten bzw. der *Diplotomus-Zone* an sich eine große Mannigfaltigkeit und ein starker Wechsel geblähter und flacher Formen zu erkennen gibt, scheint nun am Ende der Polyptychiten-Schichten eine Auflösung der formenreichen Gattung *Polyptychites* in verschiedene, stark auseinanderstrahlende Zweige einzutreten, die, zum Verschwinden der eigentlichen Gattung *Polyptychites* führt.

Auffallend bleibt sodann die Tatsache, daß die bei Wiedenbrügge, Hollwede und Hoheneggelsen so besonders formenreich entwickelte *Nucleus-Zone* an anderen Lokalitäten völlig ausfällt, trotz der dort nachweisbar durchgehenden Schichtenfolge, welche durch Störungen oder durch Schichtenlücken im eigentlichen Sinne dieses Begriffes nicht beeinträchtigt ist, aber dennoch überraschenderweise von der *Nucleus-Zone* nichts hat erkennen lassen, so bei Stadthagen (MÖLLER), Haslage II und Diepenau. Die Art, wie die *Nucleus-Zone* bei Wiedenbrügge auftritt (STOLLEY 1937, S. 451), gestattet die Annahme, daß sie dort gewissermaßen eine schmale linsenartige Einschaltung in den Unteren Dichotomiten-Schichten bildet, welche nach Westen hin schon in kurzer Entfernung auszuweichen scheint, jedenfalls ein einzigartiges Verhalten, welches überhaupt für jede Beurteilung zusammenhängender Schichtenprofile und das gelegentlich in solchen nachweisbare Fehlen gewisser Horizonte, und zwar durchaus nicht nur in der norddeutschen Unterkreide lehrreich ist und es nahelegt, nach analogen Fällen Umschau zu halten, an denen es bestimmt nicht fehlen wird.

Da stellt sich vergleichsweise nach meiner eigensten Erfahrung besonders das ganz ähnliche Auftreten und Verschwinden des am Lindenbruch bei Bündheim am Nordharzrande stark und sehr fossilreich entwickelten Subfurcaten-Ooliths als ein solches Pendant dar. Auch hier scheint am Lindenbruch eine starke, linsenartige Anschwellung des Eisenooliths dieser Garantianen-Zone mit ganz auffallendem Formenreichtum an Ammoniten (*Garantiana*, *Subparkinsonia* usw.) und eigenartigen Belemniten (*Prodicocelites* STOLL.) vorzuliegen, die schon im Hansastollen bei Harlingerode offenbar sehr stark verdünnt ist und nur mehr als schwache Oberzone der Coronaten-Schichten (*Humphriesianus-* und *Blagdeni-*Schichten) erkennbar ist und noch weiter nach Westen am Osterfelde bei Goslar in die dortige, höchstens  $\frac{1}{2}$  m mächtige „Coronaten-Bank“ als einer polyzonalen Konzentration von *Sauzei-Humphriesi-*, *Blagdeni-* und *Subfurcatus-Zone* aufgeht. Man erkennt also auch hier auf regional geringe Entfernung hin einerseits ein linsenartiges Anschwellen einer petrographisch und faunistisch eigenartig engeren Zone und andererseits ihr rasches Abschwellen und fast völliges Verschwinden und Aufgehen in konzentrierter Polyzone von mindestens vier sonst wohl trennbaren Horizonten.

Es ist klar, daß man überall mit ähnlichem Verhalten und entsprechend wechsellöcheriger Ausbildung von Zonenfolgen zu rechnen und dabei wohl zu unterscheiden haben wird zwischen wirklichen Schichtenlücken und wechselnd star-

ker Entwicklung einzelner Horizonte und Zonen, sowohl was Charakter und Mächtigkeit des Sediments als auch die Zahl der in ihr enthaltenen faunistischen Elemente, bis zum völligen Ausfall, leider, anlangt. Alle durchgehenden Profile, insbesondere in Verbreitungsgebieten mesozoischer Randmeeresbezirke, werden also unter den entsprechenden Gesichtspunkten zu prüfen und zu beurteilen sein. Man wird sich also vor allem davor zu hüten haben, „Schichtenlücken“ zu konstruieren, wo die richtigere Deutung in der angegebenen Richtung linsenartigen An- und Abschwellens oder in polyzonaler Konzentration (Kondensation) liegt, die an sich auch noch keine Schichtenlücke zu bedeuten braucht. Das sporadische Auftreten der *Nucleus*-Zone im Unter-Neokom von Wiedenbrügge, Hollwede und Hoheneggelsen findet so eine Erklärung, ohne daß man im weiteren Verbreitungsgebiet des norddeutschen Unter-Neokoms eine echte Schichtenlücke anzunehmen hat, wenn die *Nucleus*-Zone, wie dieses offenbar oft der Fall ist, in der Schichtenfolge fehlt<sup>4)</sup>.

## 2. Zur Gattung *Saynoceras* MUNIER-CHALMAS

Der bei weitem wichtigste und interessanteste neue Fund in der *Nucleus*-Zone von Wiedenbrügge besteht in zwei Individuen der Gattung *Saynoceras*, welche in einer und derselben Knolle mit *P. nucleus* zusammenliegen (Slg. HAPKE) und trotz ihrer nicht günstigen Erhaltung doch so herauspräpariert werden konnten, daß an ihrem Charakter kein Zweifel bestehen und durch sie auch ein wesentlicher Beitrag zur paläontologischen Kenntnis der Gattung *Saynoceras* geliefert werden kann. Von dieser Gattung ließ sich bisher nicht allzuviel sagen. Durch MUNIER-CHALMAS von *Cosmoceras* abgetrennt und als *Saynoceras* neu benannt, gründete sie sich auf meist mangelhaft erhaltene kleine Individuen der südfranzösischen Oberen Valendis-Stufe sowie bezüglich Abbildungen auf die wohl zweifellos schematisierten Figuren bei D'ORBIGNY (Taf. 58, Fig. 1—3). Als besonders bezeichnend ist nach diesen und der Beschreibung S. 191 die abwechselnde Stellung der Flanken- und Externknoten sowie der beiden Externknotenreihen zueinander, nebst deren Verbindung durch Zickzacklinien. KILIANS Abbildungen in der *Lethaea geognostica* (Taf. 3, Fig. 7) sind nur Kopien nach D'ORBIGNY in natürlicher Größe. Was v. KOENEN 1902 von Hoheneggelsen als *Saynoceras verrucosum* D'ORB. abbildet, ist ohne weiteres kaum als mit der südfranzösischen Art spezifisch identisch anzusehen, und das gleiche gilt auch von der Schilderung und Wiedergabe bei BAUMBERGER nach einem kleinen Exemplar aus dem Limonit von Valangin.

Nimmt man nun die noch stärkeren Abweichungen der beiden neuen Individuen von Wiedenbrügge hinzu, so wächst der Zweifel an der Artgleichheit aller dieser *Saynoceren* sehr stark, zumal da sich auch ergibt, daß hier Altersunterschiede in Betracht kommen, die von den Unteren Dichotomiten-Schichten bzw. der *Nucleus*-Zone bis zu der Astieren-Zone einschließlich hinaufreichen, sich also über das gesamte Obere Unterneokom erstrecken, welches bei allen anderen Ammonitenarten große Verschiedenheiten der Arten in den zahlreichen, wohl trennbaren Horizonten aufweist. Es wäre daher sehr zu verwundern, wenn die *Saynoceren* davon eine Ausnahme machen und trotz wesentlicher Altersunterschiede sämtlich einer und derselben Art angehören, also keine Zonenfestigkeit ihrer Arten besitzen würden.

<sup>4)</sup> Meines Erachtens liegt eine andere Erklärung näher. Die *Nucleus*- und Proasterien-Zone kann andernorts durch Schichten ohne Ammoniten vertreten sein. Vielleicht kann die Mikropaläontologie diese Frage klären [SEITZ].

Schon die andere Zahl, Anordnung und Linienverbindung der Knoten sowie der stark abweichende Querschnitt trennt die *Saynoceras*-Individuen von Wiedenbrügge von den Formen von Valangin. Die Zahl der Knoten ist erheblich größer; sie stehen sich ferner nicht so abwechselnd, sondern ziemlich gerade gegenüber. Schon daraus ergibt sich, daß verbindende Linien oder schwache Rippen nicht so zickzackartig verlaufen können, wie es nach den Abbildungen D'ORBIGNYS bei dem Typus der Gattung der Fall ist. Auch die Abbildungen bei v. KOENEN und BAUMBERGER besitzen diese Zickzacklinien nicht, wenn BAUMBERGER auch Andeutungen solcher zu sehen glaubte, und die Knoten der Externknotenreihen stehen sich völlig oder fast gerade gegenüber. Aus diesen Unterschieden und den erheblichen Verschiedenheiten der Horizonte, in denen *Saynoceras* nachweisbar geworden ist, muß der Schluß gezogen werden, daß es, ganz wie bei *Astieria*, *Dichotomites*, *Neocraspedites*, *Arnoldia*, *Acanthodiscus* usw., mehrere im Alter verschiedene Arten von *Saynoceras* gibt und es daher schärferer Unterscheidung als bisher bedarf, um die für die einzelnen Horizonte bezeichnenden Formen voneinander getrennt zu halten, eine Notwendigkeit, die freilich infolge der außerordentlichen Spärlichkeit und der meist sehr mangelhaften Erhaltung der Vorkommnisse im Süden wie im Norden Europas praktisch größere Schwierigkeiten im Gefolge hat als bei den anderen häufigeren und besser erhaltenen neokomen Ammonitiden. Ferner folgt daraus, daß die Bezeichnung einer „Zone“ des *Saynoceras verrucosum* zunächst nur Gültigkeit für Vorkommnisse nach Art der südfranzösischen, von D'ORBIGNY gekennzeichneten Form besitzen könnte und die Vereinigung schon der Formen von Valangin im Schweizer Jura und von Hoheneggelsen in Nordwestdeutschland mit der Art D'ORBIGNYS berechtigtem Zweifel unterliegt, die Identität der Form der *Nucleus*-Zone von Wiedenbrügge mit *Saynoceras verrucosum* D'ORB. aber noch unwahrscheinlicher wird.

Übrigens kann auch kein Zweifel an starken Verschiedenheiten unter den kleinen verkiesten südfranzösischen Saynoceren selbst bestehen, wie schon ein Vergleich der Abbildungen QUENSTEDTS mit denen von D'ORBIGNY zeigt. Ferner läßt ein mir vorliegendes Exemplar aus Vacluse sowohl viel zahlreichere Knoten als an den Figuren D'ORBIGNYS erkennen als auch eine nicht eingesenkte, sondern schwach gewölbte Externseite; aber der Zwischenraum der Externknotenreihen ist auch in diesem Individuum im Gegensatz besonders zu denen von Wiedenbrügge schmaler als derjenigen zwischen Extern- und Lateralknotenreihe; auch sind die Außentanken zwischen den beiden letzteren deutlich ausgehöhlt; ferner sind die Zickzacklinien nur sehr schwach angedeutet.

An den Saynoceren von Wiedenbrügge ist, abgesehen von den oben bereits erwähnten Merkmalen, noch das Vorhandensein bis fast 1 cm langer, schmaler *Cosmoceras*-Ohren sehr bemerkenswert. Solche waren bisher nur durch v. KOENEN als schwach angedeutet erwähnt, an den südeuropäischen Exemplaren aber anscheinend bisher nicht beobachtet worden. Mag man in deren jetzigen klaren Nachweis auch einen sicheren Beleg für den *Cosmoceratiden*-Charakter von *Saynoceras* sehen, so bleibt dadurch doch die von mir 1937, S. 453, für möglich gehaltene nahe Verwandtschaft von *Saynoceras* mit *Arnoldia* und *Acanthodiscus*, als etwa gleichzeitigen Gattungen, unberührt.

Ein Plastilinabdruck der kleineren Negativform von Hollwede, etwa  $\frac{1}{4}$  des letzten Umgangs darstellend, stimmt weitgehend zu den Exemplaren von Wiedenbrügge, und zwar derart, daß er bei seiner geringeren Größe etwa dort anschließend zu denken wäre, wo das vordere Drittel der Wohnkammer des dortigen besseren Exemplares nach hinten endet. Man erkennt die gleiche starke Wölbung des Gehäuses und die gleiche Ausbildung der spitzen Knoten, von

denen bis 6 auf einer Externkantenreihe zu zählen sind, doch stehen die Knoten der beiden Externreihen sich hier nicht gerade gegenüber, sondern wechselständig, ebenso die Lateralknoten, und der Zwischenraum zwischen den beiden Externreihen ist zwar ebenso gewölbt wie bei den *Saynoceren* von Wiedenbrügge und nicht im mindesten eingesenkt, aber er ist nur wenig breiter als der Raum zwischen Extern- und Lateralreihe. Insofern bestehen also Unterschiede zu den Exemplaren von Wiedenbrügge, aber man sieht auch an letzteren, daß sich nach rückwärts der externe Zwischenraum absolut und relativ verringert. Übereinstimmung herrscht auch darin, daß die vom Nabel zu den Lateralknoten regelmäßig verlaufenden Rippen deutlich entwickelt sind und sich bis zu diesen Knoten allmählich verstärken und verbreitern, ferner daß die Verbindungslinien zwischen Lateral- und Externreihen unregelmäßig sind und nicht zickzackförmig verlaufen, ebensowenig wie diejenigen im Raum zwischen den Reihen der Externknoten, wo sie überhaupt kaum sichtbar sind.

Recht große Ähnlichkeit besteht auch mit der von QUENSTEDT (Cephalopoden Taf. 10, Fig. 9) gegebenen Abbildung eines kleinen südfranzösischen *Saynoceras*, und man könnte das geschilderte kleine Exemplar von Hollwede morphologisch sehr wohl zwischen dem Ende dieses Jugendindividuum und dem Beginn des letzten Wohnkammerdrittels des Wiedenbrügger Exemplares eingefügt denken, zumal da die Knoten an der Abbildung QUENSTEDTs ebenso zahlreich wie an den norddeutschen Individuen, im deutlichen Unterschiede zu deren viel geringerer Zahl an den Abbildungen D'ORBIGNYS sind.

Das ebenfalls sehr dürftige zweite Negativ eines größeren Individuum von 2,4 cm im Toneisenstein von Hollwede stellt das vordere Drittel des letzten Umgangs bis zum Mundrande dar, der auffallenderweise kein Ohr erkennen läßt. Man sieht am Plastilinabdruck der Hohlform nur eine Flanke des Gehäuses mit je einer Reihe von Lateralknoten und Externknoten. Zum Unterschied von allen anderen Individuen norddeutscher *Saynoceren* verschwinden vorn auf der Wohnkammer auf fast 1 cm Strecke die Knoten fast ganz und sind hier nur andeutungsweise vorhanden, setzen nach rückwärts dann auf der Externseite schwach ein und verstärken sich allmählich zu normaler Höhe; sie stehen aber zunächst auffallend dicht aneinander und gewinnen erst allmählich den normalen Abstand, wie an den Individuen von Wiedenbrügge. Die Knoten der Flankenreihe fehlen vorn ganz und setzen dann gleich in normaler Beschaffenheit und Entfernung ein. An sich ist es ja keineswegs ungewöhnlich, sondern bei sehr vielen Ammonitengattungen sogar eine häufige Erscheinung, daß nahe dem Mundrande die Schalenskulptur abflaut; aber immerhin ist es bemerkenswert, daß in diesem Individuum, welches nicht wesentlich größer ist als die beiden Exemplare von Wiedenbrügge, eine erheblich stärkere Abschwächung der Skulptur am vordersten Teile der Wohnkammer eintritt. Diese ist aber vielleicht doch nur als innerhalb der individuellen Variation der Art liegend zu beurteilen. Der Mundrand selbst ist deutlich sichelförmig geschwungen, ohne besondere Erweiterung und, wie gesagt, ohne sichtbaren Ohrfortsatz. Zwischen den Knotenreihen verlaufen, dem Schwung des Mundrandes entsprechend, feine Sichelstreifen, die in gleicher Weise auch vorn über die Externseite hinübergehen. Zu den Lateralknoten verlaufen, vom Nabel ausgehend, recht deutliche Rippen, ähnlich wie an den anderen Individuen. Trotz der Dürftigkeit der Erhaltung geben sich hier also doch bemerkenswerte Eigentümlichkeiten zu erkennen. Insbesondere erinnert man sich dabei daran, daß nach R. BRINKMANN von den *Cosmoceren* des oberen Doggers nur *Anacosmoceras* und *Spinicosmoceras* am Mundrande Ohren besitzen, *Cosmoceras* s. str. und *Zugocosmoceras* dagegen nicht, und fragt sich,

ob nicht bei den Saynoceren entsprechende Verschiedenheiten vorhanden sein können.

Recht erheblich anders als bei Hollwede und Wiedenbrügge stellen sich die Eigenschaften der meisten in der Schweiz und Südfrankreich vorkommenden, bisher sämtlich zu *Saynoceras verrucosum* D'ORB. gezogenen Formen dar. Bezüglich des von BAUMBERGER aus dem Limonit von Valangin beschriebenen und Taf. X, Fig. 5, abgebildeten *Saynoceras*, von dem es damals nur 2 Exemplare gab, wurde schon oben angegeben, daß auch an ihm die Knoten der Externreihe sich völlig oder doch fast gerade gegenüberstehen und deutliche zickzackartige Verbindungslinien zwischen den Knoten der Externreihen und denen der Lateralreihen fehlen.

Das externe Siphonalband ferner hat nach BAUMBERGER eine Breite von fast  $\frac{1}{2}$  der Röhrendicke. Die Lateralknoten, die kaum schwächer als die Siphonalknoten sind, alternieren mit den letzteren, die einander gegenüberstehen. Die letzten Siphonalknoten an der Röhrenmündung sind wesentlich schwächer als die vorhergehenden. Nach den Abbildungen Taf. X, Fig. 5a—c, stehen die Knoten enger als an D'ORBIGNY'S Figuren, sind also zahlreicher; ferner ist die Externseite weniger ausgehöhlt und der Raum zwischen den Externknotenreihen breiter, so daß er den Zwischenraum zwischen Externknotenreihe und Lateralknotenreihe übertrifft, während bei D'ORBIGNY deutlichst das Umgekehrte der Fall ist, derart, daß im Querschnitt der Fig. 2 die Strecke zwischen der Höhe der Siphonalknoten 4,5 mm, dagegen zwischen Siphonal- und Lateralknoten 8 mm beträgt, die letztere Entfernung also fast doppelt so groß ist wie die erstere. Das sind aber so große Unterschiede zwischen der südfranzösischen und der schweizerischen Form, daß ihre spezifische Identität sehr bezweifelt werden muß, jedenfalls solange man sich an die Maße D'ORBIGNY'S halten darf, die von BAUMBERGER nach ihm vorliegendem südfranzösischem Material nicht bestritten werden, abgesehen von der bei D'ORBIGNY offenbar unrichtig angegebenen Nabelweite. Auch die Eigenschaften des oben schon herangezogenen, von QUENSTEDT auf Taf. 10 seiner Cephalopoda in Fig. 9a u. b abgebildeten kleinen, nur wenig über 1 cm gegen 2,5 cm bei D'ORBIGNY messenden südfranzösischen *A. verrucosus* stimmen wenig mit dem *Saynoceras* von Valangin und den Figuren D'ORBIGNY'S überein, da jener noch enger genabelt und dicker ist, kein vertieftes Siphonalband und keine die Knoten verbindenden Zickzacklinien besitzt, indem die Externknoten sich hier ziemlich gerade gegenüberstehen. Man kann sich ein solches Exemplar kaum als ein Jugendindividuum der von D'ORBIGNY abgebildeten größeren Form vorstellen. Was GIEBEL S. 602 über *A. verrucosus* sagt, geht wesentlich auf D'ORBIGNY zurück und fördert unsere Kenntnis nicht.

Die Schilderung und Wiedergabe der Saynoceren von Hoheneggelsen bei v. KOENEN 1902, S. 408, Taf. XV, Fig. 2a u. b, bezieht sich auf zwei kleine Steinkerne und den Teil eines Abdruckes aus der dortigen „Zone“ der *Astieria psilostoma* und des *Saynoceras verrucosum* und nennt erstere als Steinkerne der Wohnkammer von fast  $\frac{3}{4}$  der letzten Windung, bei 19 mm Durchmesser und 10,5 mm Dicke des besseren Exemplars. Nach v. KOENEN ist die Externseite ziemlich eben, erscheint aber durch die sie einrahmenden Spitzenreihen etwas eingesenkt. Letztere bestehen auf der Wohnkammer aus 15 Spitzen, die alternierend stehen und nahe der Mündung erheblich kleiner werden. Die Spitzen der Flankenreihen sind etwas schwächer als diejenigen der Externreihen und alternieren mit diesen. Die äußere Hälfte der Seitenflächen erscheint eingesenkt, die innere dagegen flachgewölbt. Die niedrigen Rippen zwischen den Spitzenreihen laufen zwar „von einer Spitze nach je zwei Spitzen einer benachbarten

Spitzenreihe“, sind jedoch wohl kaum mit den scharfen und regelmäßigen Zickzacklinien der Abbildung D'ORBIGNYs vergleichbar. An der Externseite ist die Mündung ziemlich beträchtlich aufgebogen bzw. erweitert, und auf dem äußeren Teil der Seitenfläche befindet sich ein eckig vorspringendes „Ohr“, auf dem Innern eine Erweiterung. Schließlich meint v. KOENEN, daß die Stücke von Hoheneggelsen mit D'ORBIGNYs Beschreibung und Abbildung genügend übereinzustimmen scheinen, ebenso mit kleinen Steinkernen aus dem oberen Valangin von Castellane usw., wo sie „aber vielleicht durch zwei Zonen hindurchgehen“. Die Abbildungen 2a und 2b bei v. KOENEN entsprechen dem Text; aber die Unterschiede derselben zu den von D'ORBIGNY gegebenen Figuren sind doch sehr erheblich, da die Zahl der Knoten oder Spitzen mit 15 in der Reihe auf der Wohnkammer, also etwa 19 auf dem ganzen letzten Umgang, erheblich größer als bei D'ORBIGNY mit nur 13 ist. Sodann scheint der Zwischenraum zwischen den Externknotenreihen etwa so groß wie derjenige zwischen Extern- und Lateralreihe zu sein, und von Zickzacklinien ist auf den Abbildungen v. KOENENS nicht das mindeste zu sehen. Da hält es in der Tat schwer, an eine spezifische Identität zu glauben.

Weit größer erscheint dagegen die Übereinstimmung der norddeutschen Individuen von Hoheneggelsen mit der schweizerischen von Valangin, aber auch sie ist noch nicht voll überzeugend und wäre erst an reichlicherem Material endgültig zu erweisen. Die Unterschiede zwischen D'ORBIGNYs *S. verrucosum* und dem *Saynoceras* der *Nucleus*-Zone von Wiedenbrügge und Hoheneggelsen sind vollends so groß, ja geradezu extrem, daß beide nicht als ident gelten können. Bei ziemlich genau der gleichen Größe der Gehäuse hat die südfranzösische Art auf dem vordersten Drittel des letzten Umgangs bzw. der Wohnkammer nur 4—5 weitläufig stehende Knoten, das besterhaltene Exemplar von Wiedenbrügge dagegen 9, also doppelt so viele, und während der Zwischenraum zwischen den Höhen dieser vorderen Knoten bei *S. verrucosum* D'ORB. mindestens 6 mm beträgt, mißt man an letzterer nur 2 mm oder etwas mehr, bis höchstens 3 mm. Die vordersten Knoten sind nur wenig schwächer als die vorhergehenden, und das gleiche ist bei den Flankenknoten der Fall, die im übrigen größer und kräftiger als die Externknoten sind. Die Zwischenräume zwischen den Externknotenreihen sowie zwischen letzteren und den Lateralknotenreihen sind flach und gleichmäßig gerundet bis an die äußeren Flanken, höchstens flach, aber nicht eingesenkt. Dieser Zwischenraum ist ferner zwischen den Externreihen größer als zwischen Extern- und Flankenreihen, und zwar nimmt ersterer nach vorn noch allmählich zu im Verhältnis zu letzterem. Vor dem Mundrande befindet sich eine deutliche Einschnürung des Gehäuses, der wieder eine letzte Ausweitung zur normalen Mündungsstelle folgt. Die Nabelweite beträgt ziemlich genau  $\frac{1}{3}$  des Gehäusedurchmessers.

Das zweite in derselben *Nucleus*-Knolle von Wiedenbrügge liegende, aber weit schlechter erhaltene Exemplar zeigt in den noch wohl erkennbaren Teilen ganz die gleichen Eigenschaften der Wölbung, Einrollung, Ausbildung und Zahl der Knoten, der Zwischenräume zwischen den Knotenreihen, des Mundrandes und der Ohren des letzteren. Auch die kleinere Hohlform von Hollwede hat im wesentlichen die gleichen Eigenschaften. Ich nenne diese Art *Saynoceras germanicum* nov. sp. und nehme sie als Leitform der *Nucleus*-Zone der Unteren Dichotomiten-Schichten des norddeutschen Unterneokoms in Anspruch.

Unsicher bleibt noch, ob die *Saynoceras* von Hoheneggelsen auch der *Nucleus*-Zone entstammen oder geologisch jünger sind, sowie ob sie mit der Art

von Wiedenbrügge und Hollwede spezifisch ident sind. Ersteres hielt ich bisher (1937) nicht für wahrscheinlich, und gegen letzteres spricht außerdem der Umstand, daß die Flankenknoten an dem von v. KOENENS Exemplar von Hoheneggelsen schwächer als die Externknoten sind, während an den Saynoceren von Wiedenbrügge das Umgekehrte der Fall ist und an denen von Hollwede wie an denen von Valangin eine wesentliche Verschiedenheit in der Stärke der Knoten beider Reihen nicht besteht.

Nach den jüngsten überraschenden Funden von Saynoceren in der *Nucleus*-Zone der beiden Fundorte Wiedenbrügge und Hollwede ist nunmehr auf noch reichlicheres Material dieser wichtigen Gattung zu hoffen. Man wird ihr jedenfalls besonderes Augenmerk zuzuwenden haben, um möglichst genau feststellen zu können, wie sich ihre offenbar verschiedenen Arten auf die verschiedenen Horizonte des nord- und südeuropäischen Oberen Unterneokoms verteilen und wie weit die Variabilität der einzelnen Arten geht, von denen wir heute noch allzu wenig wissen. In erster Linie wäre es sehr erwünscht, daß eine Neubearbeitung der noch am häufigsten gefundenen, freilich meist schlecht erhaltenen südfranzösischen Saynoceren erfolgen würde, die noch sämtlich unter dem alten Namen *S. verrucosum* D'ORB. laufen.

Leider bin ich aus gesundheitlichen Gründen und infolge der Zeitverhältnisse nicht imstande, von den oben eingehend beschriebenen Saynoceren auch Abbildungen zu geben, sonst wäre es geschehen. Es muß nun auf günstigere Zeiten verschoben werden.

#### Schrifttum

BAUMBERGER, E.: Fauna der Unteren Kreide im westschweizerischen Jura. Abh. schweiz. paläont. Ges. **30—36**, Zürich 1903—1910. — BRINKMANN, R.: Monographie der Gattung „*Kosmoceras*“. Ges. Wiss. Göttingen **13**, Berlin 1929. — KILIAN, W.: Lethaea geognostica, die Unterkreide. Borntraeger, Stuttgart 1907—1913. — KOENEN, A. v.: Die Ammonitiden des norddeutschen Neokoms. Abh. preuß. geol. L.-A. **24**, Berlin 1902. — NEUMAYR, M., & UHLIG, V.: Über Ammonitiden aus den Hilsbildungen Norddeutschlands. Paläontogr. **27**, Stuttgart 1881. — D'ORBIGNY, A.: Paléontologie française, terrains crétacés I, Cephalopodes. Paris 1840—41. — QUENSTEDT, A.: Petrefaktenkunde Deutschlands, Cephalopoden. Tübingen 1849. — SPATH, L. F.: On the Ammonites of the Speeton Clay and the Subdivisions of the Neocomian. Geol. Mag. **61**, London 1924. — STOLLEY, E.: Die Gliederung der norddeutschen Unteren Kreide. Zbl. Mineral. usw. 1908, Stuttgart 1908. — Zur Kenntnis der Unteren Kreide Norddeutschlands. Ebenda 1908, Stuttgart 1908. — Die leitenden Belemniten des norddeutschen Neokoms. 17. Jahrb. Niedersächs. geol. Ver., Hannover 1925. — Über ungewöhnliche Cephalopoden der norddeutschen Unterkreide sowie über Heimat und Wanderung gewisser Gattungen und Arten und deren stratigraphischen Vergleich. Neues Jb. Mineral. usw., BbD. **73**, Stuttgart 1935. — Die Gliederung des norddeutschen marinen Unter-Neokoms. Zbl. Mineral. usw., Jahrg. 1937, Abtlg. B, Stuttgart 1937.