

Zur Vorlage kommt eine Abhandlung des Herrn G ü m b e l :

„Vergleichung der Foraminiferenfauna aus den Gosaumergeln und den Belemniten-Schichten der bayrischen Alpen.“

Während bei den tieferen Schichtenreihen der Procän- oder Kreideformation in den Kalkalpen bezüglich ihrer Gliederung und Gleichstellung mit ausseralpinen Bildungen sich keine besonderen Schwierigkeiten ergeben, lässt sich bei den höheren oder jüngeren Gliedern dieser Formation eine gleiche Sicherheit nicht gewinnen.

Abgesehen von den noch vielfach strittigen Grenzsichten zwischen den tiefsten Lagen der Neocombildung und den höchsten jüngsten der Juraformationen, den sog. tithonischen Schichten, welche vermöge ihrer vermittelnden Stellung zwischen zwei grossen Formationen manche Charaktere der einen, wie der andern in sich vereinigen und naturgemäss als wahre Uebergangsgebilde örtlich hier in niger den ersten, dort den letztern sich anschliessen werden, herrscht in den Neocom- und Galtablagerungen in den Alpen, in Frankreich, England und Norddeutschland ziemlich grosse Uebereinstimmung. In den höheren Schichten über dem Galt zeigen sich selbst ausserhalb der Alpen bereits manche Differenzen, die ein weiteres Auseandertreten dieser Schichten in verschiedene Entwicklungsformen (Facies) der Ablagerungen während der jüngeren Kreidezeit andeuten. Kalk, Kreide, Mergel (Pläner) und Sandsteinbildungen treten als gleichzeitig entstandene, aber petrographisch, wie paläontologisch durch gewisse Eigenthümlichkeiten unterscheid-

bare Sedimente neben einander in verschiedenen, selbst benachbarten, aber ganz oder theilweise getrennten Verbreitungsgebieten (Provinzen) hervor. Nur die relative Lagerung und das Vorkommen gewisser charakteristischer Versteinerungen liefern in solchem Falle den sicheren Beweis, dass sie dem gleichen geognostischen Horizonte angehören.

In den Alpen kannte man zwar schon längst jüngere Glieder auf den Galt- und Neocombildungen aufgelagert, aber über ihre Gliederung und ihre Gleichstellung mit den ausserhalb der Alpen unterschiedenen und nachgewiesenen Stufen und Schichten sind in den verschiedenen Gegenden des Alpengebiets noch sehr abweichende Ansichten verbreitet. Man musste sich daher meist noch mit allgemeinen Bezeichnungsweisen begnügen. In der Schweiz hat man bis in die neueste Zeit diese jüngeren Gebilde unter dem Namen Seewen-Schichten zusammengefasst¹⁾ und in den österreichischen Alpen als Gosau-, Orbituliten-Schichten und Hippuritenkalk beschrieben. In den bayerischen Alpen konnte ich noch eine weitere Schichtenreihe, die der Nierenthal- oder Belemniten-Schichten zuerst näher unterscheiden und deren Stellung über den sog. Gosau-mergeln und Hippuritenkalk, sowie die unzweifelhafte Gleichzeitung ihrer Entstehung mit den Belemniten-schichten ausserhalb der Alpen, welche *Belemnitella mucronata* als charakteristische Versteinerung enthalten, mit voller Sicherheit nachweisen. Während die Hippuritenkalke als solche (nicht aber die sog. Gosauschichten im Ganzen, von welchen sie nur ein Glied oder eine Einlagerung

1) Ich habe zuerst versucht (geogr. Beschr. v. Bayern II. Bd. S. 701 Rubrik: Westalpine Provinz) in den sog. Seewenschichten auf Grund paläontologischer Erfunde das Vorhandensein verschiedener Stufen nachzuweisen und ihre Gliederung in Hohenemser, eigentliche Seewener und in Sentis-Schichten festzustellen.

ausmachen) nach übereinstimmender Annahme einem Gliede der südfranzösischen Turonstufe (Angoumien Coq.) entsprechen, scheint zwar auch der Hauptmasse der sog. Gosagebilden ein gleiches Alter zuzukommen, aber es treten doch in den zu ihnen gerechneten Schichten Versteinerungen zu Tag, die nicht ganz mit der Annahme in Einklang zu bringen sind, dass der gesammte Schichtencomplex die gleiche Stellung einnehme.

Neue Anhaltspunkte der Beurtheilung gewinnen wir, wenn die sehr weitverbreiteten *Orbitulitenschichten* beigezogen werden. Ich konnte bei der Beschreibung der geographischen Verhältnisse der bayerischen Alpen (1861) von denselben (vergl. S. 577) nicht mehr feststellen, als dass in ihnen das Vorherrschen der tieferen Schichten (der oberen Kreidenschichten) angedeutet scheine. Emrich sprach sich zuerst mit grosser Bestimmtheit²⁾ für das Cenomanalter der Orbitulitengebilde der bayerischen Alpen aus unter Bezugnahme auf das Vorkommen und das Alter der *Orbitulites concava* Lm. Ich habe inzwischen Gelegenheit gehabt, die Orbitulitenschichten des bayerischen Gebiets an mehreren Stellen weiter zu untersuchen und glaube mich auch von ihrer Zugehörigkeit zu der Cenomanstufe überzeugt zu haben (II. Bd. der geogn. Beschreibung von Bayern Tabelle S. 701).

Diese Orbitulitenschichten reichen aber westwärts in dem bayerischen Hochgebirge nur bis zu den Algäuer Alpen, bis in die Gegend von Vils und Füssen; jenseits dieser so zu sagen haarscharfen Gränze eines Entwicklungsgebietes für die Orbituliten- und Gosauschichten tritt in den Algäuer Alpen und weiter westwärts in dem Schweizer Gebirge eine völlig neue, und anders geartete Ablagerung ein, die sog.

2) Die Cenomane Kreide im bayerischen Gebirge von Dr. Emrich 1865.

Seewen-Schichten. Diese müssen im Ganzen als Zeit-äquivalente der ganzen jüngeren Abtheilung über dem Galt gelten, wobei die Frage, ob auch die jüngsten sog. Belemnittellen schichten mit eingeschlossen sind, bis jetzt noch nicht bestimmt beantwortet werden konnte. Ich habe zuerst versucht, eine gewisse constante Theilung dieses Schichtencomplexes in die unten liegende Seewen-Kalke und in die nach oben folgenden Seewen-Mergel in den Algäuer Alpen nachzuweisen. Ziehen wir hierzu noch die Verhältnisse in Rechnung, wie sich diese Facies in den Schweizer Alpen, namentlich am hohen Sentis, weiter entwickelt zeigt, so ergibt sich mit grosser Wahrscheinlichkeit die dreifache Theilung, wie ich sie in der oben erwähnten Tabelle S. 701 aufgestellt habe, wobei sandige, glauconitische Mergel zu tiefst gelagert mit *Ammonites Mantelli* und darüber der dichte, dünn-schichtige, flasrigwellige Seewen-Kalk dem Unterpläner oder der Cenomanstufe, wogegen wenigstens gewisse Mergel im Gehrentobel bei Hohenems dem Mittelpläner (Turonien) als Aequivalente entsprechen. Erst in den hohen Savoyer Alpen finden sich Ablagerungen mit *Belemnittellen*, und diese sind es, welche die Verbindung zwischen den alpinen und südfranzösischen jüngsten Procängliedern vermitteln.

Die Gosauschichten lagern in den östlichen Alpen unmittelbar über den Orbitulitenschichten und es ist mithin auch der Lagerung nach in Uebereinstimmung mit ihrem vorherrschenden paläontologischen Charakter wenigstens für die tieferen Schichten der Gosaugebilde die Zugehörigkeit zum Mittelpläner (Craie de Touraine) als sicher ermittelt anzunehmen. Um nun bezüglich der höheren Lagen zu festeren Anhaltspunkten zu gelangen, schien es nicht ohne Interesse, da diese besonders reich an Foraminiferen sind, ihre Foraminiferenfauna näher zu untersuchen und sie mit jenen der ganz sicher orientirten, jüngeren Schichten der Belemnittellen-Mergel zu vergleichen. Um hierbei die

Einflüsse zu beseitigen, welche die örtlichen Verhältnisse von weit auseinander liegenden Fundstellen möglicher Weise auf die Fauna ausüben könnten, wurden zu dieser vergleichenden Untersuchung die Gebilde zweier zunächst liegender Fundorte, nämlich eines Gosaumergels bei Götzreuth und eines Belemnitenmergels aus dem nur $\frac{1}{2}$ Wegstunde entfernten Pattenauer Stollens am Kressenberge gewählt. Die Bestimmung der Arten hat grossentheils mein Assistent C. Schwager vorgenommen. Darnach ergeben sich folgende Verzeichnisse:

I. Verzeichniss³⁾
der
in den Gosaumergeln von Götzreuth aufgefundenen
Foraminiferen - Arten.

Foraminiferen-Arten ⁴⁾	Unterpäner als Cenoman nach Reuss	Mittelpäner (sog. Pärner nach Reuss)	Oberpäner (Belemniten- schichten)	Priesener Schichten nach Reuss	Gosauschichten in Oesterreich nach Reuss	Belemniten- schichten von Pattenau
1) <i>Haplophragmium grande</i> Rss.	—	—	—	—	+	—
2) <i>Verneuilina Bronni</i> Rss.	—	—	+	—	—	—
3) <i>Gaudryina pupoides</i> d'Orb. .	+	+	+	—	—	+
4) „ <i>oxycona</i> Rss.	—	+	—	—	—	—
5) <i>Plecanium conulus</i> Rss. spec.	—	+	+	—	+	—
6) „ <i>anceps</i> Rss. spec.	—	+	+	—	—	—
7) <i>Cornuspira cretacea</i> Rss.	—	+	+	+	—	+
8) <i>Glandulina elongata</i> Rss.	—	—	+	—	—	—
9) <i>Nodosaria Zippii</i> Rss.	—	+	+	+	—	—

3) Dieses Verzeichniss dient zugleich zur Richtigstellung der in meiner Beschreibung des bayerischen Alpengebirges S. 568 und 569 gegebenen Artenaufzählung und soll in Bezug auf schon bekannte Arten an seine Stelle treten.

4) Bei dieser Artenzuteilung wurden die vortrefflichen Arbeiten von Reuss als Grundlage festgehalten.

Foraminiferen-Arten			Unterpäner als Cenoman nach Reuss	Mittelpäner (sog. Päner nach Reuss)	Oberpäner (Belemniten-schichten)	Früherer Schichten nach Reuss	Gosauschichten in Oesterreich nach Reuss	Belemniten-schichten von Paternau
10)	„	<i>conferta</i> Rss.	—	—	—	+	—	—
11)	„	<i>obscura</i> Rss.	—	—	+	+	—	+
12)	<i>Dentalina</i>	<i>legumen</i> Rss.	—	+	+	—	—	+
13)	„	<i>annulata</i> Rss.	—	+	—	+	—	—
14)	„	<i>subrecta</i> Rss.	—	+	+	—	—	—
15)	„	<i>aculeata</i> d' Orb.	—	—	+	—	—	—
16)	„	<i>expansa</i> Rss.	—	—	+	—	—	—
17)	„	<i>filiformis</i> Rss.	—	—	+	—	—	—
18)	<i>Fronicularia</i>	<i>Cordai</i> Rss.	—	+	—	+	+	+
19)	„	<i>angusta</i> Nils.	—	+	—	+	+	—
20)	„	<i>inversa</i> Rss.	—	+	—	—	—	—
21)	<i>Proporopus</i>	<i>complanatus</i> Rss.	Galt	—	—	—	—	—
22)	<i>Marginulina</i>	<i>obliqua</i> Rss.	—	—	—	—	+	—
23)	<i>Cristellaria</i>	<i>Gosae</i> Rss.	—	—	—	—	+	—
24)	„	<i>subalata</i> Rss.	—	—	—	—	+	—
25)	„	<i>orbiculata</i> Rss.	—	—	—	—	+	—
26)	„	<i>microptera</i> Rss.	—	—	+	—	—	—
27)	„	<i>Bronni</i> Roem.	+	—	—	—	—	—
28)	<i>Globulina</i>	<i>lacrima</i> Rss.	—	—	+	+	—	+
29)	<i>Bulimina</i>	<i>ovulum</i> Rss.	—	+	+	+	+	—
30)	<i>Textilaria</i>	<i>globifera</i> Rss.	—	+	+	+	—	+
31)	<i>Bolivina</i>	<i>incrassata</i> Rss.	—	—	+	—	—	+
32)	„	<i>tegulata</i> Rss.	—	+	—	+	—	+
33)	<i>Rotalia</i>	<i>umbilicata</i> d' Orb.	—	+	+	+	—	+
34)	„	<i>stelligera</i> Rss.	—	—	—	—	+	—
35)	„	<i>ammonoides</i> Rss.	—	+	—	+	—	—
36)	„	<i>marginata</i> Rss.	—	+	+	+	+	+
37)	„	<i>umbonella</i> Rss.	—	+	—	+	—	—
38)	<i>Globigerina</i>	<i>cretacea</i> d' Orb.	—	—	+	+	—	+
39)	<i>Placopsilina</i>	<i>cenomana</i> (d' Orb ?) Rss.	+	—	—	—	+	—
			4	19	20 15		12	12
					28			

Auser diesen 39 Arten finden sich noch mehrere andere theils nicht genau bestimmbare, theils neue, welche für diese Untersuchung nicht weiter zu berücksichtigen sind. Es sei nur erwähnt, dass von *Globulina* eine, von *Nodosaria* eine, von *Dentalina* drei, von *Vaginulina* zwei, von *Fron-dicularia* eine, von *Marginulina* zwei, von *Bulimina* zwei, von *Rotalia* eine, von *Discorbina* eine und von *Globigerina* eine neue Species, von *Nodosaria* und *Dentalina* mehrere unbestimmbare Exemplare vorliegen.

Von den aufgezählten Arten gehören 4 zu jenen, welche im Cenoman- und älteren Schichten vorkommen.

- 19 sind Arten des Mittelpläners (Turonschichten),
- 20 „ „ des Oberpläners (Belemniten-schichten),
- 16 „ „ der Priesener Schichten Böhmens
- 28 „ „ , welche im Oberpläner vorkommen, wenn man zu diesem die Priesener Schichten rechnet,
- 12 „ „ , die in österreichischen Gosaulocalitäten nach Reuss sich finden,
- 12 „ „ , die auch in den Belemniten-Schichten von Pattenau vorkommen.

Darunter sind:

2 ausschliesslich dem Mittelpläner, dagegen

8 ausschliesslich der Belemnitenstufe

angehörige Arten.

Wie schon die einfachen Zahlen beweisen, neigt sich der Foraminiferencharakter der untersuchten Mergel ganz entschieden dem des Mittel- und Oberpläners zu. Rechnet man die Priesener Schichten mit zum Oberpläner und zählt dann die Arten, so würden die Species dieser oberen Abtheilung ziemlich stark über jene des Mittelpläners vorwalten. Indess ist dieses Verhältniss nicht so stark, dass eine unbedingte Zugehörigkeit der fraglichen Schichten zum Oberpläner damit ausgedrückt wäre, um so weniger, als man nicht

vergessen darf, dass gerade die Fauna der obersten Schichten am vollständigsten bekannt ist und daher diese Arten ein natürliches Uebergewicht über die weniger vollständig bekannten des Mittelpläners erlangen. Auffallen muss, dass mit den benachbarten Belemnitenmergel nur 12 Arten übereinstimmen, gerade so viele, als mit den durch Reuss auf ihre *Foraminiferen*-Einschlüsse untersuchten Gosau-mergeln österreichischer Fundstellen, nämlich ebenfalls 12. Fast eben so viele Arten sind mit den übrigen Gosauschichten der bayerischen Alpen gemeinschaftlich (11). Aus diesen Zahlenverhältnissen ergibt sich daher keine grössere Verwandtschaft mit den Belemnitenschichten von Pattenau, als mit den übrigen Gosauschichten, ohne dass aber auch dadurch der enge Anschluss an die Schichten des Oberpläners gelockert wird. In Rücksicht auf die Lagerung der betreffenden Schichten unter dem Belemnitenmergel scheint diese Foraminiferenfauna in der Weise gedeutet werden zu dürfen, dass sie dem sie enthaltenden Schichtencomplex eine Stellung in den oberen Lagen des Mittelpläners zuweist.

Vergleicht man im Allgemeinen das gegebene Artenverzeichniss mit jenem, welches Reuss in der Aufzählung der *Foraminiferen* der westphälischen Kreideformation (Sitz. d. Wiener Ac. d. Wiss. Bd. XL. 1860 S. 159) gegeben hat, so leuchtet auf den ersten Blick die grosse Uebereinstimmung in dem Gesammttypus dieser Faunen so bestimmt hervor, dass darin, wenn es noch nöthig wäre, ein neuer Beweis geliefert ist, wie bedeutend der Beitrag ist, welchen auch die Foraminiferenfauna zur paläontologischen Charakteristik der unterscheidbaren Schichten zu leisten im Stande ist.

Dieses ist nicht weniger bestimmt aus dem Gehalte der Belemnitenschichten von Pattenau an *Foraminiferen* ersichtlich, über welchen in dem folgenden Verzeichnisse näherer Aufschluss gegeben werden soll.

II. Verzeichniss⁵⁾

der

in den Belemnitenschichten von Pattenau aufgefundenen
Foraminiferen-Arten.

Foraminiferen-Arten	Genoman- und tiefere Schichten	Mittelpläner	Oberpläner (Belemniten- Schichten)	Priessener Schichten	Gosauschichten in Oesterreich	Gosauschichten von Götzreuth
1) <i>Haplophragmium irregulare</i> Roem. sp.	+	+	+	+	+	—
2) <i>Gaudryina pupoides</i> d' Orb.	+	+	+	—	—	+
3) <i>Gaudryina rugosa</i> d' Orb. sp.	—	+	+	+	—	—
4) <i>Plecanium canaliculatum</i> Rss. sp.	—	—	—	—	+	—
5) „ <i>dentatum</i> Alth. sp.	—	—	+	—	—	—
6) „ <i>articulatum</i> Rss. sp.	—	—	+	—	—	—
7) <i>Cornuspira cretacea</i> Rss. sp.	+	+	+	+	—	+
8) <i>Nodosaria obscura</i> Rss.	—	—	—	+	—	+
9) „ <i>affinis</i> Rss.	—	—	—	+	—	—
10) <i>Dentalina polyphragma</i> Rss.	+	—	—	—	—	—
11) „ <i>sulcata</i> (Nils.) Rss.	—	—	+	+	—	—
12) „ <i>legumen</i> Rss.	+	+	+	+	—	+
13) „ <i>Lilli</i> Rss.	—	—	+	—	—	—
14) <i>Lagena apiculata</i> Rss.	+	—	+	—	—	—
15) <i>Marginulina inaequalis</i>	+	—	—	—	—	—
16) „ <i>compressa</i> (d' Orb.) Rss.	—	—	—	+	—	—
17) „ <i>bullata</i> Rss.	—	—	+	+	—	—
18) <i>Cristellaria harpa</i> Rss.	—	—	+	—	—	—

5) Dieses vervollständigte Verzeichniss soll an die Stelle des in meiner Beschreibung des bayerischen Alpengebirges S. 575 gegebenen mangelhaften treten.

Foraminiferen-Arten	Cenoman- und tiefere Schichten	Mittelpläner	Oberpläner		Gosauschichten in Oesterreich	Gosauschichten von Gätzreuth
			Belemniten- Schichten)	Präsenner Schichten		
19) <i>Cristellaria intermedia</i> Rss.	—	—	—	+	—	—
20) „ <i>rotulata</i> Lm. sp.	+	+	+	+	+	—
21) „ <i>exarata</i> Hag.	—	—	+	—	—	—
22) <i>Glandulina elongata</i> Rss.	—	—	+	—	—	—
23) „ <i>pygmaea</i> Rss.	—	—	+	—	—	—
24) <i>Frondicularia Cordai</i> Rss.	—	+	—	+	+	+
25) „ <i>lanceola</i> Rss.	—	—	+	—	—	—
26) „ <i>angulosa</i> d' Orb.	—	—	+	—	—	—
27) <i>Flabellina reticulata</i> Rss.	—	—	+	—	—	—
28) <i>Pleurostomella subnudosa</i> Rss.	—	—	+	—	—	—
29) <i>Bulimina Puschii</i> Rss.	—	—	+	—	—	—
30) „ <i>Presli</i> Rss.	+	+	+	+	—	—
31) „ <i>tortilis</i> Rss.	—	—	+	—	—	—
32) <i>Heterostomella (Sagrina) rugosa</i> d' Orb.	—	—	+	—	—	—
33) <i>Globulina lacrima</i> Rss.	—	—	—	+	—	+
34) „ <i>cretacea</i> Alth. sp.	—	—	+	—	—	—
35) <i>Dimorphina nodosaria</i> d' Orb.	Tertiär	—	—	—	—	—
36) <i>Allomorphina cretacea</i> Rss.	—	—	+	—	—	—
37) <i>Textilaria globifera</i> Rss.	—	+	+	+	+	+
38) <i>Bolivina tegulata</i> Rss.	—	+	+	+	+	+
39) „ <i>incrassata</i> Rss.	—	—	+	—	—	+
40) <i>Bulimina Murchisoniana</i> d' Orb.	—	+	+	—	—	—
41) <i>Valvulina allomorphinoides</i> M. sp.	—	+	+	—	—	—
42) <i>Rotalia umbilicata</i> d' Orb.	—	—	+	—	—	+
43) „ <i>marginata</i> Rss. sp.	—	+	+	+	+	+
44) „ <i>exsculpta</i> Rss. sp.	—	—	+	—	—	—
45) „ <i>constricta</i> Hag. spec.	—	—	+	—	—	—
46) <i>Discorbina convexa</i> Rss. sp.	—	—	+	—	—	—
47) „ <i>polyraphes</i> Rss.	—	+	+	—	—	—
48) <i>Globigerina cretacea</i> d' Orb.	—	—	+	+	—	+
	9	14	37 19		6	12
			44			

Unter den zahlreichen, theils neuen Arten, theils schlecht erhaltenen Exemplaren angehörigen Einschlüssen sind hervorzuheben eine Art ähnlich *Nubecularia*, eine Art *Clavulina*, zwei Arten *Nodosarien*, eine Art *Dentalina*, zwei Arten *Cristellarien*, darunter eine der *C. microptera* sehr ähnlich, eine Art *Frondicularia*, sehr ähnlich *F. ornata* Rss., eine neue Art *Dimorphina*, *Vulvulina*, *Gemmulina* und eine Art *Rotalia*, sehr ähnlich *R. stelligera* Rss., welche übrigens hier nicht weiter in Betracht kommen.

Von den 48 aufgezählten Arten gehören:

- 9 älteren Schichten (Genoman- und Galt-Schichten),
- 14 dem Mittelpläner,
- 37 dem Oberpläner,
- 19 den Priesener Schichten und
- 44 dem Oberpläner, wenn man ihnen die Priesener Schichten zurechnet,
- 6 sind mit den österr. Gosauschichten (nach Reuss),
- 12 sind mit den Gosauschichten des benachbarten Fundortes Götzreuth identisch.

In dieser Fauna treten die mit dem Mittelpläner gemeinsamen Arten gegen jene mit dem Oberpläner in so auffallender Weise zurück, dass die Zugehörigkeit dieses Schichtencomplexes mit *Belemnitella mucronata* auch gemäss der *Foraminiferenfauna* zur Stufe der weissen-schreibenden Kreide ganz unzweifelhaft ausgesprochen ist. Insbesondere zeigt sich eine grosse Verwandtschaft mit den Lemberger Schichten, dagegen eine selbst etwas geringere mit den nächstbenachbarten Gosauschichten, als mit dem Mittelpläner im Allgemeinen.

Es ist dadurch der allerdings nicht mehr nothwendige weitere Nachweis geliefert, dass auch nach der Foraminiferenfauna die Belemnitellen-Schichten der Alpen zur Stufe der Schreibkreide und des Oberpläners gehören, wie diess die übrigen organischen Einschlüsse so unzweideutig zu erkennen geben.
