

Versuch einer neuen Klassifikation der Tertiär-Gebilde Europa's

Autor(en): **Mayer, Karl**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft = Actes de la Société Helvétique des Sciences Naturelles = Atti della Società Elvetica di Scienze Naturali**

Band (Jahr): **42 (1857)**

PDF erstellt am: **10.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-89898>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

f. Versuch einer neuen Klassifikation der Tertiär- Gebilde Europa's. *

Von Hrn. Karl Mayer, Privatdozent an der eidgenössischen
polytechnischen Schule.

Unsere Kenntniss einer Tertiär-Formation, wie überhaupt die Unterscheidung der acht Gruppen Sediment-Gebilde, datirt, wie bekannt, erst von unserem Jahrhundert. CUVIER und BRONGNIART ¹ waren es, welche zuerst verschiedene über einander gelagerte Schichten und Schichten-Systeme in dieser jüngsten Formation — spezieller in derjenigen des Pariser Beckens — unterscheiden lehrten. Bald nach ihnen erweiterte zwar BROCCHI ² den Gesichtskreis der Geologen wieder um ein Bedeutendes, er unterschied aber die subapenninischen Bildungen von denen von Paris nicht dem Alter, sondern nur der Facies nach. Zu Anfang der zwanziger Jahre endlich wurden von PRÉVOST ³ und von CUVIER und

* Vorliegende Arbeit ist nur der Auszug aus einem grösseren Mémoire des Verfassers, welches er in einer speziell geologischen Zeitschrift zu veröffentlichen sich vorbehält.

¹ *Essai sur la géographie minéralogique des environs de Paris.* 1810 und 1811.

² *Conchologia fossile subapennina.* 1814.

³ *Journal de physique*, Band 91, Seite 347. 1820.

BRONGNIART ⁴ die ersten Versuche gemacht, die bereits zahlreich bekannten Tertiär-Lager zu ordnen. Es nahmen diese Gelehrte zwei meerische Tertiär-Formationen an, welche durch ein mächtiges Süßwasser-Gebilde — den Gyps von Montmartre — getrennt seien und sonst eine grosse Faunen-Verschiedenheit zeigten, und in diesem Rahmen vertheilten sie, mit mehr oder weniger Glück, die einzelnen Tertiär-Lager. Nachdem im Verlaufe der zwanziger Jahre BRONGNIART, ⁵ CUVIER, ⁶ BUCKLAND, ⁷ DESHAYES ⁸, BASTÉROT ⁹ und STUDER ¹⁰ das Material zum Klassifikations-Bau wieder bedeutend vermehrt und bearbeitet hatten, verbesserte 1829 DESNOYERS ¹¹ die PRÉVOST'sche Eintheilung. Er versetzte die Süßwasser-Bildung von Montmartre in die untere, die meisten später miocen genannten Gebilde in die obere Tertiär-Gruppe und unterschied bereits einige, freilich nicht immer natürliche, Unterabtheilungen; allein in kleinere Details ging er nicht ein: weder in der unteren noch in der oberen Gruppe setzte er genauere Niveaux fest, und überhaupt mangelte seinem Systeme noch eine festere Basis als die Gesteins-Aehnlichkeit und die Abwechslung von Meer- und Süßwasser-Gebilden. Diesen Mängeln abzuhelpfen, trat 1831 DESHAYES ¹² mit einer neuen, auf

⁴ *Description géologique des environs de Paris.* 1822.

⁵ *Mémoire sur les terrains calcaréo-trappéens du Vicentin.* 1823.

⁶ *Recherches sur les ossements fossiles.* 1822 — 25.

⁷ *Reliquiae diluvianae.* 1823.

⁸ *Description des coquilles fossiles des environs de Paris.* 1824 — 1836.

⁹ *Mémoires de la société d'histoire naturelle de Paris,* Bd. 2. 1825.

¹⁰ *Beiträge zu einer Monographie der Molasse.* 1825.

¹¹ *Annales des sciences naturelles,* Band 16. 1829.

¹² *Annales des sciences naturelles,* Band 24. 1831.

die Resultate seiner paläontologischen Studien gegründeten Klassifikation auf. Bei dem Studium seiner reichen Konchylien-Sammlung hatte er nämlich erkannt, dass die Tertiär-Gebilde der Touraine, Volhyniens und Podoliens, der Umgebungen von Bordeaux, Dax, Turin, Wien etc., eine grosse Anzahl Fossilien gemein haben, welche den subapenninischen Bildungen fehlen und den Faunen jener Gebilde einen älteren, subtropischen Charakter verleihen, während sie andererseits doch eine weit bedeutendere Anzahl noch lebender Arten enthalten, als die Tertiär-Lager der Umgegend von Paris, London u. s. w. Diese Erfahrung und das zufällige Ergebniss seiner Vergleichung aller ihm bekannten Tertiär-Konchylien mit allen ihm bekannten lebenden verleiteten ihn, drei äquivalente Tertiär-Gruppen anzunehmen und, als beständiges ¹³ Merkmal von jeder, die Quote (0,03; 0,18; 0,52) von mit noch lebenden übereinstimmenden Arten aufzustellen, welche sie ihm zu führen schien. * LYELL, der zur gleichen Zeit wie DESHAYES, nur mehr als Geologe, dem Studium der Tertiär-Gebilde oblag, adoptirte seine Ansicht und verbreitete sie bald unter den Geologen durch Wort (Vorlesungen über Geologie in King's Col-

¹³ DESHAYES: *Description coq. foss. envir. Paris*. Bd. 2, S. 776.

* Ohne uns auf die Kritik dieser Theorie durch *a priori*-Schlüsse einzulassen, bemerken wir nur, dass die neueren Auffindungen von Tausenden ausgestorbener Arten in den „eocenen“ Schichten die Quote ihrer noch lebenden Arten auf 0,01 herabgedrückt haben, während umgekehrt diese Quote bei den „miocenen“ Gebilden in Folge neuerer Untersuchungen und durch unsere bessere Kenntniss der Faunen der jetzigen Meere stark gestiegen ist, dass also, nach der DESHAYES'schen Theorie selbst, die drei Gruppen gegenwärtig in einem ganz anderen Verhältnisse zu einander stehen, als vor 28 Jahren.

lege zu London, 1832) und Schrift.¹⁴ Dank seinem vor-
trefflichen Buche, der Euphonie und geistreichen Zu-
sammensetzung der von ihm zur Bezeichnung der drei
Tertiär-Gruppen vorgeschlagenen Namen (eocen, mio-
cen, pliocen), und dem imposanten wissenschaftlichen
Apparate, auf welchen die neue Klassifikation sich stützte,
wurde sie sogleich fast allgemein angenommen.

Schon 1831 indessen hatte sich ELIE DE BEAUMONT
durch seine Theorie der Gebirgs-Hebungen veranlasst ge-
funden, die oberste Bildung der untern Gruppe DESHAYES'
(die s. g. *sables de Fontainebleau*) zur mittleren Gruppe zu
schlagen; und, durch die Lehre des berühmten Meisters
fortgepflanzt, wurde diese Anschauungsweise nach und
nach von der Mehrheit der französischen Geologen ange-
nommen, ja nach hartem Kampfe zuletzt (1853) auch von
LYELL adoptirt. Inzwischen blieben andere Autoren —
so DESHAYES, BEYRICH, die meisten deutschen und italie-
nischen Geologen — der alten Eintheilungsweise getreu.
In neuerer Zeit jedoch fand BEYRICH¹⁵ für gut, die
Schichten vom Alter ebengenannter Sande von Fontaine-
bleau und des Gypses von Montmartre zu einer eigenen
Gruppe, der er den Namen Oligocen gab, zu erheben.
Zur gleichen Zeit erkannte HOERNES¹⁶ bei dem Studium
der Fossilien des Wiener Beckens, dass die Trennung
der obertertiären Gebilde in miocene und pliocene un-
statthaft sei, und vereinigte sie unter dem Namen Neogen.

¹⁴ *The principles of geologie*, Band 3. 1833.

¹⁵ Die Konchylien des norddeutschen Tertiär-Gebirges. (Zeit-
schrift der deutschen geologischen Gesellschaft. 1853.) — Ueber den
Zusammenhang der norddeutschen Tertiär-Bildungen. 1856.

¹⁶ Neues Jahrbuch von LEONHARD und BRONN. 1853. — Ab-
handlungen der k. k. geologischen Reichs-Anstalt, Bd. 3. 1856.

Kurz vorher hatte **ALCIDE D'ORBIGNY** ¹⁷ eine Eintheilung der Tertiär-Formation in vier Stufen mit sieben Unterabtheilungen aufgestellt, und **DUMONT** ¹⁸ seinerseits zur Bezeichnung der belgischen Tertiär-Lager einer eigenen Terminologie sich bedient. Um das Mass voll zu machen, stellte der Ingenieur **PAUL DE ROUVILLE** 1853 sogar eine zum geringern Theile neue Klassifikation mit lauter neuen, gelehrten Namen auf, und es gingen **DELBOS** und **RAULIN** ¹⁹ so weit, einen grossen Theil der alt-miocenen Schichten Frankreichs zum Pliocenen zu schlagen. So sieht es denn gegenwärtig in der Geologie der Tertiär-Gebilde nicht bloss für den Anfänger, sondern auch für den Fachmann sehr konfus aus, und wir Geologen laufen bald Gefahr, bei Anlass der Klassifikation der Tertiär-Gebilde ein kleines Muster einer Sprachverwirrung zu erleben.

Bei dieser Sachlage und gestützt auf die Thatsachen, welche zehnjährige Untersuchungen uns haben erkennen lassen, betrachten wir es als das Zweckmässigste, die **DESHAYES'sche** Klassifikation und **LYELL'sche** Terminologie, sowie alle ihre Varianten, ganz aufzugeben und durch im Einklange mit der immer gebräuchlicher werdenden Eintheilungsweise der älteren Formationen stehende Abtheilungen (Stufen, *Etages*) und Benennungen zu ersetzen. Wir glauben, dass es praktisch vollkommen genügt, wie es gegenwärtig faktisch einzig naturgemäss zu sein scheint, bloss zwei Hauptabtheilungen im Tertiär-Gebirge anzunehmen, wovon jede aus sechs Unterabtheilungen bestände und die untere sich vornämlich durch

¹⁷ *Prodrome de Paléontologie stratigraphique*. 1850. — *Cours élémentaire de Paléontologie et de Géologie stratigraphique*. 1852.

¹⁸ *Note sur la position géologique de l'argile Rupélienne etc.* 1851.

¹⁹ *Bulletin de la société géologique de France*. 1852 — 53 etc.

den Mangel oder die grosse Seltenheit noch lebender Arten, die obere durch deren Häufigkeit unter ihren Faunen sich auszeichnet. Wir sind fest überzeugt, dass diese zwölf geologischen Abschnitte, als Folgen von bedeutenden, wenn auch oft mehr oder weniger lokalen, * Gestaltveränderungen des Meeres, nicht bloss in Europa, sondern auf der ganzen Erde zu erkennen sind; dafür bürden uns schon die Thatsachen, dass die Nordzone der Pariser (Grobkalk-) Stufe sich auch in Nordamerika wieder findet; dass deren Südzone und die der tongrischen, der helvetischen Stufe aus Afrika und Asien, die tortonische Stufe von Dänemark bis zu hinterst in Kleinasien (in Karamanien) bekannt sind. Was die Wichtigkeit dieser Stufen betrifft, so halten wir sie für ebenbürtig denen der Jura- oder Kreide-Formation, da ihre Mächtigkeit und ihr Fossilien-Reichthum im Maximum keineswegs hinter denen der Unterabtheilungen dieser älteren Formationen zurückstehen. Dass jene paläontologisch nicht so scharf getrennt sind wie diese, ist ein Uebelstand, der in der Natur der Dinge liegt, der aber durch die Häufigkeit und gute Erhaltung der Tertiär-Versteinerungen fast aufgewogen* wird; dies um so eher, als es immer noch möglich zu sein scheint, in jeder Stufe eine kleine Anzahl Fossilien-Arten zu finden, welche durch ihre Häufigkeit und allgemeine Verbreitung für sie charakteristisch sind, wenn sie auch in einzelnen Exemplaren in den nächsten Stufen vorkommen sollten. **

* Im erweiterten Sinne des Wortes; vergl. BARRANDE, *Bulletin de la société géologique de France*, 1853 — 54, S. 311.

** Wir haben bereits im *Journal de Conchyliologie* von FISCHER und BERNARDI, Jahrg. 1856 und 1857, einige solche tertiäre Leit-Muscheln angeführt. Wir werden in Bälde an einem andern Orte

Wir haben noch die Wahl der unseren zwölf Stufen gegebenen Namen zu rechtfertigen. Dies soll uns, hoffen wir, leicht sein. Wir sind uns bewusst, alle älteren passenden Namen, wo nur ihre Anwendung ohne offenbare Gefahr einer Begriffs-Verwechslung möglich war, beibehalten (*Soissonien, Parisien, Tongrien, Astien*) und nur bei neu aufgestellten Stufen (*Aquitanien, Mayencien, Helvétien, Tortonien, Plaisancien*) oder wo ein älterer Name obscur (*Landénien, Laeckénien*) oder zweifelhaft passend war (*Boldérien, Diestien*), neue gebildet zu haben. Dass wir die ROUVILLE'schen Namen bis auf einen unvermeidlichen (*Astien*) nicht gebrauchten, liegt nicht an uns, sondern an diesem Autor selbst, der zwei gleich alten Bildungen zwei Namen (*Sextien* und *Aurélianien*) und drei verschiedenen einen einzigen (*Ligérien*) gab.

Was nun die Beziehungen unserer Klassifikation zu den älteren betrifft, so entsprechen unsere sechs unteren Stufen sammt dem Süßwasser-Kalke der Beauce dem ursprünglichen Eocenen DESHAYES' und LYELL's, bloss die fünf unteren hingegen dem Untertertiären ELIE DE BEAUMONT's; die fünfte, sechste und siebente Stufe sind das Oligocene BEYRICH's; die achte, neunte und zehnte das Miocene DESHAYES', während ELIE DE BEAUMONT und viele Geologen auch die sechste und siebente Stufe zum Mitteltertiären zählen; unsere zwei letzten Stufen entsprechen der pliocenen Gruppe DESHAYES', die vier letzten hingegen dem Pliocenen RAULIN's und DELBOS'; HOERNES' Neogen endlich umfasst unsere sechs oberen

die Resultate unserer Untersuchungen in dieser Richtung veröffentlichen.

Gruppen. ALCIDE D'ORBIGNY's *Etages* hinwieder verhalten sich folgendermassen zu den unserigen: sein *Suessonien* begreift die zwei unteren Stufen der neuen Einteilung, sein *Parisien* die drei folgenden, sein *Falunien* die fünf folgenden, und sein *Subapennin* die zwei letzten Stufen.

Es bleibt uns noch, bevor wir zur Begründung unserer Parallelisationen übergehen, die Theorie aus einander zu setzen, mit deren Hülfe, neben der der Stratiographie und der gewöhnlichen paläontologischen Regeln, es uns gelungen ist, die Gleichzeitigkeit geographisch entfernter und paläontologisch nicht ganz übereinstimmender Tertiär-Lager zu erkennen. Bei Zusammenhalten der Erfahrungs-Sätze, dass 1. die Temperaturen und die Faunen der Nordsee und des Mittelmeeres merklich von einander verschieden sind; dass 2. die Temperatur Europa's während der Tertiär-Zeit allmählig von einer subtropischen zur jetzigen Norm heruntergegangen ist; dass 3. die Tertiär-Gebilde Europa's zwei verschiedenen, während der ganzen Tertiär-Zeit nie direkt durch Europa hindurch verbunden gewesenen Meeren, einem nördlichen und einem südlichen, den Urbecken unserer jetzigen Nordsee und des Mittelmeeres, angehören, und dass 4. die zugleich fossil und lebend vorkommenden Meerthier-Arten heutzutage, in der grossen Regel, * ihre Standorte entweder unter den gleichen Breiten wie früher oder unter südlicheren haben, und nicht unter nördlicheren: hat sich uns schon vor fünf Jahren die Vermuthung aufge-

* Die wenigen bekannten Ausnahmen, z. B. diejenige, welche *Cyprina islandica* (fossil bei Palermo, lebend bei Island) bietet, lassen sich leidlich entweder durch die Tiefe des wärmeren Meeres oder durch warme Seeströmungen nach Norden erklären.

drängt, dass auch schon zur Tertiär-Zeit die länger dauernden Arten in der Richtung von Nord nach Süd sich ausbreiten, ja zuletzt auswandern mussten, und nicht in der entgegengesetzten Richtung; dass also in der geologischen Praxis ein der südlichen Zone angehörendes Gebilde Arten aufweisen möchte, welche in den ihm entsprechenden Gebilden der Nordzone nicht vorkommen, sondern dort der vorhergehenden Stufe angehören. Diese anfänglich von nur wenigen uns bekannten Fällen (dem Vorkommen der *Velates Schmidelanus* und *Ovula Duclosana*, aus den *sables du Soissonais supérieurs*, in dem paläontologisch sonst dem Pariser Grobkalk weit näher als diesen Sanden von Soissons stehenden Nummuliten-Gebilde der Ostschweiz) unterstützte Theorie haben wir nun bei unseren Studien im südwestlichen Frankreich und bei unseren späteren Faunen-Vergleichungen zuerst versuchsweise angewandt, bald aber durch so viele zutreffende Fälle bekräftigt und mit den Resultaten der rein geologischen Untersuchungen so trefflich übereinstimmend gefunden, dass wir sie jetzt als wichtiges und untrügliches Hilfsmittel bei der Vergleichung der Tertiär-Gebilde beider europäischen Zonen betrachten und preisen müssen.

I. Soissonische Stufe.

Literatur: 1. PRESTWICH, *On the structure of the strata between the London blay and the Chalk in the London and Hampshire tertiary systems.* (*The quarterly Journal of the geological Society of London*, Bd. 6, S. 252. 1850; Bd. 8, S. 235. 1852, und Bd. 10, S. 75. 1854. — D'ARCHIAC, *Histoire des progrès de la Géologie*, Bd. 2, 2r Thl., S. 463.

2. D'ARCHIAC, *Histoire des progrès etc.*, Bd. 2b, S. 606. — HEBERT, *Tableau comparatif des couches tertiaires inférieures*

de la France et de l'Angleterre. (*Bulletin de la Société géologique de France*, 2, Bd. 9, S. 350. 1852. — Idem, *Sur l'âge des sables et du calcaire de Rilly*. (*Bulletin*, 2, Bd. 10, S. 436.) — Idem, *Sur l'argile plastique de la partie méridionale du bassin de Paris*. (*Bulletin*, 2, Bd. 11, S. 418.)

3. LYELL, *On the tertiary strata of Belgium and French Flandern*. (*The quarterly Journal etc.*, Bd. 8, S. 277. 1852.)

4. THORENT, *Mémoire sur la constitution géologique des environs de Bayonne*. (*Mémoires de la Société géologique de France*, 2, Bd. 1 a, S. 181. 1844.) — KOECHLIN-SCHLUMBERGER, *Note sur la falaise de Biaritz*. (*Bulletin*, 2, Bd. 12, S. 1225. 1855.) — DELBOS, *Description géologique du bassin de l'Adour*. (*Thèses présentées à la faculté des sciences de Paris*, S. 38. 1854.)

5. LEYMERIE, *Mémoire sur le terrain épicrétacé des Corbières et de la Montagne Noire*. (*Mémoires etc.*, 2, Bd. 1 a, S. 337. 1844.) — Idem, *Notes sur quelques localités de l'Aude et sur les massifs d'Ausseing et du Saboth, Haute Garonne*. (*Bulletin*, 2, Bd. 10, S. 513 und 518. 1853.) — DELBOS, *Considérations sur l'âge et le classement des terrains nummulitiques*. (*Thèses etc.*, S. 104.)

Die Nordsee-Bildungen dieser Stufe sind durch PRESTWICH, HÉBERT, LYELL und Andere ausführlich untersucht und beschrieben worden, so zwar, dass ihre Zusammengehörigkeit, ihre Selbstständigkeit und die Aufeinanderfolge ihrer einzelnen Glieder auf immer festgesetzt sind. Nur für die grössere oder geringere Independenz der unterst-tertiären Süswasser-Bildungen von Rilly bei Epernay lässt es sich noch streiten; so lange wir aber keine ihnen entsprechende und von den folgenden paläontologisch wie stratigraphisch verschiedene Meeres-Gebilde kennen, ist es ohne Zweifel das Beste, sie dem *Soissonien* einzuverleiben.

Aus der Südzone sind nur wenige Bildungen bekannt, die wahrscheinlich hierher gehören: Die Mergel mit *Serpulaea spirua* von Biaritz und die Terebrateln-Mergel des Département des Landes, weil sie die ältesten Tertiär-Bildungen und von solchen überlagert sind, welche besser zu den Nordsee-Gebilden der folgenden Stufe passen; der Süßwasser-Kalk von Montolieu bei Carcassonne, wegen der gleichen Verhältnisse und weil er ein Paar Fossilien-Arten birgt, welche mit solchen des Süßwasser-Kalkes von Rilly übereinstimmen.

II. Londonische Stufe.

Literatur: 6. D'ARCHIAC, *Histoire des progrès etc.*, Bd. 2 b, S. 463. — DIXON, *Geology of Sussex*. 1850.

7. D'ARCHIAC, *Histoire des progrès etc.*, Bd. 2 b, S. 552, 568 und 580.

3. [Siehe I, 3.]

8. D'ORBIGNY [ALCIDE]. (*Bullet.* 2, Bd. 14, S. 487. 1842.)
— D'ARCHIAC (*Mémoires etc.*, 2, Bd. 2, S. 145. 1846.) —
— Idem, *Histoire des progrès etc.*, Bd. 2 b, S. 701.

4. [Siehe I, 4.]

9. D'ARCHIAC, *Histoire des progrès etc.*, Bd. 3, S. 10. —
DELBOS, *Considérations etc.* (*Thèses etc.*, S. 155.)

5. [Siehe I, 5.]

Auch die Zusammenstellung der hierher gehörigen Nordsee-Gebilde ist eine längst ausgeführte und definitive. Die betreffenden Bildungen unterscheiden sich übrigens von den sie einschliessenden durch eine fast total verschiedene Fauna, worin die *Nummulina planulata* eine wichtige Rolle spielt.

In der Südzone scheinen die Sandkalke mit *Eupatagus ornatus* von Royan und Biaritz, aus ihrer Lagerung,

ihrer Selbstständigkeit und einigen Fossilien, die sie mit der Nordzone gemein haben, zu schliessen, vom Alter des London-Thones zu sein. Aehnliche Gründe sprechen für die Aufnahme eines Theiles der Nummuliten-Gebilde der Aude- und Haute-Garonne-Départemente in die gleiche Stufe. Aus dem übrigen Europa ist noch kein Nummuliten-Lager bekannt, das nur mit einer Spur von Wahrscheinlichkeit hieher zu zählen wäre.

III. Parisische Stufe.

Literatur: 6. [Siehe II, 6.]

7. [Siehe II, 7.] — MICHELOT, *Note sur le calcaire grossier des environs de Paris.* (*Bullet.*, 2, Bd. 12, S. 1336. 1855.)

3. [Siehe I, 3.]

10. DELBOS, *Recherches sur l'âge de la formation d'eau douce de la partie orientale du bassin de la Gironde.* (*Bulletin*, 2, Bd. 3, S. 403. 1846, und *Mémoires etc.*, 2, Bd. 2, S. 241. 1847.)

4. [Siehe I, 4.]

11. D'ARCHIAC, *Histoire des progrès etc.*, Bd. 3, S. 11. — DE VERNEUIL et COLLOMB, *Coup d'œil sur la constitution géologique de quelques provinces de l'Espagne.* (*Bulletin*, 2, Bd. 10, S. 79. 1853.) — PRATT, *On the Geology of Catalogna.* (*The quarterly Journal etc.*, Bd. 8, S. 268. 1853.)

5. [Siehe I, 5.]

17. LAHARPE et RENEVIER, *Excursions géologiques dans les Alpes Valaisanes et Vaudoises. I.* (*Bull. Soc. Vaud. scienc. natur.*, séances du 3 et du 17 Janvier 1855.)

12. D'ARCHIAC, *Histoire des progrès etc.*, Bd. 3, S. 79 ff. — STUDER, *Geologie der Schweiz*, Bd. 2, S. 94 ff. 1853.

13. D'ARCHIAC, *Histoire des progrès etc.*, Bd. 3, S. 175. — DE VERNEUIL, *Mémoire géologique sur la Crimée.* (*Mémoires etc.*

Bd. 3, S. 1. 1838.) — DUBOIS, *Voyage autour du Caucase*, Bd. 5, S. 368 ff.

14. Nach von Hrn. ESCHER VON DER LINTH gesammelten Handstücken in den Züricher Sammlungen. Wir finden nirgends Erwähnung dieses Nummuliten-Grünsandes.

Der Pariser Grobkalk ist eines der ausgezeichnetsten und längst bekannten geologischen Niveaux. Es scheint, dass die ihm entsprechenden Schichten Belgiens und Englands nur seine untere Abtheilung repräsentiren. Die Annahme einer Hebung im Norden und der Entstehung eines tiefen Meerbusens im Südwesten des Beckens der Nordsee, nach Absatz des unteren Grobkalkes, würde zugleich die erwähnte Lücke, die theilweise Faunen-Verschiedenheit des unteren und oberen Grobkalkes, die Verbreitung der obern Abtheilung im Westen (um Rennes und Nantes) und die merkwürdig nördliche Facies der Fauna des sogenannten Grobkalkes der Gironde-Ufer erklären.

In der Südzone scheinen die Gebilde, die dieser Stufe angehören, weit verbreitet zu sein und einen grossen Theil des Nummuliten-Gebirges auszumachen. Die Einen — in Spanien und am Nordfusse der Pyrenäen — wurden noch nicht scharf genug, auf stratigraphischem und paläontologischem Wege, von den jüngeren oder älteren geschieden und lassen bis anhin — aus ihrer Lagerung und aus einigen ihrer Fossilien — ihr Alter nur vermuthen; die Anderen — das Haupt-Nummuliten-Gebilde der Alpen und das der Krimm — lassen ihr Alter schon viel leichter erkennen. In der That haben sie einen grossen Theil ihrer Fauna mit der Nordzone der Stufe gemein und enthalten hingegen nur wenige Arten (*Ovula Duclosana*, *Velates Schmidelanus*, *Fusus longaevus*) der

vorhergehenden und (wenigstens so viel wir bis jetzt erfahren) keine sonst für die folgende Stufe charakteristische. Ihre Armuth an Cerithien aber und ihr Reichthum an Nummuliten und grossen Seeiegeln lassen sich ganz wohl durch die Ausdehnung der Südzone, die Tiefe des Meeres und seine geographische Lage, im Gegensatze zur Kleinheit, zur Seichtheit und zur Lage des Nordbeckens erklären.

IV. Bartonische Stufe.

Literatur: 6. [Siehe II, 6.]

7. [Siehe II, 7.]

3. [Siehe I, 3.]

15. BEYRICH, *Ueber den Zusammenhang der norddeutschen Tertiär-Bildungen. (Abhandlungen der k. Akademie der Wissenschaften zu Berlin. 1855.)*

16. D'ARCHIAC, *Monographie des Nummulites. (D'ARCHIAC et HAIME, Description des animaux fossiles du groupe nummulitique de l'Inde, S. 112. 1853.)*

4^a. A. ROUAULT, *Description des fossiles du terrain éocène des environs de Pau. (Mémoires etc., 2, Bd. 3, S. 457. 1850.)*

28. D'ARCHIAC, *Histoire des progrès etc., Bd. 3, S. 12.*

11. [Siehe III, 11.]

5. [Siehe I, 5.]

17^a D'ARCHIAC, *Histoire des progrès etc., Bd. 3, S. 64.*

18. RÜTIMEYER, *Recherches géologiques et paléontologiques sur le terrain nummulitique des Alpes Bernoises. (Bibliothèque universelle de Geneve. 1848.)* — Idem, *Ueber das schweizerische Nummuliten-Terrain etc., Bern, 1850.* — STUDER, *Geologie der Schweiz, Bd. 2, S. 100. 1853.*

31. D'ARCHIAC, *Histoire des progrès etc., Bd. 3, S. 100.* — MORLOT, *Erläuterungen zur geologischen Uebersichts-Karte der*

nordöstlichen Alpen, S. 84. 1847. — HAIDINGER, Ueber den Nummuliten-Kalk und die Gegend von Krampen bei Neuberg. (Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie etc. von LEONHARD u. BRONN, 1846, S. 45.) — SEDGWICK and MURCHISON, *A sketch of the structure of the eastern Alps etc.* (*Proceedings of the geological Society of London*, S. 301. 1831.)

19. D'ARCHIAC, *Histoire des progrès etc.*, Bd. 3, S. 107.

20. VON BUCH, im Jahrbuch von LEONHARD und BRONN. 1836, S. 359. — MURCHISON, DE VERNEUIL et DE KEYSERLING, *Géologie de la Russie d'Europe etc.*, Bd. 1, S. 286. 1845.

32. D'ARCHIAC, *Histoire des progrès etc.*, Bd. 3, S. 163. — MURCHISON, *On the geological structure of the Alps, Apennins etc.* (*The quarterly Journal etc.*, Bd. 5, S. 258. 1849.)

21. *Catalogue raisonné des fossiles nummulitiques du comté de Nice.* (*Mémoires etc.*, 2, Bd. 4 b. 1852.) — D'ARCHIAC, *Histoire des progrès etc.*, Bd. 3, S. 56.

22. D'ARCHIAC, *Histoire des progrès etc.*, Bd. 3, S. 138. — LAVINI et ORSINI, im *Bulletin*, 2, Bd. 12, S. 1209.

Nordzone: Indem wir die s. g. *sables de Beauchamps* und ihre Aequivalente als selbstständige Stufe vom Grobkalke trennen, verkennen wir keineswegs die grosse Verwandtschaft beider Faunen; nur sehen wir darin bloss den Beweis, dass die Temperatur der Nordsee während der zwei Bildungen sich nur wenig verändert hat. Die Gestalt-Veränderung des Beckens aber (in Folge einer Hebung im Westen), nach Absatz des oberen Grobkalkes, ist uns Grund genug zu dieser Trennung, abgesehen von den Gründen, welche die Verhältnisse in der Südzone dazu liefern.

In dieser Zone sind es vornämlich drei Nummuliten-Lager, welche wir ohne Bedenken mit dem Barton-Thone in Parallele setzen: diejenigen von Pau, von Nizza und

der Rallig-Stöcke bei Thun. Das erste ist durch ALEX. ROUAULT bekannt geworden. Es zeichnet sich durch folgende paläontologische Merkmale aus: 1. hat es nur wenige Arten mit den nächsten Nummuliten-Gebilden (der Umgegend Bayonne's) gemein und überhaupt eine ganz andere Facies als diese; 2. besitzt es eine grosse Anzahl Arten des oberen Grobkalkes von Paris; 3. enthält es aber auch nicht wenige Arten, welche sonst die Sande von Beauchamps, den Barton-Thon u. s. w. charakterisieren. Uebrigens trägt es den Typus aller Nummuliten-Lager der Südzone: es führt viele Nummuliten-Arten. Da nun die Biaritzer Tertiär-Gebilde die Annahme eines Hiatus in ihrer Serie nicht zulassen, andererseits sie doch nicht wohl in den zwei unteren Tertiär-Stufen zusammengedrängt werden können und es noch weniger wahrscheinlich ist, dass das paläontologisch so verschiedene, nahe Lager von Pau einem ihrer Glieder entspreche: so kann dieses Lager nur in der Bartonischen Stufe mit Fug untergebracht werden. Die starke Vertretung der Fauna des oberen Grobkalkes, welche es aufweist, lässt sich aber nicht bloss durch die Theorie der Wanderung der Arten von Norden nach Süden, sondern auch speziell durch Oeffnung des oben (bei der Parisischen Stufe) erwähnten Meerbusens in die Südsee, während er im Norden (in der Bretagne) von der Nordsee abgeschnitten und trocken gelegt wurde, erklären. * Die Nummuliten-Lager von Nizza und der Ralligstöcke stimmen paläontologisch so sehr überein, dass ihr Synchronismus offenbar ist. ** Diese zwei Gebilde stehen nun exakt im gleichen

* Einer patenten Wiederholung eines solchen Vorganges werden wir bei der Mainzischen Stufe begegnen.

** Wir werden in Kurzem das Verzeichniss der Fossilien des

Verhältnisse zu den untertertiären Bildungen der Nordzone, wie das von Bos-d'Arros; mit anderen Worten, sie weisen auch eine grosse Anzahl Arten aus dem Pariser Grobkalke, aber auch fast so viele aus den Sanden von Beauchamps auf. Wir müssen sie denn, wie dieses schon unserer Theorie gemäss, in der Bartonischen Stufe einordnen. Allein auch hier unterstützt eine andere Rücksicht unsere Theorie. Es ist die Rücksicht auf die Nähe des paläontologisch wie mineralogisch vom Nummuliten-Quarz-Sandsteine der Ralligstöcke und des Pilatus verschiedenen und besser mit dem Grobkalke als mit dem Bartonien übereinstimmenden Haupt-Nummulitengebilde der Schweiz. *

Es ist mehr als wahrscheinlich, dass ein Theil der Tertiär-Schichten der Corbières und der Berge südlich von Martres, im Département der obern Garonne, zur Bartonischen Stufe gehören. Viele ihrer Arten und die frappante Analogie ihrer Fauna mit derjenigen des Ralligstöcke-Sandsteines sprechen dafür. Allein es ist noch schwer, ihre Grenze gegen die älteren Lager festzusetzen.

Wir erwähnen noch hier des sehr interessanten Fundortes von untertertiären Fossilien von Budjak bei Kiew. Wir kennen es aus den Sammlungen von DUBOIS DE MONT-PERREUX, die wir im Jahre 1850 geordnet und neu bestimmt haben. Von fast 80 Arten, ** welche die Züricher Sammlungen von dort her besitzen, sind circa 70 solche

letzteren Fundortes in der Zeitschrift der Züricher naturforschenden Gesellschaft veröffentlichen und so die Kontrolle unserer Angabe ermöglichen.

* Siehe STUDER, Geologie der Schweiz, Bd. 2, S. 103 — 105.

** Auch das Verzeichniss dieser Fauna versprechen wir in kurzer Frist zu publiziren.

des oberen Grobkalkes und circa 60 solche, welche entweder dem Grobkalke und den Sanden von Beauchamps gemein oder letzteren eigenthümlich sind. Die übrigen sind theils neu, theils sonst im London-Thone zu Hause. Von Nummuliten keine Spur. Aus diesen Daten müssen wir schliessen, dass das Lager von Budjak der Bartonischen Stufe und zwar deren Nordzone angehöre. Der Meerbusen der Nordsee, welchen diese Bildung bedingt, kann aber auf keinem andern Wege mit dem Hauptmeere in Verbindung gestanden haben, als über den jetzigen Gouvernements Minsk und Wilna und über Dänemark.

V. Ligurische Stufe.

Literatur: 23. PRESTWICH, *On the tertiary formation of the Island of Wight. (The quarterly Journal etc., Bd. 1, S. 223. 1846.)* — D'ARCHIAC, *Histoire des progrès etc., Bd. 2b, S. 475.* — Mad. D'HASTINGS, *Description géologique des falaises d'Hordle etc. (Bulletin etc., 2, Bd. 9, S. 191. 1852.)*

24. D'ARCHIAC, *Histoire des progrès etc., Bd. 2, S. 552.* — CUVIER et BRONGNIART, *Essai sur la Géographie minéralogique des environs de Paris. 1810, S. 142.*

25. DUMONT, *Note sur la position géologique de l'argile Rupélienne etc. (Bulletin de l'Acad. royale de Belgique, Bd. 18, Nr. 8.)*

15. [Siehe IV, 15.] — BEYRICH, *Die Conchylien des norddeutschen Tertiär-Gebirges. (Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. 1853 etc.)*

26. DELAHARPE et GAUDIN, im *Bulletin de la Société Vaud. des sciences naturelles. 1853, Nr. 26.* — Jahrbuch von LEONHARD und BRONN. 1854, S. 83. — GREPPIN, *Notes géologiques sur les terrains tertiaires du val de Delémont. (Abhandlungen der schweiz. naturf. Gesellschaft, Bd. 14. 1854.)* — BENOIT, *Note sur le terrain sidérol. des environs de Montbéliard. (Bullet.*

Soc. géol., 2, Bd. 12, S. 1025. 1855.) — FRAAS, Tertiäre Ablagerungen auf der Höhe der württemberg. Alp. (Württemberg. naturwissenschaftliche Jahres-Hefte, Bd. 8, S. 56. 1851.) — Idem, im *Bullet. Soc. géol.*, 2, Bd. 9, S. 266. 1852. — H. VON MEYER, im Jahrbuch etc. 1852, S. 305.

27. DELBOS, *Recherches sur la formation d'eau douce du bassin de la Gironde.* (*Mémoires etc.*, 2, Bd. 2 b, S. 241.) — D'ARCHIAC, *Histoire des progrès etc.*, Bd. 2 b, S. 680.

28. [Siehe IV, 28.]

5. [Siehe I, 5.]

29. D'ARCHIAC, *Histoire des progrès etc.*, Bd. 3, S. 74. — STUDER, *Geologie der Schweiz*, 1, S. 104; 2, S. 117.

30. D'ARCHIAC, *Histoire des progrès etc.*, Bd. 3, S. 79. — STUDER, *Geologie der Schweiz*, 2, S. 110.

31. [Siehe IV, 31.]

19. [Siehe IV, 19.]

32. [Siehe IV, 32.]

33. D'ARCHIAC, *Histoire des progrès etc.*, Bd. 3, S. 56 u. 137.

22. [Siehe IV, 22.]

Wir brauchen unsere Zusammenstellung der Paläotherien und Anoylotherien führenden Süßwasser-Bildungen des nordwestlichen Europa's und des Flysches nicht zu rechtfertigen: sie ergiebt sich von selbst aus dem Parallelismus der diese zwei Gebilde einschliessenden Schichten. Ohne es uns einfallen zu lassen, das grosse Räthsel der Flysch-Bildung lösen zu wollen, müssen wir doch bemerken, dass das Phänomen, welches sie bedingte, ein auf das südliche Europa, mit Ausschluss Spaniens und der Pyrenäen, beschränktes gewesen zu sein scheint, und dass also noch Aussichten vorhanden sind, in nicht zu grosser Distanz von Flysch-Gebilden, zur gleichen Stufe gehörende Meeres-Muscheln führende Schichten,

mit anderen Worten, solche, welche die gewöhnliche Facies der Meeres-Bildungen tragen, anzutreffen.

VI. Tongrische Stufe.

Literatur: 23. [Siehe V, 23.]

34. D'ARCHIAC, *Histoire des progrès etc.*, Bd. 2b, S. 532.

25. [Siehe V, 25.]

15. [Siehe IV, 15 und V, 15.]

35. F. SANDBERGER, Untersuchungen über das Mainzer Tertiär-Becken. Wiesbaden, 1853.

36. [Siehe V, 26.] — MERIAN, in den Verhandlungen der schweiz. naturf. Gesellschaft etc. 1856, S. 17. — GRESSLY, in *Actes de la Soc. Helv. des sciences nat.* 1853, S. 251.

27. [Siehe V, 27.]

37. DELBOS, *Notice sur les Faluns du Sud-Ouest de la France.* (*Bull. Soc. géol.*, Bd. 5, S. 417. 1848.) — Idem, *Description géologique du bassin de l'Adour.* (*Thèses etc.*, S. 55.)

44. D'ARCHIAC, *Histoire des progrès etc.*, Bd. 2, S. 715. — LEYMERIE, in *Bullet. Soc. géol.*, 2, Bd. 10, S. 511. 1853.

38. D'ARCHIAC, *Hist.*, Bd. 3, S. 64. — HÉBERT et RENEVIER, *Descript. foss. terr. num. nep. etc.* (*Bullet. Soc. stat. Isère*, 2, Bd. 3, 1854.) — Idem, in *Bullet. Soc. géol.*, 2, Bd. 11, S. 587. — LORY, in *Bullet. Soc. géol.*, 2, Bd. 12, S. 17.

39. STUDER, *Geologie der Schweiz*, Bd. 2, S. 93 und 113. — HÉBERT et RENEVIER, loco proxime citato. — RENEVIER, in *Bullet. soc. géol.*, 2, Bd. 12, S. 53.

40. HOERNES, im Jahrbuch, 1854, S. 572. — VON HAUER, ibidem, 1848, S. 235. — BRONN, *Lethaea*, 3. Aufl., Bd. 3, S. 51. 1856. — LIPOLD, Ueber die Kreide und die eocene Form. in N.O.-Kärnthen. (Protokoll der österr. geolog. Reichsanstalt, 1855; Jahrbuch, 1855, S. 586.)

33^a. PARETO, in *Bull. Soc. géol.*, 2, Bd. 12, S. 370.

41. BRONGNIART, *Terr. calc. - trapp. Vicent.*, 1823. — D'ARCHIAC, *Hist.*, Bd. 3, S. 111.

22. [Siehe IV, 22.]

Die Tongrische Stufe ist ohne Zweifel eine der interessantesten, ja vielleicht die lehrreichste der Unterabtheilungen der Tertiär-Formation. In der That weist sie, deutlicher als jede andere, zwei mineralogisch wie paläontologisch verschiedene, auf grossen Entfernungen konstante Zonen-Facies auf; zeigt uns ihre Nordzone, schöner als irgend eine andere Formation, gleich alte und dem gleichen Meere angehörende Bildungen mit verschiedenen Facies; bietet endlich die Fauna ihrer Südzone eine Vermengung von Arten der älteren Tertiär-Schichten mit solchen der jüngeren, welche einzig in ihrer Art ist. Keine Tertiär-Stufe ist denn, selbst nach der Arbeit der Herren HÉBERT und RENEVIER, würdiger als sie, monographisch ausführlich beschrieben zu werden.

Von den Lagern, welche ihre Nordzone zusammensetzen, sind es vornämlich zwei, über deren Stellung die Ansichten der Geologen noch divergiren: das Lager der Wilhelmshöhe bei Cassel und der Septarien-Thon. Was das erste betrifft, so können wir, nach neuerlicher Besichtigung einer reichen Sammlung seiner Fossilien, mit DESHAYES versichern, dass es genau gleich alt wie die gelben Sande von Etampes sei, da seine Fauna, abgesehen von den ihr mangelnden Cerithien, vollständig mit derjenigen dieser Sande übereinstimmt und fast total von derjenigen des Sternberger Gesteines und der jüngeren Lager verschieden ist. Wie PHILIPPI unter dieser Fauna so viele obertertiäre und recente Arten hat erkennen wollen, ist unbegreiflich. Leichter erklärlich aber ist die Vereinigung der Casseler Braunkohlen-Bildung mit derjenigen der Wetterau, statt mit der nordostdeutschen: die Nachbarschaft der zwei ersten und die Entfernung der letzten

mussten allein schon dazu verleiten. Die geologische Stellung des Septarien-Thones wird bedingt durch das Alter des ihn zunächst überlagernden Sternberger Gesteines; da nun dieses, seiner Fauna nach, entschieden älter ist als die Faluns der Touraine und also gleich alt wie der *Calcaire de la Beauce* oder der Mainzer Heliceen-Kalk, so muss jener den weissen Sanden von Etampes und den Mainzer Cyrenen-Mergeln entsprechen. Wie aber nun die Entstehung dieser drei Facies erklären? Gewiss am natürlichsten durch Annahme der Isolirung, nach Absatz der gelben Sande von Alzey, Cassel, Klein-Spauwen und Etampes, einerseits des Mainzer Beckens, durch eine Hebung des Meeresgrundes etwa zwischen Homburg und Hanau, und andererseits des Pariser Beckens, durch eine Hebung in Nordfrankreich, etwa zwischen Boulogne und Valenciennes.

Die Zusammengehörigkeit der Lager, welche die Südzone zusammensetzen, und ihr Synchronismus mit dem nordischen Tongrien gehen aus folgenden Daten hervor: 1. Wie die Nordzone zerfällt die Südzone in zwei Unterabtheilungen. * 2. Hier und dort ist die untere Abtheilung mächtiger als die obere. 3. Hier wie dort ist *Cardita Basteroti* (gleich *C. Arduini Brongn.*) nur in der oberen Abtheilung zu Hause. 4. Eine grössere Anzahl ausgezeichneter, in tieferen Schichten nicht vorkommender Arten (*Cytherea incrassata*, *Cyrena convexa*, *Ostrea cyathula*, *O. callifera*, *Natica cochlearella*, *N. crassatina*, *Melania semidecussata*, *Turritella planispira*, *Cerithium elegans*,

* Die aber hier paläontologisch so nahe verwandt und geographisch so konstant vereint auftreten, dass von ihrer Trennung in zwei Stufen keine Rede sein kann.

C. margaritaceum, *C. trochleare*, *Voluta suturalis* etc.) sind beiden Zonen gemein und in beiden häufig. 5. Die meisten Lager der Südzone haben die gleiche mineralogische Zusammensetzung: sie bestehen nämlich aus dunkelblauen Kalkmergeln (Gaas, Hæring, Piszke, in den Alpen natürlich zu schwarzen Kalken umgewandelt: Faudon und St. Bonnet, Pernant und Entrevernes, Diablerets etc.), die oft nach oben in Sandmergel, Sand, Sandstein übergehen, und führen konstant Braunkohlen-Flötze. 6. *Natica Delbosi* ist eine fast nie fehlende, immer sehr häufige Leitmuschel der Südzone. 7. Zu Léognau, la Brède etc. bei Bordeaux folgt auf den paläontologisch mit den Faluns von Gaas identischen *Calcaire à Astéries*, in gleichförmiger Lagerung und bei theilweisem Arten-Uebergang, eine kleine Serie von Schichten, deren oberste den Faluns der Touraine und also deren untere dem Hangenden der Sande von Fontainebleau, dem *Calcaire de la Beauce*, entsprechen. 8. endlich ruht, am Nordabhange des ligurischen Apennins, ein authentisches Lager dieser Südzone auf unzweifelhaftem Flysche, dessen Stellung im Niveau der Montmartrer Süßwasser-Bildung durch seine geologischen Verhältnisse bedingt ist. Es liesse sich diesen Daten noch eine ganze Reihe von Wahrscheinlichkeits-Gründen, aus den Lagerungs-Verhältnissen der einzelnen Lager der Südzone geschöpft, beifügen; allein um uns kurz zu fassen, gehen wir darüber hinweg und wollen nur, bevor wir zur folgenden Stufe übergehen, die zwei Einwürfe, welche gegen unsere Zusammenstellung gemacht worden sind oder voraussichtlich gemacht werden könnten, beantworten. Aus dem Vorkommen in ihrem oberen Nummuliten-Gebilde von vierzehn Arten aus den älteren Tertiär-Schichten Europa's, welche dem

Lager von Gaas fehlen, und aus der Häufigkeit fünfer davon schliessen die Herren HÉBERT und RENEVIER auf das höhere Alter jener Gebilde als dieses. Nun aber kennen wir von Gaas folgende dem oberen Nummuliten-Gebilde der Alpen fehlende, untertertiäre Arten: *Delphinula marginata*, *Fusus subcarinatus*, *Pleurotoma semistriata*, *Harpa elegans*, *Marginella eburnea*, bis an eine, alle häufig; folgende zwei zu Gaas eben so häufig als im oberen Nummuliten-Gebilde vorkommende, untertertiäre Arten: *Melania costellata* und *Mitra plicatella*; endlich eine vier Mal grössere Anzahl, Arten des Pariser Grobkalkes zunächst verwandte Formen (Racen, oft bloss Varietäten), von denen das obere Nummuliten-Gebilde keine Spur aufweist. Wo bleibt da die ältere Facies des obern Nummuliten-Gebildes der Alpen? Der zweite Einwurf, dem wir zu begegnen haben, könnte aus dem Wiederauftreten einiger ausgezeichneten Fossilien der älteren Nummuliten-Gebilde (*Nummulina complanata*, *Conoclypus conoideus*, *Velates Schmidelanus* etc.) in demjenigen des Vicentino abgeleitet werden. Wir beantworten ihn mit den Bemerkungen, dass diese Arten (mit Ausnahme der Nummuliten, die aber in der Südzone fast allen untertertiären Stufen gemein sind) nicht zahlreich und durchweg selten bleiben, und dass die untere Hälfte der Tertiär-Formation eben so gut einige allen ihren Unterabtheilungen gemeine Arten aufweisen dürfe als die obere Hälfte.

VII. Aquitanische Stufe.

Literatur: 42. D'ARCHIAC, *Hist.*, Bd. 2, S. 523.

15. [Siehe IV, 15 und V, 15.] — H. KARSTEN, Verzeichniss der Sternberger Versteiner. des Rostocker Museums. 1849.

35. [Siehe VI, 35.]
36. [Siehe VI, 36.] — STUDER, *Geologie der Schweiz*, Bd. 2, S. 404.
27. [Siehe VI, 27.]
37. [Siehe VI, 37.]
28. [Siehe IV, 28.]
44. D'ARCHIAC, *Hist.*, Bd. 2, S. 715. — Idem, in *Bull. Soc. géol.*, 2, Bd. 14, S. 466. 1857.
45. D'ARCHIAC, *Hist.*, Bd. 2, S. 721. — MATHERON, *Catalogue des foss. du dép. des Bouches-du-Rhône*, S. 74, 1842. — STUDER, *Geologie der Schweiz*, Bd. 2, S. 412. *
46. STUDER, *Monographie der Molasse*. 1825. — Idem, *Geologie der Schweiz*, Bd. 2, S. 412. — HEER, *Uebersicht der Tertiär-Flora der Schweiz*. (Mittheil. der naturf. Gesellsch. Zürich, 1853.)
47. BRONN, *Lethaea*, 3, Bd. 3, S. 51.
50. Idem, eodem loco, S. 54. — LYELL, im *Jahrb.* 1836, S. 234.
- 33^a. [Siehe VI, 33^a.]

Wir brauchen wohl die Trennung unseres im Jahre 1853 aufgestellten Aquitaniens in zwei Stufen nicht zu rechtfertigen: die ganz verschiedene Vertheilung von Land und Meer in Europa zu den zwei Epochen rechtfertigt sie schon allein; und es könnte uns eher als Tadel wegen dieser Trennung der Vorwurf treffen, ihre Zweckmässigkeit nicht ursprünglich schon erkannt zu haben.

* Wir bitten, die Mangelhaftigkeit unserer Quellen-Angaben bei dieser und den folgenden Stufen zu entschuldigen; sie rührt her von dem Verluste unserer bei Abfassung der Tabelle auf fliegende Blätter geworfenen Notizen und von Mangel an Zeit, um auf's Neue die ganze Literatur aufzusuchen.

Was nun den Synchronismus der vier Hauptbildungen der Aquitanischen Nordzone betrifft, so ist er ein längst anerkannter und bedarf keiner weiteren Begründung. Nicht so sicher ist, in unseren Augen wenigstens, das Hierhergehören der Lager von Osnabrück und Luithorst und selbst derjenigen von Krefeld und Neuss; da wir indessen diese Lager nur aus wenigen bedeutungslosen Fossilien kennen, müssen wir uns eines Urtheiles über ihre endgültige Stellung enthalten. Ueber den Mainzer Cerithien-Kalk bei der nächsten Stufe ein Wort.

Von den Bildungen der Aquitanischen Südzone sind es vor allen die s. g. *Faluns* (d. h. Muschel-Lager), deren Verhältnisse einer speziellen Erörterung bedürfen. Wir haben diese Faluns während eines anderthalbjährigen Aufenthaltes in den südfranzösischen Haiden untersucht und können daher Bestimmtes über ihre Lagerungs-Verhältnisse mittheilen. Da wir indessen, unserem gegenwärtigen Zwecke gemäss, uns hier auf die zur Begründung unserer Klassifikation allernothwendigsten Angaben beschränken müssen, so werden wir bei dieser Erörterung folgenden Plan befolgen: Wir werden bei der gegenwärtigen Stufe zuerst eine kurz gefasste Uebersicht der Lagerungs-Verhältnisse der verschiedenen Faluns geben, dann ein Profil, an dem alle in Frage stehenden Faluns bloss gelegt sind, beschreiben, so weit als seine Schichten dieser Stufe angehören, darauf in kurzen Zügen die Uebereinstimmung der wichtigsten der anderen Profile mit den untersuchten zeigen und zum Schlusse die für die Muschel-Lager, welche zur Aquitanischen Stufe gehören, charakteristischen Fossilien aufzählen. Bei der folgenden Stufe soll dann unser Profil weiter verfolgt, bei der Helvetischen zu Ende beschrieben und

hier endlich der Grund der irrthümlichen Klassifikation der Herren DELBOS und RAULIN aufgesucht werden.

Alle Faluns des Gironde-Départements, bis an einen, den von Salles, treten an den Bächen auf, welche auf dem rechten Ufer der Garonne sich in sie ergiessen. Die Richtung des Laufes dieser Bäche ist im Ganzen eine auf derjenigen des Stromes senkrechte, und der Strom selbst fliesst, von St. Macaire an, in einer mit dem Meeresufer nahezu parallelen Richtung. Nun liegt der zur Tongrischen Stufe gehörende Asterien-Kalk zumeist auf der rechten Seite der Garonne, und nur seine obere Abtheilung setzt über den Strom und tritt zu Langon, St. Morillon, Bordeaux, also in seiner nächsten Nähe wieder auf; das jüngste Glied der Faluns hingegen, das Lager von Salles an der Leyre, ist auch das dem Meere zunächst gelegene. Aus diesen Verhältnissen lässt sich denn unschwer die Vermuthung schöpfen, dass die zwischen diesen zwei geologischen Extremen liegenden Faluns in der grossen Regel in der Ordnung an den Bächen auftreten, dass sie je jünger je näher ihrer Quelle und dem Meere erscheinen. Und dass es sich damit wirklich so verhalte, lehrt die Erfahrung. Den gleichen Regeln ist die Vertheilung der Faluns im Département des Landes unterworfen: die Lager von St. Avit, Canens, St. Justin liegen tief im Lande; das zunächst jüngere von Cabannes etc. bei Dax ist schon dem Meere näher gerückt; zwar treten die folgenden helvetischen wieder bedeutend weiter landeinwärts auf (Folge des Gegenschlages der Trockenlegung des Loire-Thales, mit Ende der Mainzischen Epoche?), allein die *Tortonischen* Bildungen liegen auf's Neue näher am Meere als alle vorhergehenden,

und der wahrscheinlich jüngere, Piacenzische blaue Thon von Soustons auch am nächsten daran.

Das günstigste Profil, um diese Anordnung der Faluns im Einzelnen zu studiren, ist dasjenige der Rinne des Baches von Saucats und la Brède. Es bietet in der That dieses Profil, auf einer Strecke von zehn Kilometer, in einer Serie von dreizehn über einander gelagerten Bildungen, die ganze Reihe der Faluns des Gironde-Départements dar, von den letzten Schichten der Tongrischen Stufe an bis zu und mit der ersten der Helvetischen; es ist zugleich der Durchschnitt, an welchem die meisten Bildungen das Maximum ihrer Mächtigkeit und ihres Fossilien-Reichthumes aufweisen; es ist daher dasjenige, welches wir mit Vorzug ausführlicher beschreiben wollen.

Zwischen la Brède und der ersten Mühle bachaufwärts steht im Bachbette und unter der Dammerde, in den Gärten am rechten Ufer, ein grauer Kalk mit *Venus Aglaurae*, *Natica crassatina*, *Cerithium Aquitanicum** (*C. Boryanum* Grat.??), *Conus Grateloupi* etc. an. In der Mitte zwischen beiden Punkten bildet dieser Kalk nur noch Konkretionen in einem grünlichen Thone aus, und weiter aufwärts verschwinden diese Konkretionen fast ganz in der Thonmasse.

Bei der erwähnten Mühle (*moulin de la Maule, moulin du Malcomptant*) nun, wie bei der zweiten (*moulin du Battant*), dritten (*moulin du bois Partus*) und vierten (*moulin Dépiot*) wird dieser grüne Thon überlagert durch:

* Wir beschreiben gegenwärtig die neuen Arten aus den Faluns, welche sich in den Züricher Sammlungen befinden, in FISCHER'S und BERNARDI'S *Journal de Conchyliologie*.

1. einen bald schön blauen, bald bläulich-weissen, fetten Mergel mit zahlreichen *Cerithium plicatum*, *C. resectum*, *C. margaritaceum*, *C. calculosum*, *Turritella Desmarestina*, *Lucina scopulorum*, *Cyrena convexa*, *Cytherea undata* etc.;

2. einen gelblichen bis braunen Sand, der meistens vor lauter Kieselkalk-Konkretionen zu einem festen Gestein wird und folgende, besonders nach oben hin häufige Fossilien enthält: *Corbula revoluta brevis*, *Cytherea undata*, *Lucina columbella minor*, *L. dentata major*, *L. undulata minor* etc.; und endlich durch

3. einen bald fetten, weisslichen, bald sandigen, gelblichen Mergel voll *Turrit. Desmar.*, *Cerith. plicat.*, *C. calcul.*, *Luc. dent.*, *L. scopul.*, *Grateloupia Aquitanica*, *Ostrea cyathula* etc. mit auf der Oberfläche von Nr. 2 feststehenden Korallen und Austern.

Oberhalb des Wasserfalles der Dépiot'schen Mühle verschwinden der Tongrische grüne Thon und die zwei ersten Aquitanischen Bildungen für immer; dafür entwickelt sich die Bildung Nr. 3, die weiter abwärts auf eine kleine Schicht beschränkt war (vielleicht weggeschwemmt worden ist), gegen den nahen Weiler Larrieg hin immer mehr und wird hier, vom Bachgrunde an gerechnet, ungefähr 7 Meter mächtig. Zwischen Larrieg und der früher *moulin de l'Eglise*, jetzt *moulin du Comptant*, *moulin au noir* genannten Mühle, auf etwa 400 Meter Entfernung, bleibt sie gleich mächtig und enthält, in dünne Lagen vertheilt, besonders im Bachbette, eine ziemlich reiche Fauna, wovon folgende Arten die häufigsten sind: *Solen Burdigalensis*, *Mastra Basteroti*, *M. striatella*, *Donax venustus*, *Gratel. Aquit.*, *Lucina carnaria*, *L.*

scopul., *L. undul. minor*, *L. dentata major*, *Turrit. terebralis rugosa*, *Cerith. plicat.*, *C. margar.* etc. Zwischen dem *moulin de l'Eglise* und dem Hofe *la Cassagne* deckt der Mühleteich ihre untere Hälfte; weiter aufwärts verschwindet sie ganz unter dem Bach-Niveau.

Um Larrieg und den *moulin de l'Eglise* folgt auf diese Bildung eine neue Serie von Schichten, nämlich:

4. eine ausgezeichnete Brackwasser-Schicht, erdig, mergelig bis sandig, grau bis braun, meist sehr reich an Fossilien, wovon folgende Arten sehr häufig sind: zuerst *Lucina dentata major*, dann *Cerithium plicatum inconstans*, *C. resect.*, *C. margarit.*, *Cyrena convexa*, *Cyth. undata*, *Ostrea cyath.*, *Psammobia Aquitanica*, *Dreissenia Basteroti* etc.;

5. ein Süßwasser-Kalk, meist arm, hie und da äusserst reich an Lymnæen und Planorben: Hrn. DELBOS' *calcaire d'eau douce de Larrieg*;

6. eine Meeresufer-Bildung, zu Larrieg fast rein meerisch und folgende häufige Fossilien enthaltend: *Lucina scopul.*, *Cytherea undata*, *Cyrena convexa*, *Tellina planata misera*, *Lutraria sanna*, *Cyther. Deshayesana*, *Chama asperella*, *Cardita hippopaea*, *Arca barbata*, *A. cardiiiformis*, *Pecten pusio*, *Ostrea cyathula*, *O. Aquitanica*, * *Corbula revoluta brevis*, *Lithodomus Saucatsensis*, *Calyptraea Chinensis*, *Cal. subtrochiformis*, *Turritella turris minor*, *T. cathedralis minor*, *Trochus sublaevigatus*, *Natica helicina semiclausa*, *N. helicina*

* *O. undata* Delbos et Raulin, non Lamk., quae testa ovato-oblonga, nate altera producta etc., LAMK., Syst., Bd. 5, S. 217. — *O. Aquitanica* Nobis: *O. testa rotundata, natibus parvis, subaequalibus* etc.

aperta, *Nerita picta*, *Pirula Lainei*, *Buccinum baccatum duplicatum*, *Oliva clavula*, *Cerithien* etc.: Hrn. DELBOS' Falun de Larrieg; bei dem *moulin de l'Eglise* brackisch, nur ein Paar Zoll mächtig, voll *Cerithium plicat. inconst.*, *C. margar.*, *C. resect.*, *C. pupiforme*, *C. corrugatum?*, *Pyramidella mitrula*, *Cyrena convexa* und *Lucina dentata major*; und endlich

7. ein weisslicher Thon, zu Larrieg sandig, voll *Mytilus Aquitanicus* (*M. antiquorum Bast.*, non Sow.), höher bachaufwärts fett, erdig, ohne Fossilien, nach oben zu einem Süswasser-Kalke mit seltenen Planorben und Lymnæen erhärtend.

Die Bäche von St. Morillon, Martillac, Mauras, Léognan, Gradignan etc. bieten die gleiche Schichtenfolge dar: überall in der Nähe der Gironde s. g. Asterien-Kalk mit Petrefakten der Tongrischen Stufe, so bei Léognan, mit zahlreichen Exemplaren der *Nummulina Garansana* und *Lesbaritzensis*; weiter bachaufwärts, oft auf langen Strecken, grüner Tongrischer Thon, darüber endlich blaue Mergel, oft äusserst reich an Fossilien, so bei der Kupfergiesserei vor Léognan; darüber ein mehr oder minder konkretionenreicher Sand; weiter ein sandiger kompakter Mergel: die *Mollasse ossifère* etc. Nur fehlen zu Léognan und Gradignan die Schichten Nr. 4 bis 7, wenn sie nicht dort durch die oberen Stufen der *Mollasse ossifère*, als rein meerische Facies, vertreten werden.

Von den Muschellagern des Département des Landes stimmen, wie schon die Herren DELBOS und RAULIN gezeigt haben, diejenigen von St. Avit, Canens, St. Justin und St. Séver bei Mont-de-Marsau paläontologisch vollständig mit dem Falun von Larrieg oder Mérignac überein;

das bekannte Lager von Cabannes, Maudillot etc. zu St. Paul hingegen erweist sich, wie wir bei der nächsten Stufe sehen werden, als jünger; und höchstens die bei horizontaler Lagerung etwas tiefer auftretenden, also wahrscheinlich unteren Schichten der Faluns dieser Gemeinde, zu Vieille, Abesse etc. mögen, wenn anders ihre wenig bekannte Fauna nicht dagegen zeugt, zur Aquitanischen Stufe gehören.

Vergleichen wir nun zum Schlusse die Fauna der *Aquitanischen* Faluns mit derjenigen der zunächst folgenden: — Beide Faunen zeigen schon beim ersten Ueberblicke eine überaus grosse Uebereinstimmung, und es erweist sich bei ihrer genaueren Vergleichung, dass gegen drei Fünftel ihrer gesammten Arten beiden gemein sind; allein diese Aehnlichkeit, welche in Sammlungen so sehr hervorsteht, wird in der Natur verwischt durch den in jeder Stufe meist ganz verschiedenen Häufigkeitsgrad der gemeinschaftlichen Arten, Racen und Varietäten und durch die grosse Häufigkeit einzelner Leitmuscheln jeder Abtheilung, * mit einem Worte, durch die verschiedene Facies der zwei Faunen. Hie und da zur Ausnahme verschwindet freilich bei einem Gebilde der einen Stufe

* Als solche entweder absolut oder relativ, durch ihre Häufigkeit, charakteristische Arten der *Aquitanischen* Faluns können wir, ausser den oben angeführten unterstrichenen, noch folgende angeben: *Pholas candida*, *Ph. dactylus*, *Corbula Aquitunica*, *Lutraria angusta*, *Donax Aturi*, *Venerupis decussata*, *Venus Aglaurae*, *Lucina multilamella*, *L. pomum*, *Cardium pectinatum Aquitanicum*, *C. muricatum praecedens*, *Natica compressa*, *N. eburnoides*, *Monodonta elegans*, *Cerithium Aquitanicum*, *C. pseudo-obeliscum*, *C. salmo*, *Murex Lasseignei*, *Conus Aquitanicus*, *Buccinum Aquitanicum* und *Voluta Aquitanica*.

(z. B. im *Aquitanien*, bei der *Mollasse ossifère*) diese eigenthümliche Facies, oder, besser gesagt, sie schlägt in die entgegengesetzte um; allein selbst dann bleiben immer noch einzelne häufige charakteristische Formèn (so bei der *Mollasse ossifère*, *Scutella subrotunda*, *Echinolampas Laurillardi*, *Turritella terebralis rugosa*, *Conus Aquitanicus*) als Niveau-Anzeiger übrig.

Haben wir uns nun lange genug bei den Faluns aufhalten müssen, so können wir dafür um so rascher an den übrigen *südaquitanschen* Bildungen vorübergehen. Die einen (die schweizerisch-deutsche subalpine Süswasser-Molasse und die Süswasser-Gebilde von Altsattel, von Radoboj, Sagor und Sotzka *) sind in der That bereits endgültig eingeordnet; die meisten anderen (die Lager von Wieliczka, Salcedo etc.) bieten noch keine sicheren Anhaltspunkte behufs ihrer definitiven Aufstellung dar, und nur die Braunkohlen-Bildung der Provence verlangt noch hier mehr als eine spezielle Erwähnung.

Gegenüber der auf Facies- und vermeintliche Lagerungs-Uebereinstimmung gegründeten Anschauungsweise der französischen Geologen, welche die unteren Schichten dieser Braunkohlen-Formation mit den Ligniten, die folgenden mit dem Grobkalke und den Gyps von Aix mit dem Gypse der Umgegend von Paris vergleichen, müssen wir diesen Bildungen ein höheres Niveau anweisen

* Wir bemerken hier, dass alle in unserer Tabelle als endgültig angegebenen Parallelisationen von Süswasser-Gebilden entweder auf bekannten Thatsachen oder auf Privatmittheilungen Herrn Professor HEER'S beruhen. Wir benutzen diesen Anlass, um unseren verehrten Lehrern, den Herren Professoren ESCHER VON DER LINTH und HEER, öffentlich Dank zu sagen für ihre unschätzbare Hülfe bei Abfassung unserer Tabelle.

und speziell das *terrain à lignite* in die Aquitanische Stufe versetzen. Unsere Ansicht gründet sich auf folgende Betrachtungen: 1. Dieses Ligniten-Gebilde ist offenbar nach Entstehung *grosso modo* des Rhone-Thales abgelagert worden, und das Rhonethal verdankt wohl, wie die ursprüngliche Einsenkung des schweizerischen Plateau's, seine Entstehung der ersten der nach Ablagerung des *Tongrischen* Nummuliten-Gebildes stattgehabten Hebungen der Alpen. 2. Es werden von den französischen Autoren selbst Stellen in den Var- und Durance-Thälern zitiert, wo die Braunkohlen-Bildung auf Nummuliten-Kalk und Flysch ruht. 3. COQUAND führt Mastodonten(?) - Knochen aus den Ligniten des Arc-Thales an. 4. Nach Herrn ESCHER VON DER LINTH lassen sich die rothen und gescheckten Mergel, die Nagelfluh-, Sandstein- und Kalkmassen der Provencer unteren Süßwasser-Bildung mit Nichts besser vergleichen als mit den gleichen Schichten der schweizerischen unteren Süßwasser-Molasse. 5. Der Habitus der Fauna des *terrain à lignite* ist nicht der rein tropische, den man von einer südeuropäischen, untertertiären Fauna erwarten darf; er steht dem Habitus der Fauna des Mainzer Heliceen-Kalkes kaum ferner als der der jetzigen Provencer Mollusken-Fauna demjenigen der Mainzischen. 6. Gegenüber dem *Cyclas Gardanensis* und der *Physa* des *terrain à lignite*, welche mit einem *Cyclas* und der *Physa columnaris* von Rilly bei Epernay übereinstimmen sollen, aber etwas zweifelhaft sind (siehe MATHÉRON's Katalog), lassen sich die wahrscheinliche Identität des *Bulimus* (?) *subcylindricus* Math. und der *Clausilia maxima* (nach Exemplaren dieser) und die nahe Verwandtschaft des Genus *Lychnus* mit dem Tongrischen und Aquitanischen Genus *Ferrusacia* halten. 7. Wäre das

terrain à lignite älter als das *Aquitanien*, so fehlten Gebilde dieses Alters dem östlichen Frankreich, da der Gyps von Aix seiner Flora und Fauna nach etwas jünger erscheint und wie gerufen seine Stelle in der Mainzischen Stufe einnimmt.

Anmerkung. Den Schluss dieser Abhandlung, welcher durch überhäufte Geschäfte und durch Krankheit des Verfassers verzögert worden ist, beabsichtigt Dieser im nächsten Jahreshefte folgen zu lassen.

VERSUCH EINER SYNCHRONISTISCHEN TABELLE DER TERTIÄR-GEBILDE EUROPAS.

VON KARL HAYS.

1888

Table with columns for geological zones: Nord-Zone, Süd-Zone, and sub-zones like a. England, b. Mittel- und Nord-Frankreich, etc. Rows list geological formations and their stratigraphic relationships.

Fig. 1. Die Synchro-Stratigraphie der Tertiär-Gebilde Europas.

