

# SEPARAT-ABDRUCK

AUS DEM

## CENTRALBLATT

FÜR MINERALOGIE, GEOLOGIE UND PALÄONTOLOGIE.

Jahrg. 1910. No. 8 und 9.

(No. 8 Seite 243—249 und No. 9 Seite 280—285.)

---

Ueber die Nummuliten- und Flyschbildungen der Schweizer  
Alpen, im Anschlusse an das gleichlautende Werk von  
Dr. Arnold Heim.

Von

Paul Oppenheim in Groß-Lichterfelde bei Berlin.



**Stuttgart.**

E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung  
Nägele & Dr. Sproesser.

1910.

Ueber die Nummuliten- und Flyschbildungen der Schweizer Alpen, im Anschlusse an das gleichlautende Werk von Dr. Arnold Heim.

Von Paul Oppenheim in Groß-Lichterfelde bei Berlin.

Im verflossenen Jahre ist als Gabe des Verfassers ein umfangreiches Werk in meine Hände gelangt, welches sich „Die Nummuliten- und Flyschbildungen der Schweizer Alpen“ betitelt und von Dr. ARNOLD HEIM, dem jüngeren, nach dem Titelblatte schon im Jahre 1908 im 35. Bande der Abhandlungen der schweizerischen paläontologischen Gesellschaft herausgegeben worden ist. Das Werk nennt sich weiter ein „Versuch zu einer Revision der alpinen Eocänstratigraphie“, und müßte schon deshalb das eingehendste Interesse bei jedem erwecken, der, wie der Verfasser dieser Zeilen, seit einer Reihe von Jahren auf diesem Gebiet vorwiegend tätig gewesen ist, selbst wenn er nicht wie hier durch briefliche Mitteilungen des Züricher Gelehrten auf eine Reihe von höchst überraschenden, in diesem Werke niedergelegten neuen Entdeckungen vorbereitet gewesen wäre. Ich habe denn auch nicht gesäumt, die Abhandlungen baldigst in die Hand zu nehmen, habe sie gelesen und wieder gelesen und mit Kopfschütteln aus der Hand gelegt. Zu einer naturgemäß beabsichtigten Entgegnung bin ich durch Zeitmangel bisher nicht gelangt. Inzwischen ist gegen die Auffassung HEIM's von verschiedenen Seiten Widerspruch erhoben worden, so von Herrn H. DOUVILLÉ<sup>1</sup> vor der Société géologique de France, so von Herrn BOUSSAC<sup>2</sup>, auf den sich HEIM in verschiedenen Fällen, also auf seinen Mitarbeiter im Felde, beruft; in beiden Fällen in kurzer summarischer Form, in eingehenderer und etwas lebhafterer Art neuerdings von Herrn DOLLFUS<sup>3</sup>. Ich könnte daher der Mühe mich entziehen fühlen, auch meinerseits in der Frage Stellung zu nehmen, wenn ich nicht die Empfindung hätte, daß die prinzipielle Seite derselben bisher noch kaum hervorgehoben worden wäre, und wenn es mich nicht drängen würde, für mein Teil ein Zeugnis abzulegen gegen ein Übermaß von Naturphilosophie und Spekulation, welches hier, wie auf anderen Gebieten unserer Disziplin, jetzt hervortritt, und welches wohl geeignet sein könnte, vielen den Geschmack zu verderben an der Tätigkeit in einer Wissenschaft, die nicht planmäßig von Schritt zu Schritt zu neuen, solide begründeten Kenntnissen emporstrebt, sondern in revolutionärer Hast die letzten Grundlagen zu er-

<sup>1</sup> Comptes rendus Sommaire des Séances de la Soc. géol. de France. 1909. p. 11.

<sup>2</sup> Ebenda, p. 11 u. 45.

<sup>3</sup> In COSSMANN's Revue critique de Paléozoologie. 14. 1910. p. 66 ff.

schüttern trachtet, auf denen das Gebäude ruht. Herr HEIM nimmt auf das verschiedenste Stellung gegen die ganze Methode unserer paläontologischen Forschung. Sie ist für ihn ein Berg von Hypothesen, die in der Luft schweben. Wenigstens für das Eocän, mit dem er sich beschäftigt, wird dieses an den verschiedensten Stellen seiner Arbeit mit Energie behauptet, für die anderen Formationen gelangt er nicht zu derartig negierenden Schlüssen. Die Schichtenglieder der Kreide kommen darin glimpflicher weg. Wo ist aber, so frage ich mich und mit mir vielleicht mancher meiner Leser, wo ist hier die Grenze zu ziehen? Sind denn alle jene Kreidestufen z. B., welche er annimmt, wie Schrottenkalk, Wangschichten etc. nicht schließlich auch rein paläontologische Begriffe? Heißt es denn nicht schließlich bis vor GIRAUD-SOULARIE und vor allem WILLIAM SMITH zurückgreifen und mit ganz allgemeinen und wenig sagenden petrographischen Begriffen operieren, wenn man an Stelle der durch Generationen gut ausgearbeiteten Methoden paläontologisch-stratigraphischer Forschung das setzt, was HEIM hier als seine geologische „Integralrechnung“ aufstellt, und dieses mit einer Flut von neuen Namen für nach meinen Begriffen ziemlich alltägliche Erscheinungen? Wäre die stratigraphische Geologie nicht auf dem klassischen Boden Frankreichs und Englands mit seiner Fülle fossiler Organismen und seiner reichen Gliederung versteinerungsführender Absätze groß geworden, in den aufeinandergetürmten Decken der Schweizer Hochgebirge hätte sie sicher ihre Entfaltung nicht erlangt, und da scheint es mir doch, daß es für die Schweizer Lokalgeologie angemessener wäre, nach Möglichkeit ihre Absätze zu gliedern in zurückhaltender Unterordnung unter das an begünstigter Stelle unseres Planeten Erkannte, als den Versuch zu machen, auf diesem dünnen und ertraglosen Boden eine Revision der alpinen Eocänstratigraphie zu unternehmen; denn es ist schließlich für die Wissenschaft als solche von geringerem Interesse, wenn bei der geologischen Landesaufnahme der Schweiz Mißgriffe in der Trennung der einzelnen Eocänstufen nach  $e_1$  -  $e_n$  unterlaufen, aber es ist kaum ruhig hinzunehmen, wenn von dieser Stelle aus die ganze mühselig errungene Kenntnis des alpinen Alttertiärs zu erschüttern versucht wird.

Und zu einem derartigen Versuche besitzt der Autor zudem augenscheinlich nicht die nötigen Hilfsmittel in sich selbst. Ich will seinen fleißigen, mühevollen und unablässigen stratigraphischen Arbeiten bei der Entwirrung der Alpentektonik gewiß keineswegs zu nahe treten, aber mit welchem Rechte darf er seinerseits behaupten, daß ihn zu seinen Resultaten „nicht die übliche Methode führe, Fossilien in der Natur und Museen zu sammeln, diese im Laboratorium zu bearbeiten und daraus die Synchronismen zu begründen, sondern in erster Linie eine möglichst genaue Aufzeichnung einer Anzahl von Spezialprofilen in der Natur selbst“. Will

der Autor etwa behaupten, daß dieser Teil seiner Arbeiten irgendwie neu ist, stellt er sich vor, daß alle seine Vorgänger es etwa anders gemacht haben? Und auch an dem zweiten Teil seiner Arbeit scheint mir bis auf den Namen der Integration prinzipiell nichts Neues zu sein, denn die Aufnahme einer Reihe von Spezialprofilen und die Verbindung derselben zu einem einheitlichen Bilde ist ebenfalls in zahlreichen Fällen vor ihm geübt worden. Wenn HERRM es zudem unternimmt, auf der schwankenden Grundlage der vermeintlich von ihm in der Schweiz erreichten Resultate im Schlusse seiner Arbeit der alpinen Tertiärgeologie eine Reihe von Weisungen zu geben, so kann, so peinlich dies auch sein mag, doch nur mit Nachdruck darauf hingewiesen werden, daß ihm für solches Unternehmen die dazu nötige Kenntnis der Literatur durchaus fehlt<sup>1</sup>. Wäre dem nicht so, so würde er wissen, daß es nicht die Nummuliten und andere große Foraminiferen allein waren, aus denen man im Adourgebiet für Gaas etc. mit Recht ein oligocänes Alter festgestellt hat, daß ebenfalls in den französischen Alpen bei Barêmes sich typisch oligocäne Absätze mit *Natica crassatina* vorfinden und seit gegen 30 Jahren bekannt sind, daß in den Ostalpen Häring und Hallturm, wie Reit im Winkel, Mollusken und Korallenreste des oligocänen Gombertohorizontes enthalten, und daß dieser letztere stratigraphisch wie paläontologisch von den bedeutendsten Meistern unserer Disziplin, von einem SUSS, HÉBERT, MUNIER-CHALMAS, TOURNOUER, BAYAN und zahlreichen anderen jederzeit als oligocän aufgefaßt worden ist, wie, daß schließlich die ganze Gliederung dieser Tertiärbildungen ebenso das Verdienst des Stratigraphen wie das des Paläontologen gewesen ist. Daß im Alpenbogen, wie in den Karpathen und in Ungarn Oligocän vorhanden ist, ist ganz zweifellos, und wir bedürfen wirklich nicht „der Methode WALTHER's“, welche „die hier gestreiften Fragen einst zu lösen vermögen wird“. Ich bin der Überzeugung, daß WALTHER gegen diese Anwendung seiner teilweise durchaus berechtigten Kritik einer gar zu dogmatischen Bearbeitung des paläontologischen Materials gegenüber gewiß der erste sein dürfte zu protestieren, so wie ich selbst, wenn ich des wiederholten vor einer Überschätzung ausschließlich der Nummuliten als Leitfossilien gewarnt habe, nicht gehant habe, in einer Weise als Quelle für die Anzweiflungen der bisher erreichten Resultate seitens des Verfassers herangezogen zu werden, wie dies z. B. auf p. 292 und 293 geschieht. Auch hinsichtlich des Passus,

<sup>1</sup> Über die auf p. 126 gegebene Einteilung des Alttertiärs läßt sich z. B. manches sagen. Vor allem, daß die Elemente des Thanétien-Landénien, also das unterste Eocän des Pariser Beckens, doch vor allem die Sande von Bracheux, Abbecourt und Châlons-sur-vesle sind, während der Verfasser hier ausschließlich den Argile plastique und die Lignites aufführt.

der sich in so liebenswürdiger Weise mit meinen Priabonaschichten beschäftigt, diese aber gleichzeitig von vornherein aus der Diskussion auszumerzen versucht, möchte ich nur in aller Bescheidenheit mit dem Dichterworte antworten: „Wir wollen weniger erhaben und fleißiger gelesen sein.“ Wäre zudem, da keine direkte Meerverbindung zwischen dem Pariser Becken und den Alpen bestand, die paläontologische Altersbestimmung überhaupt eine Hypothese (p. 128), was uns schon wunderbarlich genug vorkommt, so sehe ich gewiß nicht ein, warum gerade die Schichten des nicht direkt verbundenen anglopariser Becken zum Vergleiche herangezogen und die in einem gemeinsamen Meere entstandenen süd-alpinen Ablagerungen ausgeschaltet werden. Ich begreife nicht, weshalb das „eine Hypothese auf schon bestehende Hypothesen aufsetzen“ heißt (p. 128). Alles dies ist jedenfalls weniger hypothetisch als Meerestiefe, Küstendistanz, Wanderung der Nummuliten, die alpine Geosynklinale der Schweizer Alpen in der Eocänzeit und ähnliche Themata, mit denen sich der Verfasser in seinem allgemeinen Teil beschäftigt auf Grund von Unterlagen, die von mir selbst und wohl von verschiedenen anderen Forschern als in der Luft schwebend angesehen werden.

Wenn ich nach dieser prinzipiellen Betonung meines Standpunktes auf das spezielle eingehe, so scheinen mir die neuen Resultate HEIM'S, denen ich im allgemeinen durchaus ablehnend gegenüberstehe, neben dem bereits oben gekennzeichneten prinzipiell aus zwei Momenten zu entspringen, einmal aus der Vereinigung der Profile bei Lintltal und anderseits vom Schloßberg oberhalb Engelberg, und ferner aus einer Überschätzung des Begriffes „Flysch“. Wenn man die Definition liest, welche der Verfasser auf p. 10 von dem letzteren Begriffe gibt: „Wir verstehen (für die Schweizer Alpen) unter Flysch die alttertiären, über den Pilatusschichten resp. unteren Pilatusschichten oder direkt auf Kreide liegenden (marinen) Tone, Mergel, Sandsteine mit Kalk- und Grünsandlagen in der alpin-tertiären Faltungszone (= Region des zentralen Mittelmeeres NEUMAYR = Tethys SUSS = Mesogée DOUVILLÉ)“, und sich dann weiter mit dem Verfasser bewußt ist, daß diese Bezeichnung „Flysch“ von Generationen von Geologen bisher ohne Widerspruch in den Ostalpen auch für Bildungen angewendet worden ist, welche später als Kreide erkannt wurden, so muß man sich doch einigermaßen wundern, daß der Verfasser hier von einem scharfen Begriffe des Flysch zu reden Veranlassung zu haben glaubt. Was ist denn hier eigentlich „scharf“? Etwa, daß es sich um einen Komplex von Tonen, Mergeln oder Sandstein mit Kalk- und Grünsandlagen handelt? Wer vermag hier den Beweis zu liefern, daß dieser Komplex so heterogener Teile wirklich ein scharf umschriebener ist? Oder etwa, daß diese Schichten über den Pilatusschichten resp. den unteren Pilatusschichten oder

direkt auf Kreide liegen, oder etwa, daß sie alttertiär sein sollen? Wie lange hat man das letztere in den Ostalpen auch geglaubt, bis man in diesem Flysch die Inoceramen und cretacischen Ammoniten auffand, und dies nicht etwa, wie hier in der Schweiz, im hochalpinen Gebirgsmassiv, sondern in Hügelketten und, wie bei Salzburg und Wien, in der Nähe reich bevölkerter Städte! Das Alter sowohl wie die innere Zusammengehörigkeit des Komplexes soll doch erst bewiesen werden! Ich finde den *circulus vitiosus* hier viel schärfer ausgesprochen und den Begriff viel unklarer und in sich zerfließender als in denjenigen Fällen, wo HEIM ähnliches der paläontologischen Methode gegenüber eingeworfen hat, aber gerade durch diese Verkennung des Flyschbegriffes scheinen die von dem Verfasser betonten Schwierigkeiten hervorgerufen zu sein. Sobald man sich auf den Standpunkt stellt, daß der Flysch sowohl alttertiär als auch oligocän sein kann, verliert die ganze Frage ihre Schwierigkeiten und sind die Unterschiede zur Auffassung unserer stratigraphischen Paläontologen nicht mehr vorhanden. Ich werde im einzelnen weiter unten dafür die Belege geben, möchte aber vorwegnehmen, daß alttertiäre Flyschbildungen mit mitteleocänen Faunen in den Dinariden speziell eine äußerst verbreitete Erscheinung darstellen, und sich z. B. bei Cormons und im ganzen Friaul, in Istrien, Dalmatien, Bosnien und wahrscheinlich an zahlreichen anderen Punkten der Balkanhalbinsel mit aller Sicherheit nachweisen lassen. Daß auch ein großer Teil also des Schweizer Flysches mitteleocän ist, will ich gern glauben, und den Beweis hierfür geführt zu haben, ist in meinen Augen das eigentliche Verdienst der HEIM'schen Untersuchungen.

Als solche mitteleocänen Absätze sind vor allen Dingen die Flyschbänke aufzufassen, welche bei Einsiedeln, Steinbach und Wesen die typische Fauna von San Giovanni Ilarione enthalten. Man kann hier mit dem Verfasser hinsichtlich des Wertes der diesen Faunen gewidmeten MAYER-EYMAR'schen Untersuchungen durchaus übereinstimmen und dennoch von dem mitteleocänen Alter dieser Bänke fest überzeugt sein, wie diese Stellung der Schichten um Einsiedeln denn auch von HEIM selbst nicht geleugnet wird. Sowohl die Nummulitenfauna als besonders auch die Formen der in diesen Lagern so zahlreichen Echiniden geben dafür den bündigsten Beweis. Noch älter sind möglicherweise die Flyschbildungen der „Säntisdecke“ im Gebiet Wildhaus — Amden — Wiggis (p. 119) wie bei Sarnen (p. 99), wo sich der Flysch direkt auf Kreidemergel legt, so daß nach HEIM „manchmal ein lithologischer Übergang von oberer Kreide in Flysch stattzufinden scheint und sich die Grenze oft kaum ermitteln läßt“ (p. 119). Dagegen sind die Flyschbildungen der Préalpes in den Westalpen, der Diablerets etc. (p. 93 ff.) ganz zweifellos jünger, da sie erst weit über den Schichten mit der Diableretsfauna einsetzen. Nun behauptet Herr

HEIM, dieses letztere Moment spräche nicht mit, denn eben diese Fauna sei nicht wesentlich jünger als die der übrigen Schweizer Nummulitenbildungen, im Gegenteil weit älter, denn während sie sich an der Basis des schweizerischen Eocän befände, wäre umgekehrt die Parisienfauna von Steinbach und Einsiedeln erst in den weit höheren, früher für oligocän gehaltenen Flyschbildungen eingeschlossen. Dies scheint ihm das überraschendste und wichtigste Resultat seiner Studien, diese vollkommene Umkehrung aller paläontologischen Resultate und damit die vollkommene Diskreditierung der paläontologischen Methode auf Grund seiner neuen Integralrechnung mit ihren „Isopen und Piptusen“. Für einen vielleicht etwas altmodischeren, jedenfalls aber nüchterneren Beobachter liegen die Dinge indes wesentlich anders. Daß der Flysch kein paläontologisch-stratigraphischer Begriff ist, wurde bereits oben gezeigt. Wie kommt nun aber Herr HEIM dazu, die Schichten der Diablerets an die Basis des Schweizer Eocän zu setzen? Er geht hier aus von einem Profil des Schloßberg bei Engelberg (p. 19). Wenn wir hier das tatsächlich gegebene, vom theoretischen losgelöste betrachten und alles für die Frage unwesentliche fortlassen, so ist dieses von unten nach oben das folgende:

1. Grauweißer Kalk, wahrscheinlich Malm.
2. Konglomerat mit Bohnerz.
3. Tiefrotes Bohnerz mit Geröllen von Granit und ziegelrotem, verwittertem Gestein.
4. Ton und schwarzer toniger Kalk. Nach der Ansicht des Dr. ARBENZ den Cerithienschichten der Gadmenflühe entsprechend.
5. Quarzsandstein.
6. Desgleichen mit Orthophragminen.
7. Ebenso mit *Nummulina* cf. *Fabianii* PREVER.
8. Orthophragminenkalk mit Lithothamnien und *Nummulina striata* BRUG.
9. Sandige Schichten. Hier findet HEIM im Schutte, vermutlich aus diesem oder den nächst höheren Schichten stammend, ein **Pecten-Bruchstück** und vergleicht daraufhin den Komplex mit den Pectinidenschiefen KAUFMANN's!!!
10. Sandsteinbänke.
11. Mergelschiefer etc., die anscheinend bereits dem Flysch angehören.

Dieses Profil hat für HEIM eine unbedingte Analogie mit dem wenige Seiten vorher mitgeteilten vom Kistenpaß und vom Linthtal. Selbst die Mächtigkeit stimme in den drei Profilen ziemlich überein. Das letztere Moment ist vielleicht das einzige, was ich zugeben kann. Ich finde nicht die geringste Ähnlichkeit sonst zwischen beiden Profilen. In den beiden Schichtenfolgen vom Kistenpaß und von Linthtal findet sich kein Bohnerz, sind

dagegen Assilinengrünsande resp. feinkörnige Glaukonitkalke und *Complanata*-Schichten mit den großen, für das Mitteleocän leitenden Nummuliten *N. complanatus* und *perforatus*, wie *Assilina exponens* an Stelle der Orthophragminenkalke mit *N. striatus* und *Fabianii* entwickelt. Ich begreife nicht, wie HEIM hier überhaupt zu Identifikationen gelangt. Sollte hier die Überlagerung durch Mergelschiefer mit *Pecten*-Resten in beiden Fällen etwa maßgebend sein? Am Kistenpasse sind in Schicht 8 (p. 15) „nicht selten unbestimmbare Schalenbruchstücke und Abdrücke von Pectiniden,“ zu welchen letzteren *Spondylus* wunderbarerweise gerechnet wird. „Diese Mergelschiefer entsprechen dem *Pecten*-Schiefer des Pilatus!“ wird mit Ausrufungszeichen hinzugefügt. Dieses Ausrufungszeichen wiederhole ich! Welcher Paläontologe würde es wohl wagen, auf unbestimmbare Bruchstücke von *Pecten* eine Schicht zu identifizieren! Weit schlimmer liegt die Sache am Schloßberg bei Engelberg. Dort wurde im Schutt ein **einziges** *Pecten*-Bruchstück gefunden und daraufhin die Schicht No. 9b als versandete Pectinidenschiefer bezeichnet. Ich muß gestehen, daß ich bei derartigen Schlußfolgerungen nicht mehr mitkomme. Nun muß ja HEIM selbst einsehen, daß der paläontologische Inhalt der Schichten, welchen er in beiden Schichten vergleicht, ein so total verschiedener ist, infolgedessen wird Hypothese auf Hypothese getürmt. „Allein wir befinden uns hier schon mehr auf der Seite der mediterranen Provinz. An Stelle der großen Nummuliten finden wir Orthophragminen und die kleinen megasphärischen Nummuliten, die mit Ausnahme von *N. Heeri* als Wahrzeichen von Obereocän („Priabonien“) oder Oligocän gelten (p. 22).“ Und in ähnlicher Weise wird dann weiter auf p. 23, nachdem das Profil von Titlis-Gadmerflühe kurz berührt ist, aus einer Parallelisierung so ungleicher Elemente „der Nachweis gegeben“ und im gesperrten Drucke niedergelegt, daß die *Nummulina Fabianii* der autochthonen Zentralschweiz das Niveau der helveto-bavarischen „*Complanata*-Schichten“ (Pilatusschichten) repräsentiert.

Der Deckentheorie gehe ich hier ganz aus dem Wege. In diesem Punkte ist der Verfasser kompetenter als ich, und ich wage nicht zu entscheiden, ob es nun in jedem einzelnen Falle feststeht, daß die betreffenden Schichtenkomplexe autochthone oder wurzellose Decken sind resp. zu welcher der Decken sie gehören und in welcher Entfernung von ihrem heutigen Stützpunkte sie ursprünglich abgesetzt wurden. Daß aber nicht der geringste Beweis geliefert ist, daß die Profile vom Schloßberg bei Engelberg und die vom Linthtal sich entsprechen, glaube ich nachgewiesen zu haben. Für mich ist das Profil von Engelberg ein sehr erfreulicher Beweis dafür, daß die Verhältnisse, welche wir in den Westalpen an den Diablerets, welche wir in den Niederalpen bei Gap und Allons, in den Seealpen bei Castelane und mutatis mu-

tandis auch in Venetien bei Grancona beobachten, überall die gleichen sind, und daß, wenn Bohnerze und Konglomerate auf diesen auf eine marine Transgression deuten lassen, wie dies auch HEIM auf p. 97—98 übrigens unter Aufstellung zweier neuer Namen, Transmersion und Reversion, gelten läßt, die Festlandsphase und der marine Einbruch in den Schweizer Alpen ebenfalls wie an anderen Punkten innerhalb der Nummulitenbildungen sich einstellt, daß es also wohl in diesen eine Lücke gegeben hat und die Anzweiflung meiner entsprechenden Behauptungen (p. 138) entschieden zurückzuweisen ist. Die neuerdings von HEIM gegebenen resp. kopierten Profile von Engelberg, vom Rosenlaui-gletscher, von der Gemmi etc. sind für mich umgekehrt ein Beleg mehr für die unbedingte Identität dieser Ablagerungen mit denjenigen, welche an den Diablerets und an anderen Punkten der Westalpen so lange bekannt und so eingehend studiert worden sind. Ob man diese nun als Priabonien bezeichnet oder in ihnen ein Bartonien sehen will, ob die marine Transgression etwas früher oder später einsetzt, ob diese Schichten schon in das Oligocän oder noch in das Obereocän gehören, das sind Fragen, die an dieser Stelle nicht weiter verfolgt werden sollen. Die Tatsache, daß diese Absätze jünger sind als das Mitteleocän mit *Numm. complanatus* und *perforatus*, und daß das Meer der jüngeren Phase transgressiv übergreift über jüngere, lange nicht überflutete Festlandsgebiete, auf welchen sich sowohl Bohnerze als Moorbildungen mit Pflanzen und Süßwassertieren niederschlugen, kann wohl kaum ernsthaft mehr bezweifelt werden. Wir haben also keine Transgression der Bürgenschichten, wie HEIM auf p. 143 folgert, vor uns, sondern vielleicht neben dieser vor allem eine solche des Priabonien in meinem Sinne, welche Altersstellung man diesen nun auch geben mag.

HEIM beschäftigt sich auf p. 26 kurz und auf p. 129 etwas eingehender mit der Altersbestimmung der Diableretsfaunen, und zwar stützt er sich in erster Linie hierbei auf die letzte Untersuchung des greisen RENEVIER<sup>1</sup>. Abgesehen von der etwas mechanischen Art der Prozentrechnung, welche hierbei angewendet ist, wäre es zweckmäßiger gewesen, in erster Linie die klassischen Untersuchungen heranzuziehen, welche der junge RENEVIER zusammen mit einem so ausgezeichneten Kenner tertiärer Faunen

<sup>1</sup> Monographie des Hautes-Alpes Vandoises. Matériaux pour la carte géologique de la Suisse. XVI livr. Berne 1890. Vergl. p. 362 ff., zumal p. 382—409. RENEVIER ist übrigens auch in dieser seiner letzten, unserem Thema gewidmeten Publikation weit davon entfernt gewesen, die Schichten der Diablerets allzusehr im Alter herabzusetzen. Er identifiziert sie auch hier auf p. 409 ausdrücklich mit Priabona und erklärt sie für Äquivalente der Sables moyens des Pariser Beckens („et conduit à le paralléliser avec les sables moyens du bassin de Paris“).

und einer Autorität auf paläontologisch-stratigraphischem Gebiete, wie es EDMOND HÉBERT war, schon 1854 veröffentlicht hat<sup>1</sup>. Daß die Fauna der Diablerets keine reine Lutétienfauna ist, sondern daß sie ein Gemisch bildet von eocänen und oligocänen Elementen, geht schon aus dieser Arbeit klar hervor, und diese Tatsache ist auch nie erschüttert oder nur ernsthaft in Zweifel gezogen worden. Selbst diejenigen, welche, wie TOURNOUER und später MAYER-EYMAR, daran dachten, das Altersniveau dieser Fauna wesentlich herabzusetzen, haben die zahlreichen oligocänen Elemente in ihr niemals bestritten. Einer unserer besten Tertiärgeologen, GUSTAVE DOLLFUS, stellt die Fauna noch neuerdings mit Entschiedenheit in das Mitteloligocän<sup>2</sup>, zwar nicht zum Sannoisien, wie HEIM angibt, sondern noch höher in das Tongrien. So weit gehe ich nun nicht, dagegen spricht die ganze Schichtenfolge, aber immerhin ist das relativ jugendliche Alter dieser Fauna unbestreitbar und unbestritten. Jedenfalls, soweit in dieser Frage Fortschritte zu erzielen sind, können sie nur „durch die übliche rein paläontologische Diskussion“ erzielt werden. Die „lithologische Integration“ scheint mir bei HEIM zu derartigen Unmöglichkeiten geführt zu haben, daß man wohl endgültig auf sie verzichten wird. Sicher werden es alle diejenigen tun, welche, wie ich, an der Hand positiver Daten, sie mögen nun im Laboratorium, im Studierzimmer oder im Felde gewonnen sein, ein ungefähres Bild zu erhalten hoffen über den Gang, den die Dinge auf dieser Erde genommen haben, und welche lieber darauf verzichten, durch den kühnen Gedankenflug in sich widerspruchsvoller Hypothesen zu Annahmen zu gelangen, welche allen durch die mühevolle Arbeit von durch Generationen eroberten Tatsachen widersprechen und um so gefährlicher sind, als sie sich unter der Hülle einer mathematisch logischen Terminologie verstecken. Ich glaube, daß der ganze Abschnitt des HEIM'schen Werkes, welcher sich mit den Verhältnissen des Eocänmeeres in den Schweizer Alpen, mit der Faziesentwicklung daselbst, mit dem Faziesgefälle und den Pip-tusen etc. befaßt, im besten Falle in seiner Widerlegung Anregung für die weitere Forschung geben kann.

Interessant sind die Verhältnisse in der Umgegend von Inter-laken, wie sie von HEIM besprochen werden. Demnach ist, wie bereits DOUVILLE betont hat, am Gerihorn noch das ältere Eocän mit *Nummulites complanatus* entwickelt. Dasselbe findet sich auch beim Gelbbach bei Waldegg westlich Interlaken (p. 30). Es wäre interessant, wenn hier wirklich mit No. 7 Hohgantsandstein und

<sup>1</sup> Fossiles du terrain nummulitique supérieur des environs de Gap, des Diablerets et de quelques localités de la Savoie. Bull. de la Soc. de Statistique du département de l'Isère. (II.) 3. Grenoble 1854.

<sup>2</sup> Revue critique de Paléozoologie. 14. Paris 1910. p. 66 ff.

damit die ganze jüngere Schichtenfolge über der älteren einsetzt. Ein Beweis steht dafür indessen, da Fossilien fehlen, für mich noch aus. Wichtiger ist das Profil von Sigriswylergrat—Mähre am Thunersee (p. 32), wo wenigstens von im Schichtglied 4 b an eine der Schichtenfolge der Diablerets zum mindesten sehr ähnliche und ihr in ihren oberen Gliedern wohl entsprechende Schichtenfolge einsetzt. Es wäre wichtig, zu ermitteln, was der Quarzsandstein und Stinkkalk zwischen Grenzkonglomerat und der Melanienbank No. 4 eigentlich bedeutet, ob das marine oder lakrustine Bildungen sind und ob No. 2 wirklich als Hohgantsandstein zu bezeichnen ist. Was den *Nummulites Murchisoni* HEER anlangt, der im allgemeinen leitend ist für ältere Komplexe, so finden sich auch in den Priabonaschichten, z. B. in meinem *N. veronensis*, sehr nahe verwandte Formen. Die auf p. 38 gegebene Liste von großen Foraminiferen aus den Hohgantschichten nördlich des Thunersees würde durchaus der Fauna der Priabonaschichten entsprechen. Im Widerspruche dazu sind die auf p. 39 nach KAUFMANN hinzugefügten älteren Arten, welche wohl sicher nicht aus demselben Schichtkomplexe wie die vorher angegebenen stammen dürften. Ich habe mich im übrigen mit diesen Schichtkomplexen in meinen „Priabonaschichten“ p. 299 kurz beschäftigt und finde auch heute nichts Wesentliches an meinen dortigen Ausführungen zu ändern. Anscheinend liegt hier ein fortlaufendes Profil vom Obereocän bis in das Unteroligocän vor; die Basis dieser Schichten, 4a—9 bei A. HEIM p. 34—35, Brackwasserkalk und Lignite der Ralligstöcke und des Niederhorns bei MAYER-EYMAR<sup>1</sup>, Eocän von Thun a. a. O. p. 81—84, enthält nach dem letzteren Autor neben Süßwassermollusken des oberen Grobkalkes wie *Planorbis pseudammonius*, *Paludina novigentiensis* DESH. und marinen des gleichen Horizontes (*Cerithium tiara* LK.) auch Süßwasserformen der Sables moyens (*Limnaeus longiscatus* BRONG. und *L. acuminatus* BRONG.) und dazu vereinzelte Vorläufer der Priabonienfauna, wie *Cyrena vapincana* D'ORB., *Cyrena Rouyi* D'ORB., *Cytherea Vilanovae* DESH., auch *Cerith. diaboli* BRONG. wird zitiert, allerdings nur in einem, daher wohl nicht ganz sichergestellten Exemplare. Ich halte diese Faunen für zeitlich entsprechend denjenigen des oberen Roncähorizontes, den Landschneekenschichten mit *Helix damnata* BRONG. und der von mir früher eingehender bearbeiteten Fauna<sup>2</sup>, also im Sinne der französischen Autoren, insbesondere von H. DOUVILLE und

<sup>1</sup> Systematisches Verzeichnis der Kreide- und Tertiärversteinerungen der Umgegend von Thun. Beitr. zur geol. Karte der Schweiz. XXIV. Lief. 2. Teil. Bern 1887. — So minderwertig, wie ARN. HEIM zu meinen scheint, ist übrigens diese Arbeit durchaus nicht, und solange sie in ihren positiven Daten nicht widerlegt ist, wird man sich auf diese stützen müssen.

<sup>2</sup> Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1895. p. 57 ff. (mit der einschlägigen Literatur).

BOUSSAC, für Auversien. Das Dach des ganzen Komplexes bilden die Mergelschiefer von Stad und Alpnach, Schicht 22 bei A. HEIM, aus denen durch MAYER a. a. O. p. 123 die charakteristischen glatten Pectiniden des Ofener Mergels, also des typischen Unteroligocän, angegeben werden, wie *P. Bronni* M.-E., *Hautkeni* M.-E., *Héberti* M.-E. und *semiradiatus* M.-E. Es wäre meines Erachtens richtiger gewesen, diese Bestimmungen nachzuprüfen, als sich in diesem Übermaße theoretischen und spekulativen Erwägungen zu überlassen. Bestehen die Bestimmungen MAYER's zu Recht, so wäre innerhalb der Schichten 10—21 bei ARN. HEIM das Äquivalent des Priabonien zu suchen. Die Anwesenheit eines dem *C. tokodense* MÜN.-CH.<sup>1</sup> des ungarischen *Striatus*-Horizontes zum mindesten sehr nahestehenden *Cerithium*, des *C. ligatum* BRUNNER<sup>2</sup>, in den basalen Komplexen spricht ebenfalls für ihre Übereinstimmung mit Roncà und dem *Striatus*-Horizonte Ungarns, in welchem sich, wenn auch vereinzelt, bereits *Cytherea Vilanovae* DESH. und *Cerith. diaboli* BRONG. bereits vorfinden.

Was den Flysch des Glarner Gebietes anlangt, so wäre es nach den auf p. 77 angegebenen Nummulitenbestimmungen sehr wohl möglich, daß dieser größtenteils eocän wäre, wobei ich voraussetze, daß, wie es nach p. 74 scheint, diese Nummuliten wirklich aus im Flysch eingelagerten Bänken von Nummulitenkalk stammen und sich nicht etwa auf sekundärer Lagerstätte befinden. Nach Fig. 11 p. 79 würden nun die berühmten Dachschiefer von Glarus mit ihren Fischresten sich unterhalb dieses eocänen Flysches befinden und dementsprechend älter sein, was allen bisherigen Annahmen widerspricht. Nun finden sich aber westlich Engelberg auf dem p. 90 Fig. 13 mitgetheilten Profile am Wege nach Fürenalp dieselben Dachschiefer als höchste Glieder dieses Profils, welches mit Konglomerat und Bohnerz einsetzt und augenscheinlich mit demjenigen des Schloßbergs bei Engelberg nahezu identisch ist. Ist dem so, so wäre an dem oligocänen Alter dieser Fischfauna trotz den auf p. 80 wiedergegebenen Bemerkungen von JAEKEL wohl kaum zu zweifeln. Natürlich ist bei dem Widerspruche zwischen beiden Profilen Fig. 11 und 13 unter der Voraussetzung, daß die Nummuliten sich auf primärer Lagerstätte befinden, hier eine Vereinigung der in Betracht kommenden Momente vorläufig nicht möglich. Man müßte denn in dem einen oder anderen Falle mit der Deckentheorie und horizontalen Schollenbewegung operieren. Ich muß es den Interessenten überlassen, über den hier vorhandenen Widerspruch zu einer Klärung zu gelangen.

Ich habe versucht, an der Hand der positiven Daten, welche

<sup>1</sup> Vergl. meinen Aufsatz: Über einige Brackwasser- und Binnenmollusken aus der Kreide und dem Eocän Ungarns. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1892. p. 709 ff.

<sup>2</sup> MAYER-EYMAR a. a. O. (Thun). p. 84.

Herr HEIM gibt, mir ein Bild zu machen von der tatsächlichen Entwicklung des Alttertiärs in den Schweizer Alpen. Wie weit ich darin das richtige ermittelt oder wie weit ich an der Wahrheit vorbeigeglitten bin, mag die Antikritik, welche diese meine kritische Darlegung wohl sicher erfahren wird, ruhig und zum Nutzen und Frommen der uns vereinigenden Wissenschaft ermitteln, und werde ich jede neue Belehrung in dieser Hinsicht mit großem und freudigem Interesse entgegennehmen. Worin ich aber kaum zu belehren sein dürfte, das ist mein Widerspruch gegen die ganze von ARNOLD HEIM vertretene Integralmethode, und ich kann nicht besser schließen, als wenn ich im Gegensatz zu seiner gegen O. REIS gerichteten Anmerkung auf p. 12 und auf jede Gefahr hin es hier freimütig bekenne, daß mir jede gut bestimmbare Auster wichtiger zu sein scheint für die Ermittlung der Entwicklungsgeschichte der Erde und ihrer Bewohner, als diese ganze neue Integralmethode mit ihrem rein spekulativen Anhang, der um so gefährlicher ist, als er sich in das Gewand der nüchternsten und dem ungezügelten Walten der Phantasie scheinbar feindlichsten aller Wissenschaften, der Mathematik, hüllt!

Nachschrift: Nach der Niederschrift obiger Blätter erhalte ich heute die neuen, auf unser Thema bezüglichen Ausführungen BOUSSAC's<sup>1</sup>. Es freut mich von Herzen, nach einer kursorischen Durchsicht betonen zu können, daß hier wenigstens kein irgendwie wichtigeres Moment vorgebracht wird, das ich nicht vollauf unterschreiben könnte, und daß selten eine so erfreuliche Übereinstimmung geherrscht hat in der Auffassung zweier voneinander gänzlich unabhängiger Autoren! Mit mir betont Herr BOUSSAC auf p. 180, daß dasjenige, was ARN. HEIM seine „Integralmethode“ nennt, so alt ist wie die Stratigraphie als solche, und daß hier nur der gravitatische, gesuchte Name neu ist (c'est ce qu'il appelle gravement l'„Integral Methode“, qui me paraît aussi vieille que la Stratigraphie“); mit mir betont er auf p. 181, daß der Flysch nur ein Faziesbegriff ist, daß er Lutétien, Auversien, Priabonien sein kann etc. . . . suivant les points! Es erübrigt, hier auf weitere Einzelheiten einzugehen, und ich schließe daher mit dem trefflichen Worte, welches, wie selten, kurz, präzise und schlagend, unseren gemeinsamen Standpunkt in diesen Fragen zusammenfaßt, und welches mir ein Motto zu sein scheint für alle wahrhaft fruchtbringende und gedeihliche Forschung auf dem Gebiete unserer Wissenschaft: „Mais la paléontologie et la stratigraphie **bien comprises** sont toujours d'accord“!<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Observations sur le Nummulitique des Alpes Suisses. B. S. G. F. (IV.) 9. 1909. p. 179 ff.

<sup>2</sup> a. a. O. p. 189.