

fallung des Carbonats schuld sein können; auch liegt mir natürlich fern, die oolithisch-stromatolithischen (exostratischen) Erzeugnisse mit den (entostratischen) mehr diagenetischen der Sigmoidaldurchsinterung und -zerklüftung über einen Leisten zu schlagen. Es sei hiezu noch auf STEINMANN (Ber. d. naturf. Ges. in Freiburg i. B. 4. Heft 5, 11. Heft 1) und SALOMON (Geol. Rundschau. 5. Heft 7) verwiesen.

Die Altersbeziehungen der schwäbischen und schweizerischen oberen Meeresmolasse und des Tertiärs am Südrand der Schwäbischen Alb.

Von W. O. Dietrich in Berlin und F. Kautsky in Wien.

Wie in der Schweiz, so zeigt bekanntlich auch im Bodenseegebiet und in Oberschwaben das Tertiär eine Dreiteilung in „einen marinen Komplex zwischen zwei vorherrschend limnischen Schichtfolgen“ (ALB. HEIM). Die drei Abteilungen werden heute allgemein als oberoligocän-untermiocän, als mittel- und obermiocän erklärt. Im folgenden wollen wir zeigen, daß es richtiger ist, die Grenze von Oligocän und Miocän zwischen das bisherige Untermiocän und Mittelmiocän zu legen, und daß die Parallelisierung des letzteren, also der Meeresmolasse, anders als bisher üblich, nämlich im Sinne beider SUESS und von TH. FUCHS, mit den Ablagerungen der 1. Mediterranstufe oder des Burdigals erfolgen sollte.

Als konkretes Beispiel der Gliederung unseres schwäbischen Tertiärs wählen wir seine Randfazies im Ehingen-Ulmer Gebiet. Hier haben wir von oben nach unten folgende Schichtreihe:

- Kieselschotter
- Sylvana*-Schichten
(= Kalk und Flinz)
- Brackische Molasse
(Kirchberger Sch. mit *Oncophora*-Sanden)
- Meeresmolasse
- Omphalosagda*-Schichten
(= Thalfinger und Öpfinger Sch.)
- Ramondi*-Schichten.

Zur Parallelisierung dieser Schichten steht ihr im ganzen nicht armer Fossilinhalt zu Gebote, die Land- und Süßwassermollusken, die marinen Mollusken und die Säugetiere. Auf Grund der erstgenannten hat W. WENZ in neuen Untersuchungen die untere Süßwassermolasse wie vorstehend gegliedert. Die *Ramondi*-Schichten

sind nach ihm äquivalent dem Landschneckenkalk von Hochheim, dem weißen Kalk der Gegend von Agen, den Süßwasserkalken von Würzen usw. Sie gehören nach ihm dem Alter nach in die oberstämpische Stufe = chattische Stufe, was nicht richtig ist, weil „chattische Stufe“ gleichbedeutend ist mit dem Prototyp von „Oberoligocän“, d. h. dem norddeutschen Oberoligocän, und die Stufe von Etampes („Stampien“) mitteloligocäne Bildungen in sich begreift. Der Horizont der *Helix Ramondi* und des *Anthracotherium magnum* ist allerdings bei DEFÉRET oberes Etampes, d. h. oberes Mitteloligocän, bei REPELIN und STEHLIN dagegen unteres Aquitan. Wir schließen uns der letzten Ansicht an. In diesem Horizont treten die letzten Anthracotherien (*Anthracotherium*, *Microbunodon*) auf, aber noch nicht die letzten Anthracotheriiden überhaupt. Die Fauna hat noch ausgesprochen oligocänes Gepräge. — Die eng mit den *Ramondi*-Schichten verknüpften *Omphalosagda*-Schichten enthalten bei uns eine ziemlich reiche und gut bekannte Mollusken- und Säugetierfauna; sie sind nach SCHLOSSER, WENZ u. a. äquivalent den Hydrobienschichten des Mainzer Beckens, dem grauen Kalk der Gegend von Agen, den Phryganidenkalken von St. Gérard-le-Puy, den Asphaltkalken von Pyrimont-Challonges. Die *Omphalosagda*-Schichten stellt WENZ in die aquitanische Stufe, ihr Alter ist nach ihm und z. B. SCHLOSSER untermiocän. Hier ist zu entscheiden, ob die *Omphalosagda*-Schichten noch zum Oligocän oder schon zum Miocän gehören. Dazu bietet die von SCHLOSSER, teilweise auch von STEHLIN und ROMAN untersuchte Säugetierfauna (von Eggingen, vom oberen Eselsberg und von Haslach bei Ulm) eine gute Handhabe. Die Fauna enthält keine Anthracotherien mehr, auch keine Hyopotamiden (*Brachyodus*), weil Sumpfwald fehlte; ferner die letzten Marsupialier; *Caenotherium* steht noch in Blüte. Unter den Nashörnern dauern altertünliche Aceratherien aus der Gruppe *Filholi-lemanense* fort, ebenso *Diceratherium*; nach ROMAN beginnt hier *Ceratorhinus* mit kleinen Vorläufern der miocänen Arten¹. Es fehlt noch *Anchitherium* und es fehlen noch die Proboscidier! Die natürliche Grenze von Oligocän und Miocän liegt also in Schwaben über den *Omphalosagda*-Schichten, zwischen unterer Süßwassermolasse und Meeresmolasse. Es ist allerdings auch schon behauptet worden, daß die *Omphalosagda*-Schichten Burdigal, limnische Äquivalente der 1. Mediterranstufe seien; allein diese Auffassung findet weder in den Mollusken und noch weniger in den Säugetieren eine Stütze. Auch Tuchorschitz, das Burdigal ist, zeigt in seinen Säugern² das Irrige dieser Annahme.

¹ Ein ganzes Skelett von *Ceratorhinus tagicus* ROM. von Budenheim bei Mainz ist in Frankfurt aufgestellt.

² Vgl. die Liste bei KAFKA, wozu nach STEHLIN (in WENZ 1918) noch *Choerotherium* sp. kommt.

Wir wollen hier gleich die Frage: Ist das Burdigal Unter- oder Mittelmioocän? auch von der Seite der marinen Mollusken her behandeln.

Die Frage hängt aufs innigste mit der Frage nach dem oberoligocänen oder untermioocänen Alter des Aquitans zusammen. Während früher das Aquitan ganz allgemein mit dem norddeutschen Oberoligocän (= Chattische Stufe Th. FUCHS, „Casselien“ L. DOLLFUS) parallelisiert wurde, stellen in neuerer Zeit zahlreiche, besonders französische Autoren das Aquitan ins Untermioocän. P. OPPENHEIM hat das Thema 1913 ausführlich behandelt und kommt zu dem Schluß, daß das Aquitan mit dem norddeutschen Oberoligocän zu parallelisieren sei. Dabei ist aber zu beachten, daß dieses Letzte infolge der abgeschlossenen Lage des Nordseebeckens die altertümliche, oligocäne Fauna länger bewahrt hat, als das Aquitan Westfrankreichs, das infolge seiner atlantischen Lage bereits viele mioocäne Ankömmlinge enthält, ganz im Gegensatz zur gleichzeitigen Säugerfauna, die ihren oligocänen Charakter wie bei uns bewahrt. Im norddeutschen Untermioocän und selbst im Mittelmioocän ist, wie sich einer von uns (K.) beim Studium der mioocänen Nordseefaunen überzeugte, der Prozentsatz an oligocänen Formen ganz außerordentlich hoch — finden sich doch im Mittelmioocän Norddeutschlands noch 7 % mitteloligocäne Formen, also ebensoviel wie DOLLFUS im Aquitan Westfrankreichs fand. Trotzdem muß nach der ganzen Fauna und der stratigraphischen Stellung der Ablagerungen das norddeutsche Mittelmioocän mit der zweiten Mediterranstufe des Wiener Beckens und den „Faluns“ von Salles und der Touraine parallelisiert werden. Die Abgeschlossenheit des Nordseebeckens bedingt es, daß der oligocäne Charakter eines Teils der Faunen bis tief ins Mioocän sich verfolgen läßt, eine Eigentümlichkeit, die den norddeutschen Faunen im Gegensatz zu den gleichaltrigen des übrigen Europas einen altertümlichen Zug verleiht. Unleugbar war die Modernisierung der marinen Fauna im Aquitan des größten Teils von Europa viel weiter vorgeschritten als in den gleichaltrigen oberoligocänen Ablagerungen Norddeutschlands. Da aber die Einteilung des Oligocäns von BEYRICH auf Grund der norddeutschen Verhältnisse gemacht wurde, erscheint es besser, trotz des stark mioocänen Charakters der Fauna des Aquitans, das Aquitan als Oberoligocän zu bezeichnen; sonst müßte man das norddeutsche Oberoligocän ins Untermioocän stellen, was unmöglich ist.

Omphalosagda-Schichten und marine Molasse sind durch eine Erosions- und Transgressionsdiskordanz voneinander getrennt. Die zeitliche Lücke verrät sich auch durch die rote Verwitterung der oberen Schichten der Süßwassermolasse; diese Art der Bodenbildung ging übrigens schon während der ganzen Zeit vor sich, wie die vielfachen Einschaltungen von roten „Letten“, „Flammenmergeln“ u. dgl. zwischen den Kalkbänken, die stellenweise sogar vorherrschen können (Ulm), beweisen. Wenn man also schematisieren will, kann man die *Omphalosagda*-Schichten als mittleres und die Erosionszeit als oberes Aquitan bezeichnen.

Keine neuen paläontologischen Untersuchungen¹ liegen über unsere marine Molasse — Muschelsandstein und Meeressande — vor, wenn wir von den noch nicht veröffentlichten Arbeiten zweier im Felde gefallener Autoren (LEUZE und LUTZEIER) absehen, die sich möglicherweise mit diesem Gegenstand befassen, in deren Manuskripte wir aber keinen Einblick hatten. Durch diesen Mangel kommt es, daß heute noch die schwäbische Meeressmolasse allgemein nach MAYER-EYMAR, K. MILLER, DEPÉRET u. a. als „Helvetien“ und mittelmioocänen Alters erklärt wird. Für Schwaben gilt noch heute, was einst für die schweizerische (obere) marine Molasse galt: „Was marin, ist Helvetian“ — und mittelmioocän. Daher konnte noch 1918 WENZ schreiben: „Besonders hinzuweisen ist auf die Tatsache, daß in Schwaben die burdigalische Stufe völlig fehlt . . .“² Nach dieser von allen Autoren, z. B. E. FRAAS, KRANZ, ROLLIER, BERZ u. a. angenommenen Altersfestsetzung wäre also die schwäbische Meeressmolasse mit der 2. Mediterranstufe im Wiener Becken, den „Faluns“ von Salles in der Gironde und den „Faluns“ der Touraine äquivalent; dies ist jedoch keineswegs der Fall. In der von SCHÜTZE³ zusammengestellten Faunenliste der Meeressmolasse finden sich unter anderen folgende Formen:

<i>Lima hians</i> I G	<i>Cardium edule</i> I G
<i>Pecten palmatus</i> I	— <i>Darwini</i> , Burdigal, Westfrankreich
— <i>solarium</i> I	
— <i>burdigalensis</i> I	<i>Venus Haidingeri</i> I G
— <i>seabrellus</i> I	<i>Artemis Adansonii</i> I
— <i>Malvinae</i> , vielleicht = <i>prae-</i>	— <i>lincta</i> , Burdigal, Westfrankreich
<i>seabriusculus</i> I	<i>Tellina strigosa</i> I G
<i>Area umbonata</i> I G	<i>Ceratisolen legumen</i> I G
— <i>Fichteli</i> I G	<i>Eastonia mitis</i> I
<i>Cardita crassicoستا</i> I G	<i>Patella ferruginea</i> I
<i>Diplodonta rotundata</i> I G	<i>Nerita gigantea</i> I
<i>Cardium Moeschi</i> I	<i>Calyptraea deformis</i> I G
— <i>burdigalinum</i> I	<i>Sigaretus clathratus</i> I

¹ Die von SCHÜTZE begonnene paläontologische Bearbeitung der Evertabraten der schwäbischen Meeressmolasse ist über den Anfang nicht hinausgekommen.

² 1918. (2.) p. 29.

³ Die Zweischaler und Gastropoden der schwäbischen Meeressmolasse bedürfen der Revision. Die Bestimmungen sind zumeist nach dem Werke von M. HOERNES gemacht und vielfach veraltet oder falsch. Ihre Rektifikation ist nur auf Grund genauer Neubestimmungen möglich, wobei u. a. besonders die Werke von SCHAEFFER über das Mioocän von Eggenburg und von COSSMANN und PEYROT über das Mioocän der Gironde, Landes und Nieder-Pyreäen herangezogen werden müssen. So ist z. B. *Cardita Jouanneti* BAST. von Ermingen und St. Gallen nicht identisch mit der Form der 2. Mediterranstufe, wie F. E. SUESS 1891 zeigte.

<i>Turritella triplicatu</i> I	<i>Cussis sulcosa</i> I
— <i>Doublieri</i> I	<i>Ficula burdigalensis</i> (= <i>clava</i>) I
<i>Cerithium Zeebori</i> I	<i>Nassa Haueri</i> I
— <i>margaritaceum</i> I	<i>Fusus burdigalensis</i> I G

Diese Formen sind mit einigen Ausnahmen, die in den Grnnder Schichten (G) noch vorkommen, auf die erste Mediterranstufe (I) des (außer-alpinen) Wiener Beckens beschränkt und fehlen in der zweiten Mediterranstufe. Die meisten dieser Formen und einige andere sind auch für die „Faluns“ von Léognan und Saucats in Westfrankreich typisch. Wenige (und wenig charakteristische) Formen sind bisher nur aus der zweiten Mediterranstufe bekannt; die meisten Formen der zweiten Mediterranstufe treten auch in der ersten und in den Grnnder Schichten auf. Der Gesamtcharakter der Molluskenfauna der schwäbischen Meeresmolasse ist daher ein burdigaler.

Die Säugerfauna unseres Mariu ist naturgemäß soweit sie Landsäuger betrifft nicht groß und es ist daher nicht verwunderlich, wenn bezeichnende Gestalten des europäischen Burdigals fehlen. Dessen Fauna ist durch die ältesten Anchitherien (2 kleine Rassen), die ersten Proboscidier (*Mastodon* und *Dinotherium*) und das Erscheinen der Anthropomorphen (*Pliopithecus*) sowie durch andere Neuankömmlinge aus aller Welt vor der letzten Aquitanfauna deutlich als miocän gekennzeichnet. Die Anthracotheriiden erlöschten in dieser Stufe mit dem rhinocerosgroßen *Brachyodus onoides*. Unter den Suiden ist *Palaeochoerus aurelianensis* eine sehr bezeichnende Burdigalform. Die Cervulinen sind durch jüngere Formen vertreten, *Amphitragulus* scheint erloschen. Bei uns fehlen *Pliopithecus*, *Anchitherium* und *Brachyodus*, im übrigen entspricht die Fauna unserer Meeresmolasse der Fauna der Orleaner Sande, die als typisch burdigalisch gilt. Es sind mehr Arten mit der Fauna der Sande als mit der jüngeren Fauna der „Faluns“ der Touraine gemeinsam. Mit der Burdigalfauna aus dem Kalk von Tuchorschitz, die zuletzt KAFKA¹ zusammengestellt hat, sind *Paratapyrus helveticus*, *Listriodon Lockhardti*, *Palaeochoerus aurelianensis*, *Hyo-therium Soemmeringi* und einige *Palaeomeryx*-Arten gemeinsam. Die brackische Molasse, die sich bei uns entweder auf die marinen Sande (so die Grimmelfinger Graupensande) oder auch, wie Moos nachgewiesen hat, auf den unteren Süßwasserkalk, niemals aber

¹ KAFKA, 1911, p. 51 u. 65. 1913. Wenn SCHLOSSER Tuchorschitz als Helvet und als Mittelmioçän bezeichnet, so steht dies nur scheinbar im Widerspruch mit dem Ergebnis von WENZ 1918. Denn für SCHLOSSER sind auch die Orleaner Sande mittelmioçän, weil er eben — unnatürlicher Weise — als untere Grenze des europäischen Mioçäns die *Omphalosagda*-Schichten von Ulm, die Litorinellenkalke von Mainz usw. wählt. Es scheint, daß alles, was SCHLOSSER Mittelmioçän heißt, Burdigal, d. h. Untermioçän ist.

auf den Muschelsandstein legt, enthält Säugetierarten, deren Gesamtheit schon ganz obermiocänen Einschlag hat, wengleich noch lange nicht alle obermiocänen Arten auftreten. Wir haben hier bereits das großzählige *Ancitherium aurelianense*, geweihte kleine Palaeomyrcinen, den Traguliden *Doreatherium*, um nur einiges Bekannte anzudeuten. Man könnte also versucht sein, die brackische Molasse auf Grund der Säugetiere eher für etwas jünger zu halten, als sie in Wirklichkeit nach ihrer stratigraphischen Stellung ist, denn eine nennenswerte Lücke zwischen den marinen Schichten und den regressiven brackischen Bildungen kann nicht bestehen. Daß die tieferen Kirchberger Schichten mit ihren flußbrinnenartig eingelagerten *Oncophora*-Sanden das genaue Äquivalent der Grunder Schichten (= Basis der zweiten Mediterranstufe) sind, darüber kann nach der Stellung der *Oncophora*-Schichten im Osten kein Zweifel mehr sein, mögen die Formen bei uns, in Niederbayern, im Wiener Becken, von denen in Mähren auch etwas verschieden sein. Daß die Gattung *Oncophora* bei uns und weiter im Westen nicht überall auftritt, ist faziell leicht zu erklären, denn sie ist an Sand gebunden und die brackischen Schichten sind vielfach eher tonig-mergelig. — Eine neue brackische Lokalität des Ulmer Gebietes wollen wir hier kurz erwähnen, die Gerlenhofener Sande (gegenüber Unterkirchberg). Dort finden sich zusammen mit den letzten verkümmerten Cardien und Dreissensien und einer den brackischen Bildungen im Kanton Schaffhausen (auf dem Randen) ganz entsprechenden Fauna (*Melania Wetzleri*, *Melanopsis Kleini*, *Neritina cyrtocelis*, *Bythinia gracilis*) eingeschwemmte Land- und Süßwassermollusken der *Sylvana*-Schichten und obermiocäne Säugetiere, z. B. *Listriodon splendens*, *Brachypotherium brachypus*. Wir dürfen also die Bildungszeit der brackischen Molasse ins Vindobon (= Helvet¹ s. str. + Torton) hinaufreichen lassen. Die bekannte obermiocäne Säugetierfauna der *Sylvana*-Schichten, des bayrisch-schwäbischen Flinzes und von Steinheim gehört dem höheren Vindobon und dem Sarmat an (= erste Säugetierfauna Suess' im Wiener Becken).

Nirgends finden wir in unserem Gebiet marine Äquivalente der zweiten Mediterranstufe (Vindobon), und mit dieser Behauptung kehren wir noch einmal zur (oberen) Meeresmolasse zurück, wobei wir aber diese alte Streitfrage, wie die *Oncophora*-Frage, nicht in den Einzelheiten aufzurollen beabsichtigen.

Im Wiener Becken folgt über der ersten Mediterranstufe der Schlier, darüber die eine deutliche Regression anzeigenden Grunder Schichten, die im südlichen Mähren als brackische *Oncophora*-Schichten auftreten. Die über den Grunder Schichten liegende

¹ Der Ausdruck „Helvetien“ ist, da irreführend, zudem von DEPÉRET aufgelöst und von Anfang an heterochron, am besten zu streichen.

zweite Mediterranstufe läßt sich gegen Westen nur bis in die Nähe von Krems, besser gesagt, bis dahin, wo die Ostalpen dicht an das böhmische Massiv herantreten, verfolgen und fehlt im westlichen Niederösterreich und in Oberösterreich; dagegen treten Ablagerungen der ersten Mediterranstufe und des Schliers allenthalben auf. Oberhalb Passau, zwischen Ortenburg und Vilshofen, ist nach v. GÜMBEL, F. E. SUSS und E. KRAUS die Folge der Tertiärschichten diese: Marines Miocän mit *Pecten praescabriusculus*, *P. pseudobrutanti*, *P. gigas*, *Pectunculus Fichteli*, *Cardium eingulatum* n. a., also unzweifelhaft erste Mediterranstufe; „Schlier“ mit *Nucula placentina*, *Leda subfragilis*, *Solenomya Doederleini* und *Tellina ottnangensis*; brackische Schichten mit *Oncophora Partschii* und *Cardium bavuricum*, also Grunder bzw. Kirchberger Schichten. Bei Straubing, Hochstädt a. D. und Dillingen stehen die brackischen Ablagerungen ebenfalls an, womit der Anschluß an das schwäbische Brackische hergestellt ist. Somit ergibt sich, daß in der Molasserinne längs der Donau von Ulm bis an das böhmische Massiv die obere Meeresmolasse der ersten Mediterranstufe entspricht und daß nach Ablagerung der brackischen Schichten keine Rekurrenz statt hatte. Mit diesen schwindet das Meer endgültig aus der Rinne. Diese Zusammenhänge sind von SUSS schon längst erkannt und im Antlitz der Erde behandelt worden, aber man ist ihm bei uns so wenig wie in der Schweiz gefolgt.

Verfolgen wir die Verbandsverhältnisse zwischen oberer Meeres- und Brackwassermolasse nach Westen! Wo wir beide Bildungen antreffen (am Landgericht, Hegaurand, im Hegau und Klettgau, auf dem Randen) unterteufen die marinen Ablagerungen stets die brackischen. Letztere sind unterhalb Emmingen ab Egg „deutlich in Juranagelfluh eingeschoben“ (DEECKE, p. 475). Randengrobkalk, Austernagelfluh und Citharellenkalk sind älter als die Grunder Schichten, also nicht vindobonisch, sondern burdigalisch. Sie sind jüngeres oder jüngstes Untermiocän, die brackischen Bildungen und wenigstens ein Teil der Juranagelfluh sind mittelmiocän (vindobonisch). — Wenden wir uns von der tertiären Donauserke zu den näher an der Achse der großen Molasserinne gelegenen marinen Schichten. BERZ hat auf Grund lithologischer Erwägungen folgende Bildungen für jünger („oberes Helvetien“) erklärt: Grobe Molasse und Muschelsandstein von Baltringen, Sieben, Pfullendorf, Geröllstufe SCHALCH's (Muschelsandstein von Stockach, Kargegg, Überlingen). Aus dem Muschelsandstein am Überlinger See werden genannt: *Pecten palmatus* var., *P. burdigalensis*, *P. Hermannseni*; mit der übrigen Fauna läßt sich stratigraphisch nichts anfangen. Aber aus der unteren Süßwassermolasse im Liegenden, und zwar aus der Knauermolasse bei Stockach ist ein „*Rhinoceros minutus*“ (Unterkiefer) gefunden, das eher primitiver als die aquitanischen Formen von Eggingen bei Ulm ist und mindestens ober- wenn nicht

mitteloligocänes Alter hat. Ferner weist der Süßwasserkalk von Hoppetenzell mit *Helix Ramondi*, *H. rugulosa* auf dieselben Verhältnisse wie in unserem Ausgangsgebiet hin, so daß der Schluß, daß auch die marine Molasse am Bodensee burdigalisch, untermiocän ist, berechtigt erscheint. — In der Schweiz gelten seit C. MAYER-EYMAR und DEPÉRET die St. Galler Schichten (und die Berner Schichten) als Äquivalente des Vindobons, während SUSS die ganze schweizerische obere Meeresmolasse mit der ersten Mediterranstufe parallelisiert hat. In der neuesten zusammenfassenden Darstellung der schweizerischen Molasse nennt HEIM in seiner „Geologie der Schweiz“ die Fauna der St. Galler Schichten typisch für die zweite Mediterranstufe, und zwar durch folgende Formen:

<i>Cardita Jouanneti</i>	<i>Area turonica</i>
<i>Pecten palmatus</i>	<i>Cardium edule</i>
— <i>scabriusculus</i>	<i>Cerithium lignitarum</i>
— <i>scabrellus</i>	<i>Columbella curta</i>
— <i>solarium</i>	

Für den burdigalischen Teil der oberen Meeresmolasse führt er an:

<i>Pecten praescabriusculus</i>	<i>Cardium commune</i>
— <i>subbenedictus</i>	<i>Tapes helvetica</i>

Fast alle diese „Leitfossilien“ werden aus der schwäbischen Meeresmolasse aufgeführt; es müßten also entweder beide Stufen auch in Schwaben vorhanden sein, was, wie wir sahen, nicht der Fall ist — oder die Zerlegung der schweizerischen Molasse in zwei Stufen vom Wert des Burdigals und Vindobons ist unberechtigt. Vorausgesetzt, daß die Bestimmungen gültig sind — sie werden nach HEIM revidiert —, so finden sich alle diese aus dem „Vindobon“ der St. Galler Schichten usw. genannten Formen auch (und wie *Pecten palmatus* ausschließlich) in burdigalischen Ablagerungen, mit Ausnahme von „*Cardita Jouanneti*“ und *Columbella curta*, die im Wiener Becken erst in den Grunder Schichten auftreten (HOERNES führt zwar *C. Jouanneti* auch von Gauderndorf an, aber SCHAEFFER erwähnt diese Form in seiner Monographie nicht). — Im Rhonebecken, am Plateau von Cucuron liegt unter den „Mergeln von Cabrières“, die eine typische Grunder Fauna enthalten, die Molasse von Cucuron; in ihr finden sich neben *Pecten scabriusculus* und *Cardita Jouanneti* der *Pecten subbenedictus* und *Cardium Darwini*, zwei typische burdigale Formen. Diese Molasse liegt über der Molasse mit *P. praescabriusculus* und Sanden mit *Ostrea crassissima*. Nach den ganzen stratigraphischen Verhältnissen möchten wir daher die Molasse von Cucuron und die höhoren Schichten der oberen Meeresmolasse der Schweiz (mit *Cardita Jouanneti* usw.) für oberes Burdigal, Äquivalente des Schliers, halten. Da „*C. Jouanneti*“ auch in der schwäbischen Meeresmolasse vorkommt, dürfte auch sie sich in zwei Abteilungen gliedern lassen, deren jüngere dem Schlier

entsprechen würde. Dazu bedarf es Listen des Fossilbestandes der verschiedenen schwäbischen Fundpunkte, die nur die Revision der Sammlungen liefern kann.

Für die Stufeneinheitlichkeit der schweizerischen marinen Molasse läßt sich auch anführen, daß HEIM in seinem Werke ihre marinen Mollusken gemeinsam bespricht, nicht eine burdigale und eine vindobone Fauna auseinanderhält, wie dies STEHLIN für die Säugetiere der schweizerischen Molasse getan hat. STEHLIN nennt als unteres Vindobon („obere Stufe der marinen Molasse“) nur wenige Lokalitäten; die hauptsächlichsten sind die Glassande von Benken und die Granpensande von Riedern. Deren Säugetierfauna stimmt mit der Baltinger überein; sie enthält sogar noch ein *Rhinoceros cf. tagicus* ROMAN, läßt sich also wohl noch mit dem Burdigal (der „unteren Stufe der marinen Molasse“) vereinigen.

Es kann nun freilich nicht übersehen werden, daß die Molluskenfauna des Randengrobkalks, der Austerunagelfuh, der St. Galler und der Berner Schichten bereits eine Reihe von Formen enthält, die sich erst im Horizont der Grunder Schichten und höher häufiger oder erstmals einstellen und es geht deshalb nicht an, die genannten Ablagerungen mit den Eggenburger Schichten, d. h. mit der ersten Mediterranstufe im engeren Sinn, oder dem unteren Burdigal, zu parallelisieren. Zwischen Eggenburger und Grunder Schichten schaltet sich im Osten der Schlier. Das Meer des Schliers war nach Osten ausgedehnter als vorher, auch tiefer; bei Passau ist der „Schlier“ sehr sandig; weiter westwärts fehlt er. Nur ersteres, das Übergreifen, gilt für die Ablagerungen im Westen, Randengrobkalk und Citharellenschichten; faziell besteht sonst keine Ähnlichkeit. Das Entscheidende bleibt, daß die genannten Ablagerungen um den Hegau älter als die brackische Molasse (Kirchberger Schichten) sind und daß die am Alpensaum gelegenen St. Galler Schichten kein jüngeres Meer anzeigen können, weil die Vertiefung der Molasserinne sich im Norden längs der Donausenke vollzog, während stärkste Zuschüttung im Süden erfolgte. Die mit der Alpenauffaltung einsetzende mächtige, meist grobe, orogenetische Sedimentierung, deren Spuren sich ja weit hinaus in das Molassebecken bis tief nach Oberschwaben hinein in einzelnen Geröllbänken verfolgen lassen, unterbrach nach unserer Meinung schon am Schluß des Burdigals die Verbindung von Rhône- und Wienerbecken und machte eine Wiederkehr des Meeres zur Vindobonzeit längs des Alpenrandes unmöglich. Wie die Verbreitung der brackischen Molasse zeigt, war damals das sich schnell aussüßende Meer bereits bis an den Rand der Schwäbischen Alb und der böhmischen Masse gedrängt.

Nach HEIM (p. 129) „wanderte das Meer durch die ganze Molassezeit hindurch immer weiter nach Norden. Die Erscheinung ist im Grunde natürlich und selbstverständlich: Im Süden trat infolge der Alpenfaltung

Festland an die Stelle des früheren Flyschmeeres; dessen Ströme schoben ihre Deltastirnen weiter in das als Abkömmling des Flyschmeeres gebliebene Molassemeer vor. Dafür ergriff die immer noch sinkende alpine Geosynklinale im Norden immer weitere Gebiete, und bedeutende Teile des alten Tafeljurafestlandes wurden vom transgredierenden Meere überflutet; das Meer wurde, von den Alpen verdrängt, gegen Norden vorgestoßen.“

Da im Norden die jüngsten brackischen Sedimente nach dem Einsetzen des Vindobons aufhören, war diese Wanderung des Meeres bald nach Beginn der zweiten Mediterranstufe schon abgeschlossen. An die Stelle der altvindobonischen Brackwasser traten Süßwasserseen und Ströme.

Wir kommen also zu dem Ergebnis, daß die ganze schwäbische und wahrscheinlich auch schweizerische obere Meeresmolasse einem, nicht zwei Meeren, und zwar dem Burdigalmeer von seinen ältesten bis in die jüngsten Phasen entspricht. Für die Tertiärschichten am Südrande der Alb ergibt sich folgende Altersgliederung:

Pliocän	Pontische Stufe	Kieselschotter der Überdonau
Miocän	{	Sarmatisch und Vindobonisch <i>Sylvania</i> -Schichten
		Älteres Vindobon (Grunder Schichten) Brackische Molasse
		Burdigal Meeresmolasse
Oberoligocän	{	Oberes } Aquitan . . . <i>Omphalosagda</i> -Schichten
		Mittleres }
		Unteres Aquitan <i>Ramondi</i> -Schichten

Literatur.

- (Wir zitieren nur die wichtigste oder neueste Literatur. In den Werken von DEECKE, HEIM u. a. finden sich weitere Nachweise.)
- K. C. BERZ, Petrographisch-stratigraphische Studien im oberschwäbischen Molassegebiet. Jahresh. Ver. vaterl. Naturk. in Württ. **71**. p. 276—343. Stuttgart 1915.
- COSSMANN et PEYROT, Conchologie néogénique de l'Aquitaine. Act. Soc. linn. Bordeaux. **63**, **64**, **65**. 1909—1911.
- W. DEECKE, Geologie von Baden. I, II, III. Berlin 1916—1918. p. 462—502. III. p. 11.
- CH. DEPÉRET, Sur la classification et le parallélisme du système miocène. Bull. Soc. géol. France. (3.) **21**. p. 170—266. Paris 1893.
- TH. ENGEL, Geognostischer Wegweiser durch Württemberg. 3. Aufl. Stuttgart 1908.
- Geologischer Exkursionsführer durch Württemberg. Stuttgart 1911.
- ALB. HEIM, Geologie der Schweiz. I. Molasseland und Juragebirge. Leipzig 1919.
- J. KAFKA, Rezente und fossile Huftiere Böhmens. I. Arch. naturw. Landesdurchf. von Böhmen. **14**, 5. Prag 1913. p. 51.

- J. KAFKA, Studien auf dem Gebiete der Tertiärformation Böhmens. Arch. naturw. Landesdurchf. von Böhmen. 14, 4. Prag 1911. p. 65.
- E. KRAUS, Geologie des Gebietes zwischen Ortenburg und Vilshofen in Niederbayern an der Donau. Geogn. Jahresh. 28. (1915.) p. 91—168. München 1916.
- P. OPPENHEIM, Bemerkungen zu W. KRANZ: „Das Tertiär zwischen Castalgomberto etc.“ und Diskussion . . . der Grenze zwischen Oligocän und Miocän. N. J. B.-B. 35. p. 549—627. Stuttgart 1913.
- J. REPELIN, Sur de nouvelles espèces de Rhinocerotidés de l'Oligocène de France. C. R. Ac. Sci. Paris. 163, 2. p. 980—982. 1916. (Vorläufige Mitt.)
- F. X. SCHAFFER, Das Miocän von Eggenburg. Abh. k. k. geol. R.-A. Wien. 22. 1, 2, 4. Wien 1910—1914.
- M. SCHLOSSER, Notizen über einige Säugetierfaunen aus dem Miocän von Württemberg und Bayern. N. J. B.-B. 19. p. 485—502. Stuttgart 1904.
- Neue Funde fossiler Wirbeltiere in der Eichstätter Gegend. Abh. kgl. Bayr. Ak. Wiss. Math.-phys. Kl. 28. München 1916.
- M. SCHLOSSER in ZITTEL, Grundzüge der Paläontologie. II. Abt. Vertebrata. 3. Aufl. München und Berlin 1918. p. 644.
- E. SCHÜTZE, Die Fauna der schwäbischen Meeressmolasse. I. Spongien und Echinodermen. Jahresh. Ver. vaterl. Naturk. in Württ. Stuttgart 1904.
- F. SCHWARZ, Beschreibung des Tertiärs im Teutschbuch-Emerberggebiet. Diss. Tübingen 1913. 55 p.
- H. G. STEHLIN, Remarques sur les faunules de mammifères des couches éocènes et oligocènes du Bassin de Paris. B. S. G. Fr. (4.) 9. p. 488—520. Paris 1909.
- Übersicht über die Säugetiere der schweizerischen Molasseformation, ihre Fundorte und ihre stratigraphische Verbreitung. Verh. naturf. Ges. Basel. 25. p. 180—193. Basel 1914.
- Miocäne Säugetierreste aus der Gegend von Elm (Prov. Hessen). Ibid. 28, 2. p. 191—205. 1917.
- E. SUSS, Das Antlitz der Erde. I. Wien 1892.
- F. E. SUSS, Beobachtungen über den Schlier in Oberösterreich und Bayern. Ann. k. k. Hofmns. Wien. 6. p. 407—429. Wien 1891.
- G. VASSEUR, Découverte d'un gisement de vertébrés dans l'Aquitainien supérieur de l'Agenais. C. R. Ac. Sci. Paris. 155. p. 987. 1119. Paris 1912.
- W. WENZ, Zur Altersfrage der böhmischen Süßwasserkalke. Jahrb. nassauisch. Ver. f. Naturk. 70. p. 39—83. Wiesbaden 1918.
- Die Thalfinger Schichten der schwäbischen *Rugulosa*-Kalke und ihre Beziehungen zu anderen Tertiärablagerungen. Jahresber. u. Mitt. Oberrhein. geol. Ver. N. F. 7. p. 6—29. Stuttgart 1918.

Berlin, 26. Nov. 1919, Geol.-pal. Institut der Universität.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie](#)

Jahr/Year: 1920

Band/Volume: [1920](#)

Autor(en)/Author(s): Dietrich Wilhelm Otto (W.O.), Kautsky Fritz

Artikel/Article: [Die Altersbeziehungen der schwäbischen und schweizerischen oberen Meeresmolasse und des Tertiärs am Südrand der Schwäbischen Alb. 243-253](#)