

**www.e-rara.ch**

## **Band I. Molasseland und Juragebirge.**

### **IV. Die Fossilien der Molasse.**

---

#### **www.e-rara.ch**

Die Plattform e-rara.ch macht die in Schweizer Bibliotheken vorhandenen Drucke online verfügbar. Das Spektrum reicht von Büchern über Karten bis zu illustrierten Materialien – von den Anfängen des Buchdrucks bis ins 20. Jahrhundert.

e-rara.ch provides online access to rare books available in Swiss libraries. The holdings extend from books and maps to illustrated material – from the beginnings of printing to the 20th century.

e-rara.ch met en ligne des reproductions numériques d'imprimés conservés dans les bibliothèques de Suisse. L'éventail va des livres aux documents iconographiques en passant par les cartes – des débuts de l'imprimerie jusqu'au 20e siècle.

e-rara.ch mette a disposizione in rete le edizioni antiche conservate nelle biblioteche svizzere. La collezione comprende libri, carte geografiche e materiale illustrato che risalgono agli inizi della tipografia fino ad arrivare al XX secolo.

---

**Nutzungsbedingungen** Dieses Digitalisat kann kostenfrei heruntergeladen werden. Die Lizenzierungsart und die Nutzungsbedingungen sind individuell zu jedem Dokument in den Titelinformationen angegeben. Für weitere Informationen siehe auch [\[Link\]](#)

**Terms of Use** This digital copy can be downloaded free of charge. The type of licensing and the terms of use are indicated in the title information for each document individually. For further information please refer to the terms of use on [\[Link\]](#)

**Conditions d'utilisation** Ce document numérique peut être téléchargé gratuitement. Son statut juridique et ses conditions d'utilisation sont précisés dans sa notice détaillée. Pour de plus amples informations, voir [\[Link\]](#)

**Condizioni di utilizzo** Questo documento può essere scaricato gratuitamente. Il tipo di licenza e le condizioni di utilizzo sono indicate nella notizia bibliografica del singolo documento. Per ulteriori informazioni vedi anche [\[Link\]](#)

zuerst wieder verlassen. Im Sarmatien hat wohl die Senkung der helvetischen Geosynklinale ihr Ende erreicht; das Becken war ausgefüllt. Allmählich ist an die Stelle der früheren Senkung eine große Hebung des gesamten Alpenbezirks getreten. So hörte mit der pontischen Zeit die Sedimentation auf, es setzte die Denudation ein, und sie hat die Oberhand behalten bis auf den heutigen Tag.

Eine weitere allgemeine Erscheinung zieht sich durch alle Molassestufen hindurch. Das Stampienmeer lag, vom Mainzerbecken abgesehen, ganz im Süden, wahrscheinlich als direkte Fortsetzung des alpinen Flyschmeeres. Zur unteren Aquitanzeit griff das Meer schon weiter nach Norden, noch vielmehr im Burdigalien, am allermeisten aber in der jüngsten marinen Stufe, im Vindobonien. So wandert 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 und 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.

[s. umstehende Tabelle: Gliederung der schweizerischen Molasse.]

## IV. Die Fossilien der Molasse.

### 1. Fundorte und Erhaltung.

Die Molasse als Ganzes ist nicht versteinungsreich. Man kann weite Gebiete durchwandern und Profile von Hunderten von Metern Mächtigkeit durchsuchen, ohne ein einziges Fossil aufzufinden. Namentlich sind die Nagelfluh-, Sandstein- und Mergelregionen meistens fossilarm. Die organischen Reste der Molasse sind in der Hauptsache lokalisiert auf Süßwasserkalke, Kohlenflöze und einzelne Mergellager, namentlich auf solche, welche die Kohlen begleiten, sowie auf marine Muschelsandsteine, gelegentlich auch sogen. Blättersandsteine. In diesen Lagern kann dann allerdings der Versteinungsreichtum recht bedeutend werden, so daß wir uns doch ein schönes Bild von der Tier- und Pflanzenwelt unseres Landes zur Molassezeit machen können.

Die Süßwasserkalke sind namentlich reich an Land- und Süßwasserschnecken; manche zeigen auch auf ihren Schichtplatten in Menge wohlerhaltene Pflanzenabdrücke; Oehningen und Locle sind dafür weltberühmt geworden. Reiche Pflanzenlager finden sich ferner in den bituminösen Mergeln, welche unsere Molassekohlen begleiten; das ergiebigste unter diesen ist Greit an der Hoherone gewesen. Die Kohlen selbst enthalten ~sozusagen keine makroskopisch erkennbaren Pflanzenreste; dagegen sind sie die Hauptfundgrube für Säugetierknochen, welche allerdings nirgends in ganzen Skeletten erhalten sind; man findet stets nur vereinzelte Bruchstücke, namentlich Zähne, oft mit Unterkiefern. Manchmal können auch Mergellagen, die nicht direkt mit Kohlenflözen in Verbindung stehen, Pflanzenabdrücke in großer Zahl führen; Monod bei Rivaz (Kt. Waadt), die nach Oehningen reichste Fundstelle, gehört hierher. Auch

Gliederung der

Pliocän	Fehlt im Molasse-land	Stufen	E. W.	Leitfossilien	Subalpine Zone	
					Westschweiz	Ostschweiz
Miocän	Ober	Pontien	—	Helix osculina	Fehlt in der Schweiz — infolge	
		Sarmatien (Oehningerstufe) (Tortonien)	Oberer Molasse limnisch	Mastodon augustidens Dinotherium giganteum Helix Renevieri (z. T. = „Helix Sylvana“) Helix insignis Clausilia helvetica Unio flabellatus	Fehlt, nicht abgesetzt oder erodiert?	Kalknagelfluh von Rigischeidegg Bunte Nagelfluh in enormen Massen Töbznagelfluh und Napfnagelfluh
	Mittel	Vindobonien oder II <sup>te</sup> Mediterranstufe „Helvetien“	Mittlere Molasse marin	Mastodon angustidens Arca Touronica Ostraea crassissima Cerithium lignitarum Cardita Jouanneti Pecten palmatus Pecten scabriusculus	Marine Molasse-Sandsteine	Degersheimer Kalknagelfluh („Appenzeller-Granit“) Bunte Nagelfluh des Rigi marin: St. Gallersch. limn.: Rotseesch. Hauptmasse subalpiner bunter Nagelfluh
	Untere	Burdigalien oder I <sup>te</sup> Mediterranstufe „Helvetien“	Mittlere Molasse marin	Mastodon angustidens Brachyodus onoides Pecten praescabriusculus Cardium commune Tapes helvetica	Muschelsandst. Kongl. Mt. Pélerin	Luzernerschichten (Kohlen Luzern-Bregenz) Muschelsandstein „Seelaffe“ „granitische Molasse“ plattenförmige Molasse Kalknagelfluh in enormen Massen (Rigi-Speer)
Oligocän	Ober	Aquitanien	Untere Molasse tls. marin, tls. limnisch	Anthracotherium magnum Cerithium margaritaceum Helix Ramondi	Ramondikalke, Blättermergel und Kohlen von Monod Rivaz, Paudèze Kongl. von Bloney	Ramondikalk Kohlen v. Schaennis Kalknagelfluh granitische Molasse Kalksandsteine
		Transgression	Untere Molasse tls. marin, tls. limnisch	Rote Molasse, Mergelzonen der Antiklinalen	Vevey-Bouveret	Horwer- u. Biltner-schichten
	Mittel	Stampien	Untere Molasse marin	Aceratherium Filholi Aceratherium brachypus Helix rugulosa Ostraea cyatula	Grès de Vaulruz, Ralligsandstein?	bedeckt
Untere	Tongrien Sannoisien	—	—	—	—	—

schweizerischen Molasse.

Mittelland	Jurazone (Rand und Inneres)		Basel und Umgebung
	Ostschweiz	Westschweiz	
Hebung und beginnender Abspülung		Hipparion-Sande Charmoille Pruntrut	
Obere Süßwassermol.	Bunte Nagelfluh Albisschichten Thurgauer Mol. Kohlenflöze von Käpfnach, Elgg usw. Knauermolasse	Sandsteine und Sande Oehningerschichten, Gips mit vulk. Tuffen im Höhgau „Juranagelfluh“ mit Helicitenmergel Sandsteine	Oehningerkalke (Locle, Sonvillier, Courtelary) Dinotheriumsande Helicitenmergel und Juranagelfluh Rote Mergel
	Knauermolasse mit Nagelfluh Aargauersch. Benkener Glassand Bernerschichten: Belpberg Hautligen Austerbänke Uzigen E. Bern Bunte Nagelfluh	Melanien-sande Randengrobkalk Austernagelfluh Bunte Nagelfluh	Teniker Muschelagglomerat Sande mit Dinother. und Ostr. crassissima Bryozoensande Obere marine Knauermolasse Bunte Nagelfluh
Meeresmolasse	Muschelsandsteine von Würenlos Mellingen bis Epalinges. Ostermündingen 250 m	Oberer Muschelsandst. weiche marine Mol.	Transgression Muschelsandstein und Austernagelfluh Süßwasserkalk mit Melania
	Molasse grise de Lausanne (Langhien)	Unterer Muschelsandst. und Nagelfluh	Transgression Mol. Lausannienne Blättersandstein (limnisches Burdig. und Aquitanien)
Bunte Süßwassermol. an der Aare bei Bern	Untere Knauermolasse Ramondikalke bunte Mergel u. Sandst.	Untere (rote) Süßwassermolasse	Delémontien Tüllingerkalk (Ramondikalk) Cerithiensch. Sandsteine von Dornachbrugg
	Molasse Alsacienne Rugulosakalke Graue u. rote Sandst. mit Fauna und Flora von Aarwangen Fauna u. Flora der Rickenbachermühle		Blättersandst. Dornach Cyrenenmergel Septarientone und Blättersandstein Meeressand und Uferkonglomerate
Süßwasserkalk und Dysodil. von Oberdorf am Weißenstein		—	

Sandsteine, aber ebenfalls stets nur in dünnen Lagen, können Blattabdrücke enthalten; bald ist der Sandstein dann schön dünn geschichtet (Blättersandsteine, z. B. von Dornach), bald ist er rau und massig; die Blätter liegen in allen Richtungen durcheinander, oft gerollt und verbogen; es handelt sich dann um zur Hochwasserzeit weit hergeschwemmte Abfälle der Waldbäume (Albis, Irchel, Stettfurt im Thurgau, Mönzlen bei St. Gallen, Eriz, Aarwangen, Develier). Die marinen Fossilien sind in enormer Individuenzahl angehäuft in den Muschelsandsteinbänken und Muschelbreccien; die Schalen sind aber hier meist zertrümmert oder aufgelöst, die stumpfen Steinkerne schlecht bestimmbar, und die Zahl der Arten ist klein (Fig. 26). Die wichtigste Kenntnis der artenreichen marinen Fauna unserer Molasse stammt aus den Mergeln an der Basis der Nagelfluhbildung bei St. Gallen, Luzern und Bern.

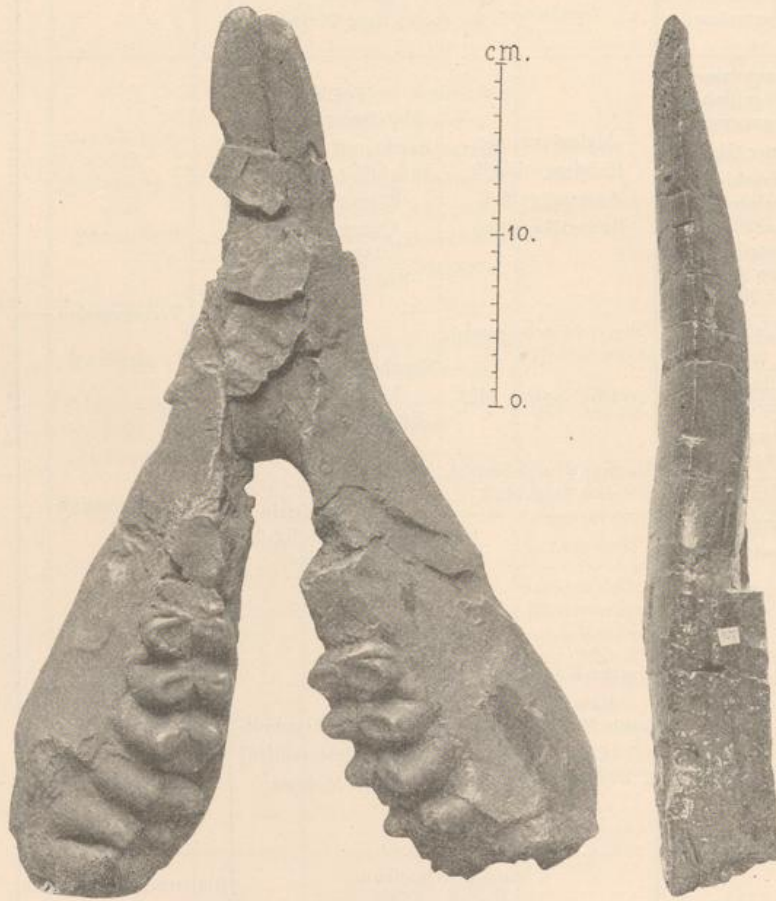


Fig. 15.

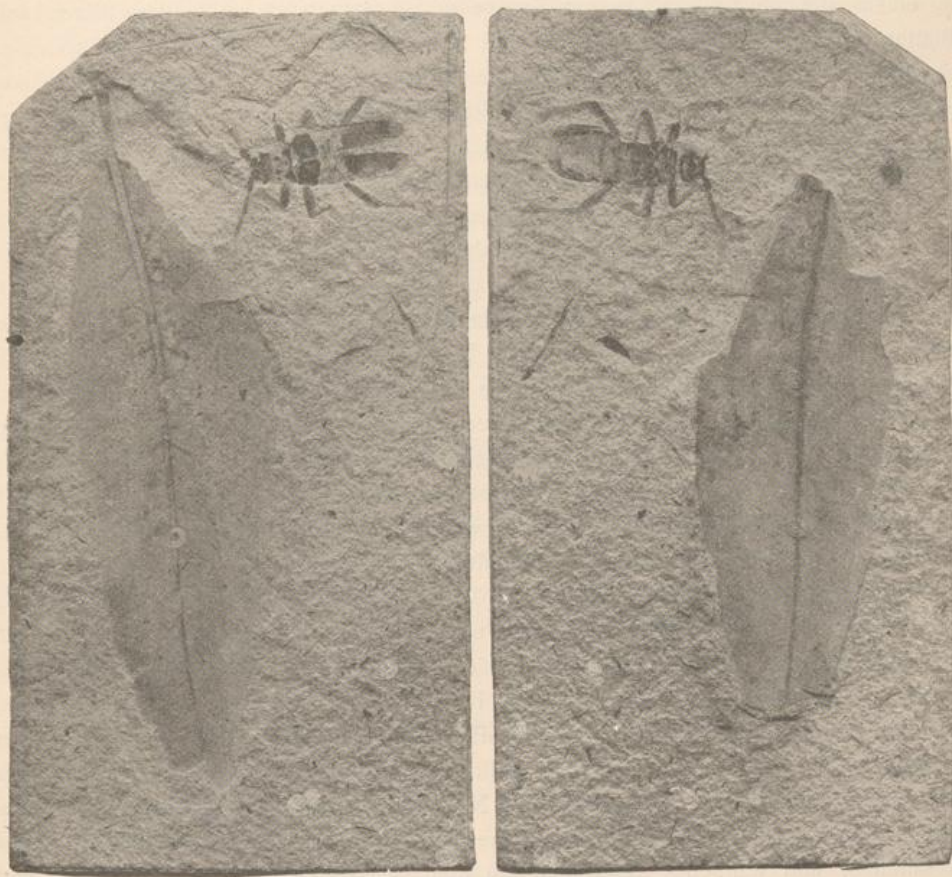
*Mastodon angustidens* Cuv. aus dem sarmatischen Kohlenflöz von Käpfnach am Zürichsee, Unterkiefer und Stoßzahn, Knochensubstanz und Zahnmahl erhalten.

Die Erhaltung der Molassefossilien ist sehr ungleich. In den Muschelsandsteinen ist die Mehrzahl der Schalen entweder stark calciniert oder bis auf einen weißlichen Anflug ganz aufgelöst und die Kalksubstanz zu Sandsteinbindemittel um-

gesetzt. Steinkerne sind deshalb viel häufiger als erhaltene Schalen. Pekten, dicke Austern halten am ehesten mit der Schale aus. Sonderbarerweise haben aber die Fischzähne und Flossenstacheln der gleichen Schichten vollständig erhaltenen Schmelz, und die Knochen enthalten noch ihr Calciumphosphat. Das letztere gilt auch von den Zähnen und anderen Knochen aus den Kohlen.

In Sandsteinen haben Blätter eine dünne anthrakonitische Haut zurückgelassen, und beiderseits im Gestein kann man den Abdruck der Oberseite und der Unterseite nicht selten unterscheiden.

In den Mergeln sind die Schalen selbst der Süßwasser- und Landschnecken erhalten, aber sehr häufig in Splitter zerdrückt.



cm: 0. |-----| 10.

Fig. 16.

Süßwasserkalk von Oehningen auf der Schichtfuge gespalten. Zeigt Laurusblatt, Bockkäfer aus der Familie der Cerambyciden (Gattung und Art = ?). Bauchseite an der Oberfläche der unteren Schicht (rechts im Bilde), Rückenseite an der Unterfläche der oberen Schicht (links im Bilde). Farbzeichnung erhalten, viele kleine Planorbis-Schnecken in den Schichtflächen. (Geol. Sammlung Zürich — phot.)

Am schönsten ist die Erhaltung in manchen Süßwasserkalken und vor allen in den etwas mergeligen Kalken von Oehningen. Die oft kartondünnen Schichtchen

lassen sich mit dem Messer voneinander abheben. Auf der Oberseite des unteren Schichtchens (im Bilde Fig. 16 rechts) ist die Bauchseite eines Käfers, auf der Unterseite des oberen Schichtchens (im Bilde linke Platte) seine Rückenseite erhalten. Anthrakonitische Substanz bildet das Tier, manchmal sogar ganz deutlich auch seine Farbzeichnungen (Farbstreifen oder Flecken auf den Flügeldecken von Insekten), ab. Lange an hellem Licht liegend, bleicht die Färbung aus, und das Fossil ist nur noch an verschiedenen Rauigkeiten oder Glätten der Schichtoberfläche schwer zu erkennen. In Oehningen finden wir Zweige, Knospen, Blätter, sogar Blüten mit Staubgefäßen, Früchte usw., wir finden an den Blättern Rostpilze erhalten. In einigen Teilen des Oehningerbruches fand Heer in einem dünnen Schichtchen nur Zweige und Knospen, im folgenden Blüten und Blätter, im wiederfolgenden Früchte und Blätter, und dies mehrmals übereinander repetiert, so daß man hier die Jahreszeiten ablesen und die Jahrringe der Erdrinde zählen kann. Die Pflanzen sind auf den hellgelben Schichtflächen mit anthrakonitischer Substanz stärker oder blasser braun gezeichnet. Die Knochen der Wirbeltiere sind in ihrer Substanz erhalten, die Oberflächen derselben glatt und glänzend.

Längst hegte ich die Vermutung, daß es Mayer-Eymar bei seiner Bestimmung der Fossilien aus der subalpinen Molasse ähnlich ergangen sein könnte, wie Agassiz mit den eocänen Fischen von Glarus, d. h. daß er mechanische Deformation durch die Gebirgsbildung für Speziesunterschiede genommen habe. Während der Druckkorrektur dieser Bogen vernahm ich, daß Herr cand. geol. Arnold Fank in Zürich sich mit einer eingehenden Revision des ungeheuren Reichtums von Fossilien der St. Galler Molasse in unseren Sammlungen und an den Fundstellen in St. Gallen beschäftige. Herr Fank gab mir von seinen Untersuchungen Einsicht und gestattete mir, darüber schon jetzt einige Mitteilungen zu machen: Er ist dazu gelangt, diagenetische Deformation (Zerdrücken usw.) von Umformung durch Dislokation bestimmt zu unterscheiden. Alle Fossilien aus der dislozierten Molasse von St. Gallen sind hie und da gebrochen gestaut, größtenteils aber bruchlos deformiert. Die Form der Deformation hängt ab von der Lage des Fossils in der Schicht. Dieselbe Spezies auf derselben Schichtfläche zeigt sich je nach ihrer Stellung umgeformt in verschiedene Spezies Mayer-Eymar's, z. B. in eine lange schmale und in eine kurze breite Gestalt. Die Resultate der vergleichenden Untersuchung der Fossilien sind sehr schön und einwandfrei experimentell nachgeprüft. 26 Spezies Mayer-Eymar's von Panopaeen, eine Menge von Lutrarien, Cardien, Tapes reduzieren sich auf eine einzige oder ganz wenige Arten, 300 Spezies schmelzen auf 64 zusammen, und ähnliches zeigt sich bei den Fossilien von Luzern, Belpberg und ähnlichen Lokalitäten der alpinen Randzone. Die Gebirgsstauung geht durch die ganze Masse des Gesteins hindurch. Freilich so hochgradige übertriebene Deformationen, wie manche Fossilien der Alpen sie zeigen können, kommen in der subalpinen Molasse nicht vor, alles bleibt in bescheideneren Grenzen beisammen, wird aber gerade dadurch um so täuschender.

Noch bleibt ein stratigraphisch wichtiges Resultat der Revision durch Arnold Fank hervorzuheben: Nach der vorgenommenen Artenreduktion enthalten die St. Gallerschichten keine Arten mehr, die dem Eocän oder der Jetztzeit

angehören. Sie entsprechen auch nicht völlig dem Vindobonien, sondern nach Vergleich mit Cossmann sind sie ein deutliches Übergangs- oder Zwischenglied zwischen dem typischen Burdigalien einerseits und dem Vindobonien andererseits; sie sind faunistisch etwas älter, als bisher angenommen.

Wie die Molassebildung selbst eine einheitliche ist, in der scharfe durchgehende Grenzen fehlen, so ist es auch ihre Flora und Fauna. Viele Spezies sind allen Molassestufen gemeinsam; in anderen Formenkreisen zeigt sich von unten nach oben eine langsame Veränderung, eine allmähliche Annäherung an die heutigen Verhältnisse.

Im folgenden besprechen wir zuerst die Flora, dann die Fauna (erst der Land- und Süßwassertiere, dann der Meerestiere) und schließen mit einigen aus dem Studium der Tier- und Pflanzenwelt sich ergebenden Ableitungen über das Klima unseres Landes zur Molassezeit.

## 2. Die Pflanzen der Molasse.

Reichtum, Verwandtschaft mit Lebenden, Mischflora, vorherrschend amerikanisch, Änderungen während der Molassezeit, Leitpflanzen.

### Literatur:

- O. Heer, Flora tertiaria Helvetiae. 1854—1859.  
 O. Heer, Die Urwelt der Schweiz. 1. Aufl. 1865. 2. Aufl. 1879.  
 R. Keller, Beiträge zur Tertiärflora des Kanton St. Gallen. Ber. St. Gall. naturw. Ges. 1890/91, 1893/94, 1894/95.  
 Th. Württenberger, Die Tertiärflora des Kanton Thurgau. Mitt. Thurg. Naturf. Ges. Heft 17. 1906. usw.

### a) Gesamtcharakter der Molasseflora.

„Es ist kein Land der Erde bekannt, das bis jetzt einen solchen Reichtum miocäner Pflanzen zutage gefördert hat, wie unsere kleine Schweiz“ (Heer). Oehningen am Bodensee auf badischem Gebiete dicht an der Schweizergrenze ist die reichste Fundstelle fossiler Gewächse überhaupt. Heer hat aus über 80 Fundstellen des schweizerischen Molassebeckens 930 Pflanzenarten beschrieben. Die allerwichtigsten heute bekannten Pflanzenfundorte sind:

Oehningen östlich Stein am Rhein	mit 475 bestimmten Arten
Monod-Rivaz bei Chexbres (Waadt)	„ 193 „ „
Hoheronen (Kt. Zug)	„ 142 „ „
Le Locle (Kt. Neuenburg)	„ 140 „ „
Tägerwilen (Kt. Thurgau)	„ 119 „ „
Lausanne	„ 96 „ „
Schrotzburg (südl. Überlingen, Baden)	„ 78 „ „
Eriztal (Napfgebiet)	„ 68 „ „
Albis (Kt. Zürich)	„ 60 „ „
Tal der Paudèze bei Lausanne	„ 49 „ „
Bernrain bei Kreuzlingen (Thurgau)	„ 49 „ „
Delsberg (Berner Jura)	„ 32 „ „
Aarwangen (Kt. Bern)	„ 28 „ „
Ruppen (Kt. St. Gallen)	„ 25 „ „

Die Flora unseres Landes war zur Molassezeit viel reicher als heute, wie sowohl die Gesamtheit aller Funde als auch das gesonderte Studium einer der obigen Fund-

stellen, vor allem Oehningens, lehrt. Während die Zahl der gefundenen Spezies schon gegen 1000 beträgt, schätzt Heer die Zahl der einst tatsächlich vorhandenen Phanerogamenarten auf wenigstens 3000. Von den von ihm untersuchten Blütenpflanzen sind 533 Spezies Holzgewächse (291 Bäume, 242 Sträucher), d. h. 76%, während in der Gegenwart unsere holzartigen Pflanzen nur etwa 12% sämtlicher Phanerogamen ausmachen. Zum Teil ist das Zurücktreten der Kräuter durch ihre Hinfälligkeit und durch den Mangel eines regelmäßigen Laubfalles bedingt, vor allem aber muß eine überaus reiche Urwaldvegetation die Ufer des Molassemeeres und der Deltalagunen überzogen haben. Während ferner heutzutage in der Schweiz immergrüne Laubbäume ganz, immergrüne Sträucher fast ganz fehlen, schätzt Heer für unsere Molasseflora 327 Bäume und Sträucher mit immergrünem, nur 206 mit fallendem Laub.

Von der gesamten uns bekannten Molasseflora sind 6% Gefäßkryptogamen, 3—4% Gymnospermen, 15% Monokotyledonen, 75% Dikotyledonen.

Die Gefäßkryptogamen sind zwar noch besser vertreten als in der heutigen Flora, aber im Verhältnis zu ihrer Bedeutung in vortertiären Zeiten stark zurück-



Fig. 17 a.  
Cinnamomum Scheuchzeri, Heer,  
natürl. Größe.

gegangen. Die Phanerogamen bildeten  $\frac{9}{10}$  der Flora; aber sie zeigten im Miocän eine viel größere Mannigfaltigkeit als in der Gegenwart unseres Landes. Während in der heutigen Schweizerflora die Familie durchschnittlich 22 Arten enthält, führt in der uns bekannten Molasseflora die Familie im Mittel bloß 8 Spezies. Die Zahl der Familien war also im Verhältnis zur Artenzahl größer in unserer Molassezeit, ähnlich wie heute in den Tropen. Die artenreichste Familie war damals, wiederum wie in den Tropen der Gegenwart, die der Schmetterlingsblütler, mit 117 Spezies. Daran schließen sich die Cupuliferen, Cyperaceen, Proteaceen, Lauraceen, Gramineen, Rhamnaceen, Salicaceen, Myricaceen, Kompositen und Aceraceen mit je über 20 Arten. Die Cupuliferen waren niemals so bedeutend wie in unserer Molasseflora, wo sie 5% der Arten aus-

machten. Nicht nach Zahl der Arten, aber nach Zahl der Individuen nahmen die Lorbeerbäume den ersten Platz ein. Fast am häufigsten findet man Blätter der verschiedenen Cinnamomumarten. Das müssen die allerverbreitetsten Waldbäume gewesen sein (Fig. 17 a).

Die Gattungen und Arten der Molasseflora sind mit der Flora der Gegenwart verschiedener Gebiete nahe verwandt. Unter den sicher bestimmbareren Gattungen konnte Heer nur 6 als erloschen und der Molasse eigentümlich bezeichnen. Unter

den Arten sind volle 72, d. h. 9% aller Phanerogamen, so wenig von heute lebenden verschieden, daß man daran zweifeln kann, ob ein Grund zur Artentrennung überhaupt noch vorhanden ist. Wir erwähnen als solche wahrscheinlich mit Lebenden identische Arten:

Molasse:	Gegenwart:
<i>Populus mutabilis</i>	<i>Populus euphratica</i> Ol.
<i>Cinnamomum polymorphum</i>	<i>Cinnamomum Camphora</i> L.
<i>Cinnamomum Scheuchzeri</i>	<i>Cinnamomum pedunculatum</i> Thb.
<i>Acer trilobatum</i>	<i>Acer rubrum</i> L.
<i>Sequoia Langsdorfii</i>	<i>Sequoia sempervirens</i> Lamb.
<i>Taxodium distichum</i>	<i>Taxodium distichum</i>

Trotzdem hatte unsere Molasseflora ein eigentümliches Gepräge, wie es gegenwärtig nirgends gefunden wird. Sie ist vor allem eine Mischflora, deren Elemente sich zusammensetzen aus heute zum Teil weit auseinanderliegenden amerikanischen, europäischen, asiatischen, afrikanischen und australischen Typen. Noch mehr als nach der Artenzahl tritt nach der Individuenzahl die europäische Flora zurück; es seien hier besonders hervorgehoben:

das japanische Element:	massenhafte Kampherbäume und Glyptostroben
das mediterrane Element:	Lorbeerbäume
das amerikanische Element:	zahlreiche immergrüne Eichen, Ahorn- und Pappelarten, Platanen, Amberbäume und Robinien, Sequoien, Taxodien
das kleinasiatische Element:	Planeren, <i>Populus mutabilis</i> .

Der Hauptcharakter der Flora ist amerikanisch, und die häufigsten und wichtigsten Typen finden wir heute zwischen den Jahresisothermen von 15 und 25°C, in den Tropen und Subtropen von Amerika. Viele Baumarten unserer Molasse waren über einen großen Teil von Europa verbreitet (Sequoien, Taxodien, Glyptostroben, Kampher- und Tulpenbäume), wie überhaupt der Verbreitungsbezirk der Bäume und Sträucher zur Tertiärzeit größer war als heutzutage, was auf eine größere Gleichförmigkeit der klimatischen Verhältnisse hinweist. Auch sehen wir damals bei manchen Familien und Gattungen noch zahlreiche Spezies beisammen, die jetzt über alle Welt zerstreut sind (Walnußbäume, Pappeln, Ahornarten, Lorbeerbäume). Dieselben sind ursprünglich von einem Punkte ausgegangen und besaßen anfänglich noch einen zusammenhängenden Verbreitungsbezirk, der später zerfiel.

Im Laufe der Molassezeit vollzogen sich in der Flora langsame Änderungen. Heer fand folgendes:

1. Im allgemeinen bilden die immergrünen Bäume und Sträucher gegen  $\frac{2}{3}$  der Gesamtzahl der Blütenpflanzen. In der oberen Molasse nehmen sie aber verhältnismäßig ab, und Holzgewächse mit fallendem Laub treten immer mehr in den Vordergrund.

2. Die Palmen sind in der obersten Molasse sehr selten geworden (noch eine Art Rotang und Fächerpalmen), während sie in der unteren Molasse reichlich sind.

3. Dasselbe gilt von den Feigenbäumen und den feinblättrigen Akazien. Dafür nehmen die Ahorne und die Pappelarten in der oberen Molasse zu.

4. Die australischen und die tropischen Formen treten in der oberen Molasse mehr zurück; an ihre Stelle kommen solche der Mittelmeerländer und Nordamerikas und subtropische Typen.

5. Als wichtige Leitpflanzen von großer Verbreitung können gelten für  
die untere Molasse:

Zizyphus Ungeri, ein Brustbeerstrauch; Quercus furcinervis, eine Eichenart; Myrica dryandraefolia; Myrica hakeaefolia; Woodwardien und Lygodien; Sabal major, eine große Sabalpalme; Phoenicites spectabilis, eine Fiederpalme; Sequoia Langsdorfi; Cinnamomum spectabile, eine breitblättrige Zimtart;

die obere Molasse:

Populus mutabilis, eine Lederpappel; einige kleinblättrige Ulmen; Laurus princeps, der fürstliche Lorbeer; Carpinus pyramidalis, eine langblättrige Hainbuche; die zierlichen Podogonien.



Fig. 17 b.

Blatt von *Acer trilobatum*, Steinbruch Oehningen, phot. in natürl. Größe.

Die allerhäufigsten Versteinerungen unserer Molasse aber, der tertiäre Kampherbaum (*Cinnamomum polymorphum* A. Br. sp.) und der Scheuchzerische Zimtbaum

(C. Scheuchzeri Hr.), sowie der dreilappige Ahorn (*Acer trilobatum* Stb. sp.) gehen durch alle Stufen der Molasse hindurch. Das *Cinnamomum* ist das gewöhnlichste Leitfossil der Molasse (Fig. 17 a u. b).

## b) Verzeichnis der wichtigeren Fundorte von Molassepflanzen.

### Untere Molasse.

#### 1. Oligocäne Molasse von Basel und Umgebung (Mainzerbecken).

Bättwil südwestlich Basel: harter, gelbgrauer Sandstein, dem Niveau des obersten „Meeresandes“ (Stampien) angehörig, mit Blättern, die aber wegen schlechter Spaltbarkeit schwer erhältlich sind: besonders Eichen- und Zimtblätter, lauter Arten, die durch die ganze schweizerische Molassebildung hindurchgehen.

Allschwil westlich Basel (Tonwarenfabrik): blaue Letten des Septarientons (Stampien), oben gelblichgrau und mit blätterreichen Sandsteinbänken. Diese letzteren führen vor allem massenhaft *Cinnamomum*blätter, daneben viele Leguminosen, besonders *Cassia*. Dagegen fehlen *Rhamnus*, *Cornus*, *Acer*, die im Aquitan der mittelschweizerischen Molasse häufig sind.

Dornachbrugg bei Arlesheim (südlich Basel): „Blättermolasse von Dornach“ (Aquitan), 7 m Sand, Sandstein und Knauern, reich an Stengeln und Blättern, darunter die *Palme Sabal major* Ung.

Kleinere Funde wurden gemacht beim Bau der Wettsteinbrücke in Basel 1878, im Birsigbett bei St. Margarethen vor Basel (beides in den Septarientonen), dann am Rütiacker bei Oberwil und in Bottmingen südlich Basel in den Cyathulamergeln. Aus diesen stammen wahrscheinlich auch die *Cinnamomum*arten von Liebenzweiler südwestlich Basel.

#### 2. Rote Molasse in den subalpinen Antiklinalen (Aquitan).

Montagny bei Lutry, Vevey und Richevue bei Vevey (Waadt): rote Mergel mit nur dürtigen und seltenen Resten; am häufigsten sind *Sabalpalmen*. Der roten Molasse eigentümlich ist die *Palme Flabellaria latiloba*.

Horw (Ennethorw und Stirnenrüti) südlich Luzern und Weggis: rote Mergel, wiederum mit der eigentümlichen *Flabellaria latiloba*, mit *Zizyphus Ungerii*, *Quercus furcinervis*, *Iuglans Ungerii*, die ebenfalls nur hier vorkommen. Im ganzen 51 Arten, davon 15 in der übrigen Molasse der Schweiz fehlend, aber 32 mit der kohlenführenden Molasse von Paudex gemeinsam, womit überhaupt große Verwandtschaft.

Walchwilerberg (Katzenstrick): bunte Mergel und Sandsteinbänke mit *Zizyphus Ungerii* Hr. neben *Cardien*.

Wahrscheinlich gleichaltrig sind die Funde im harten, massigen Sandstein des Schwarzachtobels südlich Bregenz.

#### 3. Kohlen- und süßwasserkalkführende Molasse der Umgebung von Lausanne (Aquitanien).

Monod-Rivaz bei Chexbres, östlich Lausanne. Diese nach Oehningen wichtigste Pflanzenfundstelle, die 193 Arten geliefert hat, liegt in Mergeln zwischen den untersten Nagelfluhbänken des Mont Pélerin. Die wichtigste Stelle findet sich unterhalb des Wasserfalls der Mühle von Monod (Ausbeutung auf Kosten von Frau K. von Rumine). Ein 3 m mächtiges Mergellager mit 2 eingelagerten, sehr harten Sandsteinbänken; die Mergelschichten sind mit Pflanzenresten durchsät. In gewissen blättrigen Lagen sind die Pflanzen so häufig und so dicht beisammen, daß es oft unmöglich ist, sie voneinander zu scheiden. Eine zweite blätterreiche Schicht liegt zwischen zwei tieferen Nagelfluhbänken bei den unteren Wasserfällen desselben Baches bei Rivaz und ist an verschiedenen Orten ausgebeutet worden. Die meisten Arten sind Monod und Rivaz gemeinsam; sie stellen den Typus der oligocänen Molasseflora dar. Die Mannigfaltigkeit der Arten und die Zahl der Individuen sind erstaunlich; manche Spezies sind durch Hunderte von Blättern nachgewiesen. Diese sind meist vortrefflich erhalten und in den Mergelplatten flach gelagert; sie können nicht weit hergeschwemmt sein und sind in ruhigem Gewässer abgesetzt. Auf letzteres deuten auch die *Cyclas*- und *Limnaeus*-arten, ein prächtiger *Hydrophilus* sowie *Potamogeton ovalifolius* Ett. Cyperaceen sind häufig,

besonders *Cyperus Chavannesi*, dann Equiseten. Das weitaus häufigste Nadelholz ist *Sequoia Langsdorfi*; das häufigste Laubholz *Cinnamomum polymorphum*, der häufigste Strauch *Rhamnus Gaudini*. Ungemein verbreitet ist ferner *Lastraea stiriaca*, die einst den feuchten Waldgrund überzog. Von den 193 in Monod gefundenen Arten sind 86 dieser Lokalität eigentümlich.

Tal der Paudèze bei Lutry (östlich Lausanne) mit den Fundstellen Paudex, Rochette, Belmont, Conversion, Brullées: graue Molassesandsteine und bituminöse Mergellagen (oft ganz voller Land- und Süßwasserschnecken) schließen die beiden bekannten Kohlenflöze ein. Aus den Kohlen selbst stammen zahlreiche Säugetierknochen, aus den begleitenden grauschwarzen Mergeln (namentlich vom unteren kleineren Flöz) die Pflanzen. Es ist im Gegensatz zu Monod fast ausschließlich eine Wasser- und Sumpfflora; das Festland war hier schon viel weiter entfernt. Seerosen, Laichkräuter, Charen (zu Tausenden *Chara Escheri*), Schilfrohre, Rohrkolben, Riedgräser und die niedlichen Schlingfarren der *Lygodien*.

Oron (im Jorat, Waadt): rötliche Mergel unter den bekannten kohlenführenden *Zosterites marina* Ung., die auf Brackwasser hindeutet, gleich wie das *Cerithium margaritaceum* Broc., das unter den entsprechenden Kohlen an der Paudèze bei Belmont sich findet.

#### 4. Graue Molasse von Lausanne (Aquitanien — Burdigalien).

Umgebungen von Lausanne (der Tunnel, die Solitude, Neues Schlachthaus, la Borde, Riant-Mont, Jouxteus, Calvaire, Roveréaz): grauer, weicher Sandstein, der namentlich in den unteren Teilen mit Mergeln wechsellagert. Diese besonders schließen Pflanzenreste ein. Wiederum sind Cyperaceen häufig, und an der Solitude sind die *Chara Meriani* und *Escheri* zu Tausenden gefunden worden. Besonders ausgezeichnet ist die graue Lausanner Molasse durch ihre Palmen; nirgends anderswo ist *Sabal major* so häufig gefunden worden, im Tal der Borde beim neuen Schlachthaus von Lugeon ein ganzer 6,5 m langer Stamm mit 7 Blättern, daneben noch 45 andere Arten (Bull. Soc. Vaud. 1897); zwei weitere prächtige Palmen sind *Flabellaria Ruminiana* Hr. und *Phoenicites spectabilis*. Typisch sind ferner die zahlreichen und zierlichen Leguminosen, besonders *Robinia Regeli* H. und *Acacia parschlugiana*. Andere häufige Pflanzen: *Cinnamomum*arten, *Populus balsamoides*, *P. Gaudini*, *Dryandroides lignitum* Ung. sp.

#### 5. Untere Molasse der subalpinen Zone von Zentral- und Ostschweiz (exkl. rote Molasse).

Eriz im Hintergrund des Zulgtales (Kt. Bern): sandige Mergel innerhalb südfallender bunter Nagelfluh des Südschenkels der südlichsten Molasseantiklinale, enthalten namentlich *Cinnamomum*-blätter, dieselben Arten wie in Monod. Wasserpflanzen fehlen, und von eigentlichen Sumpfpflanzen ist fast nur *Taxodium* da. Die Blätter liegen in allen Richtungen durcheinander; viele sind verbogen oder selbst um einzelne Mergelknollen herumgewickelt, wie das im weichen blätterreichen Hochflutschlamm tropischer Urwaldflüsse so häufig heutzutage beobachtet werden kann.

Schangnau und Bumbachgraben im obersten Emmental gehören derselben Zone an wie Eriz und enthalten fast genau die gleichen Arten.

Gleichaltrig sind wohl auch die ebenfalls in derselben Zone liegenden Mergel im Lauigraben bei Grüsisberg (Thun), die von zahlreichen Sumpfgäsern durchzogen sind, dann in der Kohleren, im Hünibachgraben, bei Hilterfingen und Oberhofen, sowie die kohligen und kalkigen pflanzenführenden Mergel des Dorbaches im oberen Ilfisgraben.

Ferner wurden in der Nähe von Rothenthurm (Kt. Schwyz) fossile Blätter gefunden; namentlich von *Sequoia Langsdorfi*, auch *Cinnamomum*arten, ebenso am Rigi und am Roßberg (Kt. Schwyz), wiederum mit *Sequoia*, in den bituminösen Mergeln, über denen die Bergsturmassen von Goldau abglitten, dann bei Ober-Aegeri (Kt. Zug) in grauem Sandstein, mit *Populus balsamoides* Gp.

Hoherone (Kt. Zug): Die blaugrauen Mergel über den Kohlen, welche früher im Greit abgebaut wurden, sind stellenweise ganz erfüllt mit Blättern. Auffallend ist das nahezu vollständige Fehlen der sonst so häufigen *Cinnamomum*-blätter. *Grewia crenata* herrscht über alle anderen Pflanzen vor. Recht häufig sind Sumpfgewächse: Cyperaceen, Seggen, Simsen, Sparganien, Schwertlilien und Rohrkolben. Die letzteren namentlich erschienen mit ihren langen Blättern im Dach der Kohlen-

gruben als braune, mannigfach durcheinander geschlungene Bänder. Einzelne durch dunkle Farbe und mübe Beschaffenheit ausgezeichnete Partien sind oft ganz erfüllt von den Resten aller dieser Sumpfpflanzen. Im ganzen 143 Pflanzenarten. Heer stellte die Hoheronenschichten ins Aquitan. Kaufmann hielt dafür, daß die tektonischen Verhältnisse sich mit der Auffassung Heers nicht vereinigen lassen und die Fossilfunde ebenso sehr dagegen wie dafür sprechen. Er stellte die Kohlen von der Hoherone ins Obermiocän. Stehlin weist sie wieder ins Aquitan.

Rufi bei Schännis (Kt. St. Gallen): die Mergel, welche die früher ausgebeutete Kohle umgeben, sind arm an Pflanzen: *Sequoia Langsdorfi*, *Glyptostrobus europaeus*, *Dryandroides hakeaefolia*. Bei Utznach wurde in steiler Molasse ein Palmenblatt (*Chamaerops helvetica*) gefunden.

Teuffen (Kt. Appenzell): Sandsteine der nördlichen Antiklinale, deren häufigste Pflanze *Myrica salicina* Ung. ist.

Ruppen und Altstätten, Kt. St. Gallen (Häggenobel unter dem Bächler Rank, Felsenkeller bei der weißen Mühle, Burgfeld, Felsenburg): Sandsteine der nördlichsten Molassesynklinale, mit *Myrica oeningensis* und *Populus latior* (sonst nur in der oberen Molasse) aber auch mit *Dryandroides banksiaefolia* und anderen Pflanzen, welche die untere Molasse charakterisieren. Die häufigste Pflanze dieser Sandsteine wie merkwürdigerweise auch derjenigen von Teufen ist *Myrica salicina* Ung., die sonst nur selten ist.

Rehtobel und St. Margrethen: granitische Molasse.

Kaltbrunn: Kalksandstein mit 20 cm dicker pflanzenführender Mergelschicht in einem Steinbruch.

#### 6. Stampische und aquitane Molasse der Juraregion.

Aarwangen und Umgebung (Hügel zwischen der kalten Herberge und Morgental, Wynau Oberbuchsiten, Egerkingen, Lostorf): Die merkwürdigsten Pflanzen der hier anstehenden sandigen und tonigen Molasse und Knauermolasse (Molasse alsacienne und Molasse lausannienne) sind die Apeibopsen; am häufigsten sind wie in Lausanne und Eriz die Cinnamomumblätter. Auch Sabalpalmen und Robinien finden sich hier.

Develier und Moutier im Berner Jura: Cinnamomumblätter erfüllen die Molasse alsacienne.

Baltersweil (Klettgau): ziemlich grobkörniger, glimmerreicher Sandstein, auf Bohnerz und Malm lagernd, mit häufigen *Dryandroides hakeaefolia* und *Dr. laevigata* (aquitane).

#### Mittlere Molasse (marin und äußerst arm an Pflanzenresten).

##### 1. Marine Molasse des Kantons Waadt.

Moudon, Payerne, Petit-Mont, Estavé, Croisettes, Montenaillen, Avenches, Chalet des Buchilles ob Lausanne: Außer in der Umgebung von Lausanne sind in diesen marinen Schichten nur sehr wenige Pflanzen beobachtet worden, und überall fehlen Schilfrohre, Cyperaceen und Typhaceen, die sonst so häufig sind. Das Meerufer scheint von keiner Sumpflvegetation überzogen gewesen zu sein; auch die meisten gefundenen Bäume und Sträucher weisen auf einen sandigen Strand und trockene Hügel.

##### 2. Subalpiner Zug der marinen Molasse in Zentral- und Ostschweiz.

Luzern-Bolligen-Utznach: Zug der plattenförmigen Molasse, sehr arm an Pflanzen, in Utznach und Bollingen mit *Chamaerops helvetica* Hr., in Luzern mit *Flabellaria Rümiana*.

Umgebung von St. Gallen (Solitude, Riedhüsli, Freudenberg, Steingrube, Wattbach unter Hofstetten): Im grobkörnigen Sandstein der „Solitude“ sind Cinnamomumarten, *Cornus rhamnifolia*, *Rhamnus Decheni* und *Rh. acuminatifolius* O. Web. am häufigsten, aber stets schlecht erhalten. In der „Steingrube“ dagegen sind Schilfrohre, Rohrkolben und Banksien am besten vertreten.

Weniger wichtige Fundorte sind die marinen Sandsteine von Bäch und die Blättermergel von Herisau (beim neuen Reservoir).

##### 3. Marine Molasse der Umgebung von Bern.

Häntligen bei Konolfingen und Weinhalde bei Münsingen: sandige pflanzenführende Mergel mit *Ostrea crassissima*.

Walkringen östlich Bern, Lützelflüh südöstlich Burgdorf: weiche, bunte Mergel mit wenigen Pflanzenresten unter Nagelfluh.

#### 4. Juraregion.

Dettighofen (Klettgau): brackischer über Austernagelfluh liegender Sandstein enthält neben Austern und Binnenconchylien in Knauern auch viele Blätter (Sammlung Würtemberger).

Locle: sandiger Süßwasserkalk mit einigen Pflanzen lagert zwischen marinen Schichten.

#### Obere Molasse.

Locle: Süßwasserkalk (Oehningeralk), merkwürdig durch den großen Reichtum eingeschlossener Pflanzenblätter. Ein Lorbeerwald muß den einstigen von Unio, Cypris, Potamogeton und Charen bewohnten Süßwassersee umsäumt haben; denn weitaus am häufigsten sind die Blätter von *Laurus princeps* Hr. Dann folgen *Andromeda protogaea* Ung. und *Acer decipiens* A. Br. Dagegen waren Cinnamomumarten und Nadelhölzer hier merkwürdigerweise selten. Mit der Flora von Oehningen zeigt die von Locle eine nahe Verwandtschaft.

Montavon (Delsberg): Die häufigste Pflanze der hier anstehenden „Dinotheriumsande“ ist *Populus mutabilis* Hr. Auch ein guterhaltenes Blättchen von *Podogonium Knorrii* ist gefunden worden. Sämtliche Arten stimmen mit solchen von Oehningen und Locle überein.

Brüggwald und Jensberg im Berner Seeland: Blättersandsteine über mariner Molasse, namentlich reich an Cinnamomumblättern.

Flühstalden zwischen Lützelflüh und Sumiswald (Napfgebiet): harter, blauer Sandstein mit einigen Pflanzenresten.

Albis (Kt. Zürich): An der Albisstraße (Langnau-Hausen), etwa 800 m südwestlich der Paßhöhe sind in rauhem Sandstein namentlich Pappelblätter gefunden worden, ferner viele Cinnamomumblätter, im ganzen 27 Spezies.

Irchel (Kt. Zürich): Blätter in den harten Knauern der Molasse, wiederum namentlich von Pappeln und *Cinnamomum polymorphum*; auch *Podogonium Knorrii* wurde in Blättern und Früchten gefunden.

Neu-Hunzenberg bei Oberwangen (Hinter-Thurgau): blaue Tonmergel mit sehr vielen Blättern, Rinden- und Zweigstücken, sowie Süßwasserschnecken.

Neugrüt bei Fischingen (Kt. Thurgau): Mergel mit *Glyptostrobus europaeus* Hr., *Acer trilobatum* Sternb. sp. *Liquidambar europaeum* A. Br., *Arundo Goeperti*.

Stettfurt (Kt. Thurgau): grauer Sandstein, wiederum mit vielen Pappelblättern (*Populus latior* und *mutabilis*).

Untergriesen östlich Frauenfeld: harter, graublauer Sandstein mit *Apeibopsis Laharpii* Hr., Pappel- und Zimtblättern.

Steckborn (Bodensee): blauer Mergel, namentlich mit *Planera Ungerii*, *Ulmus minuta*, *Acer angustilobum*.

Berlingen (Bodensee): unreiner, konkretionärer Süßwasserkalk an der „Johalde“ führt hauptsächlich Cinnamomum- und Pappelblätter, daneben *Laurus princeps*, *Podogonium Knorrii*, die Blüte von *Palmacites Martii* Hr. und *Liquidambar europaeum* A. Br.

Tägerwilen (Bodensee): durch die große Artenzahl und das Vorkommen von *Potentilla Leineri* ausgezeichnete Fundstelle.

Bernrain bei Kreuzlingen (Konstanz), mit *Liquidambar europaeum* A. Br., verschiedenen Ahornarten, die selbst Oehningen fehlen, und dem einzigen in der Schweiz gefundenen Kastanienbaum (*Castanea Jacki* Würt.).

Wangen am Untersee (Baden): Mergel, hier wie an den meisten der eben erwähnten Orte mit Vorherrschen von Pappel- und Cinnamomumblättern. Im ganzen sind 17 Arten gefunden.

Steinerberg bei Stein am Rhein: Mergel mit Podogonien wie in Schrotzburg und Oehningen; daneben sonderbare, mit großen Schuppen dicht besetzte Baumstämme, die von Heer *Cycadites Escheri* genannt worden sind. Im ganzen 15 Arten.

Schrotzburg südlich Überlingen (Baden): dichte graugrünliche Mergel, worin zu den häufigsten Pflanzen gehören: *Carpinus pyramidalis* Gp. sp., *Liquidambar europaeum* A. Br. (dessen Früchte

stellenweise in Menge beisammen liegen), *Platanus aceroides* Gp., *Laurus princeps* Hr. *Cinnamomum*-arten, Pappeln, Podogonien, *Acer angustilobum* H. und *Salix varians* Gp. 67 Arten.

Oehningen östlich Stein am Rhein: In den berühmt gewordenen Steinbrüchen am Hofe Unterbühl, 200 m über dem Untersee, wurde lange Zeit ein 7—10 m mächtiger Süßwasserkalk und -Mergel ausgebeutet, der eine gewaltige Menge von Versteinerungen geliefert hat: 475 Pflanzen-, 922 Tierarten, davon über 800 Insekten. Die Ausbeute des Steines an sich lohnte sich nicht. Arnold Escher zahlte an den Steinbruchbesitzer eine jährliche Subvention unter der Bedingung, daß alle Fossilfunde an die Sammlungen in Zürich abgeliefert würden. Als nach zehn Jahren nichts Neues mehr erschien, wurde die Subvention aufgehoben und der Steinbruchbetrieb eingestellt. Seither sind die Fundschichten durch den Schutt der oberen zugedeckt, und ohne ziemlich tiefe Nachgrabungen ist nichts mehr zu erhalten (vgl. S. 116).

Im Anschluß an die Aufzählung der eigentlichen Pflanzenlager seien noch einige interessante Einzelfunde angeführt:

Eine Fiederpalme im harten, grauen Sandstein von Büron nördlich Sursee (Kt. Luzern), *Populus Gaudini* Hr. in Schenkon am Sempachersee, Stammreste von *Palmacites helveticus* Ung. sp. in den Kohlen von Käpfnach am Zürichsee, ein Wurzelstock derselben Palme in den Kohlen von Riedhof (N.-Mühleberg im Reppischtal, Kt. Zürich), *Chamaerops helvetica* bei Hüllestein (b. Rüti, Kt. Zürich), *Populus mutabilis* var. *ovalis* Hr. in den wirbeltierreichen Sandsteinen von Veltheim bei Winterthur, *Ficus tiliaefolia* und *Glyptostrobus europaeus* und ein paar andere seltene Formen in den Mergeln, welche die Kohlen von Elgg begleiten, *Ficus tiliaefolia* in den entsprechenden Mergeln von Herdern, Charasamen häufig in bituminösen Mergelschichten an der Falätsche und in Schwamendingen bei Zürich. Oberholz bei Frauenfeld, Schlattigen ebenfalls im Thurgau haben sarmatische Pflanzen geliefert.

Sonderbar ist die Tatsache, daß die Molassekohlen an der Hoherone von massenhaft pflanzenführenden Mergeln begleitet sind, während das Kohlenflöz von Käpfnach mit seinen Begleitschichten ausschließlich Tierfossilien geliefert hat, aber keine einzige erkennbare Pflanze, obschon die Kohle selbst auch in Käpfnach aus einem autochthonen Pflanzentorf entstanden sein muß.

### 3. Die Tiere der Molasse.

Die fossile Fauna, die uns in den Molasseablagerungen erhalten ist, gliedert sich in zwei große Gruppen.

a) Die Land- und Süßwassertiere; sie finden sich durch sämtliche Ablagerungen der Molasse verbreitet, ob diese Ablagerungen marin oder limnisch seien. Sie sind eben größtenteils eingeschwemmt und geben uns deshalb zusammen mit den fossilen Pflanzenresten ein Bild der Fauna und Flora, welche zur Molassezeit nicht nur das Mittelland, sondern auch die damals noch insularen mittelgebirgischen Alpen bedeckt hat.

b) Die Meerestiere finden sich nur in den marinen Molasseschichten, da wo sie gelebt haben oder doch nicht sehr weit davon entfernt. Sie stellen uns die eigentliche Fauna des alten Molassemeeres dar.

#### a) Die Land- und Süßwassertiere.

##### 1. Die Säugetiere.

###### Literatur:

- H. v. Meyer, Fossile Säugetiere, Vögel und Reptilien von Oehningen. 1845.  
 L. Rütimeyer, Über die Herkunft unserer Tierwelt. 1867.  
 M. Depéret, Sur la classification et le parallélisme du système miocène. Bull. Soc. geol. de France, 3. série, t. 21. 1893.

- Th. Studer, Die Säugetierreste aus den marinen Molasseablagerungen von Brüttelen. Abh. d. Schweiz. paläont. Ges. Bd. 22, 1895.
- H. G. Stehlin, Über die Geschichte des Suiden-Gebisses. Abhandl. d. Schweiz. paläont. Ges. Bd. 26 (1899) und Bd. 27 (1900).
- H. G. Stehlin, Über die Grenze zwischen Oligocän und Miocän in der Schweizer Molasse. Eclog. geol. Helv. Tome VIII, 1901/02.

Die Säugetierreste werden vielleicht einst zu einer genaueren und sichereren stratigraphischen Gliederung der Molasse führen. Eine paläontologische Neubearbeitung sämtlichen vorhandenen Materials durch Stehlin in Basel ist im Gang. Die wichtigsten heute bekannten Stellen, die nicht nur vereinzelte Funde geliefert haben, sind:

3. Obere Molasse: La Chaux-de-Fonds, Locle, Vermes bei Delsberg, Käpfnach am Zürichsee, Veltheim und Elgg bei Winterthur, Oehningen am Bodensee, Schwamendingen bei Zürich.

2. Mittlere Molasse: Tour de la Molière westlich Payerne, Brüttelen südlich des Bielersees, Bucheggberg (Kt. Solothurn), Othmarsingen und Mägenwil östlich Lenzburg, Würenlos bei Baden.

1. Untere Molasse: Rovéraz bei Lausanne (graue Molasse), Rochette und Paudex bei Lausanne (Aquitani), Aarwangen (Kt. Bern), Schangnau im Emmental (Stampien), Ruffi bei Schänis (Kt. St. Gallen) (Aquitani). Hoherone?

Stehlin zählt die bisherigen Fundstellen der Molassesäugetiere und findet deren 11 im unteren Stampien, 15 oberes Stampien, 6 unteres Aquitanien, 24 oberes Aquitanien, 43 Burdigalien, 8 unteres Vindobonien, 42 oberes Vindobonien, im ganzen 149.

In der Säugetierfauna unserer Molasse waren namentlich die Dickhäuter und die Wiederkäufer viel stärker vertreten als heutzutage. Zu ersteren gehörten die größten Tiere der Molassezeit, die elefantenartigen Mastodonten und Dinotherien. Weit aus die Mehrzahl der damals lebenden verbreitetsten Säugetiergattungen sind heute ausgestorben, so im besonderen:

Amphicyon, eine Mittelform zwischen Hund und Bär.

Steneofiber, eine Bibergattung.

Mastodon, Vorläufer des Elefanten, aber mit Stoßzähnen auch im Unterkiefer und 2—3 Backenzähnen gleichzeitig in jeder Kieferhälfte.

Dinotherium, ebenfalls ein großer Rüsselträger mit nach unten gebogenen Stoßzähnen im Unterkiefer und flacher Stirn.

Anchitherium und Hipparion, Vertreter des Pferdestammes.

Anthracotherium oder Kohlentier, von Ochsengröße und Schweinetracht.

Listriodon, ein schweineartiges Tier.

Dicroceros, eine geweihtragende und Palaeomeryx, eine geweihlose Hirschart.

Pliopithecus, dem heutigen langarmigen Gibbonaffen (Hylobates) sehr nahestehend.

Unter den noch lebenden Gattungen finden sich die wenigsten in unserem Lande (Schwein und Eichhörnchen).

Wie bei der Flora, so zeigt sich auch bei der Säugetierfauna eine deutliche Veränderung innerhalb der Molassezeit. Der oligocänen Molasse eigentümlich sind

die Anthracotherien. Die miocäne Molasse erhält ihr Gepräge durch eine in Europa offenbar neu eingewanderte Fauna; es erscheinen Dinotherien und Mastodonten, das pferdeartige *Anchitherium aurelianense*, das schweineverwandte *Listriodon splendens* und der einzige fossile Affe der Schweiz, *Pliopithecus antiquus*.

Die untere, marine miocäne Molasse (Burdigalien und Vindobonien s. str.) enthält im allgemeinen diejenigen Säugetiere, die ohne wesentliche Veränderung auch noch in das obere Miocän, unsere obere Süßwassermolasse fortsetzen. Deshalb sind manche Forscher geneigt, die miocäne Molasse überhaupt nur in Burdigalien und Vindobonien zu teilen und alle obere Süßwassermolasse (Tortonien, Oehningien, Sarmatien) noch Vindobonien zu nennen. Wirbeltierpaläontologisch ist das sicherlich gerechtfertigt. Nach der Gesteinsmasse und der Fazies hingegen haben wir es für unser Land praktischer gefunden, das Vindobonien nicht so weit hinaufgehen, sondern nur der oberen marinen Molasse entsprechen zu lassen. Was wir bisher meistens Sarmatien, Tortonien oder Oehningerstufe genannt haben, ist also gleichbedeutend mit dem, was z. B. hier Stehlin „oberes Vindobonien“ nennt. Es handelt sich hier nicht um eine tiefere Differenz in der Auffassung, sondern nur um eine Namenskonvenienz.

#### **Verzeichnis der Säugetierfunde in der schweizerischen Molasse von Dr. H. G. Stehlin (Basel).**

Wir sind in der glücklichen Lage, hier aus der Hand von Herrn Dr. H. G. Stehlin (Basel) das Verzeichnis der bis jetzt aus der schweizerischen Molasse sicher bestimmten Säugetierreste geben zu können, wie es aus seinen eingehenden Revisionen hervorgegangen ist. Das Verzeichnis ist geordnet nach den Hauptstufen der Molasse, von den älteren zu den jüngeren vorschreitend. Jeder Gruppe ist ein Verzeichnis der Fundorte vorangesetzt. Die Stufenbezeichnungen sind so gelassen, wie Herr Dr. Stehlin sie wünscht.

##### **Stampien (Mitteloligocän).**

**Unteres Stampien.** Dahin sind zweifelsohne zu rechnen die Fundorte im „Meeressand“ des oberrheinischen Beckens: Bressaucourt bei Pruntrut, Brislach, Klein-Blauen (Kt. Bern); Lörrach und Stetten (Baden; satt an der Schweizergrenze bei Basel); Rödersdorf (Elsaß; satt an der Schweizergrenze); ferner Bonfol bei Pruntrut (Kt. Bern; „Septarienton“ des oberrheinischen Beckens). Von Fundorten außerhalb des Bereichs des oberrheinischen Beckens könnten als unteres Stampien allenfalls in Betracht kommen, im Jura: Soulce (Kt. Bern); am Fuße des Jura: Oensingen-Ravellen (Kt. Solothurn); Süßwasserkalk mit *Nesokerodon minor* an der Basis der Molasse; in der subalpinen Region: Bumbach (Kt. Bern, Molasse mit *Anthracotherium bumbachense* und *Aceratherium* cfr. Filholi); Vaulruz (Kt. Freiburg).

**Oberes Stampien.** Die charakteristischste schweizerische Faunula dieses Niveaus ist bis jetzt diejenige von Aarwangen (Kt. Bern). Mit einigem Vorbehalt sind ferner hieher bezogen: Niedergenthal (Elsaß, satt an der Schweizergrenze; „Cyrenenmergelstufe“ des oberrheinischen Beckens); Develier und Vicques im Delsbergertal (Kt. Bern); Moutier (Kt. Bern); Bännli bei Balsthal, Matzendorf, Welschenrohr (Kt. Solothurn); Oberbuchsiten, Egerkingen, Rickenbacher Mühle am Born (Kt. Solothurn); Kalte Herberge bei Ober-Wynau (Kt. Bern); Grenchen (Kt. Solothurn); Baden (Kt. Aargau); Boudry (Kt. Neuenburg; Süßwasserkalk); Soral (Kt. Genf). Es ist nicht ausgeschlossen, daß einige dieser Fundorte, die nur spärliche Säugetierreste geliefert haben, schon zum unteren Aquitanien gehören.

## Insectivoren.

Soricidae gen. et spec. nov.: Boudry.

Talpidae indet.: Aarwangen.

## Nager.

Theridomys spec.: Bumbach.

Nesokerodon minor Schl.: Oensingen-Ravellen.

Nesokerodon Quercyi Schl.: Aarwangen; Bännli bei Balsthal; Rickenbacher Mühle; Moutier

Protechimys cfr. gracilis Schl.: Oensingen-Ravellen.

Protechimys cfr. major Schl.: Aarwangen, Moutier.

Archaeomys cfr. chinchilloides Gerv.: Oensingen-Ravellen.

Archaeomys cfr. Laurillardii Gerv.: Aarwangen; Rickenbach, Bännli bei Balsthal.

Steneofiber spec.: Moutier.

Rodens indet. I.: Bumbach.

Rodens indet. II.: Aarwangen.

## Carnivoren.

? Herpestes spec.: Aarwangen.

Carniv. indet. (sehr groß): Bumbach.

Carniv. indet. div.: Bumbach; Aarwangen (2—3 Arten); Moutier (3 Arten); Rickenbacher Mühle.

## Caenotheriden.

Caenotherium Cartieri Myr.: Oberbuchsiten; Oensingen-Ravellen; Aarwangen; Bännli bei Balsthal; Develier (?).

Caenotherium spec.: Aarwangen; Moutier; Rickenbach; Vicques.

## Suiden.

Doliochoerus spec.: Aarwangen.

Propalaeochoerus spec.: Soulce.

## Anthracotheriden.

Anthracotherium bumbachense St.: Bumbach; Klein-Blauen (?).

Anthracotherium hippoideum Rüt.: Aarwangen.

Anthracotherium spec. indet. div.: Vaulruz; Oensingen-Ravellen; Matzendorf; Moutier; Hagenthal.

## Hypotamiden.

Brachyodus cfr. borbonicus Gervais: Oberbuchsiten; Egerkingen; Moutier; Rickenbacher Mühle; Aarwangen; Baden.

## Traguliden.

Lophiomyx Chalaniati Pomel: Welschenrohr.

Cryptomyx Gaudryi Filhol: Soulce.

## Pecora.

Bachitherium curtum Filhol: Aarwangen.

Bachitherium insigne Filhol: Oensingen-Ravellen.

Amphitragulus spec. I: Bännli bei Balsthal.

Amphitragulus spec. II: Moutier.

Ruminantia inc. sedis div.: Bumbach (2 Spezies); Rickenbacher Mühle.

## Sireniden.

Halitherium Schinzi Kp.: Kleinblauen; Brislach; Rödersdorf; Stetten; Lörrach; Bonfol (?); Vaulruz (?).

## Perissodactylen.

Plagiolophus cfr. Fraasi Myr.: Klein-Blauen.

Tapirus spec.: Aarwangen.

Cadurcotherium Cayluxi Gerv.: Bressaucourt.

*Aceratherium Filholi* Osb.: Klein-Blauen; Bressaucourt; Bumbach.  
*Engyodon Reichenau* Den.: Klein-Blauen; Brislach (?).  
*Rhinoceros spec. div. indeterm. majores*: Aarwangen; Oberbuchsiten; Grenchen; Soral.  
*Rhinoceros spec. div. indeterm. minores*: Bumbach; Oensingen-Ravellen; Oberbuchsiten;  
 Aarwangen; Kalte Herberge; Rickenbacher Mühle; Moutier.

#### Aquitanien (Oberoligocän).

Unteres Aquitanien. Als charakteristisch können gelten die Lignite von Rochette und La Conversion (Kt. Waadt: „Molasse à lignites“) und die umgelagertes Bohnerz führende Molasse von Aarau (Ochsen, Saalbau) und Küttigen (Kt. Aargau); hierher vielleicht auch Humbel bei Waldenburg (Kt. Baselland). Sehr fraglich ist das Alter der Lignite von Rüfi bei Schännis (Kt. St. Gallen) und vom Speer (Kt. St. Gallen).

Oberes Aquitanien. Charakteristisch sind die Fundorte in der „Molasse grise“ von Lausanne (Maupas, Haut-du-Calvaire, Petites-Roches, Tunnel, Le Valentin, Riantmont, Sur-la-Borde, Solitude) und Umgebung (La Rosiaz, Roveraz, Béthusy); sowie die Lignite von Sparen und Greit an der Hoherone (Kt. Zug). Mit einigem Vorbehalt sind ferner hierher gezogen: La Chaux bei Sainte-Croix (Kt. Waadt); Engehalde in Bern; Reichenbach (Kt. Bern); Rappenfluh bei Aarberg (Kt. Bern); Kelligraben bei Hünibach (bei Thun, Kt. Bern); Gysnaufuh bei Burgdorf (Kt. Bern); Etzel (Kt. Schwyz); Bollingen am oberen Zürichsee (Kt. St. Gallen); Vogelherd und Bandlehn bei Speicher (Kt. Appenzell); S. Margrethen (Kt. St. Gallen).

#### Insectivoren.

Talpide indet.: Küttigen.  
 Erinaceide gen. et spec. nova: Rochette.

#### Nager.

*Archaeomys* cfr. *Laurillardi* Gerv.: Küttigen.  
*Steneofiber viciacensis* Pomel: Hoherone.  
*Steneofiber* cfr. *viciacensis* Pomel: Rochette, Küttigen.  
*Cricetodon spec. nova*: Küttigen.  
*Rodens* cfr. *Cricetodon*: Rochette.  
 Eomyide gen. indet.: Humbel.  
*Rodens* indet.: Humbel.  
*Titanomys visenoviensis* Myr: Küttigen.

#### Carnivoren.

— *Amphicyon spec. nova*: Hoherone (Greit).  
*Amphicyon spec.*: Aarau (Saalbau); La Conversion.  
 — *Plesictis* cfr. *robustus* Pomel: Hoherone (Greit).  
*Stenogale* an *Haplogale spec.*: Küttigen.  
*Carnivora* indet. div.: Küttigen (2—3 Arten); Lausanne.

#### Caenotheriden.

— *Caenotherium spec. div.*: Küttigen (2 Arten); Lausanne (Tunnel); Hoherone (Greit); Humbel bei Waldenburg.

#### Suiden.

— *Propalaeochoerus spec.*: Küttigen (2 Arten?).  
 — *Palaeochoerus typus* Pomel: Hoherone (Greit); Engehalde.  
 — *Palaeochoerus Meisneri* Myr.: Rappenfluh bei Aarberg; Lausanne (Petites Roches; Sur-la-Borde); Hoherone (Greit).

#### Anthracotheriden.

*Anthracotherium valdense* Kow.: Rochette; La Conversion.  
*Microbunodon minus* Cuv.: Rochette; Aarau (Ochsen); Regensberg, Kt. Zürich (in einem verschleppten Block).

## Hyopotamiden.

*Brachyodus borbonicus* Gerv. var. *minor* Dep.: Benken am Kohlfirst (unteres Vindobonien) aus dem Oligocän eingeschwemmt.

## Pecora.

*Dremotherium Feignouxi* E. Geoffr.: Lausanne (Tunnel; Riantmont); La Chauz; Reichenbach.  
*Dremotherium Feignouxi* E. Geoffr. an *Amphitragulus elegans* Pomel: La Rosiaz.  
*Amphitragulus* cfr. *elegans* Pomel: Küttigen; Aarau (Ochsen); Lausanne (Sous-la-Borde); Engehalde.

*Amphitragulus lemanensis* Pomel: Lausanne (Riantmont; Sur-la-Borde; Sous-la-Borde); Engehalde; Rappenfluh bei Aarberg; Reichenbach.

*Amphitragulus spec. nova*: Küttigen; Aarau (Ochsen).

*Amphitragulus spec. div. indet.*: Hoherone (Greit); Etzel.

*Amphitragulus* an *Bachitherium spec.*: Küttigen, Aarau (Ochsen).

## Perissodactylen.

— *Tapirus intermedius* Filhol.: Hoherone (Greit); Lausanne (Solitude) (?)

— *Tapirus* cfr. *intermedius* Filhol.: Rüfi bei Schännis.

— *Chalicotherium Wetzleri* Kow.: Hoherone; Bollingen.

— *Aceratherium lemanense* Pomel: Béthusy; Lausanne (Maupas; Haut-du-calvaire; Tunnel) Ravin de la Paudèze (in einem verschleppten Block); Hoherone (Sparen und Greit) (?).

*Aceratherium platyodon* Mermier: Engehalde.

*Rhinoceros spec. indet. div. (?) majores*: Gysnaufhuh; Bandlehn bei Speicher; Kelligraben bei Hünibach; Rüfi bei Schännis; Humbel bei Waldenburg.

*Rhinoceros* cfr. *tagicus* Roman: Rovereaz; Lausanne (Tunnel; Le Valentin).

*Rhinoceros spec. indet. div. minores*: Küttigen; Aarau (Ochsen); Speer; Bollingen; Vogelherd.

## Burdigalien (Untermiocän).

Untere Stufe der marinen Molasse (Muschelsandstein des Mittellandes und des Jura; Bächer Sandstein am obern Zürichsee): Le-Mont-sur-Lausanne, Morrens und Bretigny-sur-Morrens (Bez. Echallens), Moudon, Payerne, Combremont-le-Grand (Bez. Payerne), Sainte-Croix (Bez. Grandson), alle im Kanton Waadt; Maconnens (Bez. Glâne), Cheyres, Chables, La Molière, Rochemont près Seiry, Grange-de-Vesin (Bez. Broye), Jolimont (Bez. Saane), alle im Kanton Freiburg; Gambach (Bez. Schwarzenburg), Ins, Brüttelen, Müntschemier (Bez. Erlach), Melchnau, Madiswyl (Bez. Aarwangen), Büren a. A., Diesbach (Bez. Büren), Burgdorf, alle im Kanton Bern; Saicourt, Tal von Court, Kanton Bern; Corgémont, Tal von St. Immer, Kanton Bern; Bockstein bei Aetigkofen, Schnottwyl (Bez. Bucheggberg) im Kanton Solothurn; Zofingen, Schorrüti bei Köllichen, Staffelbach (Bez. Zofingen), Gränichen, Entfelden, Unter-Muhen (Bez. Aarau), Lenzburg, Staufberg, Othmarsingen (Bez. Lenzburg), Würenlos, Mägenwil, Eckwil (Bez. Baden), alle im Kanton Aargau; Niederhasli (Bez. Dielsdorf), im Kanton Zürich; Buchberg (Kt. Schaffhausen; bei Eglisau); Schindellegibrücke, Haslen bei Wollerau (Bez. Höfe) im Kanton Schwyz.

## Nager.

*Steneofiber* cfr. *Depéreti* Mayet: Cheyres.

## Carnivoren.

*Hemicyon göriachensis* Toula: Burgdorf.

*Amphicyon spec.*: Unbekannte Lokalität im Kanton Freiburg.

*Carnivor indet.* (Felide?): Brüttelen.

*Carnivor indet.*: La Molière.

## Cetaceen.

*Squalodon spec.*: La Molière, Staffelbach.

— *Cyrtodelphis sulcatus* Gerv.: La Molière; Zofingen; Unter-Muhen; Othmarsingen.

Platanistiden gen. indet.: Bucheggberg (2 Spezies); Mägenwil; unbekannte Lokalität im Kanton Aargau.

Physeterula spec.: Othmarsingen.

Odontoceti gen. div. indet.: Combremont-le-Grand; La Molière; Chables; Grange de Vesin; Bockstein; Bucheggberg; Staufberg; Othmarsingen; Mägenwil; Eckwil.

## Caenotheriden.

Caenotherium spec.: Moudon.

## Suiden.

Palaeochoerus aurelianensis St.: Brüttelen, La Molière.

Palaeochoerus spec.: Brüttelen, La Molière, Maconnens.

## Hyopotamiden.

Brachyodus onoïdeus Gerv.: Brüttelen.

## Pecora.

Palaeomeryx cfr. garsonnini Mayet: Brüttelen (?); Haslen bei Wollerau.

Dicroceros spec.: La Molière, Bucheggberg, Payerne.

? Lagomeryx spec.: Jolimont.

Amphitragulus cfr. aurelianensis Mayet: Gambach, Madiswyl.

Ruminantia indet.: Brüttelen (2 Spezies), La Molière, Jolimont, Cheyres, Haslen bei Wollerau.

## Proboscidiar.

Mastodon angustidens Cuv.: Buchberg.

Proboscidiar indet. (Mastodon?): Diesbach bei Büren.

## Sireniden.

Halianassa Studeri Myr.: Mägenwil; Lenzburg.

Sireniden inc. sedis: Sainte Croix; Saicourt; Corgémont; Entfelden; Gränichen; Othmarsingen; Würenlos; Eckwil; Niederhasli; Buchberg.

## Perissodactylen.

Tapirus helvetius Myr.: Unbekannte Lokalität im Kanton Aargau; Brüttelen; Othmarsingen (?).

Rhinoceros cfr. tagicus Roman.: Brüttelen; La Molière; Moudon; Bretigny; Müntschemier, Othmarsingen, Schindellegibrücke.

Rhinoceros spec. div. majores: Le-Mont-sur-Lausanne; Morrent; Combremont-le-Grand; La Molière; Chables; Brüttelen; Ins; Bucheggberg; Melchnau; Schindellegibrücke; Haslen bei Wollerau.

## Vindobonien s. lat. (Mittelmiozän).

Unteres Vindobonien (obere Stufe der marinen Molasse; Sables à Galets Vosgiens des Berner Jura, wenigstens zum Teil): Benken am Kohlfirst (Kt. Zürich); Schlatt am Kohlfirst Kt. Thurgau; Kaltwang bei Riedern (Badisches Klettgau, satt an der Schweizergrenze); Randen (Kt. Schaffhausen); Bois-de-Raube und Mont-Chaibeut (Delsbergertal, Kt. Bern, mit Vorbehalt hierhergerechnet); Court (Kt. Bern); Courtelary (St. Immortal, Kt. Bern).

Oberes Vindobonien (obere Süßwassermolasse mit Süßwasserkalken und Kohlenflözen); Locle und La Chauxdefonds (Kt. Neuenburg); Les Guinots (franz. Departement du Doubs); Vermes und Corban (Berner Jura); Pfeidmatt (Gemeinde Aegerten) bei Biel (Berner Seeland); Anwil und Zeglingen (Kt. Baselland); Bampf bei Seon und Moos bei Teufental (Kt. Aargau); Muri (Kt. Aargau); Stöckenbach (Kt. Aargau); Siggental (Kt. Aargau); Spornegg bei Baldingen (Kt. Aargau); Teufen (Kt. Zürich); Wipkingentunnel (Stadt Zürich); Röthel (Oerlikontunnel bei Zürich); Schwamendingen bei Zürich; Käpfnach (Kt. Zürich); Elgg, Rümikon, Veltheim, Seelmatten, Oedenhof bei Neftenbach (alle im Bezirk Winterthur, Kt. Zürich); Wila (Kt. Zürich); Bichelsee (Kt. Thurgau); Buchental (Kt. St. Gallen); Ottenberg bei Weinfelden, Königswuhr bei Frauenfeld, Iselisberg bei Üßlingen, Stammheim, Schlattingen (alle im Kt. Thurgau); Mammern, Tägerweilen, Egelshofen, Kreuzlingen

Bättershausen, Lengweil (alle im Kt. Thurgau); Stein am Rhein (Kt. Schaffhausen); Schrotzberg, Kressenberg, Oehningen, Wangen (alle am Untersee, Großherzogtum Baden); Mainau bei Konstanz (Baden); Egg bei Konstanz (Baden).

## Affen.

*Pliopithecus antiquus* de Blainville: Elgg, Kreuzlingen.

## Chiroptern.

*Molossidae* gen. et spec. n.: Anwil.

## Insectivoren.

*Erinaceus oeningensis* Lydekker: Oehningen.

*Galerix exilis* Blv.: Schwamendingen.

*Insectivor.* gen. et spec. n.: Vermes.

*Insectivor.* gen. et spec. nova: Schwamendingen.

*Metacordylodon Schlosseri* Andreae: Anwil.

*Talpa minuta* de Blainville: Rümikon.

*Talpide* indet.: Rümikon.

*Talpide* indet.: Schwamendingen.

*Proscapanus* spec.: Anwil.

## Nager.

*Sciurus Bredai* Myr.: Oehningen; Anwil (?).

*Sciurus* spec.: Schwamendingen.

*Sciuropterus gibberosus* Hofmann: Anwil.

*Eomyide* gen. (?) et spec. nova: Schwamendingen.

*Rodens* gen. et spec. nov.: Corban.

*Steneofiber Jaegeri* Kaup: Käpfnach; Elgg; Siggenthal; Les Guinots; Benken; Riedern; Rümikon.

*Steneofiber minutus* Myr.: Elgg; Tägerweilen; Bättershauseu; Anwil.

*Cricetodon rhodanicum* Depéret: Vermes; Anwil; Mammern; Stein a. Rh.; Schwamendingen.

*Cricetodon* cfr. *medium* Lartet: Schwamendingen.

*Cricetodon minus* Lartet: Oehningen; Spornegg; Zeglingen.

*Cricetodon* spec. nova: Vermes; Anwil; Stöckenbach (?).

*Titanomys Fontannesi* Depéret: Anwil.

*Lagopsis verus* Hensel: Oehningen; Elgg; Rümikon (?); Schwamendingen.

*Prolagus oeningensis* König: Oehningen; Vermes; Anwil; Siggenthal; Wangen am Untersee

Rümikon; Schwamendingen.

## Carnivoren.

*Amphicyon* cfr. *major* de Blainville: Benken.

*Amphicyon* cfr. *steinheimensis* Fraas: Riedern (?); La Chaux-de-Fonds (?).

*Amphicyon* spec. div.: Benken, Riedern.

*Amphicyonide* cfr. *Hemicyon göriachensis* Toula: Elgg.

*Amphicyonide* cfr. *Pseudarctos* Schlosser: Rümikon.

*Galecynus oeningensis* Myr.: Oehningen.

*Trochictis carbonaria* Myr.: Käpfnach; Elgg (?).

*Potamotherium* spec. nova: Elgg.

*Lutra* Spec. (?): Rümikon.

*Mustelide* cfr. *Lutra dubia* de Blainville: Käpfnach.

*Mustela* spec.: Vermes.

*Hyaenaclurus Sulzeri* Biedermann: Veltheim.

*Machaerodus palmidens* de Blainville: Locle.

*Carniv.* indet. div.: La Chaux-de-Fonds, Riedern.

## Cetaceen.

*Acrodelphis denticulatus* Probst: Benken.

*Cetac.* indet.: Benken.

## Caenotheriden.

*Caenotherium spec.*: Benken (wahrscheinlich aus dem liegenden Oligocän eingeschwemmt).

## Suiden.

*Hyotherium Sömmeringi* Myr.: Tägerweilen; Schlatt.

*Hyotherium Sömmeringi* Myr. var. *medium* Myr.: Käpfnach; Buchenthal; Vermes (?); Riedern.

*Hyotherium spec. indet.*: La Chaux-de-Fonds; Schlattingen; Rümikon; Schwamendingen.

*Hyotherium simorreense* Lartet: Elgg.

*Palaeochoerus* cfr. *aurelianensis* Stehlin: Benken.

*Palaeochoerus spec.*: Benken.

*Listriodon latidens* Biedermann: Veltheim.

*Listriodon splendens* Myr.: La Chaux-de-Fonds; Locle.

*Listriodon spec. indet.*: Schlatt.

*Suide* gen. et spec. indet.: Anwil.

## Traguliden.

*Dorcatherium crassum* Lartet: Siggenthal; Stammheim; Elgg; Feuerthalen bei Schaffhausen (an sekundärer Lagerstätte); Locle (?).

*Dorcatherium guntianum* Myr.: Bampt.

*Dorcatherium*, kleiner als *guntianum* Myr.: Schwamendingen.

## Pecora.

*Dicroceros furcatus* Hensel: Käpfnach; Anwil (?).

*Dicroceros* cfr. *furcatus* Hensel: Benken, Randen, Riedern, Court (?).

*Dicroceros elegans* Lartet: Schwamendingen; Wila; Tägerweilen; Stein a. Rh.; Rümikon; Iselisberg bei Ueßlingen (?).

*Dicroceros spec.* (an *furcatus* an *elegans*): Elgg; La Chaux-de-Fonds; Spornegg (?); Bampf (?); Schwamendingen (?).

*Palaeomeryx* cfr. *Kaupi* Myr.: Schlattingen; Veltheim; Benken; Riedern.

*Palaeomeryx Bojani* Myr.: Vermes; La Chaux-de-Fonds; Rümikon.

*Palaeomeryx eminens* Myr.: Oehningen; La Chaux-de-Fonds; Lengweil.

*Orygotherium Escheri* Myr.: Käpfnach.

*Lagomeryx Meyeri* Hofmann; Vermes; Benken (?); Riedern (?).

*Lagomeryx*, kleiner als *Meyeri*: Käpfnach; Vermes; Benken; Schwamendingen.

*Lagomeryx* an *Micromeryx spec.*: La Chaux-de-Fonds.

*Micromeryx flourensianus* Lartet: Anwil (?); Rümikon (?).

*Amphimoschus lunatus* Myr.: Käpfnach; Stein a. Rh.; Rümikon (?); Elgg (?); Benken; Riedern; Randen (?).

*Antilope cristata* Biedermann: Veltheim; Locle (?).

*Antilope spec. nov.* (?): Elgg; Stein a. Rh.

## Proboscidier.

*Mastodon turicensis* Schinz: Elgg, Käpfnach.

*Mastodon angustidens* Cuvier: Käpfnach; Veltheim; La Chaux-de-Fonds; Pfeidmatt; Moos bei Teufenthal (Aargau); Schlattingen; Wipkingentunnel; Oedenhof; Oehningen; Wila; Stein a. Rh.; Kressenberg; Egelhofen; Benken; Riedern.

*Mastodon spec.* (wahrscheinlich durchweg *angustidens*): Königswuhr; Teufen; Seelmatten; Tägerweilen; Wangen a. U.

*Dinotherium giganteum* Kaup.: Bois-de-Raube.

*Dinotherium laevius* Jourdan: Locle; La Chaux-de-Fonds; Mainau.

*Dinotherium bavaricum* Myr.: Mont-Chaibeut; Riedern.

*Proboscidier* gen. et spec. indet.: Court; Schlatt.

## Sireniden.

*Sirenide* gen. et spec. indet.: Benken, Riedern,

## Perissodactylen.

*Anchitherium aurelianense* Cuv.: Vermes; Spornegg; Elgg; Käpfnach; Riedern.

*Macrotherium spec.*: Riedern.

Tapirus spec.: Benken.

Rhinoceros (Brachypotherium) brachypus Lartet: Röthel; Veltheim; Ottenberg; Seelmatten; Bichelsee (?); Mont-Chaibeut; Riedern.

Rhinoceros cfr. tagicus Roman: Benken.

Rhinoceros spec. div. indeterminat.: Elgg; Käpfnach; Veltheim; Vermes; Anwil; Seelmatten; Rümikon; Schrotzberg; Tägerweilen; Muri; Schlatt; Benken; Riedern; Courtelary; Egg; Schwamendingen.

#### Pontien (Obermiocän).

Vogesensande des Elsgaus (Ajoie): Charmoille bei Pruntrut (Entdeckung von Dr. Carl Hummel, Freiburg i. B.).

#### Proboscidier.

Dinotherium cfr. laevius Jourdan: Charmoille.

#### Perissodactylen.

Hipparion spec.: Charmoille.

Rhinoceros spec.: Charmoille.

## II. Die Vögel.

### Literatur:

H. v. Meyer, Fossile Säugetiere, Vögel und Reptilien von Oehningen. 1845.

J. Bachmann, Fossile Eier aus der oberen Süßwassermolasse der Umgebung von Luzern. Abh. d. schweiz. paläont. Ges. Bd. 5. 1878.

Vogelreste gehören zu den seltensten Versteinerungen unserer Molasse; reicher schon sind die Kalktuffe des Ries in Franken. In der Schweiz sind bisher nur in Oehningen Knochen verschiedener Arten gefunden worden. Aber bloß bei einer konnte die Gattung festgestellt werden; es ist ein durch Brustbein, Schulterblatt und Flügelknochen nachgewiesener entenartiger Wasservogel, die Oehningergans *Anas oehningensis* H. v. Mey. Auch Federn von Schwimmvögeln sind in Oehningen als Abdruck erhalten geblieben, ferner Federn und Knochenreste von einem hühnerartigen Vogel.

In Emmenweid bei Luzern wurde in Mergeln der oberen Molasse eine Gruppe von 10 beschalteten fossilen Eiern entdeckt; die Eier sind kurz oval, 48 mm lang, 38 mm breit und erinnern in Form und Größe an Enteneier. Ein zweiter solcher seltener Fund wurde im Tunnel von Lausanne in der dort wirbeltierreichen unteren Molasse gemacht; es sind mehrere Eier von Taubeneigröße.

## III. Die Reptilien.

### Literatur:

H. v. Meyer, Fossile Säugetiere, Vögel und Reptilien von Oehningen. 1845.

F. J. Pictet et A. Humbert, Monographie des Chéloniens de la molasse suisse. 1856. Matériaux pour la Paléontologie Suisse.

Biedermann, Petrefakten der Umgebung von Winterthur. 1. Heft. Schildkröten. 1862.

Golliez et Lugeon, Note sur quelques Chéloniens nouveaux de la molasse languenne de Lausanne. Mém. Soc. paléont. suisse. Vol. 18. 1889.

A. v. Reinach, Schildkrötenreste im Mainzer Tertiärbecken usw. Abhandlg. Senckenberg. natf. Ges. Bd. XXVIII, 1900.

Die Reste von Reptilien (Krokodilen, Schildkröten usw.) sind meist schwer zu bestimmen. Auf jeden Fall aber war die Reptilienfauna der Molassezeit viel mannigfaltiger als die heutige und besaß einen ganz anderen Charakter. Das letztere wird schon dargetan durch das Auftreten mehrerer Krokodile und einer auffallenden Zahl von Land-, Fluß- und Sumpfschildkröten. Es sind folgende Funde bekannt:

## 1. Krokodile.

*Crocodylus Büticonensis* Mey., Schneitberg nördlich Elgg (Kt. Zürich), Lindenberg bei Büttikon (Aargau): Schädel. Obere Molasse.

Knochen und Zähne anderer Krokodilarten in der oberen Molasse von Käpfnach und von Stein am Rhein, in der marinen Molasse von St. Croix und von Corban östlich Delsberg sowie in der unteren Molasse von Rochette bei Lausanne und von Aarau, Unterkiefer eines Reptils cfr. *Dracaenosaurus* aus dem Cyrenenmergel von Therwil Baselland (Gutzwiller).

## 2. Schlangen und Eidechsen.

Oehningen hat drei natterartige Schlangen, darunter *Coluber Oweni* Mey. und *C. Kargii* Mey. geliefert. Eine Eidechse stammt aus den Kohlen von Rochette.

## 3. Schildkröten

sind in besonders großer Zahl in der grauen Molasse bei Lausanne gefunden worden, vereinzelt noch an manchen anderen Orten. Die verbreitetste Art der schweizerischen Molasse ist *Testudo Escheri*, Pict. et Humb. Die größte schweizerische Landschildkröte war *Testudo Vitodurana* Biederm., deren Panzer fast 1 m lang ist (Sammlung in Winterthur).

Folgendes sind die in der Schweiz bisher gemachten Funde:

## 1. Untere Molasse.

Rochette (bei Lausanne): *Emys Laharpei* Pict., *E. Charpentieri* Pict., *Trionyx*;

Solitude bei Lausanne: *Emys Gaudini* Pict.

Graue Molasse von Lausanne (4 Land-, 6 Sumpf- und 2 Flußschildkröten):

*Testudo Escheri* Pict. et Humb.

*Testudo* sp. ind., Portis

*Ptychogaster Gaudini*, Pict. et Humb.

*Ptychogaster rotundiformis*, Goll. et Lug.

*Cistudo Razoumowskyi*, Pict. et H.

*Cistudo Morloti*, Pict. et H.

*Cistudo Heeri*, Portis

*Cistudo Portisi*, Goll. et Lug.

*Cistudo Kunzi*, Goll. et Lug.

*Emys* sp. ind. Pict. et Humb.

*Trionyx Lorioli*, Portis

*Trachyaspis Lardyi*, H. v. Mey.

Yverdon (am Neuenburgersee): eine *Trionyx*art.

Bern (Engelhalde): Schildkrötenreste, darunter von einer großen *Testudo*.

Oberbuchsiten: *Testudo Stehlini* von Reinach (Stampien).

Rappenfluh bei Aarberg: *Emys Wyttenbachii* Bourdet und Reste von nicht sicher bestimmbar

*Testudo*arten.

Umgebung von Aarau: *Tryonyx*- und *Emys*arten, darunter *Emys Fleischeri* Mey. und *Emys lignitorum* Portis.

## 2. Mittlere Molasse.

Molière (Kt. Freiburg): *Trachyaspis Lardyi* Mey.

## 3. Obere Molasse.

*Testudo Escheri*, Pict.: Locle, Veltheim bei Winterthur, Schneitberg bei Elgg, Herdern nördlich Frauenfeld, Steinerberg.

*Testudo Vitodurana* Biederm.: Veltheim bei Winterthur.

*Testudo Picteti* Biederm.: Veltheim bei Winterthur.

*Chelydra Murchisoni* Bell. (Alligatorschildkröte): Oehningen.

*Emys* (*Ocacia*) *Turiciana* Rol.: Oerlikon (Schulhaus Gubel; Sammlung Zürich).

*Emys Nicoleti* Pictet: La Chaux-de-Fonds (Süßwasserkalk).

*Emys scutella* Mey.: Oehningen.

*Trionyx Teyleri* Winkler: Käpfnach, Herdern, Locle.

#### IV. Die Amphibien.

##### Literatur:

H. v. Meyer, Fossile Säugetiere, Vögel und Reptilien von Oehningen. 1845.

Amphibien sind bis jetzt fast nur aus Oehningen bekannt geworden. Hieher gehört vor allem die berühmteste Versteinerung Oehningens, der in mehreren z. T. fast vollständigen Skeletten erhaltene Riesensalamander *Andrias Scheuchzeri* Tschudi (Fig. 18), der von J. J. Scheuchzer im Anfange des 18. Jahrhunderts als „homo diluvii testis“ zuerst beschrieben wurde. Dazu gesellt sich der Riesenfrosch *Latonia Seyfriedi* Mey., der dem brasilianischen Hornfrosch außerordentlich nahe steht, sowie zwei Kröten, *Bufo Gessneri* Tsch. sp. und *Bombinator oeningensis* Ag., die sich von unseren Feuerkröten und Unken schwer unterscheiden lassen. Andere Frösche sind im Stampfen von Soultz gefunden.



Fig. 18.  
*Andrias Scheuchzeri* (Riesensalamander) von Oehningen (Expl. Museum Zürich).  
( $\frac{1}{7}$  der natürl. Größe.)

#### V. Süßwasserfische.

##### Literatur:

L. Agassiz, Recherches sur les poissons fossiles. Tome V, 1833—1843.

Süßwasserfische sind in dürftigen Resten (meist Schuppen und Gräten) schon an mancherlei Stellen gefunden worden. Zahlreiche und wohl bestimmbare Tiere hat erst Oehningen geliefert, im ganzen 32 Arten, die sich auf 15 Gattungen verteilen. Von letzteren ist eine einzige ausgestorben, und 12 Gattungen leben noch heute in den Gewässern der Schweiz, finden sich aber bis auf eine auch in den Mittelmeerländern und selbst in der tropischen und subtropischen Zone. Die beiden gefundenen Aal-Arten zeigen, daß der Oehningersee direkt mit dem Meer in Verbindung stand, während dem heutigen Bodensee wegen des Rheinfalls Aale fehlen.

Die reichste Familie der Oehningerfische sind die Karpfen mit 21 Arten. Hieher gehören die drei häufigsten Fische Oehningens: *Leuciscus oeningensis* Ag.; *Leuciscus helveticus* Wklr.; *Leuciscus latiusculus* Ag.

Die Gattung *Leuciscus* war schon im Miocän weit verbreitet, wie sie auch gegenwärtig in den Flüssen und Seen aller Weltgegenden anzutreffen ist.

Zu den größten Fischen Oehningens gehören die Hechte und die Schleien:

*Esox lepidotus* Ag.: großer Hecht, häufigste Art, 18—90 cm lang;

*Esox robustus* Wklr.: kürzerer Hecht;

*Tinca magna* Wklr.: Schleie, bis 30 cm lang.

*Perca lepidota* Ag., der Barsch Oehningens, ist auch am Gurnigel gefunden worden.

## VI. Die Arthropoden.

### Literatur:

O. Heer, Die Insektenfauna der Tertiärgebilde von Oehningen und von Radoboj in Kroatien. Denkschr. schweiz. naturf. Ges. 1847, 1850, 1853.

O. Heer, Beiträge zur Insektenfauna Oehningens. Harlem 1862.

O. Heer, Urwelt der Schweiz. 2. Aufl. 1879.

Die Molasse ist sehr arm an Arthropodenresten mit Ausnahme des Süßwasserkalkes von Oehningen, der eine reiche Ausbeute geliefert hat.

#### a) Die Crustaceen.

*Armadillo molassicus* Hr.: eine Assel, im Tode kugelig zusammengerollt, Oehningen.

*Cypris faba* Desm.: ein kleiner Muschelkrebs, findet sich sehr häufig im Süßwasserkalk von Oehningen und Locle.

*Gammarus oehningensis* Hr.: ein Flohkrebs, Oehningen.

Eier von Daphnien (Buschelkrebsen): Oehningen.

Krebsreste sind hie und da in der Molasse gefunden worden (z. B. Schwamendingen bei Zürich). Von den echt marinen Balaniden abgesehen, sind es aber meist unbedeutende Bruchstücke. Nur Oehningen wiederum hat bestimmbare Spezies hinterlassen, die auffallenderweise zu den Garneelen oder Krabben, also fast ausschließlichen Meerestieren gehören. Besonders merkwürdig ist die Erdkrabbengattung *Gecarcinus*, die sich jetzt nur noch im tropischen Amerika unter dem Namen „Tulurlu“ findet; sie lebt dort auf dem Lande und zieht einmal im Jahre in großen Scharen ans Meer, um die Eier abzulegen. Häufiger noch ist in Oehningen die Flußkrabbe *Telphusa*, ähnlich der einzigen Krabbe, die in Europa in Flüssen und Seen lebt. Die Garneelen erscheinen in der Art *Homelys major* Myr.

#### b) Die Arachniden, Spinnen

sind nur von Oehningen bekannt, in 28 Arten, fast alles Landformen, die zur Mehrheit in lebende Gattungen eingereiht werden können. Einige Arten sind mit denen des Bernsteines vom Samlande nahe verwandt.

Auch eine Milbe ist in Oehningen gefunden worden.

#### c) Die Insekten

sind in wunderbar zarter Erhaltung und einem erstaunlichen Reichtum in Oehningen versteinert worden. Heer kannte 844 Arten, aus der ganzen übrigen Molasse der Schweiz bloß 33 Arten; eine davon findet sich auch in Oehningen, so daß die Gesamtzahl der von Heer untersuchten Arten 876 ist (Geol. Sammlung Zürich).

Davon sind: Käfer 543 Arten, Orthopteren 20, Neuropteren 29, Hymenopteren 81, Schmetterlinge 3, Fliegen 64, endlich Rhynchoten 136 Arten.

Nicht nur nach Arten- sondern auch nach Individuenzahl überwiegen die Käfer weitaus; Heer kamen über 2500 Stück Käfer, aber nur 5 Stück Schmetterlinge zu Gesicht. Wie heute noch sind unter den Hymenopteren die Ameisen und unter den Fliegen die Mücken am häufigsten. Auch die Termiten waren verbreitet. Hummeln und Bienen fehlten nicht.

Entsprechend dem Überwiegen der holzartigen Gewächse in der Molasseflora sind die Holzkäfer viel stärker vertreten als heute; namentlich die Buprestiden gehören zu den schönsten und häufigsten Käfern von Oehningen. Überaus zahlreich sind die Wasserkäfer. Sie, wie die meisten Wasserinsekten, waren Raubtiere. Dagegen überwiegen unter den Käfern im allgemeinen wie in den Tropen der Gegenwart die pflanzenfressenden über die fleischfressenden Arten.

Von den über 800 Insektenarten Oehningens gehören nach Heer 140 ausgestorbenen Gattungen an; von den übrigen stehen viele den jetztlebenden so nahe, daß sie zum Teil wohl damit identisch sind. Unter den Käfern der Jetztzeit ist etwa ein Drittel Europa und Amerika gemeinsam, von den Käfern der Oehningerschichten aber sind mehr als zwei Drittel Amerikaner. Ferner mischten sich damals viele mittelmeerische Formen bei. Überhaupt hatte die Insektenwelt von Oehningen „mehr einen mittelmeerischen, weniger stark einen südlichen und einen amerikanischen Anstrich, als die Flora“. Sie führte Heer zu dem Schlusse, daß namentlich die Winter zur Obermiocänzeit sehr milde, ozeanisch, gewesen sein müssen.

## VII. Die Land- und Süßwassermollusken.

### Literatur:

G. Maillard et A. Locard, Monographie des mollusques tertiaires terrestres et fluviatiles de la Suisse. Mém. Soc. paléont. Suisse, Vol. 18 und 19, 1892 und 1893.

Die Land- und Süßwasserschnecken der Molasse gehören durchweg zu lebenden Gattungen. Die Arten dagegen sind fast alle ausgestorben und ihre Nächstverwandten finden sich nicht mehr in unserem Lande, sondern in mediterranen, subtropischen und tropischen Gegenden.

Es sind folgende Gattungen vertreten (die häufigsten und bezeichnendsten durch den Druck hervorgehoben):

I. Schnecken: *Testacella*, *Glandina*, *Oleacina*, *Vitrina*, *Limax*, *Archaeozonites*, *Patula*, *Hyalina*, *Strobilus*, *Nanina*, *Helix*, *Bulimus*, *Pupa*, *Clausilia*, *Stenogyra*, *Succinea*, *Auricula*, *Alexia*, *Cassidula*, *Ancylus*, *Limnaeus*, *Segmentina*, *Planorbis*, *Carinifex*, *Potamides*, *Melania*, *Melanopsis*, *Paludestrina*, *Bythinia*, *Gillia*, *Lithoglyphus*, *Vivipara*, *Valvata*, *Cyclophorus*, *Palaeocyclotus*, *Strophostoma*, *Cyclostoma*, *Otopoma*, *Tudora*, *Neritina*, *Theodoxia*, *Nematurella*, *Stalioia*, *Potamides*.

II. Muscheln: *Cyrena*, *Unio*, *Anodonta*, *Dreissensia*, *Psidium*, *Sphaerium*.

Die besten der sehr zahlreichen Fundorte liegen vorzugsweise in Süßwasserkalken sowie in den bituminösen und kalkigen Schichten, welche unsere Kohlen begleiten. Wir nennen von diesen Land- und Süßwassermollusken als die nach Verbreitung, Häufigkeit und stratigraphischer Bedeutung wichtigsten nur die folgenden:

*Clausilia helvetica* May.-Eym.: hauptsächlich obermiocän, leider selten (z. B. Bärethwil und Rüti bei Wald im Kt. Zürich, Baarburg bei Zug, Courfaivre im Bernerjura.

*Melania* (*Melanoides*) *Escheri* (Merian) Brogn.: besonders obermiocän; ihre nächsten Verwandten leben heute im tropischen Asien. Fig. 19.

*Limnaeus pachygaster* Thomae: häufig in der unteren Molasse.

*Unio Lavateri*, Münster: massenhaft in einer Schicht Oehningens.

*Helix*-Arten. Die Bestimmung der letzteren ist oft unsicher. Wir geben hier die Abbildungen der vier wichtigsten leitenden *Helix*-Arten mit den Artbeschreibungen nach Maillard:

*Helix* (*Pentataenini*) *Renevieri*, Maillard — sarmatisch.

Schale klein, 7—9 mm hoch, konisch, Spitze abgeplattet,  $4\frac{1}{2}$ —5 Windungen, wenig konvex, Suturlinien eng und tief; Anwachsstreifen, die erste Windung ausgenommen, breit und in Bündeln, gegen die Unterseite abgeschwächt. Mündung fast hufeisenförmig, Rand stark zurückgekrümmt und gegen die Columella verdickt.



Fig. 20.

*Helix Renevieri*, Maill. (natürl. Größe).

*Helix* (*Camphylaea*) *insignis*, Schübler — sarmatisch.

Schale groß, 20—22 mm hoch, konisch, Spitze abgeplattet, 5 Windungen, die erste flach, die folgenden immer konvexer, tiefe enge Suturlinien, Zuwachsstreifen ungleich, schmal, hier und da dichotom; Mündungsrand einfach, nur gegen die Columella etwas zurückgeschlagen, Mündung halbmondförmig.



Fig. 21.

*Helix insignis*, Schübler (natürl. Größe).

*Helix* (*Plebecula*) *Ramondi* Brogn. — aquitanisch.

Schale groß, 20—22 mm hoch, konisch bis kugelig, Spirale flach, vor der Mündung leicht abgeplattet, sechs oft unregelmäßige konvexe Windungen durch tiefe Suturlinien getrennt, die letzte stark gebläht. Anwachsstreifen auf der ersten Windung fehlend, auf den folgenden vorspringend abgeplattet und durch enge Riemen getrennt, selten dichotom. Mündungsrand ganz, verdickt und zurückgeschlagen den Nabel zudeckend.



Fig. 22.

*Helix Ramondi*, Brogn. (natürl. Größe).



Fig. 19.  
*Melania*  
*Escheri*,  
Merian.

*Helix* (*Coryda?*) *rugulosa* Martens — stampisch.

Schale klein, 9—13 mm hoch, konisch, kugelig, Spitze flach, 5 schwachgewölbte Windungen von variablem Profil, Suturlinien tief. Anwachsstreifen deutlich breit und flach, regelmäßig bei ein und demselben Individuum, verschieden bei verschiedenen. Die letzte Windung plötzlich knieförmig umgebogen und sich verengernd. Mündung fast kreisförmig oder undeutlich viereckig. Rand unterbrochen, verdickt zurückgebogen, gegen die Columella verbreitert.



Fig. 23.

*Helix rugulosa*, Martens (natürl. Größe).

Zu den sarmatischen gesellen sich noch *Helix Larteti*, *Leymeriana* und *laeviculata*, letztere auch gefunden im Gips von Hohentwiel. *Helix sylvana* ist viel mit *H. Renevieri* verwechselt worden. Die richtige *Sylvana* ist untermiocän.

### b) Die Meerestiere.

#### Literatur:

- L. Agassiz, Recherches sur les poissons fossiles. Tome III. 1833—1843.  
 K. Mayer, Verzeichnis der Versteinerungen des Helvetian der Schweiz und Schwabens. Beilage zu Lief. 11 der „Beiträge“. 1872.  
 K. Miller, Das Molassenmeer in der Bodenseegegend. Schriften d. Vereins f. Geschichte des Bodensees. Heft 7. 1876.  
 A. Gutzwiller, Tertiärbildungen der Umgebung von Basel. Verhandlg. naturf. Ges. Basel 1893.

#### 1. Die marinen Wirbeltiere.

Unter den marinen Säugetieren (Waltiere und Delphine), deren Reste in der schweizerischen Molasse gefunden wurden, sind am häufigsten die Funde von *Haliassassa Studeri*, einer Seekuh. Recht häufig sind die dickzylindrischen Rippen derselben im Muschelsandstein. *Cyrtodelphis sulcatus*, ein Delphin, ist nicht selten. Knochenfische dagegen sind recht selten und gehören den Gattungen *Diodon*, *Labrus* und *Sparoides* an. Eine Meerkatze, *Ischyodon helveticus* Eg., stammt vom Bucheggberg. Die Rochen sind vertreten durch die Gattungen *Zygobatis*, *Myliobatis*, *Aetobatis*, *Raja*, *Trygon*.

Es sind besonders folgende Funde zu nennen:

- Zygobatis Studeri* Ag., *Trygon*, *Myliobatis* cfr. *Owenii* Ag.: Marbachgraben am Belpberg.  
*Zygobates Studeri* Ag., *Aetobates arcuatus* Ag.: Muschelsandstein des Kanton Aargau.  
*Trygon* (*Raja*) *rugosa* Probst (?): Mägenwil.  
*Raja ornata* Münster (?): Belpberg.  
*Sparoides* *Quenstedti* Mey:

Recht häufig, stellenweise massenhaft, finden sich prachtvoll erhaltene Selachierzähne im Muschelsandstein. Die größtenteils schon von Agassiz unterschiedenen Arten derselben sind:

- Lamna contortidens* Ag., *L. cuspidata* Ag., *L. denticulata* Ag., *L. dubia* Ag., *L. elegans* Ag.  
*Oxyrhina* *Desori* Ag., *O. hastalis* Ag., *O. leptodon* Ag.  
*Carcharodon* *Helveticus* Mey., *C. megalodon* Ag., *C. microdon* Ag., *C. polygyrus* Ag., *C. Turicensis* Mey., *C. turgidus* Ag.

Hemipristis serra Ag.

Galeocerdo aduncus Ag., G. latidens Ag., G. minor Ag.

Notidanus primigenius Ag.

Unsere Figur 24 gibt die nach Stücken der Zürichersammlung gezeichneten Abbildungen der häufigsten Arten.

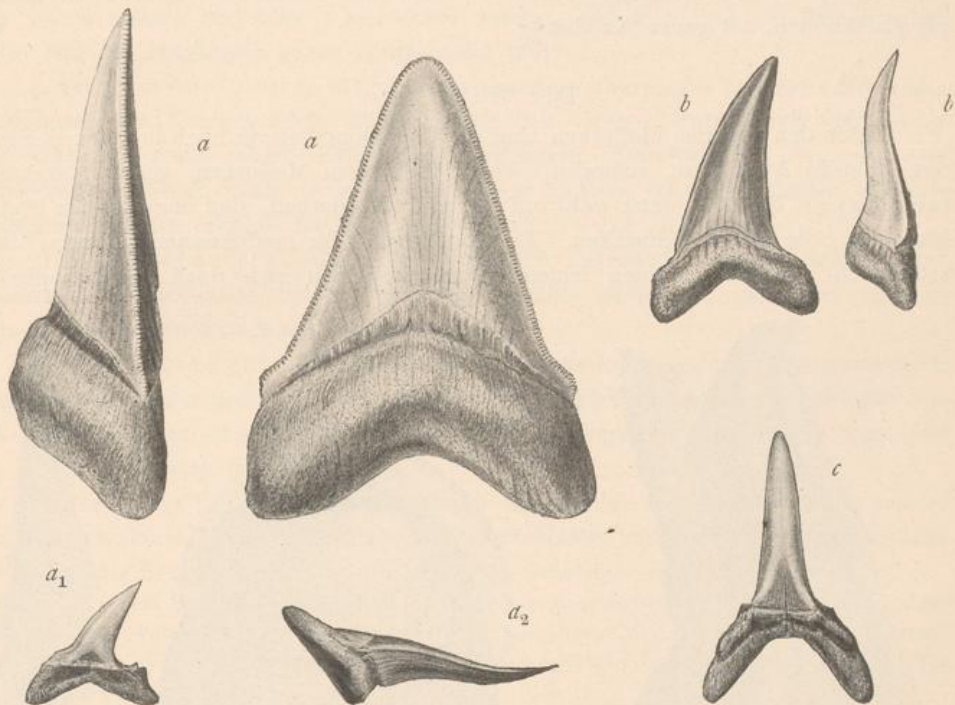


Fig. 24.

Die häufigsten Haifiszähne aus dem Muschelsandstein. *a a* *Carcharodon megalodon*, Ag. ( $\frac{3}{4}$  natürl. Größe). — *b b* *Oxyrhina hastalis*, Ag. ( $\frac{3}{4}$  natürl. Größe). — *c* *Lamna cuspidata*, Ag. Innenseite (natürl. Größe). — *a<sub>1</sub>* *Lamna denticulata*, Ag. Innenseite (natürl. Größe). — *a<sub>2</sub>* *Lamna denticulata*, Ag. Seitenansicht (natürl. Größe). (Gez. von Alb. Heim.)

## 2. Die wirbellosen Meerestiere.

Nicht-Mollusken sind spärlich. Die Helminthoidea molassica Hr. ist vielleicht als Wurmspur zu deuten. Auf Muschelschalen festsetzend findet man etwa die Kalkrohre der Serpulen. Krebse sind fast noch keine gefunden worden. Mayer führt namentlich *Cancer Rietmanni* May. an. Vom Belpberg stammen als neuere Funde *Dorippe Fankhauseri* Stud., *Portunus Kisslingi* Stud., *Scapellum Studeri* Tièche und der *Brachyure Osachila Fiedei* Stud.

Viel häufiger sind Balaniden. Mayer erwähnt 6 Spezies von Balaniden; am wichtigsten ist darunter *Balanus Fintinnabulum* L., welche Art mit dem noch lebenden europäischen *Balanus* übereinstimmt. Sie findet sich bei St. Gallen und bildet am Bantiger bei Bern eine förmliche Balanidenbank; kleinere Arten stammen von Luzern und vom Belpberg.

Die Echinodermen, früher so häufig, sind in der Molasse auffallend selten geworden. Es sind kaum 10 Arten bekannt; alle sind ausgestorben, gehören aber zu noch lebenden Gattungen (*Cidaris*, *Psammechinus*, *Scutella*, *Brissopsis*, *Eschino-*

lampas usw.). Am häufigsten ist *Scutella helvetica* May. Bei Reiden im Kanton Luzern kommen mit Seesternen bedeckte Sandsteinplatten vor.

Die subjurassischen Muschelsandsteine und die subalpine Seelaffe sind erfüllt von Steinkernen von Foraminiferen; am häufigsten sind Polymorphinen und Globigerinen (Merian). In den Molasseschichten von Schwaben bilden nach Miller Bryozoen oft Kalkknollen, oft ganze Kalkbänke.

#### Die Mollusken.

Unter den marinen Mollusken sind die Cephalopoden nur noch in einer einzigen Art, *Nautilus Aturi* Bast., gefunden. Von den übrigen Mollusken, gegen 700 Arten nach Mayer-Eymar, jetzt wohl auf  $\frac{1}{3}$  sich reduzierend, sind ungefähr die Hälfte Muscheln, die Hälfte Schnecken. Es dominieren die mediterranen Formen; ausschließlich nordische Formen fehlen. Dagegen finden sich noch viele tropische

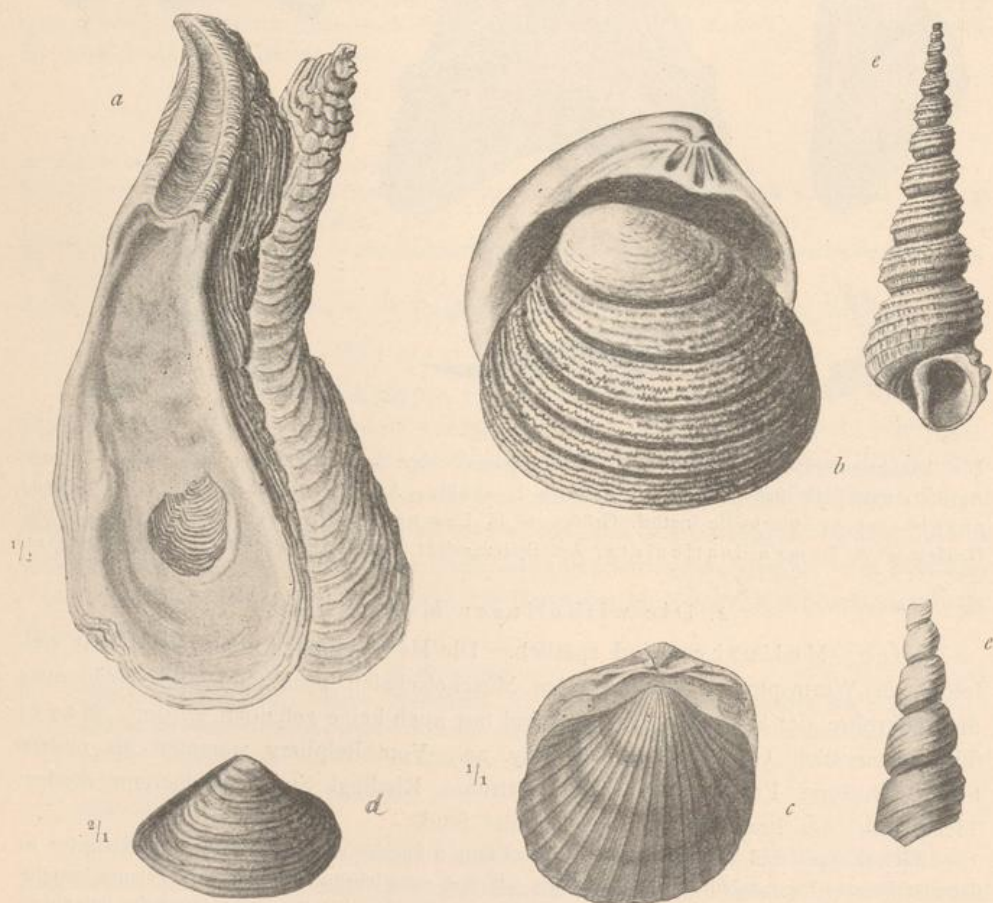


Fig. 25.

Die häufigsten Mollusken der marinen Molasse. *a* *Ostrea crassissima*, Lam. — *b* *Tapes helvetica*, May. — *c* *Cardium commune*, May. — *d* *Macra triangula*, Ren. — *e* *Turritella turris*, oben in sehr guter, unten in gewöhnlicher Erhaltung.

Typen, welche im heutigen Mittelmeer fehlen; solche sind die Schnecken Quiscia, Pyrula, Ficula, Delphinula, Tuzonia, Conus, Cypraea, Mitra, Cancellaria, Pleurotoma, Turritella, Turbo, Tritonium und die Muscheln Psammobia, Cytherea, Chama.

Die fünf allerhäufigsten marinen Mollusken unserer Molasse sind (Fig. 25):

*Ostrea crassissima*, Lam., eine riesige Auster, deren langgestreckte Schalen bis 30 cm messen und über 1 kg schwer werden. Bei Hütlingen am Belpberg bei Bern und bei Münsingen ganze Austerbänke bildend.

*Cardium commune*, May., dem lebenden, aber in der Molasse auch schon vorkommenden *Cardium edule* ähnlich, aber mit weniger Rippen (18—20 anstatt 20—22) und mehr schief nach hinten verlängert. Durchmesser 2—4 cm. Die Muschel ist überall häufig in unserer mittleren Molasse, aber gewöhnlich bloß als Steinkern erhalten, Schloß fast niemals sichtbar.

*Tapes helvetica*, May. (wohl richtiger *helveticus*) bildet namentlich bei Luzern von calcinierten Schalen strotzend gefüllte Bänke, ist aber auch im subjurassischen Muschelsandstein verbreitet.

*Macra triangularis*, Ren., ein kleines, dreiseitiges, vorn etwas abgerundetes, hinten zugespitztes und an beiden Enden schwachgekieltes Müschelchen, ist besonders im subjurassischen Muschelsandstein häufig, bei Zimmerholz im Höhgau sogar fast in jedem Handstück zu treffen.

*Turritella turris*, Bast., eine spitz turmförmige Schnecke, kommt in unserer Molasse gleichwie bei Bordeaux und im Wienerbecken massenhaft vor, oft allerdings auch nur als Steinkern. Sie ist die häufigste Schnecke unseres Molassemeeres.

Weitere sehr häufige Mollusken sind *Pecten Herrmanseni* Dunk., *Pinna Brochii* d'Orb., *Arca Turonica* Duj., *Cardium hispidum* Eichw., *Cardium lapicidinum* May., *Tapes vetula* Bast. (*Venus*), *Donax lucidus* Eichw., *Lutaria sanna* Bast., *Pandora inaequalis* L. (*Solen*), *Corbula gibba* Oliva (*Tellina*), *Bithynia acuta* Drap. (*Cyclostoma*).



Fig. 26.

„Seelaffe“, Bänke von Muschelsandstein mit *Cardium commune*.

Wir verzichten darauf, die ca. 350 Muschel- und 300 Schneckenarten, die von Karl Mayer bestimmt und vielfach auch benannt worden sind, hier aufzuzählen, sie stehen in Revision und Reduktion;

Dislokationsdeformation hatte neue Arten vorgetäuscht. Wir geben nur noch (Fig. 26) das Bild von einem aus einer Cardiummuschelbank geschlagenen Stück.

Bohrmuscheln fanden sich in zum Teil noch lebenden Arten:

*Saxicava arctica* L.: St. Gallen.

*Panopaea Menardi* Desh.: Längenberg bei Bern in ganzen Bänken, Eriz, Luzern, St. Gallen.

*Pholas cylindrica* Sow.

*Pholas rugosa* Brocch. } in der Molasse häufig (vgl. Fig. 2).

*Teredo norwegica* Sogl., hat wohl schon zur Molassezeit das Holz angebohrt.

*Petricola lithophaga* Retz., hat oft Gerölle der Nagelfluh angebohrt.

Anhangsweise sei hier nochmals auf die früher (Fig. 8) beschriebenen und abgebildeten „Schraubensteine“ hingewiesen.

#### 4. Klima der Schweiz zur Molassezeit.

##### Literatur:

O. Heer, Die „Urwelt der Schweiz“. 2. Aufl. 1879.

Pflanzen und Tiere führen übereinstimmend zum Ergebnis, daß das Klima unseres Landes in der Molassezeit ein subtropisches ozeanisches gewesen ist.

Gründe: Viel größerer Reichtum an Pflanzen und Tierarten als jetzt. Große Mannigfaltigkeit in den Phanerogamen. Die Schmetterlingsblüter die artenreichste Pflanzenfamilie. Zurücktreten der Kräuter, Vorherrschen der Holzgewächse. Überwiegen des Immergrünen. Nächste Verwandte der Molassepflanzen jetzt lebend in Tropen und Subtropen. Vorkommen von Palmen. Reichtum pflanzenfressender Waldkäfer. Krokodile, Schlangen, große Schildkröten, Tapir, Nashorn, Affen wie in warmen Zonen. Meertiere z. T. von südlicherem Charakter als jetzt im Mittelmeer.

Durch Vergleichung pflanzenführender, übereinanderliegender dünner Steinplatten in Oehningen und Schrotzburg hat Heer denselben jahreszeitlichen Wechsel nachgewiesen, wie er die Pflanzenwelt subtropischer Gebiete heute beherrscht. Er verglich das Klima der älteren Molassezeit mit dem jetzigen Klima von Louisiana, Canaren, Nordafrika, Südchina mit 20—21° C mittlerer Jahrestemperatur, dasjenige der jüngeren Molassezeit mit Madeira, Malaga, Südsizilien, Südjapan, Neugeorgien mit 18—19° Jahrestemperatur. Gewiß hat Heer zu großes Gewicht auf die mittlere Jahrestemperatur statt auf die Minimaltemperatur gelegt. Klima, Urwald und Tierwelt der Schweiz waren in der Molassezeit so wie in den ozeanischen subtropischen Zonen der heutigen Erde. Es war vielleicht nur wenig wärmer als jetzt, aber dazu sehr feucht und viel gleichmässiger. Die Molasseflora erinnert sogar an das jetzige Neuseeland und Patagonien, wo, infolge von Nässe und Gleichmäßigkeit selbst im gemäßigten Klima immergrüne Pflanzen bis an die Baumgrenze gehen. Die Molasse-Tiere verlangen höhere Temperatur.

#### V. Tektonik der Molasse.

Leopold von Buch und Ebel waren zu der Annahme gelangt, die Molasse (Sandsteine) des Mittellandes liege nördlich auf Jura, südlich sei sie durchweg von der jüngeren Nagelfluh flach überlagert, und erst mit den alpinen Gesteinen