

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

Herausgeber: Schweizerische Naturforschende Gesellschaft

Band: 57 (1874)

Rubrik: Vorträge

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 13.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

B.

V o r t r ä g e .



Leere Seite
Blank page
Page vide

I.

Ueber die Fermente in den Bienen, im Bienenbrot und im Pollen und über einige Bestandtheile des Honigs,

von Dr. A. v. Planta-Reichenau.*)

Herr Professor Erlenmeyer in München und ich haben im vorigen Herbste eine Untersuchung über die Frage begonnen, *ob die Bienen Honig und Wachs als fertige Producte in den Pflanzen vorfinden und nur eintragen, oder ob sie dieselben ganz oder zum Theil durch Umwandlung anderer Körper erzeugen.*

Wir suchten zunächst einige Vorfragen zu beantworten. Da Fischer, v. Siebold u. A. nachgewiesen haben, dass die Bienen mit ausgedehnten Speicheldrüsen versehen sind, so schien es uns vor Allem nöthig zu ermitteln, ob diese Drüsen selbst resp. deren Secret, Fermente enthalten, *welche Rohrzucker und andere Kohlehydrate in Trauben- oder Invertzucker überzuführen im Stande sind.*

*) Um nicht durch vorausgehende Publication Anschauungen aufzustellen, die im Verlaufe der noch lange nicht abgeschlossenen Untersuchungen wieder wesentlichen Modificationen unterliegen könnten, hat es der Herr Verfasser für zweckmässiger erachtet, die genaue Wiedergabe seines ursprünglichen Vortrages („Ein Tag unter den Bienen“) zurückzuziehen, und sich für einstweilen auf die vorliegende Mittheilung zu beschränken.

Anm. der Red.

Weil es zu schwierig ist, die Speicheldrüsen in hinreichender Menge herauszupräpariren, so schlugen wir einen andern Weg ein. Wir zerlegten 152 Arbeitsbienen in Kopf, Thorax und Hinterleib, zerquetschten diese Theile mit je gleichen Mengen Glycerin, liessen sie damit unter Baumwollverschluss einige Zeit in Berührung und filtrirten dann die Auszüge gleichzeitig ab.

Mit diesen Auszügen wurden zunächst Rohrzuckerlösungen, dann auch Stärkekleister und ungekochte Stärke in Berührung gebracht. Es zeigte sich, dass der Kopf- und der Hinterleibsauszug Rohrzucker in 12, beziehungsweise 72 Stunden vollkommen invertirten, während der Thoraxauszug bei Weitem langsamer wirkte. Stärke wurde in Dextrin und Zucker übergeführt. Auch hier war die Wirkung des Thoraxauszuges weit träger, als die der beiden anderen.

Auch mit frischem Blutfibrin stellten wir Versuche an. Hier wirkte, wie zu erwarten war, der Hinterleibsauszug am kräftigsten, der Kopfauszug weit schwächer und der Thoraxauszug gar nicht lösend. Wir glaubten nun in dieser Wirkung der, offenbar in dem Speichel der Bienen enthaltenen Fermente, ein Mittel gefunden zu haben, um entscheiden zu können, *ob die Bienen beim Einstampfen des Pollens diesem Speichel zumischen oder nicht*. Wir bereiteten einen Glycerinauszug von Bienenbrot und fanden, dass dieser ähnliche, in manchen Fällen noch kräftigere Wirkungen hervorbrachte, als der Kopf- und Hinterleibsauszug.

Um jedoch vor Täuschung sicher zu sein, musste natürlich auch ermittelt werden, ob frischer Pollen nicht schon die gleiche Wirkung ausübe.

In der That invertirt ein wässriger Auszug von Kiefernpollen den Rohrzucker sehr lebhaft und führt Stärke in Dextrin und Zucker über.

Wir hatten mittlerweile, um zu sehen, ob die darin enthaltenen Fermente nicht verschieden löslich seien, die Körperteile der Bienen soweit mit Glycerin erschöpft, dass das Filtrat keine Inversion mehr bewirkte.

Als wir dann die Rückstände mit Rohrzucker zusammenbrachten, zeigten die Köpfe keine Wirkung mehr, Hinterleib aber kräftige, Thorax zeigte ebenfalls, aber schwächer invertirende Wirkung. Da Bienenbrot und Pollen sich ähnlich verhalten konnten, wurden auch diese vollständig erschöpft. Die Rückstände mit Rohrzucker zusammengebracht wirkten noch lebhaft invertirend. Es lässt sich somit in dieser Weise nicht entscheiden, ob dem Bienenbrot Speichel beigemischt ist oder nicht. Wir haben dann weiter, um einige Anhaltspunkte für Fütterungsversuche zu gewinnen, einige Honigsorten auf ihren Wasser-, Stickstoff- und Phosphorsäuregehalt untersucht.

Der Wassergehalt der uns zu Gebote stehenden sechs Honige schwankte zwischen 17,5 und 19,5 Procent. Nur ein Senegalhonig, den wir der Güte des Hrn. Vogel in Lehmannshöfel verdanken, enthielt 25,6 Procent Wasser. Der Phosphorsäuregehalt, als Anhydrid auf Trockensubstanz berechnet, schwankte zwischen 0,0123 % und 0,883 %. Im Honig der Meliponen fanden wir nur 0,0062 %.

Der Stickstoffgehalt der untersuchten 6 Honige betrug 0,0781 bis 0,33 %.

Da nach unseren Versuchen sich ein bestimmter Zusammenhang zwischen dem Phosphorsäure- und dem Stickstoffgehalt nicht erkennen liess, so dachten wir, der Stickstoff müsse wohl noch in anderer Form, als in der von Eiweisskörpern in den Honigen vorkommen. Der stickstoffärmste Honig (0,0781 Proc Stickstoff enthaltend) wurde in Wasser gelöst, die filtrirte Lösung, welche schwach opalisirte, wurde zum Kochen erhitzt, es schied sich Gerinnsel ab, das auf Glaswolle gesammelt, getrocknet und auf Stickstoff untersucht wurde. Es enthielt solchen. Das Filtrat wurde abgedampft, der Rückstand, in dem ebenfalls Stickstoff nachzuweisen war, wurde mit absolutem Alkohol so lange zerrieben, bis er trocken geworden war. Diese trockne Masse, sowie der alkoholische Auszug enthielten beide Stickstoff.

Auf 100 Honig berechnet enthielt das Gerinnsel	0,0208
der Alkoholrückstand	0,0337
	<u>zusammen 0,0545.</u>

Da 100 Theile des zu dieser Untersuchung verwendeten Honigs 0,0781 Stickstoff enthalten, so berechnen sich für den Alkoholauszug noch 0,0236 Theile Stickstoff.

Der in Alkohol unlösliche Theil des Honigs enthält ausser der stickstoffhaltigen Substanz gummiartige Körper, welche durch Kopf-Ferment in Zucker umgewandelt werden.

Wir untersuchten auch, aber nur qualitativ, Nectar aus den Blüthen von *Fritillaria imperialis* Eiweiss konnte daraus durch Kochen nicht abgeschieden werden, doch war reichlich Stickstoff darin enthalten, ebenso fanden wir Phosphorsäure. Der Abdampfungsrückstand dieses Nektars verhielt sich gegen Alkohol wie Honig, aber gummiartige Körper schienen in dem Nectar in grösserer Menge vorhanden zu sein, als im Honig, sie wurden ebenfalls durch Kopf-Fermente in Zucker verwandelt.

Schliesslich will ich noch erwähnen, dass wir auch Wachtblättchen und ganz reine weisse Wachswaben auf Stickstoff prüften. Die ersteren enthielten 0,5977 Proc., die letzteren 0,95 Proc. dieses Elementes.

Wir sind mit der Fortsetzung dieser Untersuchung beschäftigt.



II.

Die Beziehungen der Eiszeit in den Alpen zur pliocenen Formation von Ober-Italien.

Von E. Desor.

Mein diesjähriger Vortrag knüpft sich unmittelbar an denjenigen an, den ich verflossenes Jahr in der allgemeinen Sitzung der schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft in Schaffhausen zu halten die Ehre hatte. Damals handelte es sich wesentlich um die Schilderung und Deutung jener eigenthümlichen, oft höchst malerischen Bodengestaltungen, welche gewissen Bezirken am Fusse der Alpen ein besonderes Gepräge verleihen. Ich habe sie mit dem Namen der Moränen-Landschaft bezeichnet. Es wurde gezeigt, dass der Untergrund jener Hügel und der Moränen-Landschaft überhaupt fast ohne Ausnahme aus losem Material besteht, aus Sand, Grien, Geröll und vereinzelt Blöcken, die meistens ohne alle Ordnung und Schichtung zusammengeworfen sind, ähnlich wie bei den Gandecken oder Moränen der jetzigen Gletscher. Versucht man es nun in Gedanken diese Hügel und Kuppen ihres Schmuckes und ihrer reichen und fruchtbaren Decke zu entkleiden, so hat man vor sich das Bild einer chaotischen Masse, wie unsere Gletscher sie von sich zu stossen pflegen. Es folgt daraus, dass die Gletscher dereinst so weit vorgedrungen sein müssen, als man die Moränen-Landschaft verfolgen kann. Insbesondere

sind es die herrlichen Bezirke am südlichen Fusse der Alpen, vom Lago Maggiore bis zum Comer-See, und ganz besonders die Brianza, zwischen den zwei Armen des Comer-See's, die sich als solche Gletscher-Produkte kennzeichnen.

Hier wirft sich die Frage auf, was die alten Gletscher gehindert, noch weiter vorzudringen, und welches Hemmniss sie in gewisse Schranken gebannt hat. Auf der Nordseite der Alpen war ihnen ihre Grenze vorgezeichnet durch die Kette des Jura, die ihrem weiteren Vordringen einen unübersteiglichen Wall entgegensetzte, und wenn auch die Eismasse hie und da in das Innere seiner Querschluchten eingedrungen und sogar der Rhone entlang bis in die Gegend von Lyon gelangt ist, so hat sie doch im Grossen und Ganzen das Jura-Gebiet nicht überschritten, wie wohl sie sich an seinen Flanken bis zu einer Höhe von mehr als 1300 M. erhoben hat.

Ganz anders verhält es sich am Südabhange der Alpen. Da haben wir kein paralleles Gebirge, welches den Alpen-Gletschern Einhalt zu thun vermöchte, es sei denn, man verweise auf den Appennin. Es ist aber heut zu Tage hinlänglich bekannt, dass derselbe keine Spur von Geröllen aus den Alpen aufzuweisen hat.

Dennoch ist die Gletscherlandschaft scharf abgegrenzt und es folgt auf dieselbe, ohne merklichen Uebergang, die grosse weite Ebene der Lombardei mit ihrem feinen fruchtbaren Lehm. War es vielleicht ein Meer oder ein grosses Süsswasserbecken, welches ihr weiteres Vordringen verhindert hat? Dagegen lässt sich eben der Umstand anführen, dass bis jetzt Niemand eine Spur von Meeresthieren in den oberflächlichen Bildungen der lombardischen Ebene nachgewiesen hatte, obgleich es an Nachforschungen nicht gefehlt hat. Ebenso mangelt es an Süsswassermuscheln zur Legitimierung eines grossen Binnensee's.

Die einzigen jüngeren Versteinerungen, von denen man bis jetzt am Südfusse der Alpen Kenntniss hatte, waren die sogenannten pliocenen Muscheln aus einigen piemontesischen Loka-

litäten, wie Folla d'Induno, Borgo Manero, die Gegend von Crevacuore an der Sesia und hauptsächlich die Umgebung von Masserano bis gegen Biella. Es finden sich dort in einem feinen Lehm eine Anzahl Meeresmuscheln, die meistens mit denen von Asti und Castel arquato übereinstimmen. Bis jetzt war man gewöhnt, sie der subappeninischen Formation zuzuzählen, wenn sie gleich eine namhafte Anzahl noch jetzt lebender Arten enthielten, und so kam man zu dem Schlusse, dass diese Ablagerungen einer andern früheren Zeit angehörten, als die Geröll- und Kiesablagerungen, welche den Kern der Moränen-Landschaft bilden. Ja es wurde mehrfach die Ansicht ausgesprochen, diese beiden Bildungen seien durch das bedeutendste aller geologischen Ereignisse von einander getrennt, nämlich durch die Erhebung des Alpengebirgs.

Diese Ansicht schien auch darin eine Bestätigung zu finden, dass die obenerwähnten Fossile ein wenigstens eben so warmes, wenn nicht wärmeres Klima voraussetzten als das jetzige, während andererseits das Vorhandensein von alten Moränen am Fusse der Alpen auf ein kaltes eisiges Klima hinzudeuten schien. Somit wurden die pliocenen Bildungen am südlichen Fusse der Alpen der Tertiärzeit, die erratischen Gebilde der Moränenlandschaft dagegen der quaternären Periode zugetheilt.

Indessen sind doch von gewisser Seite und namentlich von Hrn. Prof. Stoppani Zweifel aufgeworfen worden über diese Trennung des Erratischen vom Pliocenen. Nach seiner Ansicht sollte im Gegentheil das Pliocen in innigster Beziehung zum Quaternären stehen, gleichsam nur eine Form desselben sein, mit andern Worten, es sollte gar kein eigentliches Pliocen geben. In ganz jüngster Zeit soll diese Frage noch Anlass zu bedeutenden Debatten unter den italienischen Geologen gegeben haben, als sie in Rom versammelt waren, um über die Aufstellung einer geologischen Karte des Königreichs zu berathen. Da aber keine positiven Thatsachen vorlagen, so wurde in diese Idee nicht weiter eingetreten.

Und doch ist sie begründet. Die mangelnden Thatsachen haben sich seitdem eingestellt. Wir hatten selber Gelegenheit dieselben zu prüfen, und ich bin nun im Falle, Ihnen darüber Bericht zu erstatten.

Gegen Ende Mai dieses Jahres trafen wir, Hr. Prof. W. Schimper und ich, von Florenz kommend, in Mailand an, mit der Absicht, die Moränen-Landschaft in der Gegend von Como und Varese näher zu studiren. Wir fanden Hrn. Stoppani voller Entzücken. Er war am gleichen Tage von einer Excursion am Comer See zurückgekommen. Dort hatte einige Tage zuvor Hr. Marchese Rosalez auf seinem Landgute von Bernate unweit Camerlata, mitten in der reizenden Moränen-Landschaft, beim Anschneiden eines Hügels, eine Menge fossiler Meermuscheln entdeckt. Er hatte Hrn. Stoppani sogleich davon benachrichtigt und dieser war ungesäumt dahin geeilt und hatte auch eine kleine Sammlung mitgebracht, die sich auf den ersten Blick als pliocen kennzeichnete. Hr. Stoppani bestand darauf, wir müssten die Lokalität besuchen, es sei, meinte er, wichtiger als alles Uebrige. Wir waren unsererseits so sehr durch diese Erscheinung angeregt, dass wir keinen Anstand nahmen, seiner Aufforderung zu entsprechen, und den folgenden Morgen zogen wir in Begleitung von Hrn. Spreafico, dem eifrigen und strebsamen Gehülfen des Hrn. Stoppani¹⁾, nach Bernate, wohin uns ein empfehlendes Telegramm vorausgeeilt war.

Es regnete in Strömen. Nichtsdestoweniger trafen wir auf der Station Cucciago den Hrn. Marchese Rosalez, welcher uns sofort an die betreffende Stelle führte, wo bereits mehrere Arbeiter mit Schaufel und Spaten auf uns warteten. Die Flanke eines gegen 12 Fuss hohen Rains war angeschnitten worden und hier wurde weiter geschürft. Um unserer Sache ganz

¹⁾ Hr. Spreafico, der junge und eifrige Geologe von Mailand, dem die schweizerische geologische Commission die Bearbeitung des Kantons Tessin in geologischer Hinsicht verdankt, ist seitdem der Lungenschwindsucht in Folge allzu grosser Anstrengung erlegen. Dies ist ein grosser Verlust für die Wissenschaft.

sicher zu sein, nahmen wir selbst die Schaufel in die Hand. Der Rain besteht aus ganz losem Untergrund, Sand, Kies und mitunter größerem Geröll, das ganze wie gewaschen, ohne alle Adhärenz, wie es in der Regel vorkommt, da wo das Material dem Wellenschlag oder einer Strömung ausgesetzt gewesen ist. Bei jedem Spatenstich zeigten sich unter dem herabrollenden Sand eine Menge gebleichter Muscheln, meist Gastropoden, wie sie theilweise hier vorliegen. So zahlreich waren die Schnecken, dass wir in einer halben Stunde einen ganzen Korb voll gesammelt hatten, darunter nicht weniger als 50 Arten. Die häufigsten waren *Buccinum*, *Turitella*, *Natica* und einzelne *Cerithien*. Bivalven dagegen sind sehr selten; fast ganz abwesend waren Radiaten und nur eine einzige scyphienartige Polypen-Art wurde aufgefunden.

Nicht minder wichtig für die Deutung der Erscheinung war die Zusammensetzung des Terrains. Das Material bestand aus alpinischem Gerölle der verschiedensten Beschaffenheit und Grösse, ohne irgend welche Schichtung und sonstige Struktur, die grösseren Stücke mitten unter den kleineren versenkt. Was aber im höchsten Grade unsere Verwunderung erregte, war der Umstand, dass viele der Gerölle, speziell diejenigen aus Alpenkalk, mit sehr deutlichen Streifen und Kritzen versehen waren, die sich in alle Richtungen kreuzten, wie dies an den Geröllen in der Nähe oder unter den jetzigen Gletschern zu sehen ist. Damit war der Beweis geliefert, dass dereinst Gletscher hier geweilt hatten.

Zur sicherern Bestimmung wurde an Ort und Stelle die von uns gesammelte Suite sofort in zwei Hälften abgetheilt, wovon die eine an Hrn. Prof. D'Ancona, den bewährten Kenner der tertiären Conchyliologie von Italien, die andere an Herrn Dr. Karl Mayer in Zürich geschickt ward, ohne alle Aufklärung über deren Vorkommen und Lagerung. D'Ancona erkannte sofort die ächten Typen der Pliocen-Gebilde ganz übereinstimmend mit den klassischen Lokalitäten von Bologna, Piacenza, Sienna etc.

Mayer kam zu einem ähnlichen Resultate und glaubte sogar die Faunula noch näher bezeichnen zu können, als entsprechend dem Niveau von Tabbiano, was er als Astien I bezeichnet. Immerhin steht es fest, dass es sich um eine zum oberen Pliocen gehörige Fauna handelt. Unter den von Mayer aufgezählten 38 Arten finden sich nicht weniger als zwölf lebende, die da sind:

Cerithium vulgatum Brug.

Buccinum limatum Chemn.

„ *mutabile* L.

„ *reticulatum* L.

Turritella communis Risso.

Chenopus Pes Pelicani L.

Cancellaria cancellata L.

Natica helicina Broc.

„ *macilenta* Phill.

Ranella marginata M.

Columbella scripta L.

Vermetus intortus L.¹⁾

Es ist somit festgestellt, dass eine ächte pliocene Fauna bei Bernate mitten in der Moränenlandschaft vorkommt und zwar zusammen mit polirten und geritzten Geröllen, die die einstige Gegenwart von Gletschern bis jenseits des Comer See's beurkunden. Man hat zwar die Einwendung versucht, die Muscheln könnten möglicherweise, da sie meist dickschalig sind, von einer älteren Formation herrühren und der vorrückende Gletscher hätte sie nur aus einer höher vorkommenden Lagerung mit sich abwärts fortgerissen. Diess ist aber kaum annehmbar angesichts der vollkommenen Erhaltung bis in die feinsten Details der Streifen und Rippen, welche die Schale der Cerithien, Turritellen, Dentalien etc. verzieren. Ein zweiter nicht minder wichtiger Grund für die ursprüngliche Lagerung lässt sich aus dem Umstand herleiten, dass man nirgends im Norden von Como

¹⁾ Die Aufzählung der sämtlichen Arten findet sich weiter unten als Anhang.

tertiäre Gebilde mit solchen Versteinerungen kennt, aus denen der Gletscher sie hätte ablösen können. Die Gletscher-Gebilde und die Muscheln sind somit gleichzeitig.

Ist das festgestellt, so folgt daraus der Schluss, dass das nämliche pliocene Meer gleichzeitig den Fuss der Alpen und des Appennin bespülte, dass mithin die Lombardei ein Binnen-Meer darstellte, in welches die Gletscher der Alpen einmündeten und welches ihrem weitem Vorrücken nach Süden eine Grenze setzte, wie diess noch heut zu Tage in den Polargegenden der Fall ist. Auf diese Weise erklärt sich auch die merkwürdige Abstufung, welche jedem Beobachter auffällt, wenn er von Mailand kommend dem Gebiete der Moränen-Landschaft oberhalb Monza sich nähert, und welche sich, wie eine Uferterrasse, rechts und links in weite Ferne hinzieht, so weit das Auge sie zu verfolgen vermag. Und in der That war aller Wahrscheinlichkeit nach hier die Grenze des lombardischen Meeres zur Zeit des Rückzugs des grossen Gletschers, nachdem derselbe seine grösste Ausdehnung erlangt hatte und die Moränen-Landschaft bereits in ihrem ganzen Umfange gebildet war.

Wie kommt es aber, wird man fragen, dass, wenn hier am Fuss der grossen Terrasse das Meeresufer war, man keine Spur von marinen Muscheln nachweisen kann, eben so wenig wie in der Mitte der Ebene, während sie doch bei Bernate, d. h. nahe am Rande der Alpen so häufig sind. Es liegt allerdings hierin eine Schwierigkeit. Doch liesse sich vielleicht eine Erklärung in dem Umstande finden, dass bei einer so ungeheuren Ausdehnung der Alpengletscher, das Quantum Wasser, das sie abgaben, ein so colossales war, dass das Meer dadurch nothwendig beeinflusst werden musste, und zwar in zweifacher Richtung, einerseits musste, da die Gletscher nur süsses Wasser zuführen, der Salzgehalt sich bedeutend vermindern, und das Wasser brakisch werden, was einer Meeresfauna kaum zuträglich gewesen sein kann. Dazu kommt noch die Abkühlung durch den Zufluss so vieler grosser Gletscherströme, welche ebenfalls eine ver-

derbliche Wirkung auf das marine Leben ausüben musste. Auf diese Weise liesse sich vielleicht die Oede des lombardischen Meeresbeckens erklären. Die von den Gletschern herrührenden trüben Wasser waren nicht mehr geeignet, das marine Leben zu unterhalten.

Ein solcher Vorgang setzt aber Perioden von langer Zeitdauer voraus, und es ist diess schon bei dem Anblick der Landschaft zwischen Monza und Como einleuchtend. Die Gletscherlandschaft nimmt hier eine Breite von 25 Kilometern ein. So mächtig man sich nun auch den alten Gletscher vorstellt, so gehörte jedenfalls eine geraume Zeit dazu, um diese Ausfüllung zu Stande zu bringen. Während dieses Zeitraumes mag auch das Klima manche Veränderungen unter dem Einfluss der immer zunehmenden Vergletscherung erlitten haben. So z. B. ist anzunehmen, dass zu Anfang der Gletscherzeit die Temperatur noch relativ milde war, so dass die Gletscher bis in den Ausgang der grossen Thäler gelangen, den See von Como und Lago Maggiore nebst dem Luganer See ausfüllen und ihre Geschiebe bis ins Lombardische Meer hinausschieben konnten, ohne dass darum das Klima sofort erkaltete. Wohl kann man sich vorstellen, dass als der Gletscher bei Como und Bernate aus den Alpentälern heraustretend zum ersten Mal seine Moränen in das Lombardische Meer schob, die dort lebende marine Fauna nicht sofort vernichtet wurde, sondern sich noch eine Zeit lang mitten im Gletscherschutt erhalten habe. Ob aber solches noch möglich war, nachdem der Gletscher meilenweit in das Meer vorgedrungen war, dürfte zweifelhaft sein. So liesse es sich vielleicht erklären, warum die dem Gebirge zunächst liegenden Stationen Ueberreste von Meerthieren aufzuweisen haben, während sie in den weiter südlich liegenden Trümmergebilden, welche späteren Ursprungs sind, zu fehlen scheinen.

Indessen ist diese Vergesellschaftung von tertiaeren Versteinerungen und geritzten Geröllen nicht blos in der Gegend

von Como anzutreffen. Aehnliches kommt auch im Innern des Gebirges, namentlich im Tessin, vor. Bereits hatten wir im Museo civico von Mailand pliocene Versteinerungen, zusammen mit polirten und geritzten Geröllen aus der Gegend von Balerna gesehen. Anstatt aber im losen Sand vorzukommen, sind sie in einem feinen glimmerhaltigen Lehm eingebacken. Zugleich kommen hier mit den Gasteropoden eine Anzahl Echiniden vor, und zwar Spatangoiden, welche bekanntlich eine sehr dünne Schale besitzen. Die betreffende Species, eine *Brissopsis*, welche sehr nahe verwandt, wenn nicht identisch ist mit dem lebenden *Brissus pulvinatus* Phill. (*B. lyrifer* Forb. ?) aus dem Mittelmeer, gehört sogar zu den dünnchaligsten Gattungen unter allen Meerigeln.¹⁾ Wir könnten noch hinzufügen, dass sich im Mailänder Museum ein Handstück aus Balerna befindet, auf welchem deutlich Eindrücke von Gasteropoden- oder Meerschnecken-Eiern zu sehen sind, die so zart sind, dass damit jede Idee von Transport ausgeschlossen ist.

Ist es aber ausgemacht, dass die in den Gletschergebilden von Bernate vorkommenden Muscheln und die Seeigel aus dem Lehm der Breggia im Tessin das pliocene Gepräge tragen, so wird man nicht umhin können, sie mit den oben erwähnten Ablagerungen in Piemont (S. 107) zu parallelisiren. Auch letztere müssen daher in die Gletscherzeit fallen, d. h. quaternär sein.

Dem entgegen könnte man allenfalls noch die Frage aufwerfen, ob die Conchylien von Bernate nicht von einer tieferen, unter der Schuttablagerung gelegenen Pliocen-Schicht herrühren, welche vom Gletscher aufgerührt und durch den Wellenschlag derart gewaschen worden wäre, dass nur die Muscheln zurückgeblieben, während der sie einhüllende Lehm fortgespült worden

¹⁾ Obgenannter Echinid muss in Tessin nicht ganz selten sein, da wir seitdem noch mehrere Exemplare aus dem Thale der Breggia durch die Güte des Hrn. Mari, Bibliothekar in Lugano, erhalten haben.

wäre. Dabei ist jedoch zu bemerken, dass man in der ganzen Gegend von Bernate nichts von einem solchen Pliocen-Mergel weiss. Auch wäre es auffallend, dass die Conchylien allein sich so vortrefflich erhalten hätten, während jede Spur vom einhüllenden Gestein verschwunden wäre. Sollten dennoch Zweifel bestehen über die Gleichzeitigkeit der Faunula von Bernate mit den sie einschliessenden Gletscher-Ablagerungen, so wären jedenfalls solche Zweifel für die Tessiner Lokalitäten unzulässig, wo die gleichen Muscheln zusammen mit geritzten Geröllen in einem homogenen Lehm vorkommen, dessen Lagerung sicherlich keine Störung erlitten hat. Hier ist es augenscheinlich, dass die Meerthiere, Conchylien, sowie Meerigel zusammen an Ort und Stelle gelebt haben und dass der Gletscherschlamm sie mit seinen vereinzelt Geröllen in dem tief eingeschnittenen Breggia Thale erreichte, zur Zeit, als dieses eine Bucht des Lombardischen Meeres bildete.¹⁾

¹⁾ Dieser, unserer Erklärung ist nachträglich von H. Gastaldi widersprochen worden und zwar gestützt auf die von ihm beobachteten Erscheinungen in Piemont. Dort sollen die Glacial-Ablagerungen nicht dem Pliocen direkt aufliegen, sondern von demselben durch eine besondere Geröllablagerung, eine ältere Alluvion getrennt sein.

Wir wollen die Thatsache keineswegs bestreiten, um so weniger, als auch ähnliche Erscheinungen auf der Nordseite der Alpen vorkommen, namentlich in der Gegend von Genf. Damit ist aber die Bedeutung des Vorkommens von Pliocen-Muscheln mitten im Glacial-Schutt von Bernate keineswegs abgeschwächt. Vielleicht liesse sich der anscheinende Widerspruch insofern ausgleichen, als man voraussetzte, dass die Gletscher der Eiszeit nicht plötzlich, sondern allmählig ihre grösste Ausdehnung erreicht haben. Nun ist aber anzunehmen, dass sie auch während ihres Vorschreitens der Schmelzung ausgesetzt waren, und wenn die Schmelzung auch nur einigermassen im Verhältniss zu ihrem Flächeninhalt war, so müssen die daraus entstehenden Gletscherbäche stark genug gewesen sein, um gewaltige Schuttmassen mit sich fortzuführen. Diese werden sich deltaförmig in das Lombardische Meer ergossen haben. Als später die nachrückenden Gletscher selbst die Ebene erreichten, mögen sie sich mancherorts über die Alluvion ausgebreitet haben. Das hindert aber keineswegs, dass an andern Orten, wie bei Bernate, die Gletscher

Hier wirft sich eine andere Frage auf; sie betrifft nämlich die Trockenlegung der Lombardischen Ebene. Es geht aus dem Vorhergesagten hervor, dass das Lombardische Meer anfänglich die steilen Gehänge der Alpen bei Como und entlang dem ganzen Alpenrand bespülte, als zuerst die Gletscher in sein Bereich traten und es mit ihrem Schutt auszufüllen begannen. So entstand die Moränen-Landschaft. Damit ist aber noch nicht die Frage erledigt, wie das Meer aus dem weiter liegenden Gebiet entlang dem Po verschwand. Die nächste und natürlichste Erklärung wäre die Annahme einer Erhebung. Dass Niveauveränderungen stattgefunden haben, ist unleugbar und geht namentlich aus der Beschaffenheit der Pliocen-Hügel am Fusse des Appennins deutlich hervor. Nichtsdestoweniger können wir uns des Gedankens nicht erwehren, dass auch andere Ursachen zur Trockenlegung mitgewirkt haben. Wer einigermaßen mit den Gletscherbächen vertraut ist, weiss welch' ungeheures Quantum von feinem Sand und Schlamm dieselben mit sich führen. Stellt man sich aber vor, dass zur Eiszeit die Gletscher fast eine hundertfache Ausdehnung hatten, und dass die trüben Wasser, die sie abgaben, im Verhältniss zu ihrer Grösse waren, ja zur Gletscherschmelze zu mächtigen Strömen anschwellen mussten, so liegt der Gedanke nicht allzu fern, dass die Lombardei durch Niederschlag von Gletscherschlamm entstanden sei. Wenn der alte Rhein-Gletscher es vermocht hat, durch Anhäufung von Löss die Rheinebene und die Wetterau zu bilden, warum sollten nicht die Gesamt-Gletscher des südlichen Abhanges der Alpen die Lombardei geschaffen haben. Die Lombardei wäre somit in ihrer jetzigen Gestalt hauptsächlich das Resultat der Ausfüllung, eine Art Colmatirung im riesigen Massstabe. ¹⁾

selbst in das Meer drangen und ihre Geschiebe mitten unter die dort lebende Fauna verbreiteten, wie dies auch in England und an der Küste von New-York geschehen ist.

¹⁾ Aehnliches ist seit dem von den Lössgebilden der bayerischen Hochebene in einer vortrefflichen Schrift von Zittel nachgewiesen worden. — *Ueber Gletscher-Erscheinungen*. München 1874.

Bleibt nun noch die climatische Frage. Von diesem Gesichtspunkte wird ohne Zweifel die hier vorgeschlagene Erklärung manche Bedenken erwecken, insofern man gewohnt ist, sich die Pliocene Zeit eher als eine warme als eine kalte vorzustellen und nun sollen auf einmal zu jener Zeit gewaltige Gletscher von den Alpen bis an das Meer hinunter gestiegen sein! Die Fauna allein gibt jedoch kein unbedingtes Criterium ab. Viel besser ist man daran mit der Flora. Nun kommen zwar bei Bernate keine Pflanzenüberreste vor, und aus Tessin sind bis jetzt nur einige ungenügende Blätter-Abdrücke zum Vorschein gekommen. Dagegen kennt man mehrere Pflanzenarten aus den piemontesischen Lokalitäten, darunter eine ziemlich häufige Nuss, *Juglans cinerea*, welche auf ein vom jetzigen nicht sehr abweichendes Klima schliessen lässt. Somit wären Alpen-Gletscher bis in die Lombardei gedrungen, zu einer Zeit, als am Saum des Gebirges *Juglans cinerea* und ihre Waldgenossen gediehen, d. h. wo das Klima noch milde war.

Es wäre vielleicht hier am Orte zu untersuchen, ob die Vorstellung, welche man sich von den Bedingungen der Gletscherbildung macht, vollkommen richtig, oder ob sie nicht in mancher Hinsicht einseitig sind.

Man hat sich einmal daran gewöhnt, das Vorhandensein von Gletschern mit der Idee von grosser Kälte zu verbinden. Wir müssen es gewärtigen, dass bevor man von dieser Meinung zurückkommt, die Richtigkeit unserer Beobachtungen von mancher Seite angezweifelt wird. Wir erachten es daher für sehr wichtig, dass alle Geologen, die sich für die Frage interessiren, wo möglich sich an Ort und Stelle begeben und dort die Erscheinungen mit eigenen Augen prüfen. Die Folgerung wird sich dann von selbst ergeben.

Bereits ist vom rein physikalischen Standpunkte darauf hingedeutet worden, dass die Vergletscherung eines Gebirges nicht sowohl von der daselbst herrschenden Kälte als von der Menge und der Vertheilung der Niederschläge abhängt.

Wissen wir doch, dass auf Neu-Seeland, nach Hochstetter¹⁾ die Gletscher zwischen 42 und 44° südlicher Breite im Mittel bis auf 4500' herabsteigen, während in den Alpen unter 46 und 47° nördlicher Breite die untere Grenze der Gletscher im Mittel nur auf 5700' herabsinkt.

Auffallender noch gestalten sich diese Beziehungen in Süd-Chili²⁾, wo die Gletscher sogar das Meer erreichen, so namentlich im Golf von Penas unter 46, 40' südlicher Breite, und in Sir George Eyre's Sound, unter der gleichen Breite wie Paris. In beiden Buchten stürzen von den Gletschern grosse Eismassen in das Meer, welche als Eisberge in weite Entfernungen fortgeführt werden.

Man würde sich nun gewaltig irren, wenn man annehmen wollte, dass das Klima von Neu-Seeland oder das von Chili um so viel kälter sein müsse, als die Gletscher tiefer herabgehen als bei uns. Zwar wissen wir wenig über die marine Fauna und die Landflora von Süd-Chili, da wo die Gletscher das Meer erreichen. Nur so viel ist bekannt, dass die Natur durchaus nicht so dürftig ausgestattet ist, wie unter gleichen Verhältnissen in Europa, z. B. in Norwegen, unter 67° nördlicher Breite, wo ebenfalls die Gletscher zum ersten Mal die See erreichen.

Wichtiger aber sind die Erscheinungen auf Neu-Seeland. Dort wo einzelne Gletscher bis zu 3000 Fuss unter 42—44° Breite herabsteigen, ist das Klima nichts weniger als rauh. Die Vegetation ist im Gegentheil sehr üppig, und in der unmittelbaren Nähe der Gletscher gedeihen Typen, welche man früher eher für tropisch als für glacial gehalten hat, so namentlich verschiedene Arten und Gattungen von baumartigen Farren, ein Beweis, dass die Gletscher und die sie ernährenden Firnmassen im benachbarten Gebirg der Vegetation kein unübersteigliches Hinderniss in den Weg legen.

¹⁾ Hochstetter, Neu-Seeland p. 349.

²⁾ Darwin's Journal p. 283.

Wenn aber heut zu Tage auf Neu-Seeland baumartige Farrenkräuter in der unmittelbaren Nähe der Gletscher gedeihen können, warum hätten nicht zu Anfang der Eiszeit unter entsprechenden Verhältnissen in der Lombardei Lorbeer- und Nussbaum am Saum der grossen Gletscher im Thal des Tessins und der Breggia haben fortkommen können?

Es ist also klar, dass Gletscherspuren an und für sich nicht einen Maasstab für das Klima früherer Perioden abgeben können. Das Phaenomen der Vergletscherung setzt noch andere, vielleicht ebenso wichtige Faktoren, als die Kälte voraus, insbesondere die Feuchtigkeit. Diese zu erforschen, zu würdigen und in Einklang zu bringen mit den oben besprochenen geologischen Erscheinungen, wird in Zukunft die Aufgabe der vergleichenden Meteorologie sein; eine würdige Aufgabe der schweizerischen naturwissenschaftlichen Gesellschaft.

Auch dürfte anknüpfend an diese Probleme die Frage aufgeworfen werden, ob der Mensch Zeuge dieser gewaltigen Erscheinungen war. Dieses Thema behalten wir uns vor, in einer späteren Versammlung zu besprechen.

Schlussfolgerungen.

Wir fassen die Resultate obiger Auseinandersetzung in folgende Sätze zusammen:

1) Das Zusammenvorkommen von charakteristischen Gletscher-Geschieben (geritzten Geröllen) mit Meermuscheln ist eine Thatsache, die Jedermann in der Moränenlandschaft von Bernate und in den Ablagerungen von Balsena im Tessin verifizieren kann.


2) Die Pliocenen Gebilde, welche diese Muscheln enthalten, können daher nicht länger zur Tertiaerformation gerechnet werden, sie sind quaternär und fallen mit dem Erratischen zusammen.

3) Die Faunula von Bernate weist eher auf ein wärmeres als auf ein kälteres Klima hin als das jetzige.

4) Es folgt daraus, dass zur Zeit, als die Alpengletscher in das Lombardische Meer drangen, die marine Fauna nicht sofort vernichtet wurde, sondern sich noch eine Zeit lang erhielt.

5) Die Grösse und Entwicklung der Gletscher setzt nicht nothwendig eine entsprechende Kälte voraus, sondern hängt mehr von der Menge der Niederschläge ab und ist kein absolutes climatisches Criterium.

6) Das Lombardische Meer hat sich allmählig durch den Zudrang der trüben Gletscher-Wasser ausgefüllt. Damit musste das marine Leben nach und nach verschwinden, mit andern Worten, die Lombardei ist durch Colmatirung mittelst des Gletscherschlammes zum Festlande geworden.



Anhang.

Verzeichniss der Muscheln von Bernate.

Unter den während einer Stunde von Herrn Desor und Schimper in den Schutt-Gebilden von Bernate gesammelten Muscheln finden sich, laut den Bestimmungen von Dr. Karl Mayer und Prof. Dr. D'Ancona, folgende pliocene Arten:

- * *Cerithium vulgatum* Brug. ¹⁾
 Cerithiopsis scabrum Oliv.
 Pleurotomaria turricula Broc.
 „ *interrupta* Broc.
 „ *brevirostris* Broc.
 Fusus aduncus B.
 „ *angulosus* Broc.
 Murex scalaris Broc.
- * *Buccinum limatum* Ch.
- * „ *mutabile* L.
- * „ *reticulatum* L.
- „ *italicum* Mayer.
- „ *semistriatum* Broc.
- „ *dissimile* Mayer sp. nov.
- Turritella bicarinata* Ecchw.
- „ *subangulata* Broc.
- * „ *communis* Risso.
- Terebra Basteroti* Nyst.
- „ *pertusa* Bast
- Purpura striolata* Bronn.
- Chenopus Uttingeri* Risso.
- * „ *Pes Pelicani* L
- * *Cancellaria cancellata* L.

¹⁾ Die mit einem * bezeichneten Arten befinden sich zur Zeit noch lebend im Mittelmeer.

- Columbella Borsoni Bell.
* „ scripta L.
„ tiara Broc.
* Ranella marginata M.
„ laevigata Lmk.
Triton affine Desh.
Strombus coronatus Difr.
Nassa turrita Bors.
„ semistriata Broc.
„ clathrata Born.
„ pusilla Phil.
„ musiva Broc.
Ringicula buccinea Desh.
Cassidaria echinophora.
Conus striatulus Broc.
„ ponderosus Broc.
„ turricula Broc.
„ ventricosus Bronn.
Solarium simplex Bronn.
„ siculum Cantraine.
* Natica macilenta Phil.
„ neglecta Mayer.
* „ helicina Broc.
Ficula geometrica Bors.
Dentalium sexangulare Gm.
* Vermetus intortus L.
-

III.

Vorlage einer geologischen Karte des mittleren Etschgebietes.

Oeffentlicher Vortrag gehalten

von

Professor Dr. C. W. Fuchs.

Schon im Rheinthale beginnen die geognostischen Verhältnisse der westlichen Alpenländer den Charakter der in den östlichen Alpen herrschenden allmählig anzunehmen. Die vorliegende Karte stellt nun ein Stück mitten aus jenen deutschen Alpen heraus dar. Es ist jener gesegnete Landstrich, welcher durch die Stadt Meran allgemein bekannt ist; eine Gegend, die selbst in den Alpen durch besondere Schönheit hervorragt und sich durch aussergewöhnliche Mannigfaltigkeit der geognostischen Beschaffenheit sowohl, wie des stets malerisch schönen Landschaftsbildes, das eben durch den vielfachen Wechsel der Gesteine bedingt ist, ausgezeichnet. Dazu erzeugen die geologischen und physikalischen Zustände ein so eigenthümliches und herrliches Klima, dass es, auf deutschem Boden wenigstens, seines Gleichen nicht hat.

Der geognostische Aufbau der deutschen Alpen lässt sich in seinen Grundzügen leicht veranschaulichen, denn derselbe ist im Grossen und Ganzen, wie verwickelt die Verhältnisse auch im Einzelnen sein mögen, ein verhältnissmässig einfacher.

Es lassen sich drei geognostische Zonen von einander unterscheiden, welche mit der Hauptrichtung des Gebirges, von

West nach Ost, paralell gehen. Die mittlere oder Hauptzone besteht aus krystallinischen Silikatgesteinen, besonders Gneiss, Glimmerschiefer, Granit und den ihnen zunächst stehenden Gesteinsspecies. Im Norden wird sie durch eine Linie begrenzt, welche man, von der Scesaplana aus, durch das Kloster- und Stanserthal nach Landeck im Innthale ziehen kann, die von dort durch das Innthal bis Schwaz, jenseits Innsbruck geht und dann am Nördabhange der Tauern entlang nach Osten läuft.

Was nördlich von dieser Grenzlinie bis zu der baierischen Hochebene sich befindet, gehört der nördlichen geognostischen Nebenzone an.

Im Süden bildet die Grenze der mittleren Hauptzone eine Linie, die etwa in der Nähe von Luino am Lago maggiore beginnt, Anfangs rein östlich, zur oberen Sarca, verläuft, dann die Adamellogruppe umschliesst und weiterhin Etsch- und Eisackthal durchschneidet.

Was südlich von dieser Grenzlinie liegt, bis zur lombardischen Ebene hin, gehört der südlichen alpinen Nebenzone an.

Im Gegensatz zu den krystallinischen Silikatgesteinen der Hauptzone, sind die beiden Nebenzoneen vorherrschend aus Sedimentgesteinen zusammengesetzt. Besonders die nördliche Nebenzone besteht fast nur daraus, während die südliche durch einzelne isolirte Silikatgruppen, welche zwischen den Sedimentgesteinen auftreten, etwas complicirter wird.

Berücksichtigt man diese Grundzüge des geologischen Baues der deutschen Alpen, so gelingt es leicht, sich in den sonst sehr mannigfaltigen geognostischen Verhältnissen des mittleren Etschgebietes zu orientiren.

Meran liegt nämlich gerade auf der Grenze der mittleren Haupt- und der südlichen Nebenzone. Diese Grenze geht von dem Ultenthale längs des Bergabhanges, mitten durch die Stadt Meran hindurch, zu der Mündung des Naifthales und zieht sich dann am Ifinger hin gegen Osten.

Der Theil der alpinen Hauptzone, welcher dadurch auf der Karte enthalten ist, besteht vorherrschend aus Gneiss. Es ist überall ein sehr feinkörniger, nur stellenweise glimmerreicher, oder glimmerarmer Gneiss. Allein trotzdem ist dieses Gebiet nicht einförmig, denn untergeordnet tritt zwischen diesem Gneiss eine erhebliche Zahl verschiedener Silikatgesteine auf.

Von diesen untergeordneten Gesteinen erscheint in grösster Ausdehnung der Tonalit. Er bildet am Eingange des Passeierthales die Gruppe des Ifinger und der Plattenspitze und erhebt sich in ihr über 8000' hoch. Auch jenseits der Etsch ist Tonalit, auf der rechten Seite des Ultenthales, vorhanden. Beide Tonalitgruppen stehen jedenfalls mit einander in Zusammenhang und die Verbindung ist nur durch den die breite Thalsohle tief bedeckenden Schutt verborgen. Der Tonalit ist ein sehr schönes Gestein, indem der Feldspath eine blendend weisse, die Hornblende eine glänzend schwarze Farbe besitzt. Quarz ist in reichlicher Menge vorhanden, Glimmer viel spärlicher.

Dem Tonalit kommt im Umfange am nächsten ein Pegmatit. Dieses Gestein tritt in ganz und grossen stockförmigen Einlagerungen in dem Gneiss des Marlingerberges auf und besitzt alle petrographischen Eigenthümlichkeiten jener Gesteine, welche von Delesse zuerst den Namen Pegmatit erhalten haben. In dem sehr grosskörnigen Gemenge von hellgefärbtem Feldspath und Quarz liegen in unregelmässigen Gruppen grosse weisse Glimmer tafeln eingestreut. Turmalin und Granat sind zwar in kleinen Individuen, aber doch ziemlich zahlreich eingestreut.

Weisser krystallinischer Marmor ist an zwei Stellen vorhanden. Es sind dies gleichsam die Vorläufer der grossen, einige Stunden weiter westlich auftretenden ausgezeichneten Marmorablagerungen von Laas und Göflan.

Diorit bildet zwei schmale Gänge am rechten Etschufer, den einen oberhalb der Töll, den andern unterhalb derselben. Ebenso sind Thonschiefer und Glimmerschiefer in schmalen Gängen an mehreren Punkten im Gneiss eingeschlossen.

Der Theil der südlichen Nebenzone, welcher in den Umfang der Karte fällt, zeichnet sich durch eine nicht geringere Mannigfaltigkeit wie die Hauptzone aus. Gerade an der Grenze beider Zonen erscheint in den Sedimentgesteinen eine jener isolirten Silikatgruppen, welche in der südlichen Nebenzone mehrfach den Zusammenhang der Formationen unterbrechen. Hier ist es der Porphyry, welcher diese Rolle spielt. Das Gestein ist ein ächter Quarzporphyry von rother Farbe, welcher nur an einigen Punkten später von einem grünlichen Quarz imprägnirt wurde, der sich auch besonders in den Klüften in grösseren Massen ausgeschieden hat. Dem Umfang nach stellt dieser Porphyry wohl die grösste Porphyrymasse Europa's dar. Er beginnt an dem Naifthale, erstreckt sich bis zu den Dolomiten des Fassathales und erhebt sich zu dem mehr als 4000' hohen und mehrere Stunden breiten Plateau des Haflingergebirges.

Zwischen dem Porphyry und dem angrenzenden Tonalit der Hauptzone tritt ein wenig mächtiges Schichtensystem mannigfaltiger Gesteine auf. Schichten von Conglomeraten, Thonglimmerschiefer und Thonschiefer wechseln mit einander in der buntesten Weise. Dieselben gehören dem Venrucano an und sind die ältesten Sedimentgesteine dieser Gegend.

Auf dem Rücken des Porphyrys liegen ziemlich horizontale Schichten von Sandstein. Die unteren Schichten sind eigentlich ein feines Porphyryconglomerat, indem unter die Quarzkörner zahlreiche kleine Porphyrystückchen gemischt sind. Nach oben gehen sie in ächten rothen Sandstein, Grödener Sandstein, über.

Von den jüngeren Formationen ist nichts mehr auf der Karte enthalten. Nur am äussersten südwestlichen Rande wird, in einer Schlucht, der Grödener Sandstein von dünnen, thonigkalkigen und mergeligen Schichten bedeckt, welche zu den Campiler Schichten gerechnet werden müssen. Darauf folgen dann jenseits der Grenze der Karte die mächtigen Dolomite der Mendola.

Nach der Hebung der Alpen erfolgte die Bildung der Thäler in ihrer heutigen Gestalt. Dies geschah vor dem Beginne der Eiszeit. Die Gletscher dieser Periode, welche die grossartigsten Spuren zurückgelassen haben, gaben Bergen und Thälern des mittleren Etschgebietes die feineren Formen. In ihrer nie rastenden Bewegung, in der sie sich mit grosser Gewalt durch die Thäler hindurchpressten und über die niedrigeren Höhen hinwegrutschten, ertheilten sie den angrenzenden Felsmassen so eigenthümlich gewölbte und gerundete Formen, dass dieselben schon von der Ferne die Aufmerksamkeit auf sich lenken. An allen in der Tiefe der Thäler gelegenen hervorspringenden Stellen, und an allen Gipfeln und Bergrücken, welche vor den eigentlichen Hochgipfeln, dem Ursprunge jener Gletscher, gelegen sind, treten diese charakteristischen Erscheinungen auf. In dem Haflingergebirge, dem Marlingerberge, der Gall und den Mutthöfen erreichen sie eine Höhe von 4000—5000'. An all den mannigfaltigen Gesteinen der Gegend, Gneiss, Granit, Porphyry, sind sie in gleicher Vollkommenheit zu sehen.

Die abgerundeten Felsmassen haben an vielen Orten auch noch die eigentlichen Gletscherschliffe in grosser Vollkommenheit bewahrt. Das schönste in dieser Art bietet der Küchelberg dar. Das ist ein etwa 800' hoher und $\frac{1}{2}$ Stunde langer Felssporn, welcher sich von der Muttspitze zwischen die Vereinigung des Etsch- und Passeierthal vorschiebt. Der ganze Felsdamm ist abgerundet, indem der grosse Etschgletscher über ihn hinwegrutschte, und wo die Oberfläche von Schutt entblösst ist, da liegen grosse Flächen, oft über 2—300 Quadrat-Fuss, welche vollkommen polirt und mit den feinsten Streifen, in der Richtung von West nach Ost, versehen sind. Nächst dem finden sich die schönsten Gletscherschliffe an der nordöstlichen Ecke des Marlingerberges, an welcher sich die Eismassen, indem der Gletscher der grossen Biegung des Etschthales folgte, mit grosser Gewalt vorüber drängten. Diese beiden Orte liegen im Gneiss. Ausgezeichnete Gletscherschliffe im Tonalit finden sich

bei Schloss Goyen und oberhalb Schönna; im Porphyry an der Sinnichbach-Schlucht und in der Nähe von St. Katherina in der Scharte, etwa 300' über der Thalsole.

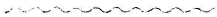
Ganz diesen Spuren der Anwesenheit riesiger Gletscher entsprechend, sind auch die noch vorhandenen Reste gewaltiger Moränen. In der ganzen Gegend bestehen die Moränen aus einem feinen, thonigzähen Gletscherschlamm von gelblicher Farbe, welcher die grösseren Blöcke umhüllt.

Ueberall, wo Vorsprünge und Terrassen an den sonst sehr steilen Bergwänden vorhanden sind, da liegen auch noch solche Schuttwälle, welche an mehreren Punkten die bedeutende Höhe von 1000' erreichen. Selbst in mehreren Linien über einander ziehen sie sich an den Thalwänden entlang und bezeichnen dadurch die verschiedenen Perioden des Etschgletschers, als derselbe gegen Ende der Eiszeit zusammenschmelzend, allmählig kleiner und niedriger wurde. Es ist auch wohl ganz natürlich, dass die tiefsten Moränen noch als mächtige Schuttwälle, fast in ununterbrochenem Zusammenhang zu beiden Seiten die Thalsole begleiten, während von den hoch gelegenen, älteren Moränen nur noch an besonders günstigen Stellen Reste übrig geblieben sind.

Der feine Gletscherschlamm, welcher die Hauptmasse der Moränen bildet, ist ausserordentlich fruchtbar und auf seiner Anwesenheit beruht zum grossen Theil die üppige Vegetation dieser Gegend. Die Moränen sind darum auch von jeher hauptsächlich zu den Anpflanzungen benutzt worden. Wo man einen der vielen Bauernhöfe auf dem Gebirge erblickt, da kann man ziemlich sicher sein, daselbst Moränen anzutreffen.

Die grosse klimatische Veränderung, welche seit dem Schlusse der Eisperiode im mittleren Etschgebiet eingetreten ist, findet in der Beschaffenheit der hohen Felsgipfel, welche den Kessel von Meran umgeben, ihren charakteristischen Ausdruck. Die Zielspitze, 10,200', und die Tschigatspitze, 9400', welche noch zur Oetzthalergruppe gehören, reichen weit über

die Grenze des ewigen Schnee's hinauf. Trotzdem sind dieselben auf ihrer Südseite während eines grossen Theiles des Jahres völlig schneefrei. Die vordere Röthelspitze und der Ifinger, welche hart an die ewige Schneeregion hinanreichen, wurden im Winter 1873/74 erst Mitte November mit bleibendem Schnee bedeckt, der schon Ende Februar wieder verschwunden war (obgleich sie sich später nochmals vorübergehend in den weissen Mantel hüllten). Diese klimatische Veränderung ist aber nicht allein durch die Zunahme der Wärme, sondern auch der Trockenheit der Luft bedingt. Wie sehr durch die Menge der atmosphärischen Niederschläge die Höhe der Schneeregion und das Herabsteigen der Gletscher wesentlich bestimmt wird, lässt sich an vielen Alpengebirgen erkennen. Nur durch die Trockenheit des Klima's erklärt es sich, dass die 10,200' hohe Zielspitze in manchen Jahren von weniger Schnee und kürzere Zeit bedeckt wird, wie der ebenso hohe, und so viel südlicher gelegene Aetna.



IV.

Faune profonde du lac Léman

Deuxième discours, prononcé devant la Société helvétique des
Sciences naturelles à Coire le 12 Septembre 1874

par le Dr. F. A. Forel,
professeur à l'Académie de Lausanne.

Lorsque l'année dernière ¹⁾, j'ai entretenu la société de la faune nombreuse et variée d'animaux inférieurs qui habitent les profondeurs de nos lacs suisses, j'ai cherché d'une part à donner une idée de cette curieuse faune en en énumérant les espèces, d'une autre part j'ai cherché à justifier l'appellation de faune particulière en déterminant les conditions de milieu dans lesquelles elle se développe. Aujourd'hui en confirmant, par les résultats de nouveaux travaux, les faits énoncés l'année dernière, je veux essayer d'étudier l'origine et l'histoire généalogique de cette faune.

Quant à l'existence de cette faune profonde des lacs d'eau douce, elle a été confirmée par les études plus complètes de l'année écoulée. La collaboration précieuse de savants spécialistes m'a permis de constater l'existence bien assurée d'une quarantaine d'espèces dont un grand nombre sont nouvelles et dont les autres sont plus ou moins modifiées par le milieu étrange dans lequel elles vivent. J'ai à citer entre autres en fait d'espèces découvertes ou déterminées depuis l'année passée: un Limnée, un Pisidium, quelques Entomostracés. Je ne veux, pas fatiguer par une sèche énumération d'espèces et je renvoie

¹⁾ Acta de la 56^e assemblée de la Soc. à Schaffhouse p. 136.

pour les détails à nos publications spéciales dans le bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles.¹⁾

Quant à ce qui regarde les conditions de vie et de milieu, une étude attentive me permet de séparer d'une manière plus précise l'habitat des divers groupes d'animaux que la drague ramène mélangés avec le limon du fond du lac. Voici comment je crois pouvoir les localiser :

1^e groupe. Animaux vivant dans le limon : *Nématoïdes*.

2^e groupe. Vivant dans le limon, mais venant à la surface soit dans leur marche de reptation soit pour leur respiration : *Annélides chétopodes*, *Larves de Diptères*, *Pisidium*.

3^e groupe. Fixés à la surface du limon : *Bryozoaires*, *Hydra*.

4^e groupe. Rampant à la surface du limon : *Gastéropodes*.

5^e groupe. Marchant sur le limon : *Hydrachnelles*, *Isopodes*, *Ostracodes*.

6^e groupe. Nageant au dessus du limon : *Amphipodes*, *Cladocères*, *Copépodes*, *Piscicoles*, *Turbellariés*.

L'on m'a objecté que les animaux trouvés dans les dragues pouvaient peut être venir des couches superficielles, qu'il pouvait y avoir mélange et que je n'étais pas autorisé à décrire comme habitant le limon des profondeurs tous les animaux que je retrouve dans le produit de mes dragages. Je me servirai de cette objection pour, en la réfutant, arriver à des faits nouveaux.

Tous les animaux dont je viens de décrire l'habitat, des groupes N° 1 à 5 vivant dans le limon, fixés à la surface du sol, rampant et marchant en prenant un point d'appui sur lui, ne peuvent pas s'élever entre deux eaux. Pour eux, il ne peut donc y avoir de doute et ils doivent être admis sans hésitation comme habitants du fond du lac.

¹⁾ F. A. Forel. Introduction à l'Etude de la faune profonde du lac Léman. Bull. soc. vaud. sc. nat. X. p. 217, Lausanne, 1869. — Matériaux pour servir à l'Etude etc. I. série, ibid. XIII. p. 1. Lausanne.

Pour les animaux du 6^e groupe, il peut y avoir du doute: les turbellariés, les crustacés nageurs, les piscicoles peuvent s'élever. Si je les étudie dans mes aquariums, je constate qu'ils sont capables de s'élever entre deux eaux; ils restent volontiers au fond de l'eau, il est rare qu'ils s'élèvent à plus d'un ou deux centimètres, mais enfin ils sont capables de s'élever plus haut et ils pourraient provenir des couches intermédiaires et s'être mélangés par hasard avec le contenu des dragues. Je crois cependant n'avoir point fait erreur en attribuant à la faune profonde les crustacés et les turbellariés que j'ai décrits. Je me fonde sur les deux raisons suivantes:

a. Dans mes dragages, je n'ai pas trouvé tous les entomostracés nageurs qui vivent au fond, à la surface du limon; plusieurs m'ont échappé et je n'en ai constaté l'existence que par l'emploi de meilleurs procédés. En effet, en promenant sur le fond du lac un râteau de fer armé d'un filet de gaze, j'ai obtenu en très-grand nombre les crustacés et turbellariés nageurs qui sautillent, à la surface du fond et j'ai reconnu que j'avais à ajouter à mes listes une *sida* et un *cyclops*.

b. Dans le produit de mes dragages, je n'ai jamais trouvé les entomostracés pélagiques qui sont cependant assez gros, assez visibles et assez caractéristiques.

Cette faune *pélagique** est très-curieuse et très-intéressante et elle mérite de nous arrêter pendant quelques instants.

Elle est composée d'un nombre énorme d'individus appartenant à un très-petit nombre d'espèces toutes du groupe des entomostracés et provenant des genres:

Cladocères. *Sida.*
 Daphnia.
 Bosmina.
 Bythotrephes.
 Leptodora.
Copépodes. *Diaptomus.*

* de *πελαγος* haute mer; faune pélagique, faune du milieu des lacs.

Sept à huit espèces au plus. Si les formes ne sont pas très-variées le nombre des individus est prodigieux et une pêche au filet en ramène en quelques instants des milliers; mais il faut que cette pêche soit faite dans certaines conditions bien déterminées.

Pendant longtemps, je n'ai pas su trouver cette faune pélagique. J'avais beau écumer avec mon filet la surface du lac par tous les temps et à toutes les places, je ne trouvais rien de régulier. Quelques individus isolés, quelque *Bosmina* et quelque *Bythotrephes* me montraient bien que la faune pélagique existait dans notre lac, mais je ne savais pas où l'aller trouver en nombre et avec précision. Lassé de faire en vain toutes ces tentatives inutiles je me décidai enfin à faire appel au raisonnement et je me dis :

Notre lac comme tous les grands bassins d'eau présente des brises régulières. Toutes les fois que le temps est calme, que le lac n'est pas agité par l'un des grands vents généraux du N-E ou du S-O ou qu'un orage accidentel ne détruit pas la marche régulière des courants d'air, normalement on observe sur le lac Léman une brise de terre (Morget) qui souffle pendant la nuit de 5 heures du soir à 8 heures du matin en été et une brise de lac (Rebat) qui souffle pendant le jour.

Or ces brises en caressant la surface de l'eau déterminent de légers courants superficiels dans le sens de leur direction, de telle sorte qu'un corps flottant à la surface de l'eau, ballotté par ces brises, serait pendant la journée jeté contre la côte et pendant la nuit poussé en plein lac.

Nos entomosttracés pélagiques sont si délicats, si faibles, si mal armés pour résister au choc des vagues que si jamais ils étaient poussés à la côte, même par les vaguelettes légères de nos brises de jour, ils ne pourraient supporter le coup et seraient écrasés au premier choc.

Il faut donc de toute nécessité pour qu'ils évitent cet accident, que lorsqu'il souffle une brise de lac qui risquerait

de les jeter contre le rivage ils soient dans des conditions telles qu'ils ne puissent être entraînés par le courant superficiel, et pour cela il faut nécessairement qu'ils ne vivent pas à la surface de l'eau pendant le jour; il faut qu'ils habitent pendant le jour à une certaine profondeur.

D'un autre côté, s'ils appartiennent bien réellement à une faune pélagique, il faut qu'ils aient été chassés au milieu du lac par une action continue et répétée qui les ait isolés des côtes. Cela ne peut s'expliquer que si pendant la nuit ils viennent flotter à la surface, si chaque nuit saisis par la brise de terre ils sont repoussés plus loin en avant et chassés plus en avant au milieu du lac.

C'est donc théoriquement une condition *sine qua non* et nécessaire de la création d'une faune pélagique que les animaux aquatiques qui la composent présentent les mœurs suivantes: venir nager à la surface pendant la nuit, descendre dans les couches profondes pendant le jour.¹⁾

Et dans le fait si nous écumons la surface du lac pendant le jour nous ne prenons rien, si nous promenons notre filet à la surface du lac pendant la nuit, nous avons une pêche splendide; en quelques instants, le filet se remplit de milliers et de milliers de ces petits entomostracés.

D'autre part nous retrouvons à volonté pendant la journée nos espèces pélagiques, mais non plus avec le filet de surface, mais avec le filet de fond. Suivant les jours à 5, 10, 20, 40, 80 et 100 mètres de profondeur, nous avons fait des pêches relativement abondantes de ces petits crustacés habitant la surface pendant la nuit.²⁾

Leur nombre est considérable. A l'aide d'un appareil qui

¹⁾ ajoutons encore: descendre dans les couches profondes pendant les fortes vagues et les orages.

²⁾ C'est le même fait que viennent de constater dans l'Océan Austral les naturalistes du Challenger. Cf. Von der Challenger-Expedition. II. Brief von R. v. Willemoes-Suhm. p. XI. Zeitschrift für wiss. Zool. XXIV. Heft 3.

recueille un volume de 10 litres d'eau à une profondeur déterminée, j'ai constaté que dans ce volume d'eau, je trouve fréquemment 5, 10 jusqu' à 20 entomostracés. L'abondance de ces petits crustacés est du reste fort différente aux différentes profondeurs et aux diverses heures de la journée.

Les faits coïncident donc bien avec la théorie, et si nous ne faisons pas erreur, nous avons là un des cas les plus intéressants et les plus frappants où nous pouvons surprendre l'influence d'un détail de mœurs sur les conditions les plus importantes, de l'habitat et de la vie. Les mœurs nocturnes de ces quelques entomostracés en les exposant à être entraînés chaque soir par les brises de terre les ont relégués définitivement au milieu du lac, où ils sont condamnés à vivre dorénavant sans jamais revenir à la côte. Dans le milieu du lac ils ont pu, ils ont dû se modifier, ils ont dû prendre les caractères d'une faune pélagique.

Mais ont-ils bien réellement ces caractères? Sont-ils modifiés d'une manière spéciale? Pouvons-nous les décrire comme formant une faune pélagique?

Pour répondre à cette question, étudions les caractères qu' ils ont en commun :

1° Ils sont absolument transparents, hyalins comme du cristal. Leurs noms mêmes rappellent cette propriété: *Daphnia hyalina*, *Heptodora hyalina*. Ce dernier, animal est tellement transparent qu' on ne le voit pas en regardant au travers d' un bocal où il nage. Sous ce rapport, nos crustacés pélagiques n' ont rien à envier aux plus hyalins des acaléphes marins.

2° A côté de cette transparence ils ont cependant quelques points fortement pigmentés; un oeil d' un noir brillant, quelques taches d' un bleu ou d' un rouge éclatants. Quand ils sont colorés et là où ils sont colorés leurs couleurs sont brillantes.

3° Ils sont généralement munis d' appendices considérables,

ce que M. P. E. Müller a décrit sous le nom de balanciers (diaptomus, bythotrephes, leptodora); ce n'est le plus souvent que le développement extraordinaire d'un organe normal qui par suite de ses dimensions exagérées les aide à se soutenir sur l'eau, à flotter, à nager.

En résumé ces animaux de la faune pélagique sont des animaux nageurs, purement nageurs et ne possèdent aucun autre moyen de protection que leur transparence presque absolue.

Pour nous rendre compte si ces caractères sont particuliers à la faune pélagique, essayons d'énumérer de la même manière les caractères que nous reconnaissons à la faune profonde. Les animaux qui habitent le limon dans les grandes profondeurs du lac se distinguent:

1° par leur petitesse. Ce caractère est des plus évidents et frappant à la première étude: Limnée, Pisidium, Hydrachnelle, Gammarus, Asellus etc.

2° par leur coloration terne; quelques uns sont d'un blanc mat: Gammarus, Asellus, Vortex; d'autres sont colorés, mais plus faiblement colorés que les espèces analogues des côtes: Hydre. Nous sommes pour ce caractère bien loin de la transparence admirable des crustacés pélagiques ou des points brillamment colorés qui les ornent.

3° par leur cécité. Ce caractère n'est point général, je ne constate que chez deux espèces ce signe de l'adaptation complète à la vie dans un milieu obscur; les autres espèces ne présentant pas cette modification. Je trouve à ce point de vue, ainsi que je l'annonçais l'année dernière, ces mêmes faits inconciliables et inexplicables qui étonnent dans l'Océan Austral les naturalistes du Challenger; à 30 mètres de profondeur, à une profondeur où certainement la lumière pénètre, car en poursuivant cet hiver les recherches photographiques déjà décrites l'année dernière, j'ai constaté l'action des rayons solaires sur le chlorure d'argent jusqu' à 100 mètres de profondeur, à 30 mètres de fond, je trouve dans le Léman des crustacés

aveugles : un Gammarus et un Asellus. D'un autre côté à une profondeur où probablement la lumière n'arrive jamais, même à l'époque de la plus grande transparence de l'eau, par 300 mètres de fond, à côté de ces mêmes crustacés aveugles, je trouve d'autres espèces, crustacés, mollusques, arachnides etc., avec des yeux très normalement développés, des animaux voyant ou du moins munis des organes de la vision. Comme je l'ai dit, ces faits sont aussi inconciliables et aussi inexplicables que les faits analogues constatés dans l'Océan.

4° par le peu de mobilité des espèces non fixées. Les animaux nageurs ne nagent pas ou nagent mal ou ne nagent pas volontiers. Les cyclops, les lynceas ne s'élèvent pas dans l'eau; placés dans l'aquarium, ils sautent, ils marchent, ils ne s'élèvent pas entre deux eaux. Pour l'Hydrachnelle dont Mr. H. Lebert a fait le nouveau genre *Campognatha*, cela est très évident, elle n'est pas capable de s'élèver en nageant.

5° enfin par l'absence d'organes fixateurs. Ils vivent dans le repos absolu; le milieu toujours calme dans lequel ils sont appelés à se mouvoir leur rend inutiles tous les moyens de fixation si remarquablement développés chez les espèces cotières. La *piscicola* fait seule exception par ses ventouses terminales, mais le mode de vie indiqué par son nom, explique suffisamment la présence d'organes qui lui permettent d'adhérer au corps des poissons.

La faune littorale dont je n'ai pas à décrire ici les caractères bien connus se différencie surtout à ce dernier point de vue des autres formes lacustres; elle est bien armée pour lutter contre les vagues et les agitations de l'eau.

Nous sommes donc en présence de trois faunes distinctes et différentes : la faune littorale, la faune pélagique et la faune profonde, toutes trois habitant simultanément, mais dans des régions différentes, nos lacs d'eau douce. Quels sont les rapports généalogiques de ces divers groupes d'animaux, comment dérivent ils les uns des autres?

Cette question qui serait peut être oiseuse dans toute autre contrée de l'Europe peut et doit se poser en Suisse en raison des circonstances spéciales de notre histoire géologique.

En effet, tandis que dans les pays de plaines qui nous entourent, la faune et la flore actuelles descendent directement des flore et faune tertiaires, secondaires etc. et peuvent être considérées comme autochthones, dans notre Suisse, le monde organique ayant à une époque relativement fort récente émigré en totalité hors du pays, les faunes et flores doivent y être regardées comme étant d'origine toute moderne. C'est à l'époque glaciaire qu'a eu lieu cette émigration ou si l'on aime mieux cette destruction des faunes et flores des ères précédentes; c'est lorsque le glacier fut fondu et eut disparu de nos grandes vallées que plantes et animaux, remontant des plaines voisines, ont commencé à repeupler le vaste désert de boue glaciaire qui s'étendait des Alpes au Jura. Par suite de cette lacune violente qui sépare des âges tertiaires notre faune moderne de la Suisse, nous pouvons faire abstraction pour l'histoire du développement des formes de tout ce qui a précédé l'époque glaciaire, et c'est à une époque relativement fort rapprochée de nous que nous pouvons à ce point de vue rapporter l'introduction de la vie dans notre pays.

Un fait curieux que nous avons étudié récemment semble venir à l'appui de ces vues. Le petit lac de Joux logé dans une vallée du Jura, à une altitude de 1009 mètres, est situé en dehors du terrain erratique alpin et si les glaciers propres du Jura ont amené leurs moraines jusque sur ses bords, cependant il est probable qu'il n'a jamais été complètement envahi et qu'il a échappé ainsi à la calotte de glaces qui détruisait toute vie dans la plaine suisse. Il n'y aurait donc rien d'impossible à ce que ce lac eut conservé quelques restes des faunes anciennes. Or en le draguant cet été avec mon collègue Mr. le prof. G. du Plessis, nous y avons retrouvé toute une faune de bryozoaires très-riche, tandis que les eaux de nos autres

lacs suisses en sont relativement si pauvres. Nous citerons entre autres parmi les bryozoaires du lac de Joux la *Paludicella Ehrenbergi* V. Ben et la *Cristatella mucedo* Cuv. et Lam., que Mr. du Plessis n'a jamais trouvées dans les autres eaux de la Suisse. Est ce trop généraliser une seule observation que de dire que nous avons peut être là, en dehors du domaine du glacier alpin un reste des faunes antiques conservé dans ce petit lac du Jura?

Quoiqu' il en soit, il est un fait positif et certain, c'est que toute notre faune et notre flore modernes descendent d'émigrés qui sont rentrés en Suisse après la fonte des glaciers.

Comment pouvons nous comprendre et nous représenter cette immigration pour les faunes lacustres qui nous occupent actuellement? Des individus isolés des espèces aquatiques qui habitaient les lacs, marais, ruisseaux et fleuves de la plaine ont dû remonter les fleuves et rivières ayant leur source en Suisse et d'un affluent à l'autre, d'un lac à l'autre, d'un étang à l'autre, progressivement et successivement venir repeupler toutes ces eaux pendant si longtemps mortes et glacées.

Or s'il nous est possible de comprendre ce mode de migration pour les espèces de rivières, si nous pouvons nous expliquer comment une forme animale adaptée à la lutte contre le courant peut remonter le cours du fleuve et repeupler des eaux supérieures, l'explication devient fort difficile du moment qu'il s'agit d'espèces lacustres. Ces dernières en effet sont adaptées à l'habitat dans une eau calme et tranquille, agitée peut être par les vagues du vent, mais ne présentant jamais des courants d'une certaine intensité. Encore s'il s'agissait de peupler des eaux en descendant le courant, si l'on avait à expliquer comment un lac supérieur envoie des colonies dans un lac ou un étang inférieur, il n'y aurait aucune difficulté; un individu ou un oeuf peuvent en effet être entraînés par le courant. Mais en remontant le cours de l'eau, la chose semble presque impossible.

Si je ne m'exagère pas ces obstacles, si mon raisonnement est exact, il n'y a d'autre possibilité pour expliquer l'origine de nos faunes lacustres que la marche suivante: Les espèces fluviatiles capables de lutter contre le courant, en nageant, en rampant, en marchant sur le fond ont remonté jusque dans les lacs; là elles se sont modifiées et transformées pour se prêter aux nouvelles conditions de milieu. Les unes sont restées sur les bords et se sont armées d'organes fixateurs pour n'être pas arrachées par les vagues et brisées contre la grève; les autres ont été entraînées en plein lac et ont développé leurs organes natateurs pour devenir capables de flotter dans l'eau sans jamais se reposer; les autres enfin pénétrant dans les grands fonds, dans un milieu calme et pauvre, sans mouvement, sans chaleur, sans lumière, y sont devenues les espèces petites, ternes et paresseuses de la faune profonde.

Les formes ont donc dû se différencier dans nos lacs pour s'adapter aux nouvelles conditions du milieu.

Mais, et c'est là un point important et capital: cette différenciation a dû se faire isolément dans chaque lac. Les lacs ne sont pas en communication directe les uns avec les autres; même ceux qui sont alimentés par les mêmes eaux et qui sont sur le cours de la même rivière, sont séparés au point de vue qui nous occupe par des eaux courantes: à plus forte raison les lacs qui sont dans deux vallées distinctes et nourris par deux fleuves différents. Il n'y a pas de communication lacustre entre le Léman et les lacs de Neuchâtel, de Thoune et de Constance.

Si donc il y a eu différenciation des formes animales dans les lacs, cette différenciation s'est faite dans chaque lac d'une manière isolée; chaque bassin a dû être un centre spécial de différenciation.

Or si nous parcourons les catalogues des espèces littorales, pélagiques et profondes, nous constatons que sauf deux exceptions sur lesquelles nous allons revenir, nous ne trouvons rien

de bien anormal, rien de bien étrange. Les espèces profondes sont plus petites, plus faibles, plus pâles, les espèces pélagiques sont plus transparentes et mieux adaptées à la natation, mais d'une manière générale, on peut admettre la possibilité que ces formes proviennent les unes des autres.

Nous considérerons donc comme probable que les faunes profonde et pélagique sont le produit de la différenciation par l'action du milieu des formes littorales qui proviennent elles-mêmes des espèces fluviatiles.

Je viens de parler de deux exceptions: je vais tout d'abord éliminer ce point. Deux espèces singulières, bizarres, deux Cladocères tout à fait anormaux de la faune pélagique, n'ont aucun représentant, aucun analogue dans les faunes littorale et profonde, non plus que dans la faune fluviatile. Les Bythotrephes et Leptodora sont jusqu'à présent confinés dans la faune superficielle du milieu des lacs. Nous ne savons donc pas comment les faire venir par voie de différenciation d'autres espèces de notre pays et nous sommes réduits à supposer qu'ils ont émigré tout différenciés, tout modifiés. Ce qui viendrait à l'appui de cette supposition, c'est l'aire très-étendue de ces espèces qui se retrouvent depuis la Suisse jusque dans la presque île Scandinave.

Mais cependant, dans cette supposition, nous avons à indiquer une autre difficulté: c'est le fait que parmi les espèces lacustres, les plus mal armées, les moins faites pour lutter contre le courant, celles dont le vol indolent et majestueux leur permet de s'endormir bercées par les vagues, mais les rend incapables de remonter un fleuve, ce sont précisément ces deux espèces. L'origine et l'extension de ces deux Cladocères sont donc pour une première étude absolument inexplicables et je suis obligé de laisser sans même essayer de le résoudre ce problème dont je viens de tracer la question.

Mais à côté de ces formes anormales et singulières, nous avons tout l'ensemble des faunes profonde et pélagique dont

les formes ressemblent de près ou de loin aux espèces littorales, qui en diffèrent par la taille, la couleur, l'aptitude à la natation, en un mot par des caractères accessoires, mais qui leur sont cependant assez semblables pour que nous puissions les supposer descendantes les unes des autres. Nous n'avons rien d'analogue aux crustacés marins des lacs de Garde et de Suède, restes de l'époque où ces lacs étaient en communication avec la mer. Toutes les variations de nos faunes lacustres peuvent s'expliquer par la différenciation des espèces fluviatiles sous l'action des conditions de milieu.

Mais dans ce phénomène de la différenciation, il y a comme nous l'avons indiqué plus haut, deux facteurs que nous devons constater et étudier :


1° Les actions modificatrices sont très sensiblement les mêmes d'un lac à l'autre. Pour ne parler ici que de la faune profonde, les conditions de température, de pression, de lumière, de repos diffèrent peu dans les différents bassins; il en résulte que les modifications produites par l'action du milieu sont assez semblables; les actions étant analogues ou identiques, les effets seront semblables. Et dans le fait, les caractères généraux des faunes profondes sont très sensiblement les mêmes: petitesse, couleur terne, etc. Ce que nous formulerons ainsi: les diverses espèces des faunes profondes des différents lacs appartiendront dans chaque genre à un groupe d'espèces alliées et analogues.

2° Mais la différenciation s'est faite dans chaque lac d'une manière isolée. Les lacs ne communiquent pas entre eux par leurs eaux profondes et il ne peut pas y avoir de croisements, de rapports, de mélange entre les espèces modifiées des faunes profondes. En restant donc sous les mêmes influences générales qui les auront fait modifier d'une manière plus ou moins analogue, les détails pourront différer. Dans le type commun des espèces des faunes profondes, les caractères accessoires, les détails peuvent être différents d'un lac à l'autre.

Cette manière de faire la part des deux facteurs de l'action

différenciatrice est simple, elle est facilement admissible. Elle rend bien compte des faits généraux, elle s'accommode bien aux conditions générales du développement et correspond assez bien aux faits observés. Puis-je la donner comme étant un point acquis? Le raisonnement m'y conduit; quelques uns des faits constatés par les spécialistes qui ont bien voulu étudier avec moi ces faunes intéressantes de nos lacs tendent à confirmer ces vues. Mais comme en définitive, c'est là la conclusion générale à laquelle doit nous conduire l'étude complète des faunes lacustres de notre pays, ces faits demandent à être soigneusement constatés, établis et comparés.

C'est précisément par ce que cette étude doit être continuée et qu'elle a besoin pour aboutir des forces réunies de tous les naturalistes suisses, que j'ai osé pour la seconde fois attirer sur ce sujet l'intérêt de la société helvétique des sciences naturelles.



V.

Ueber die Ausdehnung der pleistocenen

oder

quartären Säugethierfauna

speciell über die Funde der Thainger Höhle,

von Prof. Dr. L. Rütimeyer.

Schon seit längerer Zeit sind in der Schweiz Säugethiere an Flussablagerungen, erratischem Kies und ähnlichen Bildungen der Quartärperiode bekannt genug. Doch waren es zumeist nur zerstreute Funde und relativ nur wenige Thierarten, die aus denselben zum Vorschein gekommen sind. Ein weit vollständigeres Bild von quartärer Fauna, und zwar ein Bild von deutlichem, theils arctischem, theils alpinem Gepräge, ergab sich dann bei Untersuchung der Höhlen von Veyrier am Salève und ähnlicher bei Villeneuve am Genfersee. Hiezu ist neuerdings eine Anzahl von Höhlen am Nordende der Schweiz gekommen, deren Inhalt theils mit demjenigen der eben genannten Stellen am Genfersee übereinstimmt, theils das Bild der pleistocenen Säugethierfauna der Schweiz in unerwarteter Richtung vervollständigt und ihr ein neues Interesse gibt.

Den reichlichsten Beitrag hiezu bot die Ausbeutung der in jüngster Zeit vielfach besprochenen Höhle von Thaingen bei Schaffhausen, deren vollständiger Inhalt mir zur Untersuchung übergeben wurde.

Was zunächst das geologische Ergebniss dieser Untersuchung betrifft, worüber ich in der zoologisch-botanischen Sektion eingehendere Mittheilungen gemacht habe, welche mit dem gegenwärtigen Referate vereinigt sind, so erschien an dem Knochenvorrath von Thaingen zunächst auffallend die ungewöhnlich starke Vertretung von Raubthieren. Am zahlreichsten unter diesen ist der Fuchs vertreten, von welchem nicht weniger als etwa 150 Unterkieferhälften gezählt werden konnten. Sonderbarer Weise stimmen davon aber nur sehr wenige (zwei) mit dem heutigen europäischen Fuchs überein. Etwa 60, (also ca. 30 Individuen), scheinen dem Eisfuchs, *Canis lagopus*, anzugehören, und der Rest, also die Mehrzahl, kommt in den Merkmalen des Gebisses der nordamerikanischen Form des Fuchses, *Canis fulvus*, am nächsten. Von andern Hundearten war noch der Wolf relativ häufig vertreten (etwa 17—20 Individuen). Ob der Haushund in Thaingen vorkam, konnte nicht mit Bestimmtheit ermittelt werden. Ein einziger Oberkiefer, der allerdings durch geringe Grösse sich vom Wolf unterscheidet und in mancher Beziehung dem Eskimohunde sehr nahe zu stehen scheint, könnte in diesem Sinne gedeutet werden und muss mindestens zu grosser Aufmerksamkeit in dieser Richtung auffordern.

Weit spärlicher als Fuchs und Wolf, aber von nicht geringerem Interesse, sind die übrigen Raubthiere. Von solchen erschien der braune Bär in nur wenigen Individuen. Häufiger scheint der Vielfrass gewesen zu sein. Dazu kommen noch die Wildkatze, der Luchs und der Löwe, von welch' letzterem nicht nur Zähne erwachsener Thiere, sondern auch eine Anzahl von Kiefern mit Milchgebiss erhalten sind, welche sicher darauf schliessen lassen, dass der Löwe dort einheimisch war.

Sehr spärlich, wenigstens was die Anzahl der Arten betrifft, ist die Vertretung der Nagethiere, von welchen das Murmelthier sehr selten (ein einziges Knochenstück), der Hase dafür, und zwar so gut wie in Veyrier allem Anscheine nach ausschliesslich der sogenannte Alpen- oder Polarhase ausserordentlich

reichlich (über 450 linke und fast ebensoviele rechte Unterkiefer) auftritt.

Manigfaltiger erscheinen die Wiederkäuer. In erster Linie steht hier wieder wie in Veyrier das Renthier, dessen Ueberreste wohl 90 % des Knochenvorrathes der Höhle ausmachen. Die Anzahl der Individuen liess sich auf wenigstens 250 schätzen, wovon ca. 50 junge Thiere mit Milchgebiss. Renthier, Polarhase und nordische Formen des Fuchses bilden demnach die Charakterzüge der Fauna von Thaingen. Von den übrigen Wiederkäuern theilt Thaingen mit Veyrier noch die Gemse, den Steinbock und eine sehr grosse Art von Hirsch, die in Gebiss und Skelet vom Edelhirsch nicht zu unterscheiden ist, aber an Grösse dem amerikanischen Wapiti gleichkommt. Höchst unerwartet erscheint dagegen das ziemlich häufige Auftreten von *Bison priscus*, einer Form von Bison, die bisher in der Schweiz nur sehr spärlich in Flussablagerungen zum Vorschein gekommen ist, und welche wiederum, da sie der amerikanischen Form heutiger Bisonten näher steht als der europäisch-asiatischen, der Fauna von Thaingen eine merkwürdige Zuthat amerikanischer Färbung verleiht. Spärlicher als *Bison priscus* ist in Thaingen der Urochse, *Bos primigenius*, erhalten, und fraglich bleibt wieder, ob auch Hausthiere unter den Wiederkäuern vertreten sind, indem nur zwei kleine Fussknochen, die vielleicht spätere Zuthat sein könnten, auf zahmes Rind zu deuten scheinen.

Unter den nicht wiederkauenden Hufthieren erwiesen sich vorerst die sehr spärlichen Ueberreste vom Schwein als nachträgliche Einschleppung zahmer Thiere. Um so fremdartiger erscheinen die unzweifelhaft einheimischen Thiere dieser Gruppe, Mammuth, Nashorn und wildes Pferd. Namentlich vom Mammuth fanden sich in der Höhle von Thaingen Ueberreste junger Thiere selbst noch reichlicher, als solche von alten. Sowohl von diesem Elephant, als vom sibirischen Nashorn, sowie von den grossen Wildrindern *Bison priscus* und *Bos primigenius* fanden überhaupt grössere Knochen selten unverletzt vor, sondern

nur in groben Stücken, die von derben Beilhieben bearbeitet schienen. Unverletzt waren meist nur kleinere Knochen, wie Fusswurzelstücke, Zehenglieder und dergleichen.

Zu den häufigen Thieren der Thainger Höhle gehört endlich noch wie in Veyrier das Pferd, dessen Individuen in dem vorliegenden Knochenvorrathe auf etwa 25, worunter einige Füllen, geschätzt werden konnten. Die Untersuchung des Gebisses, das in allen Altersstufen vortrefflich erhalten war, ergab dabei mit aller nur wünschbaren Sicherheit, dass es sich nicht etwa um die in quartärem Terrain nicht sehr seltene Form vom Pferd handle, welche ich unter dem Namen *Equus fossilis* von dem fossilen *Equus caballus* seiner Zeit abgeschieden hatte, auf Grund von Merkmalen des Gebisses, welche auf eine Annäherung an die dreizehigen Pferde hindeuten. Das Gebiss erwies sich nicht verschieden von dem jetzt lebenden Pferd. Im Skelet machte sich die an wilde Pferde erinnernde Schlankheit der Extremitätenknochen bemerkbar, Merkmale, die eine unerwartete Bestätigung erhielten in der trefflichen Erhaltung einer auf einer Renthierstange mit ausserordentlicher Zierlichkeit ausgeführten Pferdezeichnung. Nach dieser, offenbar mit grosser Naturtreue ausgeführten, Abbildung erscheint der Einhufer von Thaingen nicht nur als ein ächtes Pferd mit langem Schweif, sondern allerdings mit sehr schlanken Extremitäten und ziemlich lang behaart. Bemerkenswerth ist namentlich die Sorgfalt und Zierlichkeit, mit welcher lange Haare an der Unterseite des Halses, entlang der Bauchfläche, wo sie schief nach vornen stehen, und an den Umrissen der Oberschenkel dargestellt sind. Der auffallend elegante Kopf und die fast wie bei Zebra's aufrecht stehende Mähne an der Zeichnung aus Thaingen lassen vermuthen, dass der Zeichner ein Füllen als Vorbild wählte.

Bei diesem Anlass verdient Erwähnung, dass auch vom Renthier mehrere, kaum weniger sorgfältige Zeichnungen, theils auf Renthierstangen, theils auf Braunkohlenplättchen ausgeführt,

in Thaingen zum Vorschein kamen. Schwieriger zu deuten war ein Kunstwerk anderer Art, ein Bruchstück einer aus Renthierhorn frei herausgeschnitzten und auf beiden Seiten sorgfältig, wenn auch nicht ganz symmetrisch, skulpirten Thieres. Kein Zweifel, dass dasselbe einen Wiederkauer aus der Gruppe der Rinder darstellt. Sollte man aus dem horizontal, fast in gleicher Flucht mit dem ziemlich stark gewölbten Rücken verlaufenden Kopf, den sehr grossen, tief unten angesetzten Ohren und den an der Profillinie des Nackens breit beginnenden, stark nach vorn abwärts gerichteten Hörnern schliessen dürfen, so liesse sich an einen Büffel in perspectivischer Ansicht denken. Aber noch näher liegt die Vermuthung, dass es sich um eine Darstellung des Moschusochsen handle, wonit namentlich die Richtung der Hörner viel mehr übereinstimmen würde. Auch der Gesamtcharakter der Fauna von Thaingen lässt eher ein nordisches, als ein südliches Thier als Original dieses merkwürdigen Kunstwerkes erwarten.

An übrigen Thierknochen lieferte ausser den Säugethieren auch die Vogelwelt keinen geringen Beitrag zu der Ausbeute der Thainger Höhle. Am reichlichsten fand sich wie in Veyrier das Schneehuhn, wovon etwa 160 Oberarmknochen nebst einer sehr bedeutenden Anzahl übriger Skelettheile erhalten sind. Allem Anscheine nach gehören sie theils der alpinen Form, theils der nordischen, dem sogenannten Moorhuhn an, worüber noch genauere Untersuchungen nothwendig erscheinen. Ausserdem sind die Schneegans, der Singschwan, der Kolkrabe, der Seeadler, also meistens nordische Vögel, erhalten.

Neuern Ursprungs mögen vielleicht die Ueberreste von Nattern, Fröschen, Spitzmäusen sein, die sich in den Klüften der Höhlenwandung vorfanden.

Ueber die wichtige Frage, ob alle diese Thierarten, deren Gesammtheit ein auffallend cosmopolitisches Gemisch von nordischem, alpinem, südlichem und sogar von amerikanischem Gepräge darzustellen scheint, einer und derselben Epoche an-

gehören, hoffe ich nähern Aufschluss aus den zu erwartenden genauern Mittheilungen des Herrn Merk, der die Ausbeutung der Höhle überwacht hat. Nach meinen eigenen Beobachtungen theils an Ort und Stelle, theils an den von mir untersuchten Knochen, glaube ich drei Schichten von etwas verschiedenem Inhalt unterscheiden zu sollen. Eine unterste, unter Mitwirkung von Wasser abgelagerte lehmige Schicht, welche mindestens die Mehrzahl der Ueberreste von Elephant und Nashorn, sowie auch solche vom Vielfrass, Fuchs etc. enthielt. Alles darüber liegende scheint unabhängig von Wasser abgelagert worden zu sein und besteht aus eckigen Gesteinstrümmern, die zumeist von der Abbröcklung der Höhlenwandungen herühren werden, worin dann die Knochen nesterweise beisammenliegen. Eine moderige, schwarze Schicht erwies sich dann besonders reich und ein gewisses cosmopolitisches Gepräge verbliebe also auch bei Ausschluss der untersten Schicht dem übrigen Höhleninhalt.

Der Fund von Thaingen gewann an Interesse durch den Umstand, dass gleichzeitig ähnliche Knochenablagerungen, deren Inhalt mir zur Untersuchung vorlag, an andern Orten aufgedeckt wurden. Als solche sind namentlich zu nennen: eine Höhle im Freudenthal bei Schaffhausen, die durch die Herren Dr. Joos und Prof. Karsten ausgebeutet worden ist; eine Höhle bei Liesberg im bernerischen Jura, deren Inhalt von Herrn Berginspektor Quiquerez in Delsberg dem Referenten zugeschiedt wurde und die ebenfalls durch Herrn Quiquerez übermachten Knochenfunde in diluvialem Lehm und Kies, die durch die Eisenbahnarbeiten bei Delsberg zu Tage gefördert wurden. Die Höhlen von Freudenthal und Liesberg enthielten hauptsächlich die arctischen Leitthiere der Fauna von Thaingen, doch ohne deren fremdartige Zuthaten, nämlich vorwiegend Renthier, Alpenhase, Eisfuchs, Steinbock etc. Der Lehm von Bellerive barg Thiere, welche der spätern Fauna der Pfahlbauten schon viel näher standen, wie Urochs, brauner Bär, Wildschwein, Edelhirsch, Biber und das zahme Rind.

Im Anschluss an die bisherigen Erfahrungen über die Thierwelt der diluvialen und vorhistorischen Epochen komme ich somit zu dem Schluss, dass auch in der Schweiz so gut wie anderwärts, die einheimische Thierwelt seit der Tertiärzeit, innerhalb der sogenannten quaternären Epoche so mannigfache Wandelungen durchgemacht hat, dass man nicht nur auf bedeutende Schwankungen des Klima, sondern wohl auch bedeutende Veränderungen der Beziehungen zu entfernteren Gegenden innerhalb eines Gebietes und einer Zeitfrist denken muss, die man sich bisher hauptsächlich durch das Phänomen der sogenannten Eiszeit bezeichnet dachte.

Als solche verschiedene Phasen der allmählig und unmerklich in die Gegenwart übergehenden Quaternärzeit lassen sich einstweilen auf Grund der erhaltenen Säugethierreste folgende Etappen der schweizerischen posttertiären Fauna bezeichnen:

1. Interglacial, vielleicht manchen sogenannten pliocenen Ablagerungen auf der Südseite der Alpen entsprechend; die Thierreste in der zwischen zwei erratischen Formationen eingeschlossenen Schieferkohle von Dürnten, *Elephas antiquus*, *Rhinoceros Merckii*, *Cervus elaphus*, *Bos primigenius*, also Thiere, welche auf gemässigt oder selbst warmes Klima hinweisen.

2. Die unterste Knochenschicht in der Thainger Höhle, mit Thieren vorwiegend arctischen Gepräges, wie *Elephas primigenius*, *Rhinoceros tichorhinus*, *Gulo luxus*, *Canis lagopus*, *Cervus tarandus* etc. Ablagerung wohl nicht ohne Mitwirkung naher Gletscher oder wenigstens Gletscherströme. Erste sichere und unzerstreut gebliebene Spuren hier ansässiger Menschen.

3. Die Fauna der obern Schicht in der Thaingerhöhle, mit cosmopolitischem Gepräge, nordische Thiere, doch vermuthlich mit Anschluss des Mammuth und des sibirischen Nashorns, gemengt mit nördlicheren, wie Löwe, sowie mit manchen Thieren von heutzutage vorwiegend amerikanischem Gepräge (*Bison priscus*, *Canis fulvus*, *Ocribos*?). Feuersteinwaffen, Thierzeich-

nungen von Renthier, Pferd und wahrscheinlich auch von Moschusochs. Renthier, Alpenhase, wildes Pferd, Eisfuchs, Steinbock bilden die Leitthiere dieser Epoche, welche für Thaingen insofern postglacial zu nennen ist, als diese Lokalität zur Zeit der Ablagerung dieser Knochen, sowie seither von Eis frei war. Für einen weitem Umkreis muss sie indess so gut als interglacial erscheinen, wie die Fauna von Dürnten.

4. Da die eben genannten Leitthiere der obern Knochenschicht von Thaingen gleichzeitig den Hauptinhalt der Höhlen von Freudenthal, Liesberg, Veyrier etc. bilden, wo ähnliche, bearbeitete Feuersteininstrumente beigemengt sind, so werden diese ebenfalls von Gletschern nie mehr berührten Stellen mit der vorigen im Allgemeinen ziemlich nahe zusammenfallen. Anderseits fehlt ihnen aber das cosmopolitische Gepräge von Thaingen, so dass man wohl mit Recht vermuthen darf, dass sie auf eine etwas spätere und wiederum durch kälteres Klima bezeichnete Periode, der sicher noch damals durch sehr nahe Gletscher bezeichneten Eiszeit, hindeuten möchten.

Unsicherer als für Höhleninhalt, der seit seiner Ablagerung ungestört liegen blieb, muss die Altersbestimmung von Knochen ausfallen, die in Thalausfüllungen und Flussgeschieben liegen. Nichtsdestoweniger stimmt der freilich oft sehr ärmliche Inhalt der meisten grossen diluvialen Thalausfüllungen in der Schweiz mit demjenigen der unter Nr. 3 genannten Höhlen so sehr überein, dass man wohl nicht irren wird, wenn man diese älteren Flussgeschiebe als den Ueberrest von Vorgängen in den offenen Niederungen und Flussthälern derselben Epoche ansieht, während welcher einerseits jene Höhlen vom Menschen bereits bewohnt waren, anderseits die Gletscher noch weit über ihr heutiges Revier hinausgingen. Dahin gehören die sogenannten diluvialen Kiesterassen, die in der Umgebung des Genfersee's, im Aargau und anderwärts, allerdings neben gerollten und also verschleppten Ueberresten von Mammuth, Knochen von Pferd, Renthier, Marmelthier und so fort, im Rheinthale bei Basel

solche von *Rhinoceros*, *Bison priscus* und *Bos primigenius*, *Cervus megaceros*, gleichzeitig mit gerollten, theils unpolirten, theils polirten Steininstrumenten enthalten.

5. Ein etwas jüngeres Gepräge kommt dem Lehm und Kies des Delsbergerthales zu, der in ziemlicher Menge die Knochen von *Bos primigenius*, braunem Bär, Wildschwein, Edelhirsch, Biber birgt, sowie unpolirte und polirte Steine, bearbeitetes Hirschhorn und unzweifelhafte Ueberreste des zahmen Rindes.

6. Pfahlbauten der sogenannten Steinzeit. Ihre Lage in der Alpennähe weist auf beträchtliches Zurückweichen der Gletscher und auf eine Beschaffenheit der See'n, die von der gegenwärtigen kaum abweicht. Aecht arctische Thiere fehlen, alpine sind selten, Urochs, europäischer Bison, Bär, Wildschwein, Hirsch, sind die häufigsten wilden Thiere, wozu sich auch Elenthier und Reh gesellen. An Hausthieren findet sich das Rind, Schaf und Ziege, selten das Pferd und besonders reichlich das Torfschwein, sowie eine einzige Hunderace, beide wohl fremden Ursprungs.

7. Spätere Pfahlbauten mit Metallgeräthen, reichlichen und durch Kultur in verschiedene Racen getheilten Hausthieren. Alpine Thiere, sowie Bison und Urochs grösstentheils ausgerottet. Ganze Thierwelt, sowie menschliche Gesittung an die historische Zeit anknüpfend.

Ich schliesse diese Mittheilungen mit der Hoffnung, dass der zu erwartende genaue Bericht über die Ausgrabung der Höhle von Thaingen noch bestimmteren Aufschluss über den Détail dieser Ablagerung bringen werde, deren Wichtigkeit hauptsächlich darin besteht, dass sie die ungestört gebliebenen Ueberreste einer langen Periode während erheblicher Umgestaltungen der einheimischen Thierwelt uns vor Augen führt. Ich mache darauf aufmerksam, dass trotz dieser Wechsel in der Thierwelt das Ausharren des *Bos primigenius* und *Cervus elaphus* von Dürnten bis an die historische Periode auf eine sehr

allmähliche Umgestaltung der Verhältnisse in der sogenannten Quartärperiode hinweist und dass anderseits die Anwesenheit eines südlichen Elephanten in Dürnten die Möglichkeit andeutet, dass in dieser langen Epoche auch die Periode eingeschlossen sein möchte, der man südwärts der Alpen den Namen pliocen gegeben hat und deren Thierwelt von der posttertiären auf der Nordseite der Alpen so merklich abweicht. Der Einschluss gerollter pliocener Meeresmuscheln in ächtem Moränenschutt transalpiner Gletscher könnte vielleicht mit dem Einschluss von Säugethieren südlichen Gepräges in Braunkohlen, die zwischen zwei cisalpinen Gletscherablagerungen liegen, zusammenfallen

VI.

Die frage der etruskischen einwanderung in Rätien,

ein kritischer beitrage zum craniologischen studium
in Graubünden

von Dr. J. J. Andeer in Basel.

Wie der Kanton Graubünden in geographischer, historischer und linguistischer beziehung die Schweiz en miniature representirt, er hat desswegen von jeher die sinne und den geist eines zahlreichen, gebildeten in- und ausländischen publikums wie ein zauber gefesselt, so bietet er auch heute noch neue attractionspunkte in vielfacher hinsicht, und vor allem für den nüchternen naturforscher. Graubünden eröffnet ein ungemein interessantes terrain für balneo- und climatologie; ein grossartiges, mit der schönsten und mannigfaltigsten fauna und flora buntgeschmücktes feld für geologie; dem anatomen speziell, der mit seiner, erst aus den embryologischen stadien sich weiter entwickelnden craniologie das alte land besucht, eines der wichtigsten und in klassischer Beziehung reichhaltigsten reviere des mittel-Europa durchziehenden hauptgebirges.

Mag dieser in so vieler hinsicht classische centralpunkt der alpen in historischer und linguistischer beziehung — so

weit als es nur möglich war — durchforscht sein, für den naturforscher jeder branche, welcher wohl weiss, dass jedes studium der ihn umgebenden natur und ihrer sämtlichen objecte in ein praehistorisches, ein historisches und ein physisches zerfällt, ist Rätien ein auf den ersten blick leicht, bei genauerer betrachtung aber ein erstaunlich schwer zu durchforschendes land, welches, vermöge seines reichen materials sogar den stolzesten naturhistoriker zwingt, anticipirte hypothesen zu modifiziren oder sogar zu revociren und nach den bekannten sprüchen von Newton und Chladni zur vorsicht des ächten naturforschers mahnt: sich womöglich aller dogmatik zu enthalten und innerhalb der grenzen der realität und positivitàt und deren scharf präcisirten competenzen strenge und bescheiden zu fussen und stehen zu bleiben.

Nachdem schon durch die verschiedenen älteren forschers und durch die vereinten kräfte und lobenswerthen anstrengungen der bündnerischen naturforschenden gesellschaft, vor allem aber durch die riesigen, gediegenen untersuchungen eines für den canton Graubünden unvergesslichen leider zu früh verstorbenen Theobald, die atmosphäre mit ihren meteoren, die erdrinde mit ihren mineralien und seltenen petrefacten nebst fauna und flora so vielfach und über erwarten durchforscht worden sind, darf man wohl noch, um schliesslich das letzte lorbeerblatt in diesen schönen kranz naturwissenschaftlicher studien zu winden, die frage ventiliren: wer wir seien und woher wir denn eigentlich und ursprünglich stammen?

Bis vor wenigen jahren, sei es wegen der neuheit der jungen schwester der alten anatomie, sei es wegen der schwierigkeiten, auf welche die craniologie, wie jede wissenschaft, gestossen und stossen muss, hat noch niemand daran gedacht und gewagt, graubünden — rätia firma der Römer — zum gegenstande ethnographischer studien zu machen Erst den um ihr vaterland hochverdienten, die naturwissenschaften in so hohem masse fördernden forschern His und Rütimeyer war es

vorbehalten, auch das »land von dahinten« mit einem craniologischen blicke zu beehren und eine rege theilnahme für das neue, schwierige studium und für sammlungen prähistorischer documente zu wecken.

Ebenfalls durch die werke, sowie durch privatmonitorien der zwei genannten forschers zum studium und zur collection rätischer schädel aufgemuntert, suchte ich dankbar und gerne — soweit die damaligen zeiten und umstände es erlaubten — den wunsch der beiden corypheen zu realisiren und heute, nach zwei jahre lang, theils in Jtalien, theils in der Schweiz resp. Graubünden, gewissenhaft fortgesetztem craniologisch-comparativem studium, übergebe ich meine resultate und subjectiven ansichten darüber in möglichster kürze der öffentlichkeit, nicht in der erwartung, man werde denselben das epitheton der »infallibilität« beilegen, sondern um vielleicht schon anticipirt geäußertes womöglich zu modificiren und zu corrigiren; um künftige exactere untersuchungen in dieser richtung und einen intensiven eifer für letztere besonders bei patriotischen forschern wachzurufen und ideen zu neuen discussionen über die schon aufgestellten hypothesen zu provociren oder wenigstens zum frommen der jungen auch nach Graubünden gedrungenen wissenschaft durch kampf ein frisches leben anzuregen, denn ohne kampf und widerspruch ist weder eine gesellschaft noch eine wissenschaft denkbar!

Ob die prähistorischen einwohner rätiens directe descendenten dort lebender primaten gewesen und ob unsere primitiven vorfahren die s. g. aborigines als höhlenbewohner, (troglodyten, wie Herodot dieselben nennt, und als die ureinwohner verschiedener länder angibt), die bedingungen ihrer existenz mit den höhlenbären, rhinoceros, mamuth und anderen höhleninsassen prähistorischer und paleologischer zeiten getheilt, oder ob die autochthonen jener gegend eine andere genealogische herkunft haben? Diese delicate frage zu eruiren ist nicht ein

problem der gegenwart, sondern künftiger zeiten und forscher, die mit bessern methoden und mitteln ausgerüstet, manche hypothese an der hand unentdeckter funde aus prähistorischer, resp. paleozoischer zeit, beseitigen werden.

Der fund von menschenknochen an verschiedenen lokalitäten Rätians hat zu verschiedenen ansichten und interpretationen und natürlich auch zu der ganz naiven frage geführt, ob dieselben in den verschiedenen schichten der erdrinde ursprünglich, in prähistorischer oder historischer zeit abgelagert oder begraben worden, ob sie also einem in der tertiär-periode oder in späteren zeiten (quaternärzeit) lebenden individuen angehörten, ob es die ältesten bekannten und daher äusserst interessanten menschenknochen, oder ob sie aus neuerer vielleicht neuester zeit und daher weniger werthvoll seien? Dass der mensch in Rätien, besonders zur steinperiode mit ausgestorbenen thierarten gelebt habe, wie dies der vater der italischen craniologen, Nicolucci, für Italien bewiesen, ist eine für den resp. fundort wichtige, interessante, aber keineswegs nie dagewesene, sondern in andern landen schon lange constatirte thatsache. Wenn man in erwägung zieht, auf wie unsicherem boden — aus mangel positiver wissenschaftlicher daten — die prähistorische anthropologie fusst und wie divergent in folge dessen die hypothesen des bewährtesten craniologen in bezug auf funde aus prähistorischer zeit sind und wie vorsichtig man ex his praemissis die conclusion in bezug auf ältere schädeltypen- und formen ziehen soll; wenn man ferner genau weiss, auf welche schwierigkeiten man bei derartigen s. g. prähistorischen studien und untersuchungen stösst, so muss man auch die daherigen resultate und folgerungen, wo nicht in zweifel ziehen, doch mit vorsicht annehmen, so lange die junge cranio-logie uns nicht positivere anhaltspunkte zur genauen umgrenzung der rassen und nationen gibt und so lange die wichtigste aller fragen: ob man in einem ganzen schädel oder auch nur in einem schädelfragment, die wissenschaftlichen unter-

scheidungsmerkmale, wie es Vogt gewiss zu präcipitirt thut, finden könne und welche merkmale es seien, denen zufolge man der race, welcher der schädel angehöre, den gehörigen platz in der hegemonie der intelligenz anzuweisen habe?

Wenn man einerseits zufolge grundsätzen einer physischen schöpfungstheorie und nach bereits durch die vergleichende anatomie ermittelten und aufgestellten ontologischen gesetzen einen graduellen physischen und intellectuellen-psychophysischen entwicklungsgang a minore ad majus und eine potenzirung daraus resultirender leistungskräfte anzunehmen gezwungen wird, so muss andererseits, falls dieses stringente naturhistorisch-kosmische gesetz als unumstössliche praemisse gelten soll, auch die bezüglichliche conclusion uns die eine absolute version und interpretation natürlicher, genetischer weiterentwicklung und vervollkommnung zugeben: dass diese primaten oder troglodyten — welche schon von älteren zoologen mit dem treffenden attributivnamen: anthropomorphen und anthropoiden belegt wurden — in folge potenzirten kampfes »um's Dasein«, sei es autodidaktisch, sei es imitativ (mimisch) zu einer höhern stufe isolirten und socialen lebens sich emporgeschwungen- und gearbeitet haben. Diese hinterliessen also die ersten rudimente menschlichen wissens und könnens ihrer nachfolgenden succession (epigonen) nach ihrer dehiscenz vom weltschauplatz als unveräusserliches gut, um in den menschen der pfahlbauten (palafittes, pileworks) die von der steinernen bis zur metallenen periode sich wieder weiter entwickelten, würdige substitute zu finden.

Hat man auch bis zur stunde in Graubünden unseres wissens noch keine residuen und reliquien dieses aboriginalvolkes, wie in anderen gegenden der Schweiz und anderer länder auffinden können, so ist doch zu vermuthen, dass sie auch dort, wenigstens an den ufern grösserer flüsse und seen, die jetzt theilweise nach sicheren angaben und forschungen

Theobalds in schöne thäler und thalkessel metamorphosirt worden sind, ihre originellen bauten zum selbstschutze und zur aufbewahrung ihrer primitiven instrumente und utensilien aufgeschlagen haben. Wenn die behauptung von His: dass der helvetische resp. Sion-typus zu allen zeiten die praedominirende form aller schweizerschädel gewesen und wir in den pfahlbauten der stein- und metallperiode nur einen typus, den helvetischen, der auf die gegenwart übergegangen ist, besitzen, richtig sein sollte, so muss man, weil der Sion-typus ebenfalls in rätischen landen bedeutend vertreten ist, consequentermassen mit der zeit auch hier bei genauerer investigation des bodens spuren dieses aboriginalvolkes finden können. Bis jetzt war wegen der neuheit und schwierigkeit dieses delicaten studiums kein kompetenter forschler da und wo dieser fehlt, da schweigt auch der gegenstand als zeuge verschwundener zeiten und individuen!

Was für menschen zuerst als invasionsvolk sich mit den indigenen, autochthonen einwohnern Rätians, den Aborigines, verbanden und deren land mitoccupirten, ob Etrusker, Kelten oder Gallier, diese fragen wissenschaftlich eruiren zu wollen, wird wohl nur ein wunsch bleiben, weil diese, wie alle alten völker- und länderbezeichnungen collectivnamen im weitesten sinne des wortes sind und man darunter alle nur möglichen und erdenklichen völker- und länderconglomerate von den differentesten, ja diametral verschiedensten typen und configurationen verstehen kann. Schon aus diesem gewiss triftigen grunde wäre es im namen der positiven wissenschaft sehr zu wünschen und sogar vorzuschlagen, die etwaigen prähistorischen cranien nicht nach völkern oder ländern zu taufen, sondern nach perioden oder zeiten, in denen die resp. individuen gelebt haben sollen, also von schädeln der stein-, bronze- eisenzeit etc. zu sprechen.

Während unsere verdienstvollen nachbarlichen ethnographen und anthropologen in Italien, der angeblichen heimath

der Etrusker, eine heftige polemik über die frage führen: ob es denn überhaupt jemals ein invasionsvolk »Etrusker« gegeben und ob die indigenen, autochthonen terramare-menschen, als aequivalente contemporane und als modifizierte pfahlbauer, zeitgenossen dieser räthselhaften Etrusker waren, bemühen sich neue ethnographische und anthropologische autoren, eingedenk des aristotelischen spruches: ἄνθρωπος ζῶον μιμωμενον dem beispiele contrapunctirender linguisten und historiker über Raetien folgend, als literarische rumination das alte etruskische lied herunterzuleiern und das hypothetische etruskische volk als ein intermediäres zwischen menschen der praehistorischen und historischen zeit mit einer apodiktischen sicherheit und dogmatischen dreistigkeit aufzustellen, die wirklich jeden unbefangenen naturhistoriker in staunen setzen. Wenn die etruskische controverse und polemik zwischen den italischen naturhistorikern wegen der vielen dort gefundenen, dem kunst- und gewerbefleisse der s. g. Etrusker entsprungenen monumente und sonstigen reliquien, eine gewisse berechtigung haben, so sollte der gleiche streit »de Etruskis« in Raetien um so mehr überflüssig erscheinen, als man unseres wissens thatsächlich im vergleich zu Italien wenige oder besser gesagt, fast keine spuren vom dasein der Etrusker bis jetzt ausfindig gemacht und schwerlich, in Hoch-Raetien wenigstens, solche jemals zahlreich finden wird. Wenn solche, den ternären und quaternären erdschichten anvertraute gegenstände, die allerdings in Raetiens grenzrevier wie Tirol und Veltlin, sporadisch gefunden worden, mit der zeit auch in Graubünden (Hoch-Raetien) wider erwarten exhumirt werden sollten, so ist die importation derselben von Italien her gewiss am wahrscheinlichsten und natürlichsten. Werden nicht noch heute von den emigrationslustigen graubündnern fremde sachen tausch- oder kaufweise importirt, ohne dass die primitiven besitzer derselben jemals hier gewesen waren, und umgekehrt, werden nicht noch heute beispielsweise schweizerische kunst- und industrieprodukte nach den entferntesten landen

hintransportirt, ohne dass die betreffenden besitzer einzeln oder en masse dort gewesen wären?

Wenn man ferner cranien fände, denen man, vermöge der art und weise, wie sie mit ihrem übrigen skelett begraben worden, vermöge der auf ihren grabsteinen unleserlich eingemeisselten epitaphien und der sie concomitirenden objecte, also vermöge übereinstimmender grabbefunde (taphopsieen) den attributivnamen »etruskisch« beilegen könnte, sind wir sicher, dass alle diese knöchernen restanzen und typisch construirten gräber »Etruskern« angehören? Wenn man die betreffenden cranien als »etruskische« zu bezeichnen pflegt, kann die junge craniologie, die später allerdings besser und genauer als die linguistik und historik, die descendenz vieler hypothetischer schädelformen wird praecisiren können, uns heute anticipirend sagen, ob die »Etrusker« -- wenn überhaupt ihre existenz nie bezweifelt werden könnte — zeitweise vielleicht in den differentesten landen, mit gleicher schrift und gleichen sitten, alle von der gleichen gegend des orient als autochthone herkommen oder nur insofern invasionsmenschen waren, als sie vielleicht auch alle gleiche begräbnissritualitäten hatten, so wie etwa heute die römlinge, überall verbreitet, den heterogensten typen und rassen angehörend, mit ihrer lateinischen sprache und gleichen kirchlichen und sepulcralceremonien und ritualitäten als aequivalent und contre-pendant dieser merkwürdigen auffassungsweise gelten könnten!

Diesen, wie die Scythen so mythenhaften »Etruskern«, deren namen man bis heute etymologisch nicht ableiten konnte und deren schrift und sprache, herkunft und urheimath den Italern, geschweige denn den Raetern so wenig bekannt ist, hat man sans gêne alles mögliche und unmögliche vindicirt, so dass es nur noch fehlt, wie prof. Zanetti so treffend sagt, dass einer die unsinnige behauptung aufstelle: »die »Etrusker« seien Amerikaner oder gar Chinesen gewesen!« —

Bei diametral so divergenten ansichten, wo man eigentlich

nicht weiss, ob man unter »Etrusker« ein von der phantasie fingirtes, ein jemals dagewesenes volk, oder am ende nur eine gewisse zeitepoche zu verstehen hat, bemüht man sich, gewisse cranien von eigenthümlicher configuration — arduum opus! — »etruskische« zu nennen, welches irrationelle verfahren und gebahren uns in der that eher an einen amuleten- und reliquien-cultus praemeditirter hierarchischer spitzfindigkeiten als an eine positive wissenschaft erinnert, die jede aprioristische speculation hassend, nur die natur und ihre gegenstände erforschen soll! Solche collectivnamen und provisorien wie »Etrusker« und meinetwegen »Kelten« können höchstens dazu beitragen, den naturhistorischen faden im chaos und labyrinthe praehistorischer cranien und cranientypen zu zerreißen und die vorhandene verwirrung über »Etrusker« und »etruskische« cranien, die nach der version der einen eine prognatho-dolichocephalie, nach der interpretation der andern part eine orthognato-brachycephalie als characteristicum und spezificum zeigen, zu vergrössern und schliesslich zum aufrichtigen bekenntniss zu zwingen: wie wir uns die »Etrusker« vorstellen, so waren sie und will man nicht an sie glauben, so waren sie nichts und ihre als »etruskisch« epithetisch getauften cranien sind auch nichts anderes wie phantasmen und die etruskologie nur eine schöne phantasmagorie! —

Die cranien, die ich s. z. als »etruskische« in so schöner und reicher auswahl im prachtvollen muséum zu Bologna sah, waren nach meiner dort zweimal flüchtig vorgenommenen cranioscopie, wenn mein gedächtniss mich nicht täuscht, entschieden prognatho-dolichocephal, während homonyme cranien, nach den mir von italischen etruscologen zugesandten zeichnungen, mich mehr an das gegentheil erinnern! Wäre es nicht gerathener und für die wissenschaft weniger entehrend, wenn man statt dieser unglücklich gewählten an eine neue, zeit, object und form besser praecisirende nomenclatur recurrirte? Warum auch hier, wie zur zeit, wo die naturwissenschaften

auch gleichsam in einem praehistorischen stadium sich befanden, metaphysischen principien zufolge, einem überflüssigen deus ex machina und eine darauf bezügliche irrationelle und innatuelle literatur heraufbeschwören und aus einem, sei es praehistorischen, historischen oder gar dem intermediären oder transformationstypus angehörenden, harmlosen schädel einen »Etrusker« oder auch »Kelten« machen wollen?

Den »Etruskern« und ihren cranien eine absolute oder relative civität vindiziren zu wollen, ist wohl nur eine wissenschaftliche ironie, die wir lieber für die historiographen und linguisten, welche, anstatt wie Herodot und Pythagoras, die betreffenden länder zu bereisen und comparative studien anzustellen, im limitirten raum ihrer studirstube die antiken, geduldigen buchstaben durch moderne auffrischen, vorbehalten wollen. Denn in naturhistorischer hinsicht ist es besser, sich nicht mit gelehrten spielereien zu befassen und da, wo man nicht weiss und auch nicht wissen kann, statt eines »credo« ein »non possumus« zu bekennen und die genealogische descendenz, wenn man sie mit ächten historischen namen bezeichnen soll, mit völkern anzufangen, von denen die comparative historik, linguistik und anthropologie ganz positive anhaltspunkte liefern und über deren reale existenz man keinen augenblick den mindesten zweifel hegen kann.

Gesetzt, die italischen ethnographen und anthropologen müssten wider erwarten den »Etruskern« Italien als heimath und hauptsitz nolens volens zuerkennen und deren frühere rechte repristiniren, so muss man, wie schon früher erwähnt, vom dermaligen standpunkte aus betrachtet, sich entschieden gegen eine »etruskische« invasion en masse oder sporadische immigration nach Hoch-Raetien verwehren und jeden alterthumsforscher, besonders aber jeden anthropologen von fach ernsthaft ersuchen, falls er sich um die »Etrusker« und ihre existenz interessiren sollte, diese cum grano salis aufzufassen und sie für Graubünden wenigstens ein für allemal ganz fallen

zu lassen, weil wichtigere gründe als nur sparsam in necropolen juxtaponirt entdeckte, gewiss nur importirte aschenkrüge, entschieden gegen eine »Etruskicität« und »Etruskologie« Raetiens sprechen.

Wenn demnach so rare und so unwichtige monumente, documente, kurz so wenige probabilitäten die »etruskische« fata morgana in Raetien als historische und noch mehr als physische unmöglichkeit qualifiziren, so lässt man lieber dieses wie das collectivische volk der Kelten — quia habent sua fata nomina — fallen und dafür historisch besser legitimirte völker und völkernamen in den vordergrund des anthropologischen amphitheatres treten. Man lässt ebenfalls von Italien her, die von Gallien nach dem Po-Thale vorgedrungenen kriegs- und eroberungslustigen Gallier (Γαλάται) nach Raetien gelegentlich kommen und da sich zerstäuben, um einen transitorischen oder perennirenden besuch abzustatten. — Ob die invasionen dieses volkes besonders nach Italien, schon zur zeit der Terramaremenschen stattfand, in einer »prae- oder postetruskischen« epoche oder während derselben — in einer von Desor als gallo-etruskisch bezeichneten — stattfand, diese ersten historischen probleme zu lösen, wollen wir unsern italischen und französischen collegen anheimstellen und endlich zum letzten von süden herkommenden volke übergehen, von dem wir, mit sicheren, unleugbaren, historischen und linguistischen daten versehen, im besitze zahlreicher residualobjecte, neben vielen erhaltenen obscuren auch noch manche altberühmte namen bis heute findend, ganz positiv wissen, wann, wie und wie lange es, diese besonders in militärisch-diplomatischer beziehung so fortgeschrittenen Römer, unser land occupirt und verwaltet hat.

Dass noch heute eine gewisse affinität und analogie zwischen den ächten epigonen der alten Römer dies- und jenseits der alpen an orten existirt, wo kreuzung kaum oder nur in minimen grade stattfand, ist sicher und auch plausibler als die »etruskische« legende und möchte ich auf diese behauptung ge-

stützt, für en passant die stubenhockenden historiker und philologen an den schönen spruch des Pythagoras mahnend: *proficiscere et memoriam habeas etc.*« dringendst und freundlichst ersuchen, die dumpfe, staubige atmosphäre eines schlecht ventilirten studierzimmers mit der reineren, gesunden der freien natur vertauschend, mit scharfen historischen und philologischen kenntnissen und klaren sinnen versehen, die römischen descendenten hüben und drüben genau visiren zu wollen.

Als ich vor zwei jahren aus klimato-therapeutischen gründen, die überaus klassischen gefilde Ravennas und Bolognas aufsuchte und gelegentlich verschiedene abgelegene terrains und lokalitäten der Romagna recognoszirte, glaubte ich, als geborener Graubündner, raeto-romane oder ladinier, wegen der analogie der verschiedensten auch in Raetien noch blühenden dialecte, sitten und gebräuche, wegen der oft analogen physischen und craniologischen configuration der individuen, meine zweite, wenn nicht gar urheimat dort entdeckt zu haben, bei welcher ansicht ich aus vielfachen, später vielleicht noch zu publizirenden gründen noch heute verharre.

Ueber Rätien-Graubünden unter den Römern — besonders von Augustus an — geben, nachdem man glücklich das »etruskische« fahrwasser verlassen hat, römische und raetische, latinische und ladinische, sowie italische und deutsche historio-graphen so genaue und weitläufige daten, zeugen davon so viele noch heute vorhandene monumente, documente und objecte, dass ich, um nicht allzuweit vom ersten thema abzuschweifen, jeden römer- und raeterfreund behufs weiterer belehrung über raetische verhältnisse und zustände unter römischer hege-monie, auf das vortreffliche in neuester zeit erschienene werk von Planta verweisen möchte, für dessen gediegene, gewissen- und meisterhafte darstellungsweise schon der rühmlichst bekannte name des verfassers bürgt.

