

Herr STEINMANN (Freiburg i. Br.) sprach über die Ergebnisse der ~~neueren~~ Forschungen im Pleistocän des Rheinthals.

Es darf als eine erfreuliche Thatsache angesehen werden, dass die an verschiedenen Punkten des oberen Rheinthals in den letzten Jahren angestellten Untersuchungen vielfach eine bemerkenswerthe Convergenz in Bezug auf die allgemeine Gliederung und Entstehung der pleistocänen Bildungen aufweisen. Dies gilt sowohl für die glacialen und fluvio-glacialen, als auch für die lössartigen Massen. Die noch bestehenden Unklarheiten und Differenzen beziehen sich auf Fragen von mehr untergeordneter Bedeutung, im Besonderen auf das Verhältniss gewisser jüngerer, mehr oder minder unreiner Lössmassen zu den jüngsten fluvio-glacialen Aufschüttungsmassen, der sogen. Niederterrassen in der alpinen Bezeichnungsweise. Eine andere, keineswegs ganz unwich-

tige Frage harret auch noch ihrer definitiven Lösung, nämlich die Frage nach der Höhe der Schneegrenze im Oberrhein-Gebiete zur Zeit der grössten Ausdehnung der Gletscher. Dass die älteren, vor der Bildung der Lössmassen entstandenen Moränen und Schotter eine weit grössere Ausdehnung besessen haben, als die entsprechenden nachlössischen Bildungen, hat sich schon gelegentlich des ersten Trennungsversuches der Moränen in der Staufener Bucht erwiesen. Im Ober-Elsass hat man eine weitere Trennung der älteren Moränen in zwei Abtheilungen, die schon nach ihrer Zusammensetzung sich wesentlich unterscheiden, versucht, und die dort vorgenommene Scheidung in älteste (vorwiegend aus Buntsandstein bestehende) und mittlere (vorwiegend aus krystallinem Material bestehende) Moränen und Schotter scheint sich auch im badischen Oberlande ungezwungen durchführen zu lassen. Da nun diese beiden älteren Moränen-Bildungen in ausgedehntem Maasse der Abtragung anheim gefallen und dort, wo sie erhalten blieben, zumeist nur unter einer störenden Löss- oder Lehmbedeckung beobachtbar sind, so kann ihre Ausdehnung und damit die einstige Höhe der Schneegrenze nur durch eingehende Untersuchung festgestellt werden. Aus der deckenartigen Verbreitung der älteren Moränen innerhalb der Staufener Bucht konnte schon früher das Ergebniss abgeleitet werden, dass Schwarzwaldberge von 800 m Meereshöhe eine selbstständige Vergletscherung besessen haben, und diese Thatsache liess auf eine ungeahnt tiefe Lage der Schneegrenze schliessen. Das Herantreten deckenartig verbreiteter Moränen an den Rand der oberrheinischen Tiefebene zwischen den hauptsächlichsten Gebirgsthälern ist geeignet, diese Annahme zu stützen. Es giebt aber andere, bisher noch wenig beachtete Erscheinungen, welche die Bestimmung der einstigen Ausdehnung der Inland-Eismassen des Oberrheingebiets zur älteren Pleistocänzeit (d. h. zur Zeit der vorletzten bzw. drittletzten Vergletscherung) auf eine einfachere und sicherere Weise zu gestatten scheinen, als es durch die Verbreitung der Moränen selbst möglich ist.

Die eine derselben macht sich beim Kartiren der aus mesozoischen und tertiären Schichtgesteinen aufgebauten Vorbergszone vielfach in störender Weise bemerkbar. Sie documentirt sich in einer Verhüllung der anstehenden Schichtgesteine durch eine mehr oder minder mächtige Lage von zumeist fremden, d. h. von dem Untergrunde verschiedenen, aber meist doch in höheren Lagen derselben Bergregion anstehenden Gesteinen, besonders von Kalken, Mergeln und Thonen. Wo sich eine derartige Bedeckung in nächster Nähe von Steilgehängen findet, erscheint es zunächst ganz natürlich, dieselbe als Gehängeschutt aufzufassen, wobei

allerdings das gewöhnlich deckenartige Auftreten dieser Massen eine nicht zu vernachlässigende Schwierigkeit bietet. Denn man möchte erwarten, orographisch hervortretende Dejections-Kegel zu treffen, wie sie dem Gehängeschutt normaler Weise zukommen. Nun tritt der erwähnte Ueberzug von fremdem Material nicht selten in deckenförmiger Ausbreitung an den sanft geneigten Flächen flach gerundeter Berge, mithin an Orten auf, wo die Deutung desselben als Gehängeschutt in keiner Weise befriedigt. Auch die Structur dieser Massen entspricht zumeist keineswegs derjenigen des Gehängeschuttes. Statt einer lockeren Anhäufung, deren Material eine gewisse Sonderung und Gehängeschichtung aufweist, treffen wir ein wirres, ungeschichtetes Gemenge verschiedener, theils harter, theils weicher Gesteinsmassen mit mehr oder minder deutlich ausgesprochener Knetstructur. Bezüglich der Verbreitung derartiger Massen und ihres Verhältnisses zu anderen pleistocänen Bildungen ist hervorzuheben, dass dieselben zumeist unter einer Lehm- oder Lössbedeckung sich befinden, mithin gewöhnlich erst in künstlichen Aufschlüssen gut beobachtbar werden. An günstigen Punkten lässt sich auch feststellen, dass Löss und Lehm von ihnen scharf geschieden sind, während dort, wo die Löss- oder Lehmdecke grösstentheils entfernt ist, eine oberflächliche Vermischung der beiden grundverschiedenen Massen eingetreten ist.

Wollen wir die geschilderten Gesteinsmassen mit bereits bekannten vergleichen, so kann wohl nur die aus Norddeutschland und aus anderen Gegenden beschriebene „Localmoräne“ in Betracht kommen, d. h. wenn wir uns aus derselben die eigentlich erratischen, d. h. nordischen Elemente entfernt denken. Ich vermag daher auch eine andere Erklärung als die, dass wir es hier mit einer wirklichen Grundmoräne zu thun haben, nicht zu geben, trotz des Fehlens gekritzter Geschiebe. Denken wir uns eine ausschliesslich aus Kalken, Mergeln und Thonen bestehende Bergmasse, wie z. B. diejenige des Schönberges bei Freiburg, von Inlandeis bedeckt, so kann das Product der Abwärtsbewegung der Eismassen kaum einen anderen als den oben geschilderten Charakter besitzen. Beim Fehlen alles härteren Materials könnten gekritzte oder geschrammte Geschiebe, wie wir sie in den nordischen oder alpinen Moränen mit ihrem gemischten Materiale zu sehen gewohnt sind, sich nicht bilden. Da ferner der Grad der Abschleifung der Gesteinsstücke eine Function des unter Eisdruck zurückgelegten Weges, letzterer aber im vorliegenden Falle ein sehr kurzer ist, so wird auch die Form der Geschiebe nicht wesentlich von derjenigen der Gehängeschutt-Stücke abweichen können. Die Unterschiede von dem Gehängeschutt liegen aber, wie

bemerkt, in der deckenartigen Ausbreitung der „Localmoränen“ und in dem Auftreten derselben ausserhalb der Rinnsale und in weiter Entfernung von den Steilgehängen einerseits, andererseits in der lückenlosen Verknüpfung des heterogenen Materials.

Die zweite, nur in künstlichen Aufschlüssen sichtbare, aber nicht minder auffällige Erscheinung giebt sich in einer oberflächlichen Dislocation der anstehenden Schichtgesteine zu erkennen. Derartige in der Form von Schichten-Umbiegungen, -Stauchungen oder Zerquetschungen auftretende Störungen sind weit verbreitet; ich kenne sie von den Höhen des Schwarzwaldes (Rothliegendes bei St. Peter ca. 730 m) wie von den an die Rheinebene grenzenden Vorbergen, nicht nur im badischen Oberlande, sondern auch in anderen Theilen des Rheinthales. Am meisten fallen die Störungen in den thonigen oder mergeligen, bezw. aus abwechselnden Lagen von Kalk und Mergel bestehenden Gesteinen und namentlich dann in die Augen, wenn die einzelnen Lagen verschiedene Färbung besitzen, wie im Rothliegenden, im Keuper, im Oligocän und Pliocän. Sie fehlen aber auch den ganz harten Gesteinen, wie Hauptmuschelkalk und Hauptrogenstein keineswegs. Stets reichen sie nur bis wenige Meter unter die Oberfläche, die tieferen Schichten liegen ganz normal. Weiche, horizontale oder schwach geneigte Schichten zeigen die Störungen in der Regel in der Form von liegenden Falten, Ueberschiebungen oder intensiven Zerknitterungen; das horizontale Ausmaass der Dislocation kann über 2 m betragen. Eingeschaltete härtere Bänke sind dann häufig vollständig zertrümmert, ihre Trümmer von einander entfernt und durch eingepresste Mergelmasse geschieden; weichere Schichten scheinen auf erhebliche Strecken ausgequetscht: kurz wir erblicken ein etwas verzerrtes Miniatur-Abbild der intensiven Schichtenstörungen in den Faltengebirgen. Wo festes, kalkiges Material dem thonigen an Masse gleichkommt oder dasselbe überwiegt, sehen wir wohl minder gefällige, aber nicht weniger intensive Störungen: da sind oft Kalkbänke von 1 m Mächtigkeit zertrümmert und in die liegenden Mergel eingepresst, grosse Bruchstücke stehen schief oder gar senkrecht zu der ursprünglichen Schichtlage. Ein anderes Bild begegnet uns in Aufschlüssen, wo kalkige oder aus Kalken und Mergeln zusammengesetzte Sedimente verhältnissmässig steil in der Richtung der Neigung der Oberfläche einfallen. In solchen Fällen zeigt sich das Ausgehende der Sedimente rechtwinkelig oder mehr als rechtwinkelig in der Richtung des Bergabfalles umbogen, geschleppt, zerquetscht und zertrümmert.

Derartige Störungen, welche überall die Anzeichen einer beträchtlichen Belastung und gleichzeitig eines intensiven Tangential-

schubes — auch bei schwacher Oberflächenneigung — verrathen, werden zuweilen unter einer Moränenbedeckung von mehreren Metern Mächtigkeit sichtbar, an anderen Stellen liegen nur noch einzelne erratische Blöcke oder Gerölle über den gestauchten Schichten und an wieder anderen Punkten ist gar keine Bedeckung vorhanden. Wo die Moränenbedeckung oder wenigstens ein Rest derselben noch sichtbar ist, wird man für die Störungen unbedenklich die gleiche Ursache annehmen dürfen, welche wohl in allen anderen früher vereisten Gebieten dafür ermittelt ist, die Inlandeis-Bedeckung. Für diejenigen Punkte, an welchen wohl eine Stauchung, aber keine Decke von erraticem Material beobachtet wird, eine andere Erklärung anzunehmen, erscheint nicht nur an und für sich, sondern hauptsächlich auch deshalb unzweckmässig, weil eine andere befriedigende Erklärung für diese Erscheinung z. Z. fehlt. Ich glaube daher in Uebereinstimmung mit zahlreichen anderen Beobachtern die beschriebenen Störungen als einen Beweis dafür ansehen zu müssen, dass Eismassen über die betreffenden Stellen, an denen sie auftreten, hinweggegangen sind.

Wenn wir nun, sei es nach der Verbreitung der „Localmoränen κατ' ἐξοχήν oder nach derjenigen der oberflächlichen Störungen allein, sei es nach dem Auftreten beider die grösste Ausdehnung der Inlandeismassen zur älteren Pleistocänzeit in dem Oberrhein-Gebiet zu bestimmen versuchen, so gelangen wir zu dem für die Erklärung der heutigen Oberflächen-Gestaltung besonders bedeutungsvollen Ergebniss, dass das ganze Oberrhein-Gebiet bis zu Höhen von 200 — 300 m ü. M. hinunter im Bereiche der Eisbedeckung gelegen hat, und dass zu jener Zeit eisfreies Land entweder gar nicht oder nur in ganz verschwindender Ausdehnung vorhanden gewesen ist. Im Grunde genommen kann ja dieses Resultat auch nicht überraschen, wenn wir uns vergegenwärtigen, dass nachgewiesenermaassen das nordische Inlandeis z. Z. seiner grössten Ausdehnung am Harze und am Erzgebirge emporgeschoben wurde und im continentalen Osten südlich bis zum 48. ° vordrang, dass die alpinen Eismassen über den schweizer Jura bis in die Gegend von Basel vorgingen und am Schwarzwalde emporstiegen. auf der schwäbisch-baierischen Hochebene aber bis über den 48. ° nach N vorstiessen. Hätten die von N und S her vordringenden Inlandeis-Massen an Stelle einer Mittelgebirgs-Landschaft eine Ebene, wie das centrale Russland, angetroffen, so würden sie zwischen 48 ° nnd 50 ° zur Berührung gelangt sein. Statt dessen dienten die mitteleuropäischen Gebirge selbst, nach den Beobachtungen im Rheinthale sogar alle Erhebungen von ca. 300 m Meereshöhe aufwärts, als Ausgangspunkte

für eigene Vereisungen und aus der wechselseitigen Beeinflussung der nordischen, mitteleuropäischen und alpinen Inlandeis-Massen ging die thatsächlich vorhandene, wenn auch noch unvollkommen ermittelte Begrenzung der glacialen Ablagerungen hervor.

Zahlreiche Beobachtungen im mittleren Europa weisen auf eine ähnlich niedrige Lage der Schneegrenze, wie sie im Rheinthale ermittelt wird, hin. Als Ursprungsort der erratischen Blöcke in der Normandie und an der Südküste von England ist der Cotentin erkannt worden, die frühere Vereisung des Pariser Beckens ist durch Stauchungserscheinungen und „Localmoränen“ (Flintthon) erwiesen, und ganz analog wie im Rheinthale, liegen die Verhältnisse in Schwaben. Für die Beurtheilung der glacialen Erscheinungen in Süd-Europa ist aber zu berücksichtigen, dass die vorliegenden Angaben sich zumeist nur auf die in den höheren Gebirgen in auffälliger Weise sich geltend machenden Endmoränen der letzten Eiszeit beziehen, deren Verbreitung, wie wir wissen, weit hinter der Maximalausdehnung der Eismassen zur älteren Pleistocänezeit zurück bleibt.

Wie die Untersuchungen der letzten Jahre gelehrt haben, ist die Verbreitung der glacialen Bildungen in Baden und im Elsass eine ungeahnt grosse, ihre Gliederung und kartographische Darstellung eine ziemlich schwierige und zeitraubende. Aehnlich dürften die Verhältnisse für das ganze mittlere Deutschland liegen. Selbst wenn man aber — mit welchem Rechte, mag dahin gestellt bleiben — die ganze Grundlage der neueren Diluvialforschung im Rheinthale, im Besonderen die scharfe Trennung der glacialen von den äolischen und fluviatilen Bildungen, für verfehlt hält, wird man doch nicht umhin können, bei den kartographischen Aufnahmen alle wichtigen Erscheinungen, so auch die beschriebenen „Localmoränen“ und Stauchungen genau zu verfolgen und zu verzeichnen.

Derselbe berichtete über zwei neue Funde, welche Herr Dr. FR. PFAFF, Assistent am geol.-mineral. Institut zu Freiburg im Buntsandstein des badischen Oberlandes gemacht hat. Der eine dieser Funde besteht in dem Nachweise des Vorkommens von *Chirotherium*-Fährten in den Zwischenschichten der Umgegend von Kanderen, der andere in dem Vorkommen eines grossen Kantengerölles in den conglomeratischen Schichten des Hauptbuntsandsteins von Thennenbach bei Emmendingen im N von Freiburg.