II. Ueber einige wahrscheinlich glaciale Erscheinungen im nördlichen Bayern.

Von Herrn H. Thürach in Heidelberg.

Durch mehrfache Berührung der von einigen rheinischen Geologen vertretenen Anschauungen über eine ausgedehnte Vereisung Süddeutschlands bei den Vorträgen wie auch auf den Exkursionen der Versammlung wurde der Vortragende veranlasst, einige Beobachtungen im nördlichen Bayern zu schildern, deren Ergebnisse geeignet erscheinen, diese weitgehende Annahme zu stützen. Es handelt sich dabei theils um moränenartige Ablagerungen, theils um mechanische Veränderungen der Oberfläche mesolithischer Gesteine.

1. Stauchungs-Erscheinungen an der Oberfläche der Keuperschichten bei Langenzenn unfern Nürnberg.

Die Lokalität befindet sich, 20 km von Nürnberg entfernt, im Thale der Zenn, einem linksseitigen Nebenflusse der Regnitz, welcher an der Frankenhöhe entspringt und einen östlichen Verlauf nimmt. Das Thal ist in die 30—40 m mächtige, aus theils weichen, theils harten, quarzitischen, grobkörnigen Sandsteinen bestehende Platte des fränkischen Blasensandsteins und der Aequivalente des Coburger Bausandsteins eingeschnitten, deren Schichten sich flach gegen Osten neigen. Dadurch liegen die das Thal begrenzenden Höhen im oberen Theil in 450—500 m, bei Langenzenn in 340—380 m Meereshöhe. Am Gehänge treten die rothen Mergel der Berggypsschichten, darunter Schilfsandstein und im oberen Theil des Thales auch noch unterer Gypskeuper zu Tage. Das Gehänge ist im Bereich des Blasensandsteins meist flach, in den darunter ausstreichenden rothen Letten und Mergeln zunächst meist ziemlich steil, mit 10—25° geneigt, und gegen die Thalsohle oder den Schilfsandstein wieder flach gestaltet. Am unteren Ende von Langenzenn ist das südliche, gegen Norden und Nordosten abgedachte Gehänge auf eine etwa 600 m betragende Erstreckung durchweg flach gestaltet, so dass es nur mit etwa 5° bis zum Plateau des Blasensandsteins ansteigt.

Hier sind nahe der Thalsohle in 310—320 m Meereshöhe in den rothen Keuperletten zwei grosse Ziegelerdegruben angelegt,

Figur 1. Die Lage der Aufschlüsse bei Langenzenn.

von denen die vordere auch noch die oberen Schichten de Schilfsandsteins entblösst. Die vordere Grube liegt nahe der unteren Ende des Bahnhofes, die hintere 400 m südöstlich davo entfernt in dem nordwestlich verlaufenden Seitenthälchen de Teichenbaches, bei der Lohmühle (Gerberei), bei welcher sic dieses Seitenthal in das ostsüdöstlich flach ansteigende Horbach thälchen und in den südlich sich emporziehenden Reutgraben beide nur von kurzer Erstreckung (1—2 km), theilt (vgl. Fig. 1)

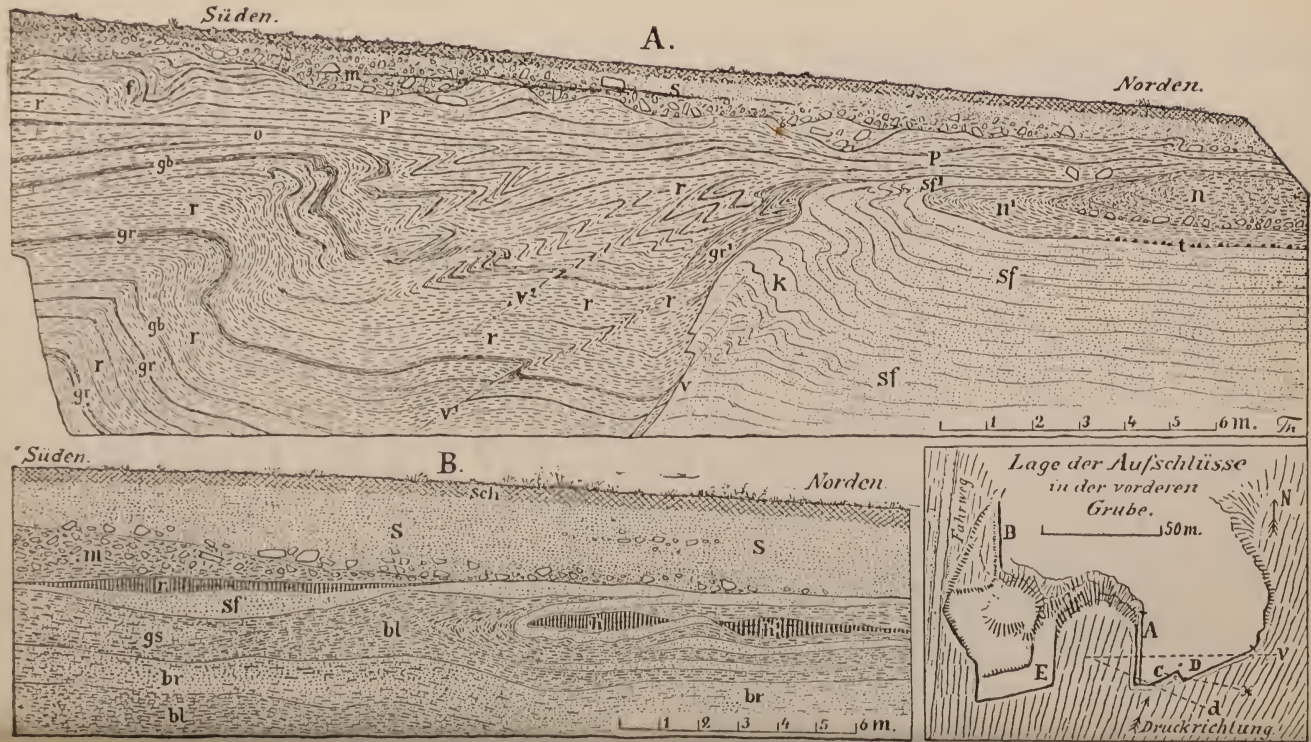
Die auffallendste Erscheinung der beiden Gruben sind di starken und mehrere Meter tief reichenden Faltungen un Stauchungen der Keuperletten, welche zweifellos durch eine an der Oberfläche wirkenden Seitendruck hervorgebracht worde sind. Auf diesen Lettenschichten lagert eine $^1/_2$—$1^1/_2$ m, stellen weise bis 3 m mächtige, wirr struirte, ungeschichtete Geschiebe masse, welche sich aus eckigen und kantengerundeten, meis 10—70 cm grossen Stücken von Blasensandstein, hellbraunen Sand und mehr oder weniger bunten Keuperletten zusammensetz und nach der innigen Verknüpfung mit den Stauchungserschei nungen jedenfalls gleichzeitig mit diesen entstanden ist. Uebe der Geschiebemasse lagert noch 1—2 m, stellenweise bis 4 n

mächtiger, hellbrauner, geschichteter Sand. der zerstörten Keupersandsteinen entstammt. Nach oben wird derselbe lehmig und geht in eine schwache Lage von braunem, sandigem Lehm. ähnlich sandigem Lösslehm über. Doch bieten sich in den beiden Gruben im einzelnen verschiedene Erscheinungen.

Der vorderen Grube sind die Profile A, B, C, D in Figur 2 und 3 an ziemlich geradlinig verlaufenden und nahezu senkrecht abgestochenen Grubenwänden entnommen. deren gegenseitige Lage aus der Skizze Figur 2 ersichtlich ist. Profil D bietet also mit kurzer Unterbrechung die Fortsetzung von Profil C, während A und B weiter von einander entfernt liegen. Ein im Frühjahr 1895 bei E entnommenes. halbschematisches Profil ist in Figur 4II wiedergegeben.

Diese Aufschlüsse lassen erkennen, dass im nördlichen Theil der Grube noch in grösserer Ausdehnung Schilfsandstein ansteht, welcher einen Wechsel von hellbraunem bis gelbbraun gefärbtem (br), dünnschichtigem. thonigem Sandstein (sf) mit blaugrauen. sandigen Schieferthonen (bl in Profil B) wahrnehmen lässt. Die ganze Masse ist stark zersetzt und so mürbe. dass sie sich überall mit der Schaufel abstechen lässt. An diesem Schilfsandstein sind gegen Süden zu an einer nahezu west-östlich streichenden und mit etwa 60° südlich einfallenden Fläche (v) die dem Schilfsandstein auflagernden rothen Lettenschiefer der Berggypsschichten um den Betrag von ungefähr 8—10 m abgesunken. Diese Lettenschiefer sind in den mächtigeren Lagen stark rothbraun gefärbt (r) und enthalten dazwischen zahlreiche. 5—30 cm starke, theils licht grünlichgrau gefärbte (gr). feinsandige und glimmerreiche. theils hellrothbraune bis gelbrothe (gbr) und gelbbraune (gb), ursprünglich Steinmergel-artige Lagen eingeschaltet.

Durch diesen bunten Farbenwechsel lassen sie in prächtigster Weise Faltungen und Stauchungserscheinungen erkennen, welche in um so stärkerem Maasse auftreten. je näher sie der Oberfläche liegen; die Sättel und Mulden werden immer mehr spitzwinkelig. nehmen horizontale Ueberschiebungsformen an und lösen sich in kleinere Falten auf oder die Schichten sind vollständig umgebogen (wie bei x in den Profilen C und D). Darüber lagert dann eine in buntem Wechsel rothbraun, gelbbraun und grüngrau gebänderte Lettenschiefermasse von 1—2 m Mächtigkeit, in welcher die ursprünglichen Schichten sehr stark ausgezogen, wie „ausgewalzt“ erscheinen, wie dies besonders in den Profilen A, C und D bei p, o und q deutlich zu erkennen ist. Nach oben folgt dann in diesen Lagen eine zweite schwächere Faltung und mit derselben verbunden darüber eine Moränen-artige Masse aus Blasensandsteinstücken. Sand und mehr oder weniger Keuperletten, welche,


A.
Süden.
Norden.
B.
Süden.
Norden.
Lage der Aufschlüsse in der vorderen Grube.
Fahrweg
50m.
Druckrichtung
1 2 3 4 5 6 m.

Figur 3. Profile von Stauchungserscheinungen im Keuperletten bei Langenzenn.

wo die Keuperletten überwiegen, wie z. B. zwischen s und l Profil C, selbst wieder Stauchungen und Faltungen wahrnehmen läs

Was die Ursache der Einsenkung ist, lässt sich n schwierig feststellen. Auslaugungen des tieferen Untergrund haben wahrscheinlich nicht die Veranlassung gegeben, da im unte lagernden Gypskeuper hier nur sehr wenig Gyps zum Auslaug vorhanden sein dürfte. Die Estherienschichten enthalten im Zen thale zwar noch Gyps, aber nur in vereinzelten kopfgross Knollen; der im Steigerwald mächtig entwickelte Gypshorizo zwischen Bleiglanzbank und Corbulabank keilt sich schon i Aischgrund und an der Frankenhöhe gegen Südosten zu aus. u im benachbarten Bibertthale bei Bruckberg und Frankendorf schieb sich in diesen Schichten schon über 20 m mächtige Sandstei lagen ein, welche auch im Untergrund von Langenzenn vorhand sein dürften. Es bleibt also nur der in ungefähr 100 m Tie lagernde, etwa 10 m mächtige Horizont der Grundgypsschicl welche hier ähnlich wie im Untergrund von Erlangen noch e wickelt sein könnte. Doch sind mir in der Umgegend von La genzenn keine Quellen gypshaltigen Wassers bekannt geworde welche zu diesem Gypshorizonte in irgend einer Beziehung steh würden, ebensowenig, wie möglicherweise zu noch tiefer, im M schelkalk, befindlichen Gypslagern.

Wahrscheinlicher wäre, dass eine unbedeutende, in westös licher Richtung verlaufende Verwerfung vorliegt, da nach mein Beobachtungen auch im Dillenberg bei Kadolzburg eine wes östlich streichende Verwerfung durchsetzt und die Verwerfung i Keuper bei Forchheim einen ähnlichen Verlauf nimmt.

Was aber auch die Ursache der Einsenkung sein ma wenn sie zu den durch einen Oberflächendruck hervorgebracht Stauchungen in directer Beziehung stehen soll, so muss sie einer Zeit erfolgt sein, zu welcher die Oberfläche bei Langenzen im Wesentlichen schon so gestaltet war, wie dies jetzt der Fa ist. Sie würde dann jedenfalls in die Diluvialzeit zu stellen sei

Da die Druckrichtung der Stauchungserscheinungen in d vorderen Grube ungefähr mit der nordnordöstlich gerichteten G hängeneigung zusammenfällt, so müsste nach erfolgter Einsenku eine Rutschung der höher am Berge anstehenden Keuperlett nach der eingesunkenen Stelle eingetreten sein, welche an d 8—10 m höher aufragenden, stehengebliebenen Gesteinswand z nächst Halt machen musste. Nachher muss noch eine sta drückende Masse das Gehänge herabgeglitten sein, durch welcl die oberen Lettenschieferlagen umgebogen (Profil C und D bei und ausgewalzt wurden. Auch diese Bewegung dürfte wohl dem stehengebliebenen Hügel von Keuperletten geendet haben,

ch doch nicht annehmen lässt, dass derselbe so rasch weg-
waschen oder durch die Gehängerutschung selbst gänzlich fort-
schoben wurde.

Nun zeigen aber die Aufschlüsse, dass diese Stauchungs-
scheinungen sich nicht auf die eingesunkene Stelle beschränken,
ndern sich in ganz ähnlicher Weise auch im stehengebliebenen
hilfsandstein nördlich derselben beobachten lassen. Das Profil A
ig. 2) lässt erkennen, dass die Schichten des Schilfsandsteins
nächst der Verwerfungsfläche (v) in eigentlich widersinniger und
r durch einen an der Oberfläche wirkenden Seitendruck erklär-
ren Weise aufgebogen wurden. Auf dem Schilfsandstein liegen
er zunächst rothbraune Lettenschiefer (n^1), zuunterst mit einer
ge von Rotheisensteinknöllchen (t), die den obersten Schichten
s Schilfsandsteins entstammen; darüber lagern rothbraune Letten,
nen reichlich Sand und unten Blasensandsteinstücke beigemengt
nd (n), also eine Masse darstellen, die mit der die Letten-
hiefer überdeckenden moränenartigen Geschiebemasse (m) an-
hernd gleiche Zusammensetzung besitzt. Ueber diese Bildung (n)
nd die unterlagernden rothbraunen Lettenschiefer (n^1) sowie der
staucht e Schilfsandstein (sf^1) und dann wieder die noch nicht
t Sand und Blasensandsteinstücken gemengten, ausgewalzten
ttenschieferschichten (p) hinübergezogen worden.

Ganz die gleichen Erscheinungen zeigt der weiter entfernte
ufschluss B. Auch hier lagern auf dem Schilfsandstein (sf, bl)
ch rothbraune, ausgewalzte Lettenschiefer (r), welche bei h und h 1
linsenförmigen, zerquetschten Partien im Schilfsandstein ein-
schlossen erscheinen, indem derselbe wieder darüber geschleppt
rde. Sie lassen sich hier nicht als ursprüngliche Einlagerungen
Schilfsandstein auffassen.

Diese Lagerungsveränderungen können doch nur erfolgt sein,
chdem die nördlich der Rutschfläche v dem Schilfsandstein nach
r Einsenkung der südlich davon anstehenden Berggypsschichten
ch aufgesetzte Kappe der gleichen Lettenschiefer schon fast
nz entfernt war. Die Bewegung der Massen an der Oberfläche
der Richtung des sehr flachen, im Aufschluss B über dem
hilfsandstein fast gar nicht mehr geneigten Gehänges muss also
ch noch längere Zeit nach der Einsenkung angedauert haben
d sie muss nach den Erscheinungen, welche die Aufschlüsse
ten, unter starkem Oberflächendruck erfolgt sein.

Aber auch nach diesen Ueberschiebungen hat noch eine Be-
gung der obersten Lagen der ausgewalzten Lettenschiefer (p)
ttgefunden, da diese selbst wieder stark gestaucht sind (z. B.
f in Profil A und C). Und mit diesen Stauchungen verbinden
h nun die geschilderten moränenartigen Massen in einer Form,

wie die Profile A, C und besonders D erkennen lassen, welcl von den gewöhnlich fast ebenen Flächen, auf welchen Gehäng rutschungen stattfinden, doch recht verschieden ist. Häufig i die Geschiebemasse sackförmig bis über 1 m tief in die Lette schiefer eingepresst (z. B. bei y, u und u^1 in Profil D, bei f in C oder die Lettenschiefer sind über die Geschiebemasse hinübe geschleift worden (Profil D bei z), wodurch einzelne, bis $^1/_2$ grosse Blasensandsteinstücke zuweilen bis $^3/_4$ m tief in dieselbe eingepresst erscheinen, wie dies besonders im Aufschluss E deu lich zu sehen war (Profil II in Fig. 4). Manchmal reichen d Stauchungen in den obersten Lagen von der moränenartigen G schiebemasse an auch ziemlich tief bis unter die ausgewalzte Lettenschiefer (o, p) hinab, wie der Aufschluss C (Profil C b m, o, w, d) erkennen lässt, so dass auch die letzten Stauchunge unter starkem Druck erfolgt sein müssen.

Ausserdem zeigt die moränenartige Geschiebemasse da, w in ihr die Letten überwiegen, gewöhnlich eine sehr feste, zäl Beschaffenheit, die nicht der losen Schuttmasse eines Bergrutsch entspricht. Dagegen dürften die geschichteten, stark sandige wenig festen Letten sl im Aufschluss D wohl ebenso wie d darüber lagernde Sand (s) von an höheren Stellen anstehende Massen abgeschwemmt worden sein.

Das alles sind Erscheinungen, die wenig zu einer, bei d flachen Neigung des Gehänges sicherlich nur langsam erfolgte Rutschung einer Gehängeschuttmasse, wie sie wohl die im Ganze unbedeutende Geschiebemasse m darstellen müsste, passen, wo aber zu der schiebenden und drehenden, unter starkem Druck e folgenden Bewegung in einer Grundmoräne.

Ein sehr charakteristisches, aber für sich nicht absolut b weisendes Merkmal einer Grundmoräne sind gekritzte Geschieb Hier fanden sich Kritzen in Gestalt breiter, tiefer Furchen m auf ein paar gelbbraunen Geschieben von weicher, ursprüngli steinmergelartiger Beschaffenheit, welche wohl aus der nächste Nähe stammen; der vorherrschende, quarzitische Blasensandste ist zu hart, um solche annehmen zu können. Doch ist hi auch den bezeichneten gekritzten Geschieben für die Beurtheilu der Entstehung der Geschiebemasse wenig Werth beizulegen, bei einer Gehängerutschung Stücke von weichem Gestein ebe falls Kritzen annehmen können.

Dagegen ist sehr bemerkenswerth, dass die Geschiebemasse (n hier in beträchtlicher Menge bis 15 cm grosse, meist deutli abgerundete und oft geglättete Geschiebe von buntfarbige Hornstein (Feuerstein) enthält, welcher nach meinen Beobac tungen in der Umgegend von Langenzenn anstehend nur im mit

leren Burgsandstein (km 7 der geognostischen Specialkarte von Bayern) des 3—4 km entfernten, 400—429 m hohen Dillenberges vorkommt. aber nicht im Blasensandstein (km 4) oder den Sandsteinen, welche als gleichalterig mit dem Coburger Bausandstein (km 5) betrachtet werden dürfen und die Höhen bei Langenzenn zusammensetzen. Lässt sich dies durch weitere Untersuchungen bestätigen, so kann diese Geschiebemasse nur auf der Sohle einer Eismasse entstanden sein, da der Dillenberg von dem Gebiete des Zennthales durch das dazu parallel verlaufende Farrnbachthal getrennt ist. Die Druckrichtung der Stauchungen (aus Süd-Südwesten gegen Nord-Nordosten) würde damit übereinstimmen. Da jedoch in der Oberpfalz (bei Hirschau und Pressath) die Hornsteine auch in den genannten tieferen Schichten vorkommen (besonders in km 5), und hierin vielleicht auch bei Langenzenn noch gefunden werden könnten, so ist der Sache zunächst kein zu grosses Gewicht beizulegen. Die auf dem Plateau zwischen dem Zenn- und dem Farrnbachthal lose vorkommenden Feuersteinstücke müssen nicht dem Untergrund entstammen, sondern können ebenfalls erratischer Natur sein; sie können aber auch Verwitterungsreste der früher vorhandenen höheren Keuperschichten darstellen.

Aus diesen Gründen und besonders weil in der vorderen Grube eine Einsenkung vorkommt, mit welcher sich die Stauchungserscheinungen verbinden und diese in der Richtung der Gehängeneigung liegen, ist es gerechtfertigt, die geschilderten Erscheinungen und Ablagerungen der vorderen Grube auch auf andere Weise, als durch glaciale Druckkräfte erzeugt, zu erklären.

Sehr ähnliche, aber in den wesentlichsten Punkten abweichende Verhältnisse liessen sich in der hinteren Grube, bei der Gerberei, erkennen, wenigstens in einem Theile derselben, welcher bei einem Besuche im Frühjahr 1895 günstig aufgeschlossen war.[1]) Das Profil Figur 3 I sucht die beobachteten Verhältnisse möglichst genau wiederzugeben.

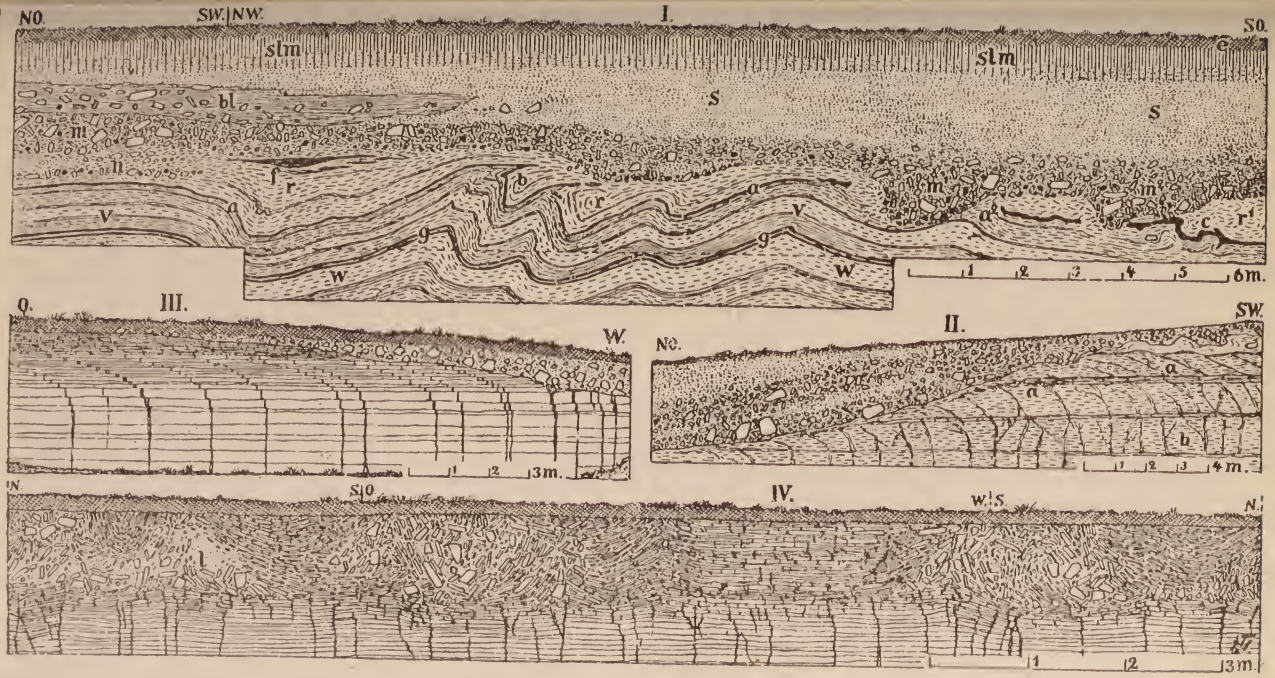
Die auffallendste Erscheinung boten auch hier die Stauchungen und Faltungen der anstehenden Keuperletten in einer über 20 m langen Abbaustrecke mit ziemlich senkrechten Wänden. Die Schichten sind fast genau dieselben, wie in der vorderen Grube, einige Meter über dem Schilfsandstein gelegen, und zeigen auch hier einen häufigen Wechsel mächtigerer dunkelrothbrauner (r, w) und heller rothbraun bis hell violett gefärbter Lagen (v) mit

[1]) Diese sehr interessante, im nordöstlichen Theile der Grube nahe den Gebäuden gelegene Stelle ist leider inzwischen vollständig abgebaut worden. Die im Sommer 1896 entblössten südwestlichen Grubenwände boten nur 1—2 m tief reichende Stauchungen der Keuperletten.

schwachen, 3—10 cm starken, grünlichgrauen, feinsandigen Schichten (f, a, g), so dass auch hier die Lagerungsveränderungen in prächtigster Weise zum Ausdruck kommen. Dieselben sind wieder um so deutlicher und zeigen in um so höherem Maasse die Verschleppung der Keuperletten in einer bestimmten Richtung, je näher sie der oberen Grenze liegen, und hören nach unten, aber erst in einer Tiefe von 4—5 m, vollständig auf, so dass hier wieder normale, fast horizontale Lagerung der Schichten herrscht, wie sonst in der ganzen Umgegend von Langenzenn. Die obersten Lagen aber sind häufig so durcheinander geschoben (wie z. B. bei b, a^2, r^1), dass die ursprüngliche Schichtung kaum mehr zu erkennen ist.

In diesen oberen Lagen stellen sich bereits kleine Geschiebe von Blasensandstein und besonders der festeren ursprünglich steinmergelartigen Bänke des Untergrundes (in der Zeichnung durch grössere schwarze Punkte hervorgehoben) in schichtenartigen Streifen angeordnet ein, über welche sich wieder Keuperletten, öfters auch Sandstreifen legen, wie z. B. bei n. Dann folgt nach oben, meist ohne deutliche Grenze, eine $^1/_2$—$^3/_4$ m mächtige, ungeschichtete, ziemlich festgepackte, moränenartige Geschiebemasse (m) von kleinen und bis über $^1/_2$ m grossen, eckigen und wenig gerundeten Stücken von Blasensandstein mit viel Keuperletten, nach oben auch mit viel Sand. Die Art und Weise, wie dieselbe sich mit den unterlagernden Keuperletten verbindet, wie sie da, wo einzelne Lagen derselben besonders stark verschleppt, auseinander gerissen und wieder zusammengeschoben worden sind (wie bei b, a^2, c), sackförmig in den Untergrund eingereift (besonders bei m^1 und m^2), zeigt wiederum deutlich, dass sie zusammen mit den Stauchungen und durch die gleiche Ursache entstanden ist.

Ueber dieser Geschiebemasse liegt im südöstlichen Theil des Aufschlusses hellbrauner, geschichteter Sand (s), der nach oben lehmig wird und dann eine braune Färbung annimmt (slm). Im nordwestlichen Theil des Aufschlusses aber schiebt sich dazwischen noch eine 0,5—0,8 m mächtige, vorwiegend thonige, in rothbraunen und grünlichgrauen bis blaugrauen Streifen gebänderte Masse (bl) ein, welche reichlich kleine und bis über $^1/_2$ m grosse, eckige und scharfkantige Stücke von Blasensandstein (sogenannte Zwicker) einschliesst. Dieselben befinden sich theils in wagerechter, theils in unregelmässiger schräger Stellung. Diese Masse ist im Gegensatz zu den tieferen, nicht oder wenig gestauchten Keuperletten ausserordentlich zähe und nur sehr schwer abzubauen, so dass sie meist untergraben werden muss, um grössere Stücke ablösen zu können. In dieser Beschaffenheit erinnert sie in hohem



Figur 4. Profile von Stauchungserscheinungen an der Oberfläche der Schichten des bunten Keupers und des jurassischen Plattenkalkes im nördlichen Bayern. I. und II. im Keuperletten bei Langenzenn, III. im Plattenkalk bei Monheim, IV. im Plattenkalk bei Tagmersheim unfern Solenhofen.

Maasse an glaciale Blocklehme. Jedenfalls ist sie nicht durch Anschwemmung oder durch einen Bergrutsch entstanden.

Aber auch für die Entstehung der unterlagernden Geschiebemasse (m, m^1, m^2) und der Stauchungserscheinungen ist hier die Annahme einer Rutschung an dem sehr flachen Gehänge ausgeschlossen. Durch einen staffelförmigen Abbau, bei welchem die Wand der unteren Grube 1—3 m von derjenigen der oberen entfernt war, liess sich nämlich an der nordöstlichen Richtung der Sattel- und Muldenlinien und der Ueberschiebungsformen mit aller Bestimmtheit nachweisen, dass der Druck, welcher die Stauchungen hervorbrachte, in südöstlicher Richtung erfolgt sein muss, also hier nicht in der Richtung der Gehängeneigung liegt, sondern dazu annähernd senkrecht, dem Gehänge entlang und das angrenzende gegen Nordwesten verlaufende Seitenthälchen des Teichenbaches aufwärts gewirkt haben muss. Das erklärt auch den horizontalen Verlauf der Geschiebemasse und der Stauchungserscheinungen, welche weiter südöstlich sogar ein Ansteigen wahrnehmen liessen. Dabei konnten hier keine Einsenkungen nachgewiesen werden, welche die Ursache von Gehängerutschungen oder in südöstlicher Richtung, das Gehänge entlang und thalaufwärts erfolgter, oberflächlicher Druckwirkungen hätten werden können.

Ebenso wenig wie aus dem Thälchen des Teichenbaches kann der Druck von den gegenüberliegenden Gehängen gekommen sein, da auch in diesem Falle die Stauchungen eine andere, nahezu entgegengesetzte Richtung zeigen müssten. Aus demselben Grunde ist eine Erklärung der Bildung der Geschiebemasse durch fliessendes Wasser, etwa durch einen Schlammstrom aus dem Seitenthale, ausgeschlossen, ganz abgesehen davon, dass durch fliessendes Wasser — mag dasselbe noch so sehr mit Gesteinsschutt beladen sein — eine bis 5 m tief in den Untergrund reichende Druckwirkung überhaupt nicht hervorgebracht werden kann.

Besonders zu bemerken ist noch, dass in der moränenartigen Geschiebemasse (m) hier die Hornsteine fehlen. Würde in derselben eine Gehängeschuttbildung zu erblicken sein, so sollten diese Hornsteine bei dem gleichartigen Aufbau der Höhe doch ebenso wie in der vorderen Grube auch hier vorkommen. Dadurch aber wird es wahrscheinlich, dass die Geschiebemasse der hinteren Grube einen anderen Ursprungsort hat als die der vorderen, und damit stimmt auch die verschiedene Druckrichtung der Stauchungen in den beiden Gruben überein.

So bleibt für die Entstehung der Geschiebemasse (m und bl) wie der Stauchungserscheinungen der hinteren Grube kaum eine andere befriedigende Erklärung übrig, als die durch eine langsam sich fortschiebende und stark drückende Eismasse, welche der

allgemeinen Neigung des Gebietes und des Zennthales folgend von der Frankenhöhe in östlicher Richtung herabkam, wobei sich unterhalb Langenzenn das Eis in südöstlicher Richtung auch in das hier ausmündende Seitenthälchen hineinschob und die geschilderten Ablagerungen und Stauchungen erzeugte.

Bei der Gleichartigkeit der Erscheinungen in den beiden Gruben aber ist es doch sehr wahrscheinlich, dass dieselben in der vorderen Grube eine ähnliche Entstehung genommen haben, wie in der hinteren. Auch wäre es nicht unmöglich, dass die Einsenkung der rothen Keuperletten in der ersteren ebenfalls eine Wirkung des Oberflächendruckes darstellt, dadurch entstanden, dass ein Theil des Schilfsandsteins von einer west-östlich streichenden Kluft ab auf seiner aufgeweichten lettigen Unterlage nach der Thalseite hinausgeschoben wurde, wobei sich die rothen, stark gestauchten Keuperletten an seine Stelle legten.

Dass die Eismasse selbst einem kleineren Gletscher, etwa einem Zenngletscher angehörte, lässt sich kaum annehmen, es ist vielmehr wahrscheinlich, dass das ganze Gebiet um die Frankenhöhe herum, von der Wörnitz bis zur Aisch, bis zur Höhe von 300—350 m herab eine längere Zeit hindurch eine Eisdecke trug, in welcher nach den tiefer liegenden Gebieten eine langsame, aber in ihren Folgen doch recht deutliche Bewegung vorhanden war. Je nach den Erhebungen in der Unterlage und der lokal wechselnden Mächtigkeit der Eismasse mag die Bewegungsrichtung in derselben an einzelnen Stellen gewechselt haben. So liesse sich recht wohl denken, dass zu einer gewissen Zeit bei Langenzenn der Druck aus Südwesten, vom Dillenberg her, überwog und dadurch die feuersteinreiche Geschiebemasse der vorderen Grube gebildet wurde.

2. Stauchungs-Erscheinungen an der Oberfläche der Plattenkalke in der fränkischen Alb.

Es ist selbstverständlich, dass, wenn das fränkische Keupergebiet vereist war, auch die benachbarte Alb mit ihren im Durchschnitt bedeutenderen Erhebungen über dem Meere in derselben Zeit eine Eisdecke getragen haben muss. Jedoch lassen sich hier in vielen Schichtengruppen Moränen und Stauchungserscheinungen der Gesteinsbeschaffenheit wegen wohl nur schwierig nachweisen, wie z. B. im Frankendolomit. Dagegen haben sich in den Plattenkalken letztere in deutlichster Weise erhalten.

Besonders instruktiv ist in dieser Hinsicht ein Steinbruch in dem Thale zwischen Monheim und Warching, halbwegs zwischen beiden Orten an der Strasse von Monheim nach Neuburg gelegen. Monheim selbst liegt im obersten Theil des hier

in 500—470 m Höhe verlaufenden, flach eingetieften Thales, welches von 520—550 m hohen Bergen umschlossen wird. Von Monheim bis unterhalb Warching ist die Thalrichtung fast rein östlich. Den Untergrund bildet meist der Solenhofener Plattenkalk und die auflagernde sandige und lehmige Albüberdeckung. Die Gehänge steigen darin flach, mit 5—10° an. Der genannte Steinbruch liegt an der gegen Norden gerichteten Abdachung der südlichen Thalseite, da wo das Gehänge einen schwachen, flachen Vorsprung bildet, und zwar an der nordwestlichen Seite des letzteren, so dass die Gehängeneigung an dieser Stelle gegen Nordwesten und Norden gerichtet ist.

Dieser Steinbruch bietet die im Profil Figur 4 III dargestellten Erscheinungen. Der unten dickbankig, nach oben dünnplattig geschichtete Plattenkalk zeigt in den tieferen Schichten eine regelmässige, horizontale, ungestörte Lagerung mit senkrecht niedergehenden, annähernd von Nord nach Süd verlaufenden, engen Klüften. Nach oben zu aber macht sich eine Störung der Lagerung bemerkbar, in der Weise, dass die einzelnen Gesteinsbänke gegen Osten, in der Thalrichtung, verschoben worden sind, die unteren nur um wenige Centimeter, die oberen treppenförmig immer mehr, so dass die Gesteinsklüfte in einer etwa 1 m mächtigen oberen Lage sämmtlich in der gleichen Weise und in gleichem Maasse scheinbar gegen Osten abbiegen, wie dies die Zeichnung erkennen lässt. In der obersten, etwa $^1/_2$ m mächtigen Lage sind die dünnschichtigen Plattenkalke sogar derart verschoben, dass die Fortsetzung der Klüfte gar nicht mehr zu erkennen ist. Die Erscheinung war in östlicher Richtung auf eine Strecke von über 20 m zu verfolgen und dürfte in über 10 m Breite entwickelt sein, so dass eine Gesteinsmasse von wenigstens 200—300 cbm Inhalt gleichförmig in dieser Weise in horizontaler Richtung verschoben worden ist.

Der Druck, welcher diese Verschiebungen an der Oberfläche hervorbrachte, hat in östlicher Richtung, dem Verlaufe des Thales folgend, gewirkt, das im übrigen flache Gehänge aber ist gegen Nordwesten und Norden geneigt, folglich kann diese Erscheinung keine Druckwirkung des Gehänges sein. Aber auch fliessendes Wasser kann unmöglich eine solche Gesteinsverschiebung hervorgebracht haben. Ebenso ist eine Erklärung durch Verwerfungen ausgeschlossen, da die Schichten im Untergrund ungestört horizontal liegen und in der Nähe keine Verwerfungen vorkommen. So bleibt nur die Erklärung übrig, dass eine langsam thalabwärts sich fortschiebende Eismasse diese Druckwirkung hervorgebracht hat.

Dass die Verschiebung der obersten Lagen des Plattenkalkes dabei so regelmässige Formen angenommen hat und keine Auf-

biegung und Zertrümmerung der Gesteinsbänke stattfand, rührt jedenfalls daher, dass der geschilderte Vorsprung des Gehänges in östlicher Richtung nur eine Breite von etwa 50 m hat und sich dann das Gehänge wieder gegen Nordosten neigt, so dass die sich fortschiebenden Gesteinsbänke auf dieser Seite keinen anderen Widerstand fanden, als den der nachgiebigen Eismasse, unter welcher sie leicht ausweichen konnten.

Auf dem Plattenkalke liegt im westlichen Theil des Steinbruches eine ungeschichtete, von obenher stark zersetzte Masse von kleinen und bis 30 cm grossen, eckigen und abgewitterten Stücken des Plattenkalkes, welche vielleicht die zugehörige Moräne darstellt, von mir aber vorerst nicht genauer untersucht werden konnte.

Auch an mehreren anderen Orten konnte ich an den zunächst der Oberfläche befindlichen Lagen der Plattenkalke Stauchungserscheinungen wahrnehmen, bei welchen aber starke Zertrümmerungen und Aufbiegungen der Schichten stattgefunden haben. Das Profil Figur 4 IV giebt ein Bild solcher Erscheinungen von drei Seiten eines Steinbruches am südlichen Ende von Tagmersheim, 9 km östlich von Monheim, wieder. Das Dorf liegt in 495—510 m Höhe im obersten Theil des Spindelthales und ist von 530—550 m hohen Bergen umschlossen. Die Gehänge sind flach; am Steinbruch selbst ist die Oberfläche in grösserer Ausdehnung fast ganz eben und horizontal; bedeutendere Erhebungen sind durch das Thal von dem Hügel abgetrennt.

Die oberen Lagen des Plattenkalkes sind hier 0,6—0,9 m tief in auffallender Weise zusammengeschoben und zertrümmert; stellenweise sind einige Cubikmeter grosse, dünnplattige Gesteinspartien geschlossen verschoben worden, wie dies die Zeichnung erkennen lässt. Die tieferen Schichten liegen dagegen regelmässig horizontal.

Doch darf man solche Erscheinungen nicht ohne weiteres als glaciale Druckwirkungen betrachten, um so weniger, als sich hier eine bestimmte Druckrichtung nicht nachweisen liess. Es ist recht wohl denkbar, dass die Druckwirkungen des gefrierenden Wassers, sowie in die Gesteinsklüfte eindringende und in die Dicke wachsende Baumwurzeln ebenfalls Aufbiegungen und Zertrümmerungen der oberen festen Gesteinsbänke hervorbringen können, besonders wenn sich diese Wirkungen längere Zeit hindurch wiederholen. Es ist deshalb recht wohl möglich, dass der auf den verebneten Höhen wie an flachen Gehängen vorkommende, oft bis über 2 m mächtige Gesteinsschutt von nicht selten moränenähnlicher Beschaffenheit sehr häufig eine solche Entstehung hat,

Doch spricht gegen diese Entstehungsweise der Stauchungen bei Tagmersheim eine andere Erscheinung. Die Verwitterung des Plattenkalkes liefert nämlich einen braunen, kalkarmen Lehm, und solcher Lehm müsste sich hier, wenn die Zertrümmerung des Gesteins durch Pflanzen erfolgt wäre, in geringer Menge zwischen den Gesteinsstücken befinden. Statt dessen aber findet man an den stark zertrümmerten Stellen (z. B. bei l) ziemlich reichlich eine hell-lederbraune, vorwiegend aus kohlensaurem Kalk bestehende, feinmehlige Zwischenmasse, untermengt mit kleineren Gesteinsstückchen, welche nur durch eine unter starkem Druck erfolgte Zertrümmerung und Verschiebung des Gesteins durch die Zerreibung eines Theiles desselben entstanden sein kann. Man darf deshalb diese Stauchungserscheinungen bei Tagmersheim wohl als glaciale betrachten, da Gehängerutschungen als Ursache hier nicht wohl angenommen werden können Auch an anderen Orten, z. B. in einem Steinbruche auf der verebneten Höhe der Platte am Wege von Bittenbrunn bei Neuburg a. D. nach Bergen liessen sich solche Stauchungserscheinungen und Zertrümmerungen der Plattenkalke und die Bildung einer grossen Menge kalkreichen, feinmehligen Zerreibsels beobachten.

Die auffallend geradlinige, an der Ackererde abschneidende obere Begrenzungsfläche der gestauchten Plattenkalke, welche auch das Profil Figur 4 IV andeutet, dürfte wesentlich durch den Pflug und die dann folgende Verwitterung der kleineren Kalksteinbrocken in der Ackererde — die grösseren werden ausgelesen — verursacht worden sein. Da der Kalkstein nur wenig thonige Bestandtheile enthält, so muss zur Bildung der 15—25 cm mächtigen, lehmigen Ackererde bereits eine grosse Menge des Gesteins zerstört worden sein.

Zu den Ersten, welche eine einstige Vereisung der Alb angenommen haben, gehörte Deffner[1]), der am Buchberg bei Bopfingen eine Verschiebung aus tieferer Lage stammender Gesteinstrümmer von Dogger und Tertiär auf eine geschrammte Fläche von weissem Jura durch die Annahme eines Gletschers zu erklären suchte. Penck[2]) hat dagegen eingewendet, dass es nicht wohl möglich sei, dass sich im Rieskessel ein Gletscher gebildet habe, welcher seitlich auf die denselben umgebenden Berge hinaufgestiegen sei. Das ist gewiss richtig. Aber es bleibt zu bedenken, dass nördlich des 405—430 m hoch gelegenen Rieskessels noch der bis 690 m hohe Hesselberg und das ausgedehnte

---

[1]) C. Deffner, Der Buchberg bei Bopfingen; Württembergische naturwissenschaftliche Jahreshefte 1870, S. 95.

[2]) Penck, Im Ausland 1884, S. 641.

130—550 m hohe Thalgebiet der Wörnitz sich befinden und dass die Wörnitz durch das Ries in südöstlicher Richtung zur Donau abfliesst. Da ferner die mesolithischen Schichtgesteine des nördlichen Bayerns bereits am Ende der Miocänzeit im wesentlichen die Lagerung gewonnen hatten, welche sie gegenwärtig besitzen, so darf man auch annehmen, dass die Bildung des Wörnitzthales schon zur Tertiärzeit begonnen hat und dass es bei dem Eintritt der ersten grossen. vielleicht der grössten — Eiszeit, welche die ausserordentlichen faunistischen und floristischen Aenderungen der Lebewelt gebracht hat und deshalb wohl an die Grenze von Pliocän und Quartär zu stellen ist, im Grossen und Ganzen bereits in seinem heutigen Verlaufe ausmodellirt war. Nur mögen die Höhen des Keupergebirges noch viel bedeutendere gewesen sein, als sie es jetzt sind.

War aber das Wörnitzthal vereist und nach den Erscheinungen bei Langenzenn ist dies höchst wahrscheinlich, so musste sich die Eismasse gegen Südosten, nach dem Rieskessel zu, bewegen und sich hier so lange stauen, bis der Gegendruck der Eismassen der benachbarten Alb überwunden war. Dass dabei die möglicherweise einige hundert Meter mächtigen Eismassen sich an den Rändern des Rieses schräg aufwärts bewegt haben, ist kaum zu bezweifeln. So könnten recht wohl die gegen Südwesten gerichteten Ueberschiebungen am Buchberg bei Bopfingen, wie auch diejenigen, welche O. Fraas von Lauchheim beschrieben hat, durch glaciale Druckkräfte zu Stande gekommen sein.

Auch an der Eisenbahn von Ingolstadt nach München wurden vom Vortragenden in den beim Ausbau des zweiten Geleises wieder aufgedeckten Einschnitten an ein paar Stellen bedeutende Stauchungen der obermiocänen sandigen und thonigen Schichten wahrgenommen, welche vielleicht auf glaciale Druckkräfte zurückzuführen sind.

Eine besonders interessante Erscheinung der vielfach noch räthselhaften sandigen Albüberdeckung bieten die zwischen Neuburg, Monheim und Eichstädt in grosser Menge vorkommenden Blöcke von quarzitischen Sandstein, welche in den tertiären Schichten entstanden sind. Ein Aufschluss nördlich von Bittenbrunn zeigte eine förmliche Blockmasse von 10—70 cm im Durchmesser haltenden, meist stark gerundeten und selbst geglätteten Geschieben, welche ohne jede Schichtung in einer ungeschichteten, losen Sandmasse eingebettet lagerten und ein Bild boten, das in hohem Maasse an die entfärbten moränenartigen Blockmassen von Epfig im Oberelsass und von Klingenmünster in der Rheinpfalz erinnerte. Da diese Quarzitblöcke besonders auf den Höhen der Alb zu beiden Seiten des alten Donauthales zwischen Stepp-

berg und Dollenstein vorkommen (vgl. Blatt Ingolstadt der geognostischen Specialkarte von Bayern), so wäre es nicht unmöglich, dass sie in ihren Anhäufungen die Reste alter Moränenwälle darstellen. Jedoch lässt sich die Rundung der Quarzitblöcke auch durch concretionäre Absonderung, die Glättung durch Windschliffe, ihre Anhäufung durch Verwitterung und Abwaschung der tertiären Schichten in vielen Fällen genügend erklären.

Wenn nun in der Diskussion der vorgetragenen Erscheinungen eingewendet wurde, dass dieselben ohne weiteres auch als Verwitterungsvorgänge, Hakenbiegungen u. dergl. gedeutet werden können, so liesse sich darauf mit den Worten erwidern, welche C. Deffner[1]) vor mehr denn 25 Jahren in ähnlichem Falle gebraucht hat. Man muss die Erscheinungen in jedem einzelnen Falle untersuchen und prüfen, ob sie auch wirklich in einfacher Weise durch Verwitterung, Gehängedruck u. dergl. sich genügend erklären lassen, was bei den hier geschilderten nicht überall zutrifft.

Auch sind die besprochenen Stauchungserscheinungen nicht mit den Veränderungen der Oberfläche zu vergleichen, welche E. van den Broeck[2]) beschrieben hat, denn alle von diesem Forscher a. a. O. beschriebenen und abgebildeten Erscheinungen lassen sich ungezwungen als Folgen von Verwitterungsvorgängen erklären, hier aber handelt es sich um mechanische Veränderungen der Oberfläche, die durch einen an der Oberfläche wirkenden Seitendruck veranlasst worden sind.

In dem Berichte der Münchener Neuesten Nachrichten vom 15. August 1896, Nr. 377, über die Versammlung in Stuttgart macht ein anonymer Berichterstatter die unrichtige Angabe: „Thürach sprach über die Spuren einer allgemeinen (an anderer Stelle „völligen") Vereisung in Süddeutschland". Demgegenüber muss bemerkt werden, dass vom Vortragenden eine „völlige Vereisung Süddeutschlands" niemals angenommen noch behauptet wurde, die betreffende Angabe daher als eine Erfindung des betreffenden Berichterstatters bezeichnet werden muss.

---

[1]) a. a. O. p. 124.

[2]) E. van den Broeck, Mémoire sur les phénomènes d'altération des dépôts superficiels par l'infiltration des eaux météoriques.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft

Jahr/Year: 1896

Band/Volume: 48

Autor(en)/Author(s): Thürach H.

Artikel/Article: Ueber einige wahrscheinlich glaciale Erscheinungen im nördlichen Bayern. 665-682