

Zur Frage der Pliocaenbildungen im nordschweizerischen Juragebirge.

Von

A. Buxtorf und R. Koch.

Zur Einführung (*v. A. Buxtorf*).

Es lag eigentlich nicht in meiner Absicht, schon im jetzigen Moment mich zur Frage der Pliocaenbildungen im nordschweizerischen Juragebirge zu äussern. Nachdem aber im Laufe der letzten Jahre eine Reihe von Arbeiten erschienen sind, die in irgend einer Weise das Problem streifen, und Neuaufnahmen, die unter meiner Leitung im Jura ausgeführt werden, immer und immer wieder dazu führten, die Frage des Vorhandenseins pliocaener Bildungen zu prüfen und zu diskutieren, mag es wohl berechtigt erscheinen, in kurzer vorläufiger Mitteilung von Beobachtungen und Funden zu berichten, die vielleicht einiges zur Klärung der Sachlage beitragen können, sei es auch nur in dem Sinne, dass dadurch eine genauere Formulierung der vielen noch offenen Fragen ermöglicht wird.

Wie sich zeigen wird, handelt es sich dabei um Probleme, die für die Jurageologie nach verschiedener Richtung hin von grösster Bedeutung sind; und da in diesem Falle jeder einzelnen Feststellung entscheidender Wert innewohnen kann, wäre es nur erwünscht, wenn auch von anderer Seite in die Diskussion eingegriffen und dadurch die Frage ihrer Lösung näher gebracht würde.

Bei den nachfolgenden Darlegungen stütze ich mich z. T. auf eigene Beobachtungen, die mir aus älterer und neuerer Zeit, namentlich auch von militärgeologischen Aufnahmen von der Grenzbesetzung her zur Verfügung stehen, z. T. aber und oft sogar ausschliesslich auf Angaben meiner Schüler und Mitarbeiter; es sind dies die Herren: Cand. geol. *E. Lehner* (Gebiet von Siegfried-Blatt Bretzwil); *T. Keller* (Soyhières-Burg); *H. Liniger* (Movelier-Delsberg); *R. Elber* (Soulce-Raimeux-Envelier [West]); *A. Waibel* (Erschwil); *P. Staehelin* (Envelier [Ost]-Weissenstein). Einige der betreffenden Untersuchungen sind schon beendet, andere gehen ihrem baldigen

Abschluss entgegen; die Aufgabe der später erscheinenden Spezialarbeiten wird es sein, die im Folgenden nur auszugsweise mitgeteilten Daten eingehend zu belegen.

Neben den genannten Untersuchungen gestalteten sich besonders ergebnisreich diejenigen von Herrn Cand. geol. *Rich. Koch* im Becken von Laufen, und zwar deshalb, weil hier die in Frage stehenden Ablagerungen sehr schön entwickelt sind und namentlich auch ihre Beziehungen zu den liegenden Schichten klar verfolgt werden konnten. Herr Koch wird diese Verhältnisse später in alle Einzelheiten verfolgen, aber schon heute war er in der Lage, mir wertvolle und entscheidende Hilfe leisten zu können.

Nicht versäumen möchte ich, an dieser Stelle auch der vielen Anregungen zu gedenken, die sich für mich aus gelegentlichen Diskussionen mit Herrn Dr. *H. G. Stehlin* über die Pliocaenfrage ergeben haben. Ich bin ihm auch zu Dank verpflichtet für die Durchsicht der Korrekturbogen und einige sich dabei ergebende Ergänzungen.

Beiläufig mag auch erwähnt werden, dass einige der nachstehend aufgezählten Daten schon in *Alb. Heim's: Geologie der Schweiz* (I, S. 546) kurze Erwähnung gefunden haben. *Alb. Heim* stützte sich dabei auf mündliche Mitteilungen, die ihm von meinen Schülern und mir im Mai 1919 gemacht worden waren.

A. Die Wanderblöcke auf Kastelhöhe (*A. B. und R. K.*)

Im Band XXI dieser Verhandlungen (Jahrgang 1910) hat *A. Gutzwiller* (Lit. No. 5)¹⁾ zum erstenmal eingehender der merkwürdigen blockartigen Geröllbildungen gedacht, welche in grosser Verbreitung die Hochfläche der Kastelhöhe am Nordostrande des Laufenbeckens bedecken. Unter der Benennung „Kasten“ hat schon *J. B. Greppin* auf die Lokalität hingewiesen (*Jura bernois etc.*, S. 297). Die Hauptmasse des Schotters bilden wohlgerundete Buntsandsteingerölle, deren Durchmesser meist nur wenige Dezimeter beträgt, ausnahmsweise aber bis auf 1 m ansteigt. Daneben hat schon *Gutzwiller* Quarzporphyrbreccien aus dem Rotliegenden, sowie tertiäre Süswasserkiesel (Delémontien) als Gerölle nachgewiesen; neuere Aufsammlungen des einen von uns (*R. K.*) lieferten u. A. noch Hornsteine der Muschelkalkserie sowie ein vereinzelt Rollstück von fossilführendem Muschelkalk mit Verkieselungsrinde.

Aus den vorkommenden Geröllen, von denen einige der grössten als Naturschutzdenkmal vor Zerstörung gesichert sind, hat *A. Gutz-*

¹⁾ Vergleiche das am Schlusse befindliche Literatur-Verzeichnis.

willer in Anlehnung an *J. B. Greppin* den Schluss abgeleitet, dass sie durch Flusstransport von der Südabdachung des Schwarzwaldes herzuleiten seien. Hinsichtlich des Alters stellt er die „Wanderblöcke“ in die obermiocaene Juranagelfluh und deutet die zerstreuten Buntsandsteingerölle als letzte, von der Verwitterung und Abspülung verschonte Relikte einer ehemals ziemlich mächtigen Schotterablagerung, welche einst als ausgedehnte Decke das Gelände überlagerte (Lit. No. 5 S. 199).

Dieser Zuweisung der Gerölle in das Obermiocaen können wir heute nicht mehr beipflichten. Anlässlich einer im Mai 1918 nach Kastelhöhe und dem südlich benachbarten Steffen ausgeführten Exkursion ergab sich, dass die „Wanderblockformation“ unbedingt von der Juranagelfluh, wie sie damals bei Steffen in einem inzwischen wieder vermauerten Aufschluss genauer untersucht werden konnte, getrennt werden muss. Der Unterschied zeigt sich namentlich in der verschiedenen Zusammensetzung und Packung der beiden Geröllbildungen: Die Wanderblöcke sind vorherrschend Buntsandsteine, welche als lose Gerölle einem lehmigen Bindemittel eingestreut erscheinen; die Juranagelfluh dagegen setzt sich so gut wie ausschliesslich aus kleinen, im Durchschnitt kaum faustgrossen Kalkgeröllen zusammen und bildet in guten Anschnitten geschlossene Schotterbänke; nur sehr selten sind den Kalken auch kleine Buntsandsteingerölle beigemischt. Ausserdem gewannen wir den Eindruck, es seien die Wanderblöcke entschieden als die jüngere der beiden Bildungen aufzufassen.

B. Becken von Laufen (*R. Koch*).

Den weitem Ausbau der auf Kastelhöhe möglichen Beobachtungen gestattet das Laufenbecken, dessen reichliche Überstreung mit Buntsandstein- und Quarzitgeröllen seit Alters her bekannt ist. Erstmals erwähnt sie wohl *P. Merian* (Geogn. Durchschnitt d. d. Juragebirge etc.; Denkschr. Schweiz. Natf. Ges. Bd. I. S. 67, 1829); später haben *A. Gressly* (Jura Soleurois, S. 322) und *J. B. Greppin* (Jura bernois, S. 184, 297) nähere Angaben erstattet. Heute kann ich Folgendes aussagen:

Im östlichen Teil des Laufenbeckens, wo bei Fehren und Breitenbach die typische Juranagelfluh grosse Verbreitung besitzt, lässt sich einwandfrei feststellen, dass in der Tat die Wanderblockformation die Juranagelfluh überlagert. Am besten zeigt sich dies zwischen Steinenbühl und Lämmli matt (bei Fehren), ferner im Rüteneuwäldli SE. Breitenbach und im Rohrholz E. dieses Dorfes. Ausgezeichnete Aufschlüsse bieten ferner die

Wege in den Wäldern Muckenstand, Dürbach und Hinter der Helgenmatt (alle N. Fehren). Bei Dürbach war 1918 anlässlich eines Strassenbaus deutlich zu sehen, wie die Wanderblöcke lose in einem sandigen, eisenschüssigem Lehm eingebettet liegen; die Mächtigkeit der Ablagerung mag an dieser Stelle wohl ca. 20 m betragen.

Begibt man sich vom Ostrande des Laufenbeckens nach seinem mittlern und westlichen Teil, so vollzieht sich in der Wanderblockformation ein allmählicher Facieswechsel. Die Gerölle nehmen an Grösse und Zahl ab, dagegen treten in braunem, sandigem Lehm mehr und mehr erbsen- bis nussgrosse Brauneisen-Konkretionen auf. Besonders schön zeigt sich diese Ausbildung am Bromberg-Ostende N. Laufen, im Wald Buchbergweide NE. Station Bärschwil, ferner im Waldgebiet E. P. 484 SSE. der genannten Station. Durch Zurücktreten der Konkretionen und gleichzeitiges Fehlen aller Gerölle entstehen schliesslich mehrere Meter mächtige sandige Lehme, die ihre Hauptverbreitung beim Dorfe Röschenz besitzen.

Von grossem Interesse sind die Auflagerungsverhältnisse. Ohne in Details einzutreten, sei allgemein Folgendes festgestellt: Am NE.-Rand liegen die Wanderblöcke dem Sequan auf; dasselbe gilt für den W.-Rand; im südöstlichen und mittlern Teil des Beckens aber sehen wir sie übergreifen auf die verschiedensten Tertiärhorizonte wie Bohnerzformation, Molasse alsacienne, Delémontien und Juranagelfuh, sodass an discordantem Ueberlagern kein Zweifel möglich ist. Es geht daraus hervor, dass die Anlage des Tertiärbeckens schon vor der Wanderblockformation vorhanden war; zur Zeit ihrer Ablagerung aber trat die Gegend von Laufen orographisch nicht als Becken in Erscheinung, sondern gehörte zu einer Peneplain, welche das Becken und seine Ränder, unabhängig vom Gesteinsuntergrund, überspannte. Die verschieden hohe Lage, welche die einzelnen Vorkommnisse im Gebiete von Laufen heute erkennen lassen, ist erst das Ergebnis späterer Faltungsvorgänge, mit denen sich vermutlich auch Senkungen kombinierten. Jedenfalls aber bestätigen die wechselnden Auflagerungsverhältnisse die vollständige Unabhängigkeit der Wanderblöcke von der obermiocaenen Juranagelfuh; bei der Diskussion der Altersfrage (Abschnitt M) wird dies von entscheidender Bedeutung sein.

C. Gebiet von Blatt Bretzwil (nach E. Lehner).

Vom Becken von Laufen greifen die in Diskussion stehenden Bildungen auf den NW.-Teil von Blatt Bretzwil über. Nach den Untersuchungen von E. Lehner sind aber typische grosse Wanderblöcke auf das westliche Randgebiet beschränkt; sandige, rötliche Lehme mit nur kleinen Quarziten und Brauneisen-Konkretionen lassen sich dagegen noch etwas weiter ostwärts verfolgen. Allgemein ergibt sich somit ein Aussetzen der Geröllablagerung nach Osten zu, je weiter wir uns vom Rande des Laufenbeckens entfernen.

Die Auflagerung erfolgt dabei nicht nur auf älteren Tertiärbildungen (Bohnerz-Konglomerat) und Sequan, sondern die geröllarme oder -freie, sandig-lehmige Facies greift auch auf ältere Malmstufen wie Rauracien und Oxford über (letzteres auf Hombergmatten N. Himmelried).

D. Birseck und Blauen (A. B. und R. K.).

Nach den Angaben von A. Gutzwiller lag es nahe, im Stromstrich des von ihm angenommenen, vom Schwarzwald herkommenden Flusses nach weitem Wanderblöcken zu suchen. Als solche liessen sich denn auch sehr bald die „Relikte von Juranagelfluh“ erkennen, welche die „Geol. Karte von Basel, I. Teil“, von A. Gutzwiller und Ed. Greppin (Lit. No. 6) bei Dornach, Aesch und Pfeffingen verzeichnet. Schon im zugehörigen Erläuterungsheft wird die Uebereinstimmung dieser Geröllvorkommen mit den „Juranagelfluhen“ der Kastelhöhe hervorgehoben. Da nun der Nachweis erbracht ist, dass diese als eine selbständige, von ächter Juranagelfluh wohl zu unterscheidende Bildung aufgefasst werden müssen, steht nichts im Wege, die Vorkommnisse des Birsecks mit denen von Kastelhöhe direkt zu verbinden. Nach der genannten Karte von Basel bildet bei Dornach und Aesch bald das Oligocaen, bald das Sequan die Unterlage der Geröllbildungen, am Dornacherberg fand sich ein vereinzelt Gerölle in der Höhe von 550 m auf Rauracien.

Ganz entsprechend sind auch die von Ed. Greppin auf der „Geol. Karte des Blauenberges südlich Basel“ (Lit. No. 2) als „Juranagelfluhrelikte“ ausgeschiedenen Schotter den Wanderblöcken gleich zu stellen. Es geht dies schon aus der ersten Beschreibung dieser Vorkommen durch A. Gutzwiller (Lit. No. 4, S. 235) hervor, der allerdings damals daran dachte, sie mit dem Sundgauschotter in direkten Zusammenhang zu bringen, für welcher letzteren er fragliches, jungpliocenes Alter annahm.

E. Gebiet der Blätter Soyhières und Burg (nach T. Keller).

Das Gebiet Soyhières-Burg schliesst sich hinsichtlich der Facies der hier zu besprechenden Bildungen an das westliche Laufenbecken an. T. Keller fand im Gebiete von Liesberg und Kleinlützel in weiter Verbreitung rotbraune, sandige Lehme mit Brauneisen-Konkretionen; wohl wegen dieser Eisenführung sind manche der Vorkommen von L. Rollier auf der „Carte tectonique de Delémont“ (Lit. No. 13) als „Sidérolithique“ angegeben worden. Geröllführende Lehme zeigen sich am Ostrande des Kartengebietes Soyhières beidseitig des Tälchens, das vom Hof Greifel ins Birstal herabkommt. Die Vorkommen liegen etwa bei 430 m ü. M. dem Sequan auf; vom östlichen hat A. Buxtorf 1908 dem Basler Museum Belegmaterial übergeben, das später von A. Gutzwiller verwertet worden ist (Lit. 5, S. 205). Die westliche Fundstelle am Weg Greifel-Birstal war wohl schon J. B. Greppin bekannt (Jura bernois S. 184); die spärlichen Gerölle sind einem tonigen Lehm eingestreut, der bis vor wenigen Jahren von der Tonwarenfabrik Liesberg ausgebeutet worden ist. Gleiche Lehme und Gerölle fand T. Keller 1 km weiter westwärts am Ostrande des Kalkbruchs des Cementwerks Neu-Liesberg. Zahlreiche, meist ganz kleine Quarzitzerölle liessen sich dann erst wieder ganz weit im Westen des Kartengebietes bei Schützenhof und Höflein nachweisen.

Neben diesen beiden Ausbildungen ist vielleicht noch eine dritte zu erwähnen: es wären dies die vorwiegend auf Malm, am höchsten Blauenkamm aber auch auf Dogger liegenden Lehmdecken, für welche schon Ed. Greppin (Erläuterungen z. geol. Karte des Blauenberges, S. 13) einen Zusammenhang mit den Wanderblöcken insofern annimmt, als er die Lehme grösstenteils als Zersetzungsprodukt miocaener Nagelfluh auffasst. Eine Unterscheidung von Lehmen quartären Alters wird hier wie auch in andern Fällen praktisch freilich kaum durchführbar sein.

Südlich der Birs sind auf Blatt Soyhières nur zwei vereinzelte Quarzitzerölle gefunden worden, das eine bei Flüematt, das andere bei Hint. Rohrberg; es kommt ihnen besondere Bedeutung zu, weil sie in der Nähe der Basis der hier vorhandenen Überschiebungsmassen liegen.

F. Movelier und Vorburgkette (nach H. Liniger).

In die westliche Fortsetzung der Vorkommen von Bl. Soyhières fallen verschiedene durch H. Liniger entdeckte Geröllfunde. Es handelt sich auch hier wieder vorwiegend um kleine Quarzite, die

in sandigem Lehm eingestreut sind. Dies gilt für die Umgebung von Pleigne (Pleen)²⁾ (Unterlage Sequan), Bürkisberg (Rauracien-Sequan), Scholis (Kimmeridge). Weiter westwärts fand *H. Liniger* zerstreute Gerölle auf Sequan und Rauracien beidseits des Weges NW. von Plainbois auf ca. 860 m Höhe (SE. ob Asuel, Bl. Mié-court).

Von besonderm Interesse sind einzelne ganz kleine Gerölle, die *H. Liniger* auf dem Hauptrogenstein der Vorburgkette wenig westlich von Haute Borne (S. Pleigne) gesammelt hat (am 22. Febr. 1920 bestätigt anlässlich einer Exkursion mit Studierenden).

G. La Caquerelle — Oestliche Freiberge.

Zerstreute Quarzitgerölle, wie wir sie E. ob Asuel finden, hat *J. Thurmann* bei Les Malettes—Montgremay beobachtet (vergl. Lit. Nr. 3, S. 18); *L. Rollier* fand sie auch bei La Caquerelle (Lit. Nr. 12, S. 135). Die Unterlage bildet meist das Rauracien; ein vereinzelt, vielleicht bloss verschlepptes Geröll fand *A. Buxtorf* 1915 auf Oxford im Sattel P. 950, 2 km SSW. Caquerelle.

Nach SW. zu schliessen sich an diese Funde diejenigen von La Saigne-Dessous (2 km W. Glovelier) durch *L. Rollier* an; sie bilden die Verbindung zum Gebiet der Freiberge, wo *W. Oertel* und *Fr. Schuh* (Lit. Nr. 10 und Nr. 15) gleichfalls Quarzit- und verwitterte Sandsteingerölle, verknüpft mit Lehmdecken, festgestellt haben.

H. Velleratkette, Montagne de Moutier, Raimeux

(hauptsächlich nach *G. L. L. Kemmerling* und *R. Elber*).

Die erste Beobachtung der Geröllvorkommen in der Vellerat-(Mont-)kette verdanken wir *J. B. Greppin* (Lit. Nr. 3, S. 18). Später hat *Kemmerling* (Lit. Nr. 8, S. 27) auf entsprechende, mit Lehm verknüpfte Schottervorkommen aufmerksam gemacht, die sich an verschiedenen Stellen der Velleratkette und Montagne de Moutier finden und als Unterlage meist Sequan und Rauracien zeigen, vereinzelt aber auch auf Oxford und Bathonien greifen.³⁾ Letzteres gilt vor allem für die Peneplain-artige Hochfläche der Montagne de Moutier, wo die Lehmdecke die Fruchtbarkeit des Bodens bedingt. Die vorkommenden Gerölle sind hauptsächlich

²⁾ Schon erwähnt von *J. B. Greppin*: Jura bernois, S. 184.

³⁾ *Alb. Heim* (Geol. d. Schweiz. S. 546) spricht irrtümlicherweise von Funden bei Châtillon, es sollte heissen Velleratkette S. Châtillon.

Quarzite und Buntsandsteine; da die erstern nach Beobachtung von *A. Buxtorf* und *R. Elber* häufig Schlagfiguren erkennen lassen, kann an der fluviatilen Herkunft der Schotter kein Zweifel bestehen. Ueber die genauere Verbreitung der Gerölle und Lehme wird die spätere Detailbeschreibung von *R. Elber* das Nähere mitteilen; ihre Verbreitung ist noch etwas grösser als sie *Kemmerling* annahm und es ist hervorzuheben, dass die größern, bis über Faustgrösse erreichenden Gerölle sich bis jetzt nur auf Malm finden liessen; auf dem Dogger dagegen herrschen die Lehme, in denen *R. Elber* neben Brauneisenkonkretionen nur sehr selten kleinste Geröllchen nachweisen konnte.

Sehr interessant sind die entsprechenden Bildungen auf dem Raimeux östlich des Birstals entwickelt. Die ersten Funde gehen zurück auf *D. Simon*, Prof. à Delémont, und sind von *L. Rollier* 1912 (Lit. Nr. 14, S. 41) wissenschaftlich bekannt gegeben worden. Möglicherweise handelt es sich dabei um dieselben Bildungen, die *E. Fleury* 1909 (Lit. Nr. 1, S. 67) als „une «espèce» de Sidérolithique“ beschrieben hat. Nach den neuen Aufnahmen von *R. Elber* treten besonders bei Pré Christat gelbbraune, stark eisenschüssige Sande mit verkieselten Jurakalkstückchen, Brauneisenkörnern und bis 5 mm grossen Kieselgeröllchen auf; vereinzelt Brauneisenstücke und seltene Quarzitgerölle sind aber über die ganze Raimeux-Hochfläche zérstreut. Daneben kommen auch geröllfreie Lehmschichten vor, die in allen Teilen denen der Montagne de Moutier entsprechen.

J. Matzendörfer-Stierenberg und angrenzende Ketten (A. B.).

Begeben wir uns vom Raimeux etwa 10 km nach Osten, so treffen wir auf das ausserordentlich interessante Schottervorkommen des Matzendörfer-Stierenbergs, dessen Entdeckung auf *Amanz Gressly* zurückgeht (Jura soleurois, S. 321, als Soltenschwand bezeichnet). Später hat *F. Mühlberg* (Lit. 9, S. 341) Gerölle auch am Nordhang des Berges in 980—1000 m Höhe beobachtet und angenommen, sie seien von den diluvialen Gletschern aus den Alpen hergebracht worden. Vom Südhang des Berges, d. h. der *Gressly*'schen Fundstelle, stammen die durch *H. G. Stehlin* gesammelten Belegstücke des Basler Museums, auf welche s. Zt. *A. Gutzwiller* (Lit. Nr. 5, S. 205) verwiesen hat.

Anlässlich einer im Mai 1919 mit einigen Studierenden ausgeführten Exkursion gelang es, die Vorkommen zu bestätigen und nachzuweisen, dass nur dasjenige der Südseite als primäres be-

zeichnet werden darf; die Gerölle des Nordabhangs sind mit Sequanschlutt verknüpft und herabgestürzt.

Als Hauptverbreitungsgebiet der Schotter ist der nach NE, E. und S. gerichtete Abhang des Stierenbergs (P. 1189) zu bezeichnen, besonders reich ist der Höhengürtel 1080—1130. Auch hier handelt es sich ausschliesslich um Quarzite und Buntsandsteingerölle von meist kleinem Durchmesser, doch gelang es uns, auch solche von bis 30 cm Durchmesser aufzufinden. Sie liegen alle in sandigem Lehm, dessen Unterlage von Karrenfeld-artig zerfressenem Sequan (und? Kimmeridge) gebildet wird.

Das absolute Fehlen jeglicher alpiner Geschiebe schliesst es aus, die Schotter etwa als Moränenrelikte der grössten eiszeitlichen Vergletscherung auffassen zu wollen, wie dies *F. Mühlberg* tat. Dagegen hat schon *A. Gutzwiller* an Hand der von *H. G. Stehlin* gesammelten Proben auf die Uebereinstimmung mit Kastelhöhe hingewiesen, freilich in der irrigen Annahme, es handle sich in beiden Fällen um ächte Juranagelfluh. Dass in der Tat eine direkte Verbindung Kastelhöhe—Stierenberg anzunehmen ist, beweisen vor allem die grossen von uns nachgewiesenen Buntsandsteingerölle; die übrigen Fundorte lieferten stets nur kleinere Rollsteine.

Das reiche Schottervorkommen des Matzendörfer-Stierenbergs scheint recht isoliert zu sein. *A. Waibel*, der Blatt Erschwil einer Neuaufnahme unterwirft, hat bis jetzt in den nördlich benachbarten Ketten keinerlei ähnliche Gerölle nachweisen können. Die Nagelfluh von Giralang (recte Tonilöchli) im Beinwital, die *A. Gutzwiller* als Verbindungsglied zwischen Kastelhöhe und Stierenberg anführt, hat mit Wanderblöcken nichts zu tun, sondern ist ächte kalkige Juranagelfluh.

Dagegen hat *P. Stachelin* vereinzelte Gerölle an verschiedenen Stellen im SW. des Stierenbergs beobachtet, doch gestaltet sich der Nachweis, dass es sich um ächte Wandergerölle handelt, sehr schwierig, weil diese Gebiete schon im Verbreitungsgebiet des Rhonegletschers liegen und tatsächlich zerstreute erratiche Geschiebe beobachtet werden konnten.

Nach mündlicher Mitteilung glaubt Herr Dr. *E. Baumberger* auf dem südlich benachbarten Brandberg neben Erraticum auch Wandergerölle gefunden zu haben.

K. Moron — Graitery und Oberdörferberg — Montgirod — Monto (nach H. Liniger).

Angeregt durch seine Funde bei Movelier und Asuel hat H. Liniger auch Streifzüge in die Ketten im W. und S. von Moutier ausgeführt und hat ähnliche Gerölle und Lehme an folgenden Stellen wiedergefunden: 1. Rücken des Moron N. Champoz (auf Kimmeridge und Sequan); 2. Höhen des Graitery und Oberdörferbergs (auch von Dr. E. Baumberger beobachtet) (auf Sequan); 3. am Montgirod (= Westende der Graiterykette), NW. Court (auf Portlandien); 4. auf dem Rücken des Monto, S. Court (auf Kimmeridge). Wenn sich diese letztern Vorkommen in der Folge bestätigen, so wäre damit die Verbreitung der Gerölle quer durch den ganzen Kettenjura bis an den Rand des Molasselandes erwiesen; immerhin wird die definitive Entscheidung sehr schwierig sein, weil für die südlichen Ketten das Vorhandensein eiszeitlicher Moränenreste mit in Rechnung gezogen werden muss.

L. Verbreitung, Facies und Herkunft der beschriebenen Bildungen.

Ogleich wir uns der Lückenhaftigkeit der bisherigen Beobachtungen vollauf bewusst sind, erscheint doch wohl ein Versuch, dieselben unter einheitlichem Gesichtspunkt zusammenzufassen, nicht ganz unberechtigt.

Zunächst ist festzustellen, dass sich in weiter Verbreitung im nordwestlichen Schweizerjura zerstreute Schotterbildungen finden, die durch das fast ausschliessliche Auftreten von Buntsandstein und Quarzitgeröllen gekennzeichnet sind und sich dadurch von den Juranagelfluhen, im besondern denen des Laufenbeckens, deutlich unterscheiden. Dabei scheint sich in den betreffenden Bildungen ein gewisser regionaler Facieswechsel zu vollziehen:

Im Birseck, Blauengebiet (inkl. Greifel) sowie im östlichen Laufenbecken herrscht die konglomeratisch-blockartige Ausbildung vor; sie greift unsern heutigen Kenntnissen zu Folge nach Osten nicht viel über die Rheintalflexur und den Ostrand des Laufenbeckens hinaus, sondern macht bald sandigen Lehmen Platz (E. Lehner). Mit A. Gutzwiller, der in dieser Hinsicht einen schon von A. Gressly (Jura soleurois, S. 322) angedeuteten und von J. Greppin (Lit. Nr. 3, S. 19) deutlich formulierten Gedanken weiter ausbaut, betrachten wir die Schotter und Blöcke dieses Gebietes als hergebracht durch einen Fluss, dessen Einzugsgebiet am Nordrande der Dinkelbergmasse (Munzenberggebiet) und an der Süd-

westecke des Schwarzwaldes zu suchen ist und der wahrscheinlich auf den Höhen südlich Kandern und bei Rötteln die von *Pfaff* als Pliocaen und Alte Moräne aufgeführten Buntsandstein-Blockkonglomerate ausgestreut hat (Lit. Nr. 11, S. 23—27). Weiter südwärts floss er der Rheintalflexur entlang und über Pfeffingen gegen den Ostrand des Laufenbeckens; demselben Stromstrich gehören im Süden die Gerölle des Matzendörfer-Stierenbergs an, doch fehlen bis heute Zwischenglieder. Ein rechter Seitenarm dieses Stromes oder ein anderer, selbständiger Fluss mag, wie dies schon *Gutzwiller* (Lit. Nr. 5, Seite 205) annahm, gegen den Blauen und Greifel geflossen sein.

Die gewaltige Grösse der Blöcke der Kastelhöhe zwingt uns, dem Flusse entweder sehr starkes Gefäll, oder dann die Eigenschaften eines selten, aber mit ungestümer Gewalt ausbrechenden, und das Land überflutenden Wildwassers zuzuschreiben. Von den beiden Annahmen möchten wir uns entschieden für die zweite aussprechen und denken uns, dass die reichlichste und grösste Geröllüberstreuung dem eigentlichen Stromstrich entspreche, während die äussersten Grenzgebiete der Ueberflutung mehr durch Schwemmelhme mit seltenen und kleinen Geröllen gekennzeichnet wären.

Ob sich mit den letztern auch Lehme von ursprünglich äolischer Herkunft verknüpfen, ist nicht zu entscheiden, wie wir denn überhaupt im jetzigen Moment noch kein abschliessendes Urteil über die besondern klimatischen Bedingungen zur Zeit der Ablagerung der Schotter wagen möchten. Die die meisten Gerölle überziehende rotbraune Rinde könnte sehr wohl als Argument für ein arides Klima gelten, allein es ist auch möglich, dass die Kruste lediglich auf chemischer Einwirkung des eisenreichen, sandigen Lehmes beruht. Als chemische Einflüsse sind auch die Verkieselungserscheinungen zu deuten, welche an einzelnen ursprünglich kalkigen Geröllen und eckigen, der Unterlage entstammenden Kalkstücken beobachtet wurden.⁴⁾

Westlich des Stromstrichs Birseck—Kastelhöhe—Matzendörfer-Stierenberg zieht sich von Norden nach Süden ein Streifen, der bis jetzt fast keine Gerölle, dafür aber eisenschüssige Lehme mit Eisenkonkretionen geliefert hat: „Junges Bohnerz“ von *T. Keller*. Bl. Soyhières. In wie fern es sich dabei um verschwemmtes eocaenes

⁴⁾ Mit aridem Klima liesse sich auch der auf temporäre, wolkenbruchartige Regen deutende Blockcharakter der Ablagerung sehr wohl in Einklang bringen. Ähnliches hat der eine von uns (*A. B.*) im Niltal beobachtet und es sei an dieser Stelle auch verwiesen auf *J. Walther*: Das Gesetz der Wüstenbildung, zweite Auflage, Leipzig 1912. Seite 34 u. ff.

Bohnerz oder erst jungtertiär entstandenes Brauneisen handelt, möchten wir vorderhand unentschieden lassen.

Weiter im Westen folgt dann wieder bald sehr spärliche, bald reichlichere Geröllüberstreuung im Gebiet, das von der Ajoie und Movelier über Caquerelle—Vorbürgkette und die hohen Juraketten bis fast an den Südrand des Kettenjura reicht; nach Südwesten zu strahlen die Gerölle in die Hochfläche der Freiberge aus. Unter den Geröllen herrschen quarzitische Gesteine bei weitem vor; Buntsandsteine sind selten und oft nicht sicher als solche erkennbar.

Für alle diese Schotterfunde liegt es nahe, die Herkunft nicht am Schwarzwaldrand, sondern eher in den Vogesen zu suchen; die geröllfreie oder -arme Zone von Soyhières—Laufen-West würde somit etwa die schwarzwäldischen Schotter von denen der Vogesen trennen. Von den östlichen Schottern sind die des Westgebietes auch durch die geringere Grösse deutlich unterschieden, Wanderblöcke fehlen ganz; es mag dies mit dem weitem Weg Vogesen-Jura und andern Zufuhrverhältnissen zusammenhängen.

Den Schottern beider Gebiete ist dagegen ein Zug gemeinsam: ihr Hauptverbreitungsgebiet finden sie auf den verschiedenen Malmstufen, besonders den obern, und dem ältern Tertiär (Laufenbecken, betr. Delsberg siehe unten); nur äusserst selten und dann nur in spärlicher Zerstreung beobachten wir sie auch auf unterm Malm bezw. Hauptrogenstein; meist stellt sich auf diesen alten Schichten die lehmige Facies ein.

M. Ueber das Alter der beschriebenen Geröllbildungen.

Seit die Forschung das Vorhandensein der zerstreuten Schotterreste festgestellt hat, ist auch ihr Alter der Diskussion unterworfen worden.

Die Gerölle von Blauen, Birseck, Kastelhöhe und Matzendöfer-Stierenberg haben die verschiedensten Deutungen erfahren, zuletzt hat *A. Gutzwiller* sie als Relikte der obermiocaenen Juranagelfluth aufgefasst; eine Ansicht, die heute aber nicht mehr aufrecht erhalten werden kann. Sie sind vielmehr fraglos jünger als diese und müssen somit mindestens dem untersten Pliocaen, d. h. dem Pontischen angehören. Ob sie noch höher ins Pliocaen hinaufreichen, ist mangels Fossilien vorläufig nicht zu entscheiden; die Möglichkeit mittelpliocaenen Alters ist nicht ohne Weiteres ausgeschlossen.

Die Gerölle der Höhen im Umkreise des Delsbergerbeckens sind seit *J. B. Greppin* fast allgemein in Beziehung gebracht worden mit den Vogesenschottern des Bois de Raube etc.

(im W. des Delsbergerbeckens); *L. Rollier* (Lit. Nr. 12, S. 135) teilt diese Ansicht und fasst die Gerölle als letzte Verwitterungsreste einer ehemals viel ausgedehnteren Gerölldecke auf, deren mächtigste Entwicklung uns im Bois de Raube und bei Charmoille-Pleujouse vor Augen tritt. Da die Untersuchungen *Hummels* für Charmoille das pontische Alter erwiesen haben und uns nichts hindert, auch die andern ähnlichen Vogesensandvorkommen des Delsbergerbeckens mit Charmoille gleichzustellen (vergl. *H. G. Stehlin*, Lit. Nr. 16, S. 200 u. ff.), so müssten nach den Auffassungen von *J. B. Greppin* und *L. Rollier* auch die Gerölle der Jurahöhen aus pontischer Zeit stammen. Es wäre damit ein Ergebnis gewonnen, mit dem sich die Befunde im Laufenbecken sehr gut in Einklang bringen liessen.

Auch bezüglich der Auflagerungsverhältnisse würde Übereinstimmung herrschen, indem wir im westlichen Delsbergerbecken die Geröllbildungen des Bois de Raube vom Kimmeridge auf's Oligocaen übergreifen sehen.

Ein Unterschied besteht aber in der Hinsicht, dass im Laufenbecken die Transgression der Pliocaenschotter auch über kalkige Juranagelfluf erfolgt; im Delsbergerbecken fehlt diese, falls nicht Mergel und Sande oder obermiocaene Süßwasserkalke ihr Äquivalent bilden. Bis jetzt pflegte man freilich die Vogesensande des Bois de Raube selber der Juranagelfluf des Ostens gleichzustellen; allein eine derartige Parallelisierung wäre heute nur dann haltbar, wenn es gelänge, für den untern Teil der Vogesensande präpontisches Alter nachzuweisen. Die neuen Untersuchungen von *H. Liniger* werden sich spezieller mit diesen Fragen zu befassen haben, denn dass in dieser Hinsicht noch sehr viel zu klären übrig bleibt, hat schon *H. G. Stehlin* a. a. O. mit aller Schärfe betont.

Eine weitere Frage, die sich nun aber erhebt, ist die, ob wir es im Delsbergerbecken und den angrenzenden Ketten nur mit dieser einen pontischen Geröllüberstreuung zu tun haben oder ob nicht etwa zwei verschieden zusammengesetzte und auch zeitlich zu trennende Geröllbildungen vorliegen.

J. B. Greppin und *L. Rollier* haben, wie schon angeführt, immer nur mit einer Geröllüberstreuung gerechnet und die Schotter der Höhen als Verwitterungsrelikte aufgefasst⁵⁾. Es liegt uns fern, diese Reliktentheorie als unannehmbar oder unmöglich zu bezeichnen; aber immerhin stehen wir ihr zur Zeit noch skeptisch

⁵⁾ Für die des Raimeux hat *L. Rollier* (Lit. 14, S. 41) auch an die Möglichkeit einer Herleitung aus vindobonischen Nagelfluhen (Sorvilier) gedacht, eine Annahme, die für die Schotter auf den Ketten nördlich, westlich und südwestlich Delsberg kaum in Betracht kommen könnte.

gegenüber und möchten uns fragen, ob nicht am Ende doch die Schotter vom Typus Bois de Raube etwas anderes (und Älteres) darstellen als die Schotter auf den Höhen der Ketten.

Wo sich Vogesenschotter der ersten Art finden, sind neben Quarziten und Buntsandsteinen auch immer typische Gesteine der Südvogesen in grosser Zahl und ziemlich frischer Erhaltung anzutreffen, besonders Porphyre, Porphyrite und Kulmgesteine, wie sie den Flussgebieten der Doller und Thur eigen sind. Nie aber ist derartiges in den Geröllen der Jurahöhen angetroffen worden und es ist schwer verständlich, weshalb oben auf den Bergen die Eruptiv- und Kulmgesteine vollständig in Lehm übergegangen und spurlos verschwunden sein sollen, während sie in unmittelbarer Nähe, aber in tieferer Lage, bis heute grosse Frische bewahrt haben. Der Unterschied zwischen Bois de Raube-Charmoille und den Schottern auf dem Sequan des Münsterbergs (La Plaine Joux) ist so gross, dass *R. Elber* und wir uns direkt fragten, ob die letztern nicht schwarzwäldischer Herkunft sein könnten; will man sie trotzdem von den Vogesen beziehen, so kämen als Herkunfts-ort nicht die Südvogesen in Betracht, sondern eher die Buntsandstein-reiche Westabdachung mit ihrem Hauptkonglomerat.

Dass es sich möglicherweise um zwei verschiedene und vielleicht auch verschieden alte Schotter handeln könnte, hat schon *Kemmerling* angedeutet, ohne aber irgendwie die Frage weiter zu verfolgen. Auch wir sind heute noch nicht in der Lage, diese Frage beantworten zu können, möchten aber einstweilen betonen, dass zwischen den Schottern der Niederung und denen der Höhen nicht nur der Zusammensetzung nach ein Unterschied sich aufdrängt, sondern auch hinsichtlich der Auflagerung verschiedene Verhältnisse herrschen. Die des Typus Bois de Raube greifen sichtbar nur auf Kimmeridge hinab, die der Höhen dagegen bis auf Hauptrogenstein. Liegen zwei verschiedene Schotterbildungen vor, so müsste also der Ablagerung der Höhengotter Abtragung vorausgegangen sein, was für ein jüngerer Alter derselben sprechen würde.

Wir würden es als verfrüht betrachten, diese Fragen noch weiter zu verfolgen, möchten vielmehr unsere Ansicht dahin zusammenfassen, dass für die Schotter des Delsbergerbeckens und der umgebenden Höhen heute noch zwei Erklärungen zur Diskussion stehen: Entweder die Reliktentheorie, nach welcher alles dem Pontischen zuzuzählen wäre, oder aber die Annahme zweier verschiedener Schotter, von denen nur der eine pontisch, der andere dagegen aus postpontischer (wohl mittelpliocaener) Zeit stammen

würde. Die erste Erklärung hätte den Vorteil der Einfachheit für sich, ihr würde aber die Aufgabe zufallen, für den augenfälligen Unterschied der Tiefen- und Höhenschotter eine befriedigende Erklärung zu liefern. Die Neuaufnahme des Delsbergerbeckens bringt uns vielleicht der Lösung dieser Fragen näher.

N. Pliocaenbildungen und Faltungsphasen des Kettenjura.

Im Laufe der letzten Jahrzehnte hat sich immer deutlicher gezeigt, dass der Bau des nordschweizerischen Jura nur durch die Wechselwirkung von rheintalischen Senkungs- und Zerrungserscheinungen und tangential wirkendem, von den Alpen ausgehendem Schub zu verstehen ist. Ihrer Anlage nach sind die rheintalischen Störungen im allgemeinen die ältern, allein es mehren sich die Anzeichen, dass schon zur Oligocaenzeit auch leichte Störungen kettenjurassischen Charakters sich bemerkbar machten (vorvindobone Faltungserscheinungen auf Bl. Bretzwil, *E. Lehner*, etc.). Die zahlreichen Transgressionen der Oligocaen- und Miocaenhorizonte unter sich, wie sie der eine von uns (R. K.) im Laufenbecken nachweisen konnte und die in ähnlicher Weise auch im Delsbergerbecken wiederkehren, deuten auf ununterbrochene Bewegungen hin. Auf alle diese ältern Störungserscheinungen möchten wir an dieser Stelle nicht eintreten, sondern nur prüfen, welche Beziehungen zwischen der in der Hauptsache jungtertiären Jurafaltung und den pontischen, bezw. postpontischen Schotterbildungen bestehen.

Das Problem, das sich hiebei in erster Linie stellt, ist kurz das folgende: Hat sich die Jurafaltung in langsamer Kontinuität vollzogen, oder können einzelne Faltungsphasen unterschieden werden?

Die Auflagerungsverhältnisse der Schotter, gleichgültig ob dieselben eine einheitliche Bildung oder verschiedenartig sind, zwingen uns, der zweiten Annahme den Vorzug zu geben; wir können uns nicht vorstellen, wie die oben im einzelnen beschriebene Geröllüberstreuung bei langsam und kontinuierlich sich vollziehender Faltung hätte erfolgen können.

Die zeitliche Festlegung der Faltungsphasen wird aber natürlich eine verschiedene, je nachdem wir die Schotter als einheitliche pontische Bildung auffassen oder sie als zwei nach Zusammensetzung und Alter getrennte Ablagerungen betrachten.

Nehmen wir den ersten Fall an, dann werden wir durch das Übergreifen der Schotter auf Oligocaen, Malm und im Kern der heutigen Ketten auf Dogger zu der Annahme geführt, dass in jungmiocaener Zeit, aber noch vor dem Pontischen eine erste

recht intensive Auffaltung mit darauffolgender starker Abtragung stattgefunden habe. Über die so geschaffene Fastebene hätten sich die Schotter als Decke mehr oder weniger gleichmässig abgelagert, in grösserer Mächtigkeit und als geschlossene Sand- und Geröllmassen in den hiefür besonders geeigneten Tertiärbecken, spärlicher und mit Schwemmlehm vermischt auf den Gewölberücken. Eine zweite postpontische (wohl mittelpliccaene) Faltungsphase erzeugte dann das im wesentlichen bis heute erhaltene Faltungsbild und hob die Schotter auf die Höhen empor.

Wählen wir die zweite Annahme als Grundlage, so wäre — von älteren Störungen abgesehen — die erste Faltungsphase in sofortigem Anschluss an die Ablagerung der pontischen Bildungen erfolgt; die Abtragung der Faltenwellen und die Schaffung der Fastebene wäre im Mittelpliccaen wohl schon vollendet gewesen, sodass am Ende dieses Zeitabschnitts dann die Überdeckung mit Quarzit- und Buntsandsteingeröllen und Lehmen erfolgen konnte. Die anschliessende zweite, im Kettenjura im Süden des Rheintalgrabens vielleicht mit Senkungen verknüpfte Faltungsphase wäre auf die Wende von Mittel- und Oberpliocäen zu verlegen. Wie im ersten Fall ist dieser abschliessenden Faltungsphase das heutige Kettenbild zu verdanken; die dadurch neu belebte Erosion hat in beiden Fällen nur spärliche Relikte der Pliocäenschotter auf den Höhen zurückgelassen, z. T. mögen sie hier im Verlaufe der Quartärzeit leichte Verschleppung und Umlagerung erfahren haben, was namentlich auch für die Lehme gelten dürfte.

Der Gedanke, die Jurafaltung im wesentlichen in zwei Phasen aufzulösen, ist nicht neu. *E. Brückner* (Alpen im Eiszeitalter S. 477 ff.) hat aus morphologischen Erwägungen heraus denselben Schluss gezogen, wobei freilich seine Annahme, es sei der oberpliocäene Sundgauschotter vom Alpennordfuss über den eingeebneten Jura in den Sundgau gelangt, keinen Anklang gefunden hat. Die Aufgabe künftiger Forschung aber wird es sein, zu untersuchen, ob zwischen *Brückners* Peneplain und der von uns aus Geröllfunden gefolgerten Fastebene Beziehungen bestehen. Hiefür wird eine Überprüfung der Freiberge aber erst die Unterlage schaffen müssen; im besondern wird den merkwürdigen, mehr auf lokale Abtragung hinweisenden Schottern, die von *Oertel* (Lit. Nr. 10, S. 55) und *Schuh* (Lit. Nr. 15, S. 15) aus den Freibergeren und von *Rollier* von La Chaux-de-Fonds und Le Locle beschrieben worden sind (Lit. Nr. 14, S. 29), grösste Beachtung zu schenken sein.

Bestätigen sich die zwei oben angenommenen jungtertiären Faltungsphasen, so wird auch zu prüfen sein, ob und in welchem Umfange von einem rückschreitenden Gang der Faltung im

Juragebirge gesprochen werden kann (vgl. *A. Buxtorf*: Prognosen und Befunde beim Hauensteinbasis- und Grenchenbergtunnel etc.; diese Verh. Bd. XXVII, S. 218). Dass die jüngsten Bewegungen in jedem Fall am Innenrande des Juragebirges gesucht werden müssen, geht schon aus den Peneplain-Profilen *E. Brückners* (a. a. O. S. 477) hervor und ist aus andern Ueberlegungen heraus auch von *Macháček* gefordert worden. (Der Schweizer Jura; Peterm. Mitt., Ergänzungsheft Nr. 150; S. 64.)

Auch für die Abtragung des Juragebirges in quartärer Zeit dürfte durch die Auflösung der Faltung in zwei Phasen bestimmte Richtlinien geschaffen worden sein. Vor allem wird uns die starke Lockerung vieler Malmflanken verständlich, besonders wenn sie sich in überkippter Schichtlage oder in der Nähe von Überschiebungen befinden. Die nach der ersten Phase einsetzende Abtragung entblösste den Malm oben in den Gewölbeschenkeln von der Molasse, sodass die zweite Phase die höhern Teile der Flanken ungeschützt vorfand und Lockerung des Schichtverbandes erzeugen konnte. Das Weiterschreiten dieser Lockerung während der Quartärzeit führte dann zum Abrutschen ganzer Schichtpakete in die offenen Tertiärmulden hinaus (Gemeindewald W. Aesch, Malmmassen NW. Delsberg, Mont Chaibeux, Abgleitung S. Crémine, Malmmassen der Umgebung von Balstal etc. etc.).

O. Schlusswort.

Es wäre natürlich von grösstem Interesse, die uns beschäftigenden Gedankengänge auch auf andere Gebiete des Jura auszudehnen, allein es liegt hier noch zu wenig sicheres Beobachtungs- und Vergleichsmaterial vor.

Nur mehr beiläufig sei an die gleichfalls durch Quarzite, Sande und konkretionäre Eisenerze gekennzeichneten Pliocaenbildungen des westlich benachbarten französischen Jura und der Bresse erinnert, an die Anschluss zu suchen die Aufgabe der Zukunft sein wird.⁶⁾ Das uns beschäftigende Problem wird auch berührt durch *L. Rollier's* Abhandlung „Sur la provenance des galets et sables de la Forêt de Chaux, près Dôle et sur l'origine de la terre agraire en Franche-Comté (Bull. soc. d'agricult. etc. de la Haute-Saône, Vesoul 1907). Aus dem westschweizerischen Jura seien die von *Douxami* zum Pliocaen gestellten Quarzite der Gegend von

⁶⁾ Man vergl. z. B. die Textes explicatives der französ. geol. Karten 1:80,000 Belfort, Lons le Saunier, Nantua; ferner *de Lapparent*, Traité de Géol., Pliocaen der Bresse.

Ste. Croix (Ecl. geol. Helv. IV. S. 421) erwähnt, für die er allerdings alpine Herkunft voraussetzt; vielleicht erscheint nach unsern Ausführungen auch der von *H. G. Stehlin* eingehend diskutierte Hipparionfund von Ste. Croix in anderm Lichte.

Aehnlich wird auch im östlichen Jura nach Pliocaenspuren zu suchen sein. *A. Gressly* (Jura soleurois S. 322) erwähnt Gerölle vom Plateau von Hochwald (Hobel); von der Hochfläche von Gempen SE. Basel hat uns Herr Dr. *Aimé Bienz* ein auf dem Felde Zurzach (NE. Gempen) gefundenes Quarzitgeröll überbracht, das aber möglicherweise auch bloss verschleppt ist. Reichlich ausgestreut sind dagegen Quarzitgerölle auf den Tafeljurahöhen von Blatt Gelterkinden (siehe *Buxtorf*, Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz. N.F., Liefg. 11); sie sind bis jetzt immer als glaziale Bildungen gedeutet worden, allein die Möglichkeit, dass ein Teil derselben pliocaenen Alters sein könnte, muss entschieden in Erwägung gezogen werden, denn sehr häufig sind sie mit hellem sandigem Lehm verknüpft (a. a. O. S. 70). Im Uebrigen wird nicht nur das Gebiet von Gelterkinden, sondern der gesamte Basler Tafeljura auf Pliocaenbildungen hin zu untersuchen sein. Dabei wird nicht nur den Gerölln Beachtung zu schenken sein, sondern vor allem auch jungen Bohnerzbildungen, auf deren Vorhandensein schon *F. v. Hüene* hingewiesen hat (Geol. Besch. d. Gegend v. Liestal etc., diese Verh. Bd. XII, S. 369). Etwas jünger sind vermutlich die im Muschelkalkgebiet beidseitig des Rheines oberhalb Basel auftretenden Bolustone und Bohnerze, die von *Blösch* (Zur Tektonik des schweiz. Tafeljura, N. Jb. f. Min. etc. B. B. XXIX, S. 666) und von *v. Bubnoff* (Die Tekt. der Dinkelberge etc., Mitt. Grossh. Bad. geol. Landesanstalt, Bd. VI, S. 545) gefunden worden sind und von beiden Autoren ins Pliocaen gestellt werden. Bei der Unterscheidung der Gerölle wird aber im östlichen Tafelgebiet die Trennung vom Glacial der grössten Vergletscherung sicherlich erhebliche Schwierigkeiten bereiten.⁷⁾

⁷⁾ Anmerkung von *A. Buxtorf* betr. Glacialspuren im Tafeljura: Wenn *W. Deecke* (Kritische Studien zu Glacialfragen Deutschlands; Zeitschrift für Gletscherkunde, XI. 1918, S. 55 u. ff.) kürzlich das Vorhandensein ächter Moränen und erratischer Blöcke im nordschweizerischen Tafeljura in Zweifel gezogen hat, so muss dem entschieden entgegengetreten werden. Typische Rhonegletscher-Grundmoräne aus der vorletzten, grössten Eiszeit fand sich 1913—14 sehr verbreitet in den Anschnitten der Zufahrtlinie zum neuen Hauensteinbasistunnel bei Sissach und Gelterkinden; an letzterem Ort erwies sich auch der unterlagernde Lias glacial geschrammt. Auf ein ähnliches Vorkommen bei der Station Lausen hat mich im Dezember 1918 Herr Dr. *Fr. Leuthardt*, Liestal, aufmerksam gemacht. Dr. Leuthardt deutete anfänglich die Glättung des Felsens (Blagdeni-Schichten) als durch Flusserosion entstanden und hielt die auf-

Im Aargauerjura fehlen uns ähnliche Angaben, dagegen haben *Gutzwiller* und *Schalch* im Süden des Klettgaus Quarzitgerölle nachgewiesen, die nach der ganzen Art ihres Vorkommens sehr wohl den Pliocaenschottern des westlichen Juras verglichen werden können (vgl. Alb. Heim, Geol. der Schweiz, S. 280 und 546). Endlich wird zu prüfen sein, ob nicht eventuell ein Teil der von *F. Schalch* von der Hochfläche des Reyath und Randens beschriebenen Quarzitgerölle, die er mit den miocaenen Meeressanden in Zusammenhang bringt, pliocaenen Alters sein könnte (vgl. *F. Schalch*: Das Tertiärgebirge auf dem Reyath etc.; Mitt. d. Grossh. bad. geol. Landesamt. Bd. VII. 1914, S. 725). Vom Klettgau wäre der Anschluss gegeben an die hochliegenden, gleichfalls quarzitreichen Schotter, die *F. Schalch* bei Blumberg entdeckt hat, über welche *W. Deecke* bei der Besprechung der Pliocaenbildungen in seiner „Geologie von Baden“, II. Teil, S. 523, im Zusammenhang berichtet. Endlich hätten wir darauf hinzuweisen, dass analoge Quarzitschotter auch im schwäbischen Jura vorkommen, die nach *M. Dietrich* (Älteste Donauschotter auf der Strecke Immendingen-Ulm; Diss. Tübingen 1904) unterpliocaenen Alters sind. Auch zahlreiche bohnerzführende Spaltenausfüllungen haben sich durch das Auftreten von *Hipparion gracile* etc. als pontisch erwiesen (vergl. die Übersicht in *Th. Engel*: Geogn. Wegweiser durch Württemberg, Pliocaen).

Wir sehen, es bleibt nach mancher Richtung hin noch eine Fülle von Arbeit zu leisten, erst späterer Zeit wird es darum vorbehalten sein zu entscheiden, ob die in der vorliegenden kleinen Abhandlung auf Grund weniger Beobachtungen ausgesprochenen Ansichten aufrecht erhalten werden können oder Besserem zu weichen haben. Vor allem wird der Herkunft der Gerölle grösste Aufmerksamkeit zu schenken sein; in dieser Hinsicht bieten nur wenige Vorkommen ganz einwandfreie Fingerzeige (Kastelhöhe,

liegenden Geröllbildungen für gesackte Juranagelfluh. Allein anlässlich einer im Januar 1919 gemeinsam mit Dr. Leuthardt und Studierenden ausgeführten Exkursion erwies sich die glatte Felsoberfläche als ächter Gletscherschliff und die gesackte Juranagelfluh als sandig-lehmige Grundmoräne mit zahlreichen gekritzten Geschieben. Herr Dr. Leuthardt, der diese Deutung übernahm, wird voraussichtlich eine genaue Beschreibung dieses inzwischen zerstörten Aufschlusses geben; Belegmaterial befindet sich in den Museen von Basel und Liestal. (Anmerkung während des Druckes: Einige kurze vorläufige Angaben F. Leuthardts sind in den eben erscheinenden „Verh. der Schweiz. Natf. Ges., Lugano 1919,“ S. 103 enthalten).

Dagegen stimme ich *W. Deecke* bei, wenn er die Entstehung der „Wehratalmoränen“ des Möhlinerfeldes eher auf Wildwasser- als auf Eistransport zurückführt, und dasselbe gilt wohl auch für die unverständlich tief liegenden ähnlichen „Moränen“bildungen des untern Wehratals.

Bois de Raube); für die meisten, dies gilt besonders für die reinen Quarzitschotter, kann die Herkunft einstweilen nur vermutungsweise angegeben werden.

Literatur-Verzeichnis.

1. *E. Fleury*. Le Sidérolithique suisse. Thèse Fribourg 1909.
2. *Ed. Greppin*. Geolog. Karte des Blauenberges südlich Basel. Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz. Spez.-Karte Nr. 49. Erläut. Nr. 7.
3. *J. B. Greppin*. Notes géologiques sur les terrains modernes, quaternaires et tertiaires du Jura bernois. Neue Denkschriften schweiz. Natf. Ges. Bd. XIV, 1855.
4. *A. Gutzwiller*. Beitrag zur Kenntnis d. Tertiärbildungen der Umgebung von Basel. Verh. Natf. Ges. Basel Bd. IX, 1890.
5. *A. Gutzwiller*. Die Wanderblöcke auf Kastelhöhe. Verh. Natf. Ges. Basel Bd. XXI, 1910.
6. *A. Gutzwiller und Ed. Greppin*. Geologische Karte v. Basel. Erster Teil. Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz. Spezialkarte Nr. 77. Erläut. Nr. 18.
7. *K. L. Hummel*. Die Tektonik des Elsgaus. Ber. Natf. Ges. Freiburg i. Br. Bd. XX, 1914.
8. *G. L. L. Kemmerling*. Geologische Beschreibung d. Ketten v. Vellerat und Moutier. Diss. Freiburg i. Br. 1911.
9. *F. Mühlberg*. Bericht üb. d. Exkursion d. schweiz. geol. Gesellschaft in den Basler u. Solothurner Jura. Verh. Natf. Ges. Basel Bd. X, 1893.
10. *W. Oertel*. Stratigraphie und Tektonik der Gegend von St. Brais und Saulcy im Schweizer Jura. Neues Jahrb. f. Min. Geologie u. Palaeont. Bd. XXXVI, 1913.
11. *Fr. Pfaff*. Untersuchungen über die geolog. Verhältnisse zwischen Kandern und Lörrach im badischen Oberland. Ber. Natf. Ges. Freiburg i. Br. Bd. VII, 1893.
12. *L. Rollier*. Deuxième supplément à la description géologique de la partie jurassienne de la feuille VII. Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz N.F. Lief. VIII 1898.
13. *L. Rollier*. Carte tectonique des environs de Delémont. Beitr. z. geolog. Karte d. Schweiz. Spezialk. 33, 1904.
14. *L. Rollier*. Nouvelles études sur les terrains tertiaires et quaternaires du Haut-Jura. Actes de la soc. jurass. d'émulation, 1910—11.
15. *F. Schuh*. Geologische Beschreibung der Gegend von Saignelégier und les Pommerats. Zschr. deutsch. geol. Ges. Bd. 66. 1914. Abhandl. 11. 1.
16. *H. G. Stehlin*. Uebersicht über die Säugetiere der schweizerischen Molasseformation, ihre Fundorte und stratigraph. Verbreitung. Verh. Natf. Ges. Basel Bd. XXV, 1914.

Geolog.-palaeont. Institut der Universität Basel, Ende Februar 1920.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft zu Basel](#)

Jahr/Year: 1919-1920

Band/Volume: [31_1919-1920](#)

Autor(en)/Author(s): Buxtorf August, Koch R.

Artikel/Article: [Zur Frage der Pilocaenbildungen im nordschweizerischen Juragebirge 113-132](#)