

Zeitschrift: Schweizer Schule
Herausgeber: Christlicher Lehrer- und Erzieherverein der Schweiz
Band: 50 (1963)
Heft: 3

Artikel: Die Eiszeit im Juragebirge
Autor: Jung, Georg
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-529177>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 14.03.2025

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

lich fließende Birs strebte, plötzlich aus seiner ersten Richtung Basel–Belfort bei Basel nach Norden abgelenkt, weil die Rheinebene weiter einbrach. Der Rhein erhielt einen kürzern Zugang zum Meer und gewann sichtlich an Erosionskraft. Es bildete sich das Rheinknie bei Basel, in das die Birs hineingezogen wurde; sie tiefte sich ein, zog viele neue Bäche an sich und grub nun neue Klusen: Liesberg, Laufen, Grellingen.

In dieser kurzen Übersicht konnte nur angedeutet werden, daß alle Theorien über die Klusenbildung mit Schwierigkeiten zu kämpfen haben; Einzelheiten müssen in Fachschriften diskutiert werden. Eines aber ist auch dem Laien klar: Angesichts der geringen Mengen von gelöstem Kalk im Wasser und den kleinen Mengen von abtransportiertem Geröll in den Juraflüssen muß es unheimlich lang gedauert haben, bis die Juraschluchten bis zum heutigen Zustand ausgeschliffen waren. Die Zeit von der Mitte Pliozän bis heute kann auf 5 bis 7 Millionen Jahre geschätzt werden.

Die Wanderer im Juragebirge aber begegnen im wesentlichen vier Kategorien von Klusen:

Reihenklusen als Zeugen antezedenter Flüsse; in tertiärer Nordsüdrichtung, z.B. Birs und Sorne; mit jüngerer, pliozäner bis diluvialer Nordsüdrichtung, z.B. Suze und Dünnern.

Abb. 3 Unfertige Klus «Col des Roches» westlich Le Locle. Vermutlich ist die Verlegung der Wasserläufe in die Tiefe des verkarsteten Gebirges schuld am Unterbruch der oberirdischen Erosion. Phot. Liniger



Einzelklusen oder Erosionskesseln, meist durch rückwärtige Erosion erklärbar, z.B. Creux du Van, Mariastein, Paßwang-Südhang nördlich Mümliswil.

Tektonischen Klusen im Neuenburger und Waadtländer Jura, längs großen Querbrüchen entstanden, z.B. am Bruch Vallorbe–Pontarlier (45 km Länge).

Unfertigen Klusen auf Faltenrücken; Zeugen früherer Gewässernetze, die infolge Verlegung der Wasserscheiden oder der Verlegung des Wasserstroms ins Bergesinnere (Verkarstung) verlassen wurden: Pierre Pertuis südlich Tavannes, Caquerelle westlich Delsberg.

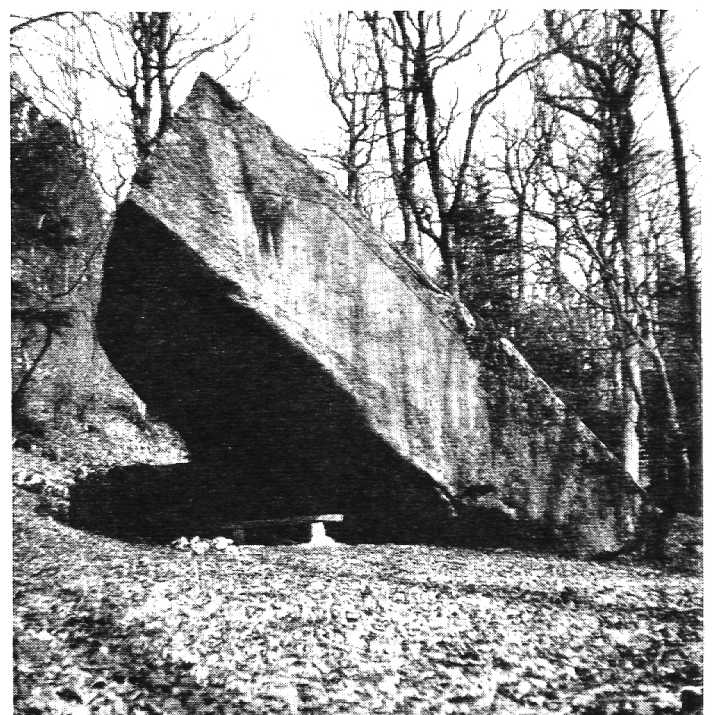
Die Eiszeit im Juragebirge

Georg Jung, dipl. Geograph, Luzern

1. Die Bedeutung des Erratikums im Juragebirge für die Entwicklung des Eiszeitgedankens

Obwohl die Mehrzahl der erratischen Blöcke im Schweizer Jura kleiner ist als jene am Alpenrand

Abb. 1 Pierre à Bot: Granitfindling aus der Würmeiszeit am Südabhang des Chaumont nördlich von Neuenburg. Er wiegt über 2500 Tonnen und ist Gedenkstein für Agassy, Guyot, Desor und Du Pasquier. Er stammt vom Aarmassiv. Standort: 559 830 / 205 980 / 710 im Wald



oder im mittelländischen Molassetrog, vermochten sie doch schon zur ersten Hälfte des letzten Jahrhunderts das Interesse der Geologen und Naturforscher auf sich zu ziehen. Es waren vor allem einige große

Exemplare, die sich einige hundert Meter über dem mittleren Niveau des Mittellandes am Jura-SE-Hang finden, deren <mise en place> lange ein Rätsel war. Es seien nur drei solche Blöcke genannt:

<i>Block</i>	<i>Ort</i>	<i>Höhe ü. M.</i>	<i>Grobkoordinaten</i>	<i>Kubatur</i>	<i>Gestein</i>
Pierre à Bot *	ob Neuenburg	710 m	560/205	1100 m ³	Granit
Pierre de Milliet	ob Mont-la-Ville	900 m	521/167	300 m ³	Granit
Pierre Condyl	bei Provence VD	780 m	546/193	100 m ³	Granit

* Siehe Abb. 1

Nach A. Heim sind die Blöcke südwestlich der Linie Unterwallis–Vallorbe im linksseitigen Gebiet der Rhone (Montblanc, südliche Seitentäler des Wallis) zu beheimaten, jene nordwestlich dieser Linie stammen von der Südseite des Aarmassivs. Auffallend sind besonders die feinkörnigen weißen Bietschhorngranite. Daß diese Blöcke aus den Alpen stammen, bezeugt ihr Material eindeutig; welche geologischen

Kräfte sie aber über hundert Kilometer und mehr herzubringen vermochten und sie zudem an die Jurahänge hinauf und ins Innere transportierten, gab zu mannigfaltigen Spekulationen Anlaß. *Jean de Charpentier* gibt in seinem 1841 erschienenen <Essai sur les glaciers et sur le terrain erratique du Bassin du Rhône> eine Übersicht der damaligen Erklärungsversuche. Sie seien kurz zusammengestellt:

<i>Autor</i>	<i>Gegner</i>	<i>Art der Hypothese</i>
Dolomieu u. Ebel	L. v. Buch	Schiefe Ebene zwischen Alpen und Jura, auf der die erratischen Trümmer nach N geglitten seien, zu einer Zeit, da das Mittelland noch nicht durchtalt war.
Darwin u. a. (1839)	Charpentier	Transport der erratischen Trümmer auf Eisschollen, die auf einer Wasserfläche schwammen.
?	Charpentier	Transport der erratischen Trümmer durch Eisberge, in welchen diese eingefroren sind. Die Eisberge wären von See zu See geschwommen, hätten an Volumen verloren und die Blöcke fallengelassen.
De Luc	L. v. Buch	Erratische Trümmer seien als vulkanische Auswürflinge einer Gaseruption in den Alpen zum Jura geschleudert worden.
L. v. Buch u. a.	Charpentier Studer	Transport der erratischen Blöcke durch Wasserströme.
de Saussure (1779)	Charpentier	Transport durch Wasserfluten, die beim plötzlichen Aufsteigen des Alpengebirges aus dem Meer entstanden sind.
Escher v. d. L. (1819)	Charpentier	Transport durch Wasserfluten, die beim Ausbruch alpiner Talseen entstanden seien.
E. de Beaumont	Charpentier	Transport der Blöcke durch Wassermassen, die beim plötzlichen Schmelzen der Alpengletscher anfielen.
L. v. Buch	Charpentier	Transport der Blöcke durch Stoßenergie, die diese beim plötzlichen Aufsteigen des Mont Blanc-Massives erhielten.
Schimper u. Agassiz (1837)	Charpentier	Geneigte Gletscherfläche, auf der die erratischen Trümmer von den Alpen zum und in den Jura glitten.

Einerseits war es die große Kubatur einzelner Blöcke, andererseits die extrem hohe Lage der Findlinge über dem Mittelland und ihre eckige Gestalt, die gegen diese eben aufgeführten Theorien sprachen. Besonders die Blöcke auf dem Chasseral in 1100 bis 1200 m und jene auf dem Südabhang des Chasserons

in 1400 bis 1450 m, die Leopold von Buch schon kannte, sind zu erwähnen. Charpentier, damals Salzminendirektor in Bex, suchte eine neue Theorie, welche die vielen Widersprüche endlich lösen könnte. Eine brauchbare Idee gab ihm ein Gemsjäger aus dem Vallée de Bagnes, namens *Jean-Pierre Perraudin*,

im Jahre 1815. Im Jahre 1829 äußerte der Walliser Ingenieur *Venez* die gleiche Ansicht auf Grund von Beobachtungen im Val d'Entremont. Beide machten die Gletscher für den Transport großer Blöcke verantwortlich. Sie nahmen an, daß die Gletscher einst viel länger gewesen seien und bis zum Jura gereicht hätten. J. de Charpentier hegte zunächst große Zweifel an der neuen Theorie. Er beabsichtigte, sie zu widerlegen. Seine Erhebungen führten ihn aber zum gegenteiligen Ziel, das er sich gesteckt hatte. Durch Feldbeobachtung erkannte er, daß die *Gletscherhypothese* die Verbreitung der Erratiker und alle damit zusammenhängenden Probleme zufriedenstellend löst. 1834 sprach er an der Generalversammlung der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft in Luzern darüber und legte die These schriftlich in den *Annalen der Minen von Bex* nieder (Vol. 8, 1835). Die Erkenntnis, daß die Alpengletscher einst das ganze Mittelland bedeckten und am Jura-gebirge emporbrandeten, also die Erkenntnis einer Eiszeit überhaupt, ist durch das jurassische Erratum stark gefördert worden; es hat eine bedeutende Rolle bei der Entwicklung des Eiszeitgedankens gespielt. Unabhängig von Charpentier hat schon 1802 der schottische Gelehrte *John Playfair* auf Grund von Beobachtungen, die er in de Saussures *«Voyages aux Alpes»*, Bd. II § 1022, las, die Vorstellung gefaßt, die erratischen Blöcke könnten durch Gletscher verfrachtet worden sein, ohne die Schweiz gesehen zu haben. (Vgl. Artikel in *«Die Alpen»*, 1961/3, Seiten 197–201.)

2. Die bisherigen Forschungsergebnisse über die Eiszeit im Jura

Die ersten Beobachtungen über Gletscherablagerungen im Jura machten der Neuenburger Professor Agassiz und Guyot 1835. Sie unterschieden bereits Moränen mit jurassischem Gesteinsinhalt (Kalke) von solchen mit alpinem Gesteinsmaterial (kristalline Gesteine) und leiteten daraus ab, daß neben den Alpengletschern, die bis in den Jura vorgedrungen seien, auch lokale Juragletscher existiert hätten. Sie erkannten aber noch nicht, daß mehrere Eiszeiten morphologisch tätig waren. Die länger dauernde *Rißzeit* überdeckte mit ihren Gletschern gegen Dreiviertel des Juragebirges, während die Gletscher der letzten Eiszeit nurmehr den Innenrand des Gebirgsbogens erreichten. Der Nachweis zweier Eiszeiten und die Trennung ihrer Ablagerungen gelang

1892 (Du Pasquier). Den Rißmoränen und dem Rißerratum haftet aber ein Unsicherheitsfaktor an, der bis heute noch nicht restlos beseitigt werden konnte. Im Gebiet des Südostjuras sind alle Rißablagerungen von den Würmgletschern überfahren worden. Dabei wurden diese umgearbeitet und mit Würmmaterial vermischt. Jene, die nicht überfahren wurden, kamen aber in den Bereich *periglazialer* Wirkung (= morphologische Vorgänge im Randgebiet eiszeitlicher Gletscher, klimatisch bedingt). Die Rißsedimente wurden durch Bodenfrostmeechanismen, wie sie heute noch in subpolaren Gebieten stattfinden, umgewandelt und sind daher nicht mehr eindeutig als ursprünglich glazial zu taxieren. Erratische Blöcke sind durch Frostsprengung in kleinere zerfallen, Moränenwälle sind durch Bodenfließen ihrer Wallform beraubt worden. Gletscherschliffe und Gletscherschrammen sowie Rundhöckerformen aus der Rißzeit sind selten erhalten geblieben. Die äußerste Grenze der Vereisung der Rißzeit bleibt daher an vielen Stellen fraglich oder ist mehr oder weniger genau bestimmbar. Die Rißablagerungen sind überhaupt weniger mächtig als die Würmsedimente. Machacek, der 1905 in *«Petermanns Mitteilungen»* eine erste Zusammenfassung der damaligen Kenntnisse über die Eiszeit im Jura gab (in *«Der Schweizer Jura, Versuch einer geomorphologischen Monographie»*), führte die Geringmächtigkeit der Rißablagerungen auf die geringe Schuttführung der in den Jura hineinlappenden Alpengletscher zurück. Die Transfluenzstellen sowie das Ansteigen der Gletscherbasis hielten die Grundmoräne zurück, so daß nur Obermoränenmaterial durchgeschleust wurde. Neuere Untersuchungen über die Rißvereisung führten Nußbaum und Gygax 1935 im französischen Jura durch. Es gelang ihnen, die äußerste Grenze der Vereisung festzulegen. Nach ihnen reichten die Rißgletscher bis Lons-le-Saunier–Salins–Ornan. In der Gegend des Mont-Chaumont (westlich Le Locle) wird die Grenze unsicher. Gegen Osten soll sie über Maîche–Bellelay–Courrendlin–Liestal–Möhlinerfeld–Laufenburg–Waldshut ins Wutachtal verlaufen.

Die jurassische Lokalvergletscherung war, wie bereits erwähnt, schon früh erkannt worden. Systematische Arbeiten darüber erschienen aber erst gegen Ende des letzten Jahrhunderts. Jaccard und Delebecque sind vor allem zu nennen. Bei den lokalen Gletschern sind ihre Ablagerungen noch weniger sicher in bezug auf ihre Eiszeitzugehörigkeit ausein-



Abb. 2 *Wallmoräne eines Juragletschers westlich Sonvilier (Val-lon de St-Imier). Der Gletscher stieß von den Höhen der Vue des Alpes ins Tal von St-Imier vor. (Blickrichtung in der Eisfließrichtung.)*

Aufnahmestandort: 562 600 / 220 450 / 820

anderzuhalten. Wohl kann die Höhe der eiszeitlichen Schneegrenze herbeigezogen werden, da aber ihre Bestimmung oft großen Schwierigkeiten unterliegt und diese mit einem Fehler behaftet ist, genügt diese Methode allein nicht. Zudem ist noch lange nicht gesagt, daß jede Kuppe, sobald sie über die Schneegrenze ragt, eine Vergletscherung tragen muß. Es braucht für die Bildung eines Vereisungszentrums eine gewisse Minimalgröße, auch kritische Größe genannt. Nach Penck und Brückner lag die rißeiszeitliche Schneegrenze im Westjura bei ca. 900 m und im Ostjura bei ca. 1000 m. Während der Würmeiszeit soll sie entsprechend 100 m höher gelegen haben. Demzufolge trug das Juragebirge östlich der Linie St-Ursanne–Delsberg–Olten nie Lokalgletscher, weil keine Höhen sich über die eiszeitlichen Schneegrenzen erheben. Der Kettenjura und der Plateaujura aber waren selbständig vergletschert. Nach Rollier gab es im Kettenjura keine großen Talgletscher vom alpinen Typus, sondern sie glichen eher Hängegletschern. Das alpine Rhoneeis hatte in vielen Fällen ihre Ausdehnung gebremst, und ihre Zungen vermischten sich damit. Nach Schardt konnten sich die Lokalgletscher überhaupt erst nach dem Rückschmelzen des Rhoneeises zur ausgehenden Eiszeit ungehindert entwickeln. Die



Abb. 3 *Aufschluß in der linken Seitenmoräne bei Sonvilier. Grobblockige Jurakalke, vorwiegend Doggerkalke, sind mit feinerem Material unsortiert gemischt. Die dunklere Färbung in der Mitte ist durch verschiedenen Wassergehalt bedingt.*

Koordinaten: 563 100 / 220 620 / 800

Stirnmoränen dieser Lokalgletscher stammen aus dieser Endphase. Die von Schardt postulierte sogenannte Rekurrenzphase, in der Juragletscher bis ins Mittelland vorgestoßen sein sollen, basierte auf Moränen am Jura-Südostfuß, die aber später als Ufermoränen alpiner Gletscher erkannt wurden. Ein klassisches Beispiel einer jurassischen Stirnmoräne findet sich bei St-Imier. Am unteren Ende einer karähnlichen Hohlform findet man einen halbmondförmigen Wall aus Moränenmaterial, der auf der Innenseite ein kleines Torfmoor trägt. Neben alpinem Material enthält die Moräne Jurakalke des Mont-Soleil. Machacek und Rollier fanden solche mit Kratzern. Vor allem wichtig sind Valangienkalke, die jenseits des Mont-Soleil-Kammes anstehen und nur durch Eistransport auf die Südseite gelangen konnten. Im Val-de-Travers wurde eine jurassische Moräne am Ende des Kessels des Creux du Van festgestellt, ferner bei Choindez, Welschenrohr, Balsthal, von Suter bei Le Creux (St-Imier-Tal), und jene der Grand' Combe sowie vom Schreibenden bei Sonvilier (siehe Bild 2 und 3), um nur die wichtigsten zu nennen.

Der Plateaujura besitzt weit gedehnte Hochflächen, die während beiden Eiszeiten über der Schneegrenze lagen, so daß sich eine Art Plateauvergletscherung

ausbilden konnte. Eine solche trug der Mont-Risoux, die Montagne du Laveron und der Mont-Chaumont (westlich Le Locle). Die zugehörigen Moränen finden sich zwischen Champagnole und Pontarlier. In der Rißeiszeit war die Vergletscherung noch größer und reichte bis Lons-le-Saunier und Salins (nach Nußbaum und Gygax). Auch die Täler von Les Verrières und La Brévine waren vergletschert. Im Tal des Ain finden sich fluvioglaziale Schotter dieser Vergletscherung.

Am besten bekannt ist die Ausdehnung des Rhoneeises im Jura während der Würmeiszeit. Die Grenze läßt sich mit einiger Genauigkeit auf Grund des erratischen Materials und der Moränenwälle festlegen. Sie wurde bereits im letzten Jahrhundert bestimmt. In *«Die Alpen im Eiszeitalter»* von Penck und Brückner sowie in *«Geologie der Schweiz»* von A. Heim finden sich große tabellarische Zusammenstellungen über die Fundorte der höchsten erratischen Trümmer beider Eiszeiten. Die Grenze zieht für die Würmeiszeit vom Mont-Tendre in 1030 m über den Chasseron (ca. 1220 m) zum Chasseral (1030 m) und Bözingerberg (930 m) gegen Wiedlisbach-Oberbipp. Die Grenze der Rißeiszeit lag entsprechend 200 bis 250 Meter höher. Das Rhoneeis ist in die Täler der Suze, der Seyon (Val-de-Ruz), der Areuse, der Orbe und ins Vallée de Joux eingedrungen. Bei Pässen bildeten sich Transfluenzen aus; so floß während der Würmeiszeit Eis über den Col de la Givrine bei St-Cergue (nordwestlich Nyon) ins Tal der Orbe und der Bienne bis in die Gegend von St-Laurent du Jura. Eine weitere Einsattelung führte Eis über Ste-Croix ins Traverstal. Zur Rißeiszeit waren noch mehr Transfluenzstellen aktiv, so bei Langenbruck, am unteren Hauenstein, an der Staffelegg, am Bötzingberg und bei Ennetbaden ins Surbtal.

Neben den Moränen und erratischen Blöcken spielen Schotter eine große Rolle. Außer den extramoränischen Schotterfluren, die im Jura eher seltener zu finden sind (im unteren Birstal, im Delsberger Becken und bei Pontarlier), gibt es viele *Stauschotter* mit Deltastruktur, die in randglazialen Seen oder in durch Eismassen gestauten Talseen zur Ablagerung gelangten. Solche sind bei Sonceboz, im Orbetal und im Val-de-Ruz zu finden. (Siehe Bild 4.) Im nördlichen Tafeljura gibt es Löss, die während der Würmeiszeit gebildet wurden. Sie wurden 1961 von H. Gouda untersucht. Gletscherschliffe oder Gletscherschrammen unterliegen der Zerstörung durch die Verwitterung. Meistens bleiben sie nur unter



Abb. 4 *Aufschluß in den Stauschottern der Würmeiszeit im Val de Ruz. Im Liegenden sandige, in der Mitte kiesige nach NE einfallende Schichten mit Deltastruktur, welche in einem randglazialen Stausee abgelagert wurden. Im Hangenden ist gletschernahe Schottermoräne erkennbar.*

Kiesgrube Paulière bei Coffrane: 657 00 / 207 300 / 790

Blickrichtung SW, Aufschlußmächtigkeit 10 m

Der Schotter enthält sowohl jurassische Kalke wie auch alpines Material (Granite und Gneise).

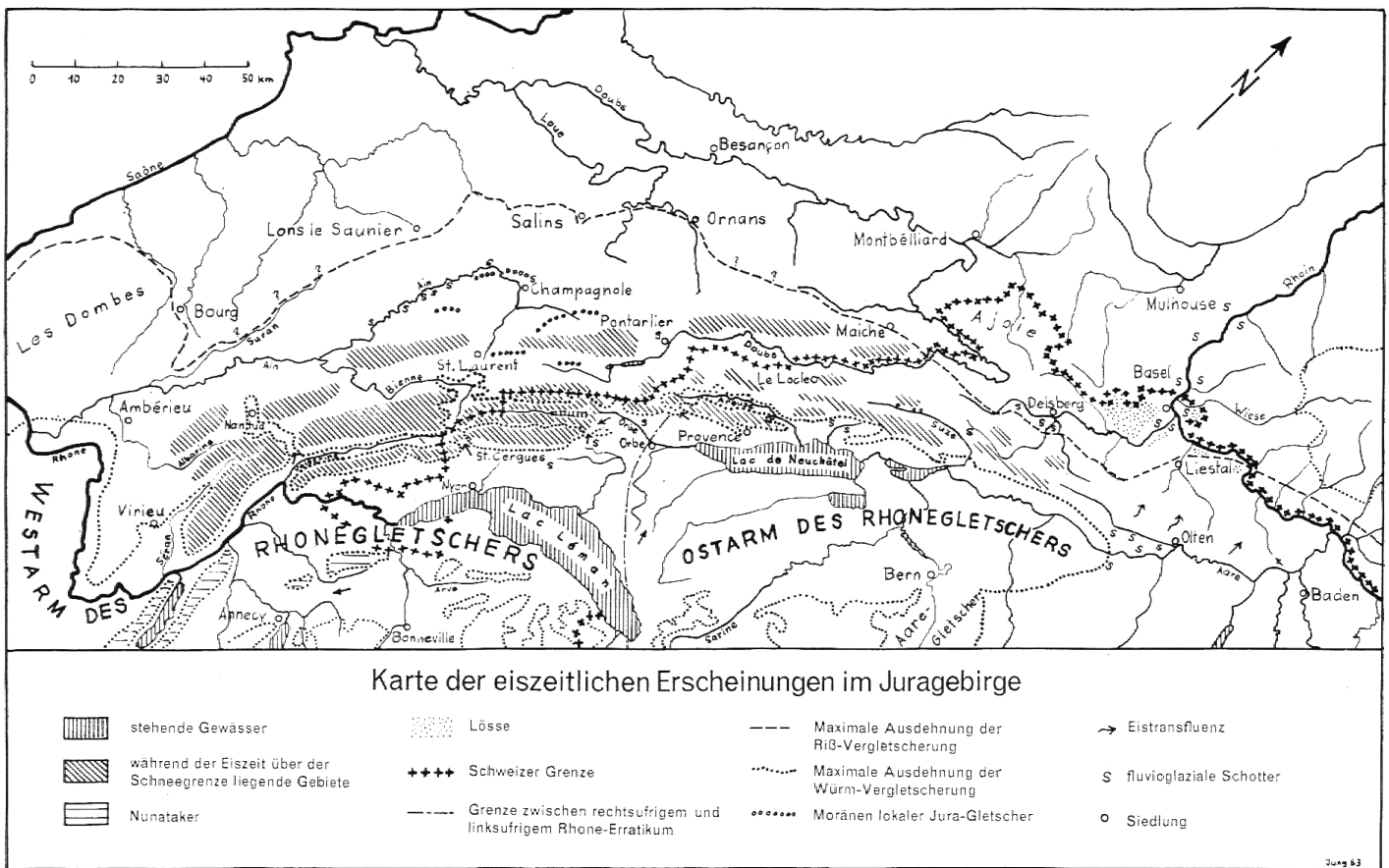
(Alle Aufnahmen vom Verfasser, 1963)

einer schützenden Moränendecke erhalten und entziehen sich so unserer Beobachtung. Hin und wieder kommen solche Zeugen der Vergletscherung bei Baugruben zum Vorschein. A. Heim führt in der *«Geologie der Schweiz»*, Bd. 1, Seite 205, 15 Fundstellen an. Penck kartiert solche im französischen Jura südwestlich von Genf (*«Alpen im Eiszeitalter»*, Bd. II, Seite 640).

Wer die Landeskarte 1 : 25 000 oder 1 : 50 000 des Juras mit seinem morphologischen Auge betrachtet, wird übrigens da und dort Spuren der Eiszeit finden, ich denke vor allem an Übertiefungen durch Glazialerosion.

3. Ausblick

Die bisherigen Forschungsergebnisse sind von großer Fülle und wurden zu einer Zeit gewonnen, in der man mit den klassischen Methoden der Geomorphologie arbeitete. Damals spielten die Form und die Verbandsverhältnisse die Hauptrolle. Das Material trat an zweite Stelle. Mit diesen Methoden ist man



nun am Ende der Aussagemöglichkeit angelangt. Um viele Unsicherheiten, die da und dort bestehen, klarzustellen und neue, bisher noch unbekannte Aspekte zu finden, müssen moderne Untersuchungsmethoden, wie sie in den letzten 15 Jahren entwickelt wurden, eingesetzt werden. Es sind dies Kartierung im Maßstab 1 : 10 000 auf neuer topographischer Grundlage, Altersbestimmungen durch Pollenanalyse oder mit der C¹⁴-Methode, sedimentpetrographische Untersuchungen, Korngrößenbestimmungen, Einregelung von Geröllen und Kornformbestimmungen. Mit solchen Methoden dürfte es möglich werden, Ablagerungen von zweifelhafter Herkunft und Entstehung

zu taxieren, periglaziale Sedimente von glazialen zu unterscheiden und die Genese der Jurlandschaft während des Eiszeitalters herauszuschälen. Vor allem müßten viele neue Aufschlüsse, Bohrprofile und Proben untersucht, miteinander verglichen und ausgewertet werden. Unzählige Einzelbeobachtungen in unzähligen Dissertationen und Publikationen müßten neu überprüft und ihre Interpretation dem modernen Stand der Forschung angepaßt werden. Es wird noch viel Arbeit geleistet werden müssen, bis wir die eiszeitlichen Erscheinungen des Jura gebirges hinreichend kennen.

4. Literatur.

Es werden hier nur die wichtigsten Werke angegeben. In diesen findet der Leser weitere Spezialliteratur angeführt.

J. de Charpentier	Essai sur les Glaciers, Lausanne 1841
Machacek F.	Beiträge zur Kenntnis der lokalen Gletscher des Juras (Mittl. natf. Ges. Bern 1901)
Machacek F.	Der Schweizer Jura, Versuch einer geomorph. Monographie (Petermanns Mitteilungen Ergänzungsheft Nr. 150, 1905)
Penck u. Brückner	Die Alpen im Eiszeitalter (Bd. II), Leipzig 1909
Albert Heim	Geologie der Schweiz (Bd. I), Leipzig 1919
Nußbaum Fr. u. Gyax Fr.	Zur Ausdehnung des rißeiszeitlichen Rhonegletschers im französischen Jura (Eclog. geol. Helv. 28/2/1935)
Jäckli H.	Die Vergletscherung der Schweiz im Würmmaximum (mit Karte) (Eclog. geol. Helv. 55/2/1962)

Über Karten findet der Leser ein spezielles Kapitel in diesem Heft.