Zeitschrift: Eclogae Geologicae Helvetiae

Herausgeber: Schweizerische Geologische Gesellschaft

Band: 51 (1958)

Heft: 2

Artikel: Geologie der Kreide und Molasse in der Umgebung von Grandson (Kt. Waadt)

Autor: Bertschy, René

Kapitel: III: Quartär

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-162434

Nutzungsbedingungen

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

Conditions d'utilisation

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

Terms of use

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

Download PDF: 09.07.2025

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

stellungen bewirkt haben. Aus Konstruktionen und Vergleichen der Berriasiensedimente an der Strasse St. Maurice–Vaugondry und den Hauteriviensedimenten am Ruz des Creuses geht hervor, dass es sich um kleinere Verstellungen handeln muss, die, gleichbleibende Fallbeträge der nördlich und südlich der Bruchzone anstehenden Gesteine vorausgesetzt, 10–15 m nicht übersteigen.

3. Bruchzone an der oberen Brinaz

Diese Zone wurde schon von H. A. Jordi (1955, S. 68) im Zusammenhang mit der Bruchzone am Chamblon erkannt und beschrieben. Seine Beobachtungen und Vermutungen über den Verlauf des nördlichen Bruches (vgl. Tafel I) konnte bestätigt und ergänzt werden. Über den Verlauf des südlichen Begrenzungsbruches der Störungszone fehlen in unserem Gebiet Anhaltspunkte, doch können die von H. A. Jordi wiedergegebenen Daten über die Verhältnisse ausserhalb der beiden Arbeitsgebiete bestätigt werden.

Verlauf des nördlichen Bruches

An der oberen Brinaz südlich von Peney (533,12/182,75) fallen «Gipsmergel» mit 70° nach Norden, an der Crêt de Pravin (534,30/183,35) dagegen stehen ± horizontal gelagerte aquitane «Obere bunte Mergel» an. Zwischen diesen beiden Punkten muss somit ein Bruch durchziehen, der bedeutende Verstellungen bewirkt hat.

Im Gebiet von H. A. Jordi fallen südlich P. 471 an der Strasse Montagny–Mathod «Süsswasserkalke» und «Gipsmergel» mit 50° nach Norden, südlich Villaret (W Montagny) ist die Serie nach Norden überkippt und bei P. 475 an der Strasse Montagny–Essert stehen fast horizontal gelagerte aquitane Mergel an, so dass der Bruch südlich des oben genannten Punktes durchziehen muss (vgl. Tafel I). H. A. Jordi (1955, S. 68) nimmt eine Absenkung des Nordflügels um 300–400 m an.

III. QUARTÄR

Bisherige Untersuchungen

H. B. de Saussure (1803, S. 266) erwähnt als erster Gesteine alpiner Herkunft, die in grossen Massen zwischen Yverdon und Grandson auftreten.

Es handelt sich um die von A. Jaccard (1893, S. 246) beschriebenen Schotter, die bei Grandson zu einem Konglomerat verfestigt sind und die er als postglazial auffasst.

J. Früh & C. Schröter (1904, Tafel V) stellen zwei Flachmoore zwischen Fiez und Onnens fest, die heute drainiert und bebaut sind.

Th. Bieler (1904, S. 25–27) weist auf Flussverlegungen durch Anzapfung in unserem Gebiet hin. Durch einen regressiv erodierenden Zufluss des R. de Peny soll die Brinaz bei Essert s./Champvent von ihrem Lauf (Richtung Chamblon) abgeleitet worden sein.

Der Arnon habe durch Rückwärtserosion bei Vuitebœuf die aus dem Jura fliessende Brinaz angezapft.

Aufschlussreiche Beobachtungen über die quartären Ablagerungen der näheren Umgebung von Grandson sind im Zusammenhang mit den dort nachgewiesenen

Schieferkohlen gemacht worden, die E. RENEVIER (1894, S. XXVIII) erstmals erwähnt hat. Das Vorkommen wurde anlässlich von Stollen- und Schachtbauten für eine Wasserversorgung der Firma Vautier in Grandson entdeckt. E. RENEVIER nimmt ein interglaziales Alter der Schieferkohlen an. Die in den Ligniten gefundenen Pflanzenreste wurden von P. JACCARD & J. AMMANN (1895, S. XV) bearbeitet. Nach J. FRÜH & C. SCHRÖTER (1904, S. 346, 348, 349) und A. PENCK & E. BRÜCKNER (1909, Bd. II, S. 580) ist ein interglaziales, nach E. BRÜCKNER auch ein interstadiales Alter möglich.

A. JEANNET (1923, S. 501–509) verdankt man ausführliche Angaben über das Vorkommen, seine Lithologie und Fossilführung, chemische Zusammensetzung und das Alter, illustriert durch 2 Profile und ein Kärtchen.

Von H. BADOUX (1943–1945) und O. BARBEY (1943–1946) stammen unveröffentlichte Rapporte über den Abbau während des zweiten Weltkrieges. H. BADOUX gibt eine Karte und ein Profil 1:25000, eine Karte 1:5000, ein Längs- und Querprofil, Bohrprofile von 9 Bohrungen und einen Minenplan 1:500. Daraus geht hervor, dass die Schieferkohlen im Verband mit interglazialen Schottern und Sanden über Rissmoräne und im Liegenden der Würmmoräne auftreten.

In H. FEHLMANN (1947) sind die Resultate dieses Abbaus zusammenfassend dargestellt.

A. Pleistozän

1. Rissmoräne

Moräne, die der Riss-Eiszeit angehört, ist am untern Grandsonnet über Molasse und unter den interglazialen Schottern von Grandson festgestellt worden. Die südlich Crusille an der Bahnlinie im untern Brinaztal und bei Le Verger nördlich Grandson beobachtete Moräne im Liegenden von interglazialen Schottern ist ebenfalls durch den risseiszeitlichen Rhonegletscher abgelagert worden.

Die Abgrenzung gegen die Würmmoräne im Grandsonnettal und bei Le Verger ist schwierig, da die interglazialen Schotter gegen Norden und Westen auskeilen und kein wesentlicher Unterschied des Materials der beiden Moränen festgestellt werden konnte. Auch bei Crusille ist die Grenze problematisch, da Aufschlüsse der interglazialen Schotter fehlen.

2. Das Schieferkohlenvorkommen von Grandson

Das während des Krieges (1943–1945) ausgebeutete Vorkommen, das A. JEANNET (1923) ausführlich beschrieben hat, ist durch einen Stollen am Weg nach Fiez (539,18/184,55) auf 472 m und durch Bohrungen östlich Grand Clos (539,40/184,75) nachgewiesen. Die Kohle tritt in drei Flözen in einem 3,85 m mächtigen lehmig-sandigen Horizont auf, wobei die Mächtigkeit der Flöze zwischen einigen cm und 1,60 m schwankt (vgl. A. JEANNET 1923, S. 504). Dieser lehmig-sandige Horizont bildet das Hangende einer risseiszeitlichen Grundmoräne. Über dem lehmig-sandigen Horizont folgen Sande und Schotter interglazialen Alters (H. BADOUX, 1943), die ihrerseits durch Würmmoräne bedeckt werden. Die Kohle ist grau-braun, sehr sandig, kompakt, qualitativ mit derjenigen von Uznach vergleichbar (A. JEANNET, 1923, S. 507). Der hohe Schwefelgehalt von 3,5% soll nach A. JEANNET (1923, S. 507) auf Gips zurückzuführen sein.

Das erste Vorkommen wurde durch die KOBAG, Mine de Grandson, auf eine Länge von 250 m und eine Breite von 70–150 m unter Tag abgebaut. Ausgebeutet wurden zwei Flöze von durchschnittlich 50–100 cm Mächtigkeit. Das zweite Vorkommen wurde erst 1943 entdeckt, so dass der Abbau Ende des Krieges noch in den Anfängen steckte und eingestellt wurde. In vier Jahren wurden 22401 t Kohle gefördert (H. FEHLMANN 1947). Die Bohrprofile von H. BADOUX (1945, Rap. 3264, Nr. 2) und die daraus konstruierten Längs- und Querprofile (1945, Rap. 3264, Nr. 3) sind für die Beurteilung der Quartärablagerungen um Grandson aufschlussreich. Aus den Bohrprofilen geht hervor, dass unter einem 16–20 m mächtigen Komplex von Sanden, Schottern, Seekreideablagerungen und Schieferkohlen zwischen Les Tuileries und Grandson eine reisseiszeitliche Grundmoräne vorhanden ist. Diese Grundmoräne wurde an folgenden Punkten erbohrt:

Bohrung 1	(538,58/184,55)	Rissmoräne in 8 m
2	(539,27/185,35)	Rissmoräne in 31,4 m
3	(539,22/184,85)	Rissmoräne in 19,3 m (Molasse in 21,2 m)
4, 5, 6, 7, 8	östl. Grand Clos (539,18/184,55)	Rissmoräne wurde in Tiefen von 10–22 m erbohrt.
9	(538,77/184,25)	Rissmoräne in 17 m

3. Interglaziale Schotter

Diese aus alpinen und jurassischen Geröllen bestehenden Schotter sind an den Rebhängen zwischen Valeyres s./Montagny–Les Tuileries–Grandson nachweisbar. Sie werden in drei Kiesgruben westlich Les Tuileries (537,51/183,18; 537,54/183,28; 537,70/183,32) abgebaut. Beim Aussichtspunkt Jolimont nördlich Les Tuileries (538,30/183,75) sind sie zu Nagelfluh verfestigt und bilden eine hervorstehende Kante am Terrassenrand. Ferner sind diese Schotter in Montauban–Grandson und bei Revelin–Grandson (unteres Grandsonnettal) aufgeschlossen. Bei Le Verger nördlich Grandson dürfte die Terrasse aus diesen Schottern bestehen.

Ein weiteres Vorkommen von interglazialen Schottern ist im isolierten Hügel Montelly südwestlich von Champagne vorhanden, der ca. 15 m hoch aus der weiten Schotterebene des Arnon (539,15/186,30) aufragt. Die Schotter sind grösstenteils verfestigt und von einer wenig mächtigen Moräne mit erratischen Blöcken bedeckt.

4. Würmmoräne

Die Moränendecke der letzten Eiszeit weist stark schwankende Mächtigkeiten auf und bedeckt vor allem die Molasse, in der Gegend von Novalles–Fontaines–Vaugondry aber auch die Kreideablagerungen. Wallmoränen des Würm-Rhonegletschers treten ausserhalb unseres Gebietes nördlich von Fontaines auf.

5. Erratika

Gneise, Amphibolite, Quarzite und Vallorcine-Konglomerate herrschen vor.

Besondere Erwähnung verdient der grosse Chlorit-Gneis-Block von Les Courbes Pièces (544,75/190,22) nordwestlich von Concise, der einen Inhalt von ca. 70 m^3 aufweist. Er liegt im Unterholz ungefähr 30 m vom Waldrand entfernt.

6. Gletschermühle

Im Walde östlich Maladeyres zwischen Fontaines und St. Maurice (538,95/187,60) ist eine Gletschermühle im Calcaire roux (Valanginien) erodiert. Sie ist ca. 70 cm tief und weist einen Durchmesser von 1 m auf.

B. Holozän

1. Rutschungen und Schlipfe

Ausgesprochene Rutschgebiete sind auf der Südseite des Arnontales zwischen La Mothe und Péroset, und auf der Nordseite zwischen Vugelles und Novalles vorhanden, wo die «Serie der untern bunten Mergel» und die «Serie der Gipsmergel» die Unterlage bilden. Weitere Rutschgebiete finden sich südlich von Peney und westlich von Valeyres s./Montagny auf «Obern bunten Mergeln» und nordöstlich von Giez auf den «Gipsmergeln».

Zahlreiche Rutschungen sind auch auf dem Mergelkomplex des Unteren Hauterivien erfolgt (Wald westlich Corcelles).

In der Bruchzone westlich von St. Maurice sind im Zusammenhang mit Quellaustritten Schichtpakete von Berriasienkalken auf Mergeln des Berriasien abgeglitten.

Schlipfgebiete wurden am Napettaz-Bach, einem Zufluss der Brinaz nördlich Champvent, am Arnon östlich La Mothe und über dem Arnon südlich Vugelles und Novalles beobachtet.

2. Verwitterungsbildungen

Auffallend rote Verwitterungserden treten westlich St. Maurice und zwischen St. Maurice und Bonvillars in den Reben auf. Diese roten Böden entstehen durch Verwitterung von Fe-reichen Gesteinen der untern Kreide (Berriasien, Limonit des Valanginien).

3. Postglaziale Schotter

Sie sind auf das untere Arnontal und das Gebiet Onnens–Corcelles–Concise beschränkt. Ob die Schotter des Plateau von Novalles–Fiez–Champagne interglazial oder postglazial sind, kann nicht entschieden werden. Sie enthalten Gerölle alpiner wie auch jurassischer Herkunft.

4. Deltaschotter des Arnon

Der Arnon hat unterhalb der Talenge von La Poissine ein weites Delta aufgeschüttet. Schöne Aufschlüsse dieser Deltaschotter sind im Strandbad von Grandson südlich Violles, bei den Häusern von Motta und südöstlich der Eisenbahnlinie über dem Arnon (542,15/186,40) vorhanden. An dieser Stelle konnte folgendes Profil aufgenommen werden:

oben:	1. 130+ x cm	geschichtete Schotter, gegen oben in Grobsand übergehend (Niveau der Eisenbahndamm – Basis).
	2. 35 cm	dunkelbraune bis schwarze Seekreide mit verkohlten Hölzern und Pflanzen.
	3. 120 cm	sandig-kreidige hellgraue Erde mit Gastropoden.
	4. 50+ x cm	Schotter und Sande.

Die in Schicht 3 gefundenen Gastropodenarten sind mit denen des Tuffes von La Mothe (s. Seite 255) identisch (*Helicigona arbustorum* (L.), *Cepaea sylvatica* (DRAP.); Bestimmung durch L. FORCART (Basel)).

5. Moorbildungen

Verschiedene kleinere Moore sind besonders in den Moränengebieten des untersuchten Gebietes vorhanden. Heute sind die meisten drainiert und zu Kulturland umgewandelt worden. Torfstich ist seit längerer Zeit eingestellt. Erwähnenswert sind die Moore von Chantaire nördlich Les Tuileries, La Chaux und Sur Froideville nordwestlich Grandson, Grande Sagne nordöstlich Novalles, östlich von Fontaines (vgl. J. FRÜH & C. SCHRÖTER 1904, Tafel V), Le Vernex westlich Corcelles und Les Chenaux nordwestlich Concise.

6. Der Tuff von La Mothe

Das Dorf La Mothe im Arnontal ist zum Teil auf dem Gehängeschutt der «Côte» (S-Schenkel der Bullet-Antiklinale), zum Teil auf einem mächtigen Kalktuffkegel gelegen. Das Tuffvorkommen wird in zwei Gruben (533,45/185,65; 535,55/185,68) in einer Mächtigkeit von 5–6 m abgebaut. Die Gesamtmächtigkeit beträgt nach Schätzungen ca. 12–15 m, die Oberfläche ca. 15000 m².

Es handelt sich um einen krümelig-erdigen, lockeren und porösen, weissen bis hellgelben Kalktuff. Einzelne Lagen weisen Konkretionen und gröberes überkrustetes Pflanzenmaterial auf. In der ersten Grube ist ein stark eisenschüssiges Mergelband von 1,5 cm Mächtigkeit vorhanden, das seitlich rasch auskeilt. Der Habitus der überkrusteten Pflanzenteile lässt auf eine Gemeinschaft von Moosen und Riedgräsern schliessen.

Im Dünnschliff sind mikrokristalliner Kalzit, einige wenige Quarzflitter und etwas Eisenoxyd feststellbar. In Hohlräumen treten schöne Kalzitplättchen auf. Die zwei chemischen Analysen aus verschiedenen Niveaux ergaben folgende Resultate:

	1	2
H_2O	0,31%	0,43%
SiO_2	3,38%	1,09%
R_2O_3	2,15%	1,28%
$CaCO_3$	93,42%	96,52%
$MgCO_3$	0,63%	0,48%
	99,89%	99,80%

Der Vergleich mit den Analysen des Tuffs von Schlosswil südlich von Bern (A. BALTZER 1896, S. 101) ergibt, dass der $CaCO_3$-Gehalt (= 89,84%) im Tuff von Schlosswil geringer ist als in La Mothe, dagegen der SiO_2-Gehalt (= 6,39%) fast doppelt so hoch.

Im Schlämmrückstand sind neben Gastropoden, verkalkten Pflanzenteilen und Kalkkonkretionen von Regenwürmern (vgl. H. BRÄM 1956, S. 593–598) auch Ostrakoden nachweisbar.

Die Gastropoden gehören nach den Bestimmungen durch Dr. L. FORCART (Basel) zu folgenden Arten:

Clausilia plicatula (DRAP.)
Cepaea sylvatica (DRAP.)
Discus rotundatus (MÜLL.)
Helicigona arbustorum (L.)
Vallonia costata (MÜLL.).

Diese Arten werden auch von A. BALTZER (1896, S. 102) aus den Tuffen von Schlosswil, Kehrsatz und Toffen südlich von Bern erwähnt. H. SCHARDT (1907, S. 277) fand Clausilia und Vallonia in einem Tuff bei St. Blaise. J. PIAGET (1915, S. 215–277) hat die von A. BALTZER gefundenen Mollusken revidiert.

Nach Dr. L. FORCART (briefl. Mitteil.) leben die zitierten Arten noch heute häufig in der Umgebung von Grandson.

Die von Herrn H. OERTLI (briefl. Mitteil.) bestimmten Ostrakoden gehören folgenden subrezenten Arten an:

Candona neglecta SARS, 1887
Candona gabaeformis FISCHER, 1854
Stenocypris sp. aff. *fischeri* (LILLJEBORG 1883)
Potamocypris cf. *fulva* (BRADY 1868).

Sie sind nach H. OERTLI sehr anpassungsfähig und leben in stehenden, fliessenden, schlammigen und austrocknenden Gewässern, oft in austrocknenden Gräben und Wiesenlöchern, in unterirdischen Gewässern oder an sumpfigen Stellen.

Das Alter des Tuffes ist auf Grund der Fauna rezent.

Entstehung des Tuffes

Es handelt sich um einen Gehängetuff (J. PIA 1933, S. 56–59), der durch die Quellen der «Cascade de la Mothe» (533,40/185,85) gebildet wurde.

Drei verschiedene Überlaufquellen treten ca. 30 m über dem Dorf La Mothe periodisch aus den Portlandienkalken der «Côte» aus. Sie weisen etwas unterschiedliche Niveaux auf, so dass die tiefste Quelle bedeutend länger Wasser führt als die beiden oberen, die hauptsächlich während der Schneeschmelze im Frühjahr als schöner Wasserfall austreten. Während dieser Zeit stürzen nach Schätzungen einige Tausend Minutenliter ca. 30 m in die Tiefe.

Heute wird die untere, konstantere Quelle von einem Industrieunternehmen abgezapft. Das relativ harte Wasser (22° franz.) der untern Quelle fliesst in vielen kleinen Bächen über Gehängeschutt und lagert den in Lösung mitgeführten kohlensauren Kalk ab.

Ähnliche Tuffvorkommen werden von A. BALTZER (1896, S. 100–107), E. BAUMBERGER (1919, S. 50–64), E. VON FELLENBERG (1885, S. 34–43) und von H. SCHARDT (1907, S. 271–280) beschrieben. Die Vorkommen von Toffen und Kehrsatz sind demjenigen von La Mothe auffallend ähnlich.

Der Tuff wurde früher als Baustein abgebaut. Heute benützt man ihn wegen seiner hygroskopischen Eigenschaften als Tennisplatzbelag (vgl. F. DE QUERVAIN & M. GSCHWIND 1949, S. 54), ferner als Nährboden für Champignon-Kulturen, die unweit La Mothe in alten Stollen der Zementwerke von Baulmes angelegt sind.

Weitere kleinere Tuffvorkommen finden sich bei Champagne über Hauterivienmergeln (540,20/187,38), ferner bei der Wasserfassung von Corcelles (543,25/190,18) und nördlich vom Reservoir von Corcelles (543,25/189,85), beide ebenfalls auf Hauterivienmergeln.

C. Der Bergsturz von Novalles–Vugelles (vgl. Fig. 10)

Am Jurafuss zwischen Novalles und Vugelles konnte ein bedeutender Bergsturz nachgewiesen werden.

H. SCHARDT (1880, S. 619, 641) hat durch dieses Gebiet ein Profil gezeichnet und das Bergsturzmaterial bei Les Charrières irrtümlicherweise als anstehenden Portlandkalk aufgefasst.

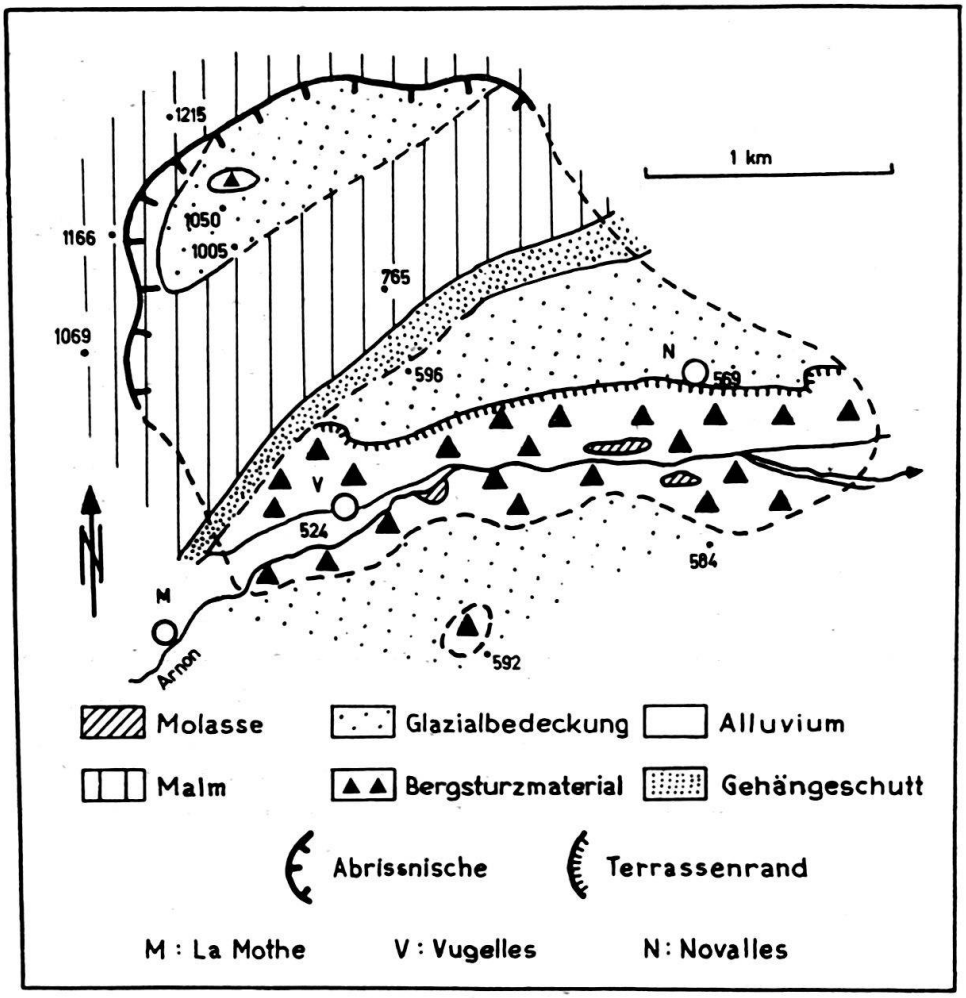

Fig. 10. Kartenskizze des Bergsturzes von Novalles–Vugelles

Die Abrissnische ist deutlich erkennbar und auch auf der Karte und im Luftbild gut ersichtlich. Sie liegt bei Crochère östlich von Bullet im Südschenkel der

Bullet-Antiklinale (= Sekundärfalte der Chasseron-Antiklinale). Deutlich sichtbar ist der Abrissrand westlich von Crochère dem Waldrand von Chantet-Bellevue (P. 1166,2) entlang. Gegen NE ist die Abrissregion durch lehmig-kiesiges Moränenmaterial mit erratischen Blöcken und durch Gehängeschutt überdeckt, so dass der Verlauf der Abrissnische hier nicht genau verfolgt werden kann.

Gesteine der Abrissregion:

Die anstehenden Kalke gehören nach den Kartierungen von A. Jaccard (1869) und W. Custer (1932) ins obere Kimmeridgien und Portlandien, die in der Abrissregion mit 14–16° nach SSE einfallen.

Weiter südlich sind auf Kote 760 m dünnbankige, dichte, z. T. dolomitische Kalke und Dolomite in senkrechter bis überkippter Lagerung anstehend, die ins Portlandien zu stellen sind.

Nach W. Custer (1932) sind Portlandienkalke und -dolomite im Gegensatz zu denen des Kimmeridgien gut gebankt, oft ausgesprochen dünnbankig. Rostige Tupfen in dichten Kalken sind nach W. Custer für Portlandien typisch.

An der Basis des Portlandien treten vermehrt Mergelkalke und Mergel auf. Das Kimmeridgien ist im Dach teilweise mergelig.

Die von E. Frei (1925, S. 14) beschriebene Grenznerineenbank, die beim Fehlen des Virgulahorizontes als Grenzhorizont Kimmeridgien/Portlandien dient, ist, ausserhalb der Abrissregion, auf 770 m an der 3-Kl.-Strasse nordwestlich La Mothe (533,15/185,90) aufgeschlossen.

Das Ablagerungsgebiet liegt beidseits des Arnon zwischen Vugelles und Le Moulin südöstlich Novalles. Auf der Südseite des Arnon reichen die Ablagerungen des Bergsturzes bis an die Linie Champ des Râpes–Les Charrières – südlich Cuatraz – nördlich P. 584 Bois de la Râpe–Le Moulin am Arnon und auf der Nordseite östlich R. du Recreux – unter dem Dorf Novalles – Déroches – Reservoir von Vugelles–Arnon bei Vugelles (vgl. Fig. 10). Die gesamte Bergsturzmasse riegelt bei Vugelles das Tal ab und der Arnon fliesst im Bergsturzmaterial (und teilweise auf Molasse als Unterlage des Bergsturzes) bis über Le Moulin.

Das Plateau von Novalles auf 580 m scheint aus Schottern und Moränenmaterial zu bestehen. Gute Aufschlüsse fehlen, doch ist über der Strasse Vugelles–Novalles eingangs des Dorfes Novalles (535,57/186,70) Schotter aus vorwiegend jurassischem Material vorhanden. Die Hügel Aroudes (P. 590) und Pierres Rousses (P. 592,3) nordwestlich und nördlich Novalles scheinen aus Moränenmaterial zu bestehen. Schürfungen zeigten lehmig-erdiges Material. Zudem lässt das Moor Grande Sagne östlich Pierre Rousses auf lehmigen Untergrund schliessen. Das Material des Plateau von Novalles ist über dem Bergsturzmaterial abgelagert. Dieses bedeckt gesamthaft eine Fläche von 1,8 km².

Das Material des Bergsturzes und die wichtigsten Aufschlüsse im Ablagerungsgebiet

a) Das Material

1. Hellgrauer Nerineenkalk (aus Grenznerineenbank). Kimmeridgien.
2. Grau-braune Mergelkalke und Kalkmergel mit unbestimmbaren Brachiopoden und Pteroceren. Kimmeridgien.

3. Grau-braune, stark tektonisierte Mergel mit kleinen Mergelgeröllen. Kimmeridgien.
4. Grau-braune, dichte Kalke. Kimmeridgien?
5. Graue, dichte, tektonisierte Kalke. Kimmeridgien/Portlandien?
6. Graue, brecciöse Kalke. Kimmeridgien/Portlandien?
7. Bräunliche, dichte Kalke mit roten Tupfen. Portlandien.
8. Hellgrau-weissliche Kalke mit Schalenquerschnitten. Portlandien.
9. Grau-braun dolomitische Kalke und Dolomite, sandig verwitternd mit Kalzitgeoden. Diese Gesteine sind Molassesandsteinen oft ähnlich, führen aber keinen Quarz. Portlandien.

Komponenten des Quartärs, der Molasse oder der Kreide konnten im Bergsturzmaterial nirgends festgestellt werden.

b) Die wichtigsten Aufschlüsse

1. Steinbruch bei Les Charrières (534,75/185,65).

Dieser Aufschluss zeigt deutlich, dass es sich nicht um anstehendes Portlandien handelt, wie H. SCHARDT (1880, S. 619) angenommen hatte. Er hat (S. 639) folgende Portlandien-Fossilien bestimmt:

Nerinea depressa, *Nerinea trinodosa*, *Chemnitzia* sp.

Vertreten sind an dieser Lokalität Gesteine der Gruppen 4–9.

2. Am 4-Kl.-Weg im Bois de la Râpe (535,68/186,15; 535,70/186,15).

Diese zwei kleinen Aufschlüsse weisen nur kleinere Blöcke auf, die aus Gesteinen der Gruppe 2 bestehen. Ungefähr 100 m weiter östlich liegt ein ca. 16 m^3 mächtiger Block aus Nerineenkalk (Gruppe 1) (535,80/186,12).

3. Am rechten Ufer des Arnon (535,81/186,36).

Schichtpaket und Blöcke bis zu 10 m^3 Grösse aus Gesteinen der Gruppe 8.

4. Bachtobel 30 m über Arnon (535,60/186,25).

Unmittelbar über Mergeln der chattischen «Untern bunten Mergel» liegen kleinere eckige Malmblöcke und Schutt. Moränenmaterial konnte nicht beobachtet werden.

5. Schlipf über Arnon (535,50/186,20).

Auf feinem Malmschutt liegen zwei Kalkblöcke von einigen m^3 Grösse der Gruppe 8.

6. Bei Cuatraz (535,17/186,20).

Im Wald liegen eine Anzahl z. T. riesiger Kalkblöcke. Ein Schichtkomplex aus dichten, grauen Kalken hat ein Ausmass von ca. 1200 m^3. Es handelt sich um Gesteine der Gruppen 4, 5, 8.

7. La Laiterie (534,90/186,40).

Unterhalb des Bauernhauses sind Gesteine der Gruppe 3 vorhanden.

8. In der Abrissregion nördlich P. 1050 (533,80/187,50).

Dieser Aufschluss liegt ca. 100 m südlich des Abrissrandes. Über dem Bergsturzmaterial, das aus Gesteinen der Gruppen 6, 8, 9 besteht, liegt eine dünne Moränendecke aus lehmig-kiesigem Material.

Alter des Bergsturzes

Nach unseren Feststellungen sind nur Komponenten des Kimmeridgien und Portlandien im Bergsturzmaterial vertreten, das im Arnontal direkt auf Molassemergeln liegt. Moränenmaterial, das bei einem nacheiszeitlichen Bergsturz zu erwarten wäre, fehlt.

Zudem tritt das Fluvioglazial des Plateaus von Novalles im Hangenden des Bergsturzmaterials auf. In der Abrissregion liegt Moräne über dem Bergsturzmaterial.

Das Alter des Bergsturzes ist somit sicher post-molassisch (post-pliozän, nach Jurafaltung) und offensichtlich prä-würm. Ob ein interglaziales oder präglaziales Alter in Frage kommt, kann nicht entschieden werden.

RÉSUMÉ

La région étudiée est située entre le pied du Jura et la partie supérieure du Lac de Neuchâtel. Au Sud et à l'Est, les sédiments de la Molasse oligocène (Stampien sup.–Aquitanien) sont exposés et au Nord et à l'Ouest ceux du Crétacé inférieur (Berriasien-Barrémien). Le travail est basé sur un levé géologique détaillé au 1:25000. 15 illustrations ont été ajoutées.

Dans le Crétacé, les relations des faciès dans le Berriasien supérieur («Marbre bâtard») et dans le Valanginien («Limonite») ont été étudiés. L'absence des «Marnes d'Arzier» à la base du Valanginien s. str. dans notre région pouvait être prouvée. Des coupes diverses et des photos des coupes-minces donnent des informations détaillées des dépôts du Crétacé.

Des remplissages de poches dans les calcaires hauteriviens et barrémiens ont été étudiés avec un intérêt particulier. La possibilité d'une dénudation régionale vers la fin de l'Urgonien (Barrémien- Aptien inférieur) accompagnée d'une érosion karstique et une transgréssion suivante de l'Aptien (remplissages aptiennes) a été démontré, d'où une dénudation et érosion secondaire dans l'Eocène serait bien possible.

Dans la Molasse, les dépôts du Chattien (Stampien sup.) avec les séries des «Marnes bigarrées inférieures», «Grès de Mathod», «Calcaires d'eau douce» et «Marnes gypsifères» et ceux de l'Aquitanien avec la série des «Marnes bigarrées supérieures» ont été traités. A part de rares fossiles témoins, une certaine importance a été attachée au Characées, des fossiles, qui auront éventuellement une future importance dans la stratigraphie de la Molasse. Des influences saumâtres pouvaient seulement être établies dans les «Marnes gypsifères» (Chattien sup.), dans lesquelles nous avons trouvé du gypse et des Ostracodes saumâtres. Tous les autres sédiments de la Molasse semblent être déposés uniquement dans un milieu limno-terrestre. Des coupes diverses et des photos au microscope électronique d'un calcaire d'eau douce donnent des détails supplémentaires.

Les dépôts du Crétacé, exposés au flanc Sud de l'anticlinal de Bullet-Mont-Aubert, et de la Molasse sont inclinés vers le Sud et le Sud-Est. Dans le Crétacé il y a un pendage de 10–30° et dans la molasse de 4–8°.

Une considérable dislocation horizontale et des failles diverses ont été constatées dans la région de Concise–La Lance. D'autre zones de failles se trouvent à l'Ouest de St-Maurice et à la partie supérieure de la Brinaz.

Comme formations intéressantes du Quaternaire, nous avons étudié le «Tuf de la Mothe» et «L'éboulement de Novalles-Vugelles».