

**BEITRÄGE**  
ZUR  
**GEOLOGISCHEN KARTE DER SCHWEIZ**

HERAUSGEGEBEN VON DER GEOLOGISCHEN KOMMISSION DER SCHWEIZ. NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT  
AUF KOSTEN DER EIDGENOSSENSCHAFT

---

**NEUE FOLGE, XXIV. LIEFERUNG**  
DES GANZEN WERKES 54. LIEFERUNG

---

**I. Zur Kenntnis der Bohnerzformation in den Schweizeralpen.**

Von Dr. **Paul Arbenz.**

**II. Sur la racine de la nappe rhétique.**

Par Dr. **Emile Argand.**

**III. Über die Stratigraphie der autochthonen Kreide  
und des Eocäns am Kistenpass.**

Von Dr. **Arnold Heim.**



**Bern.**

In Kommission bei A. Francke (vorm. Schmid & Francke).

1910.

Buchdruckerei Stämpfli & Cie.

## Vorwort der geologischen Kommission.

Am 24. Mai 1909 hat die Schweizerische Geologische Kommission beschlossen, in Zukunft nach Bedürfnis von Zeit zu Zeit einen Band der Beiträge herauszugeben, welcher aus kleineren Einzelarbeiten besteht.

Sie ist dazu durch folgende Erfahrungen veranlasst worden:

Schon oft stellten Mitarbeiter an der geologischen Karte der Schweiz an uns das Gesuch, die wichtigsten Resultate als «vorläufige Mitteilung» publizieren zu dürfen, damit ihnen das Recht der Priorität nicht verloren gehe, bevor ihre ganze Arbeit als Band der «Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz» abgeschlossen sei. Seit mehreren Jahren wurde dies fast immer, wenn auch manchmal recht ungern, gestattet, wenn eine solche Mitteilung den «Eclogæ», dem Organe der «Schweizerischen Geologischen Gesellschaft», übergeben wurde. Nun haben aber oft die «Eclogæ» übergenug Stoff; man musste also mit dem Druck einer solchen Mitteilung oft viel länger warten, als es sich mit Prioritätsfragen verträgt. So gingen einzelne Arbeiten dieser Art in andere Zeitschriften.

Wenn also die geologische Kommission vermeiden will, dass sich die interessanten Resultate der von ihr angeordneten und unterstützten Untersuchungen in alle möglichen Zeitschriften zerstreuen, und dadurch das Interesse für ihre eigenen Textbände abnehme, muss sie selber für sofortige Drucklegung solcher Arbeiten sorgen.

Ausser solchen vorläufigen Mitteilungen werden in diesen Band der «Beiträge» kleinere Arbeiten aufgenommen werden, die aus der grossen Untersuchung eines Mitarbeiters als Seitenzweige entstanden sind. Ein Beispiel dafür ist gerade die Arbeit von Dr. P. Arbenz: «Zur Kenntnis der Bohnerzformation in den Schweizeralpen», die als Nebenprodukt von dessen in unserm Auftrage gemachter Untersuchung über das Gebiet Engelberg—Meiringen zu betrachten ist.

Endlich werden im Sinne vorläufiger Mitteilungen vielleicht auch Auszüge aus den jährlichen Berichten der Geologen an die Kommission oder ein summarischer Jahresbericht oder wichtigere Beschlüsse der Kommission, die weitere Kreise interessieren, dem Bande beigegeben. Dabei hat es die Meinung, dass fortan alle Publikationen unserer Mitarbeiter, soweit sie durch ihre in unserem Auftrage unternommenen Untersuchungen veranlasst werden, in den «Beiträgen» erscheinen. Anderseits werden wir keine Publikationen von andern Geologen darin aufnehmen, denn die Kommission will nicht die Zahl der Fachzeitschriften um eine vermehren; sie wünscht nur, dass kleinere Arbeiten, die von ihr direkt oder indirekt angeregt wurden, und die ihr bisher verloren gegangen sind, obschon sie darauf ein Anrecht hatte, zukünftig auch in ihren «Beiträgen» gesammelt erscheinen.

Die für die «Beiträge» angenommenen kleineren Einzelarbeiten unserer Geologen sollen jeweilen das Datum der Eingabe an die Kommission enthalten; sie werden sofort gedruckt und dem Verfasser sofort die gewünschte Zahl von Separata abgegeben. Die Kommission dagegen gibt jeweilen erst, wenn ein kleiner Band beisammen ist, denselben im Buchhandel heraus.

Die Schweizerische Geologische Kommission blickt heute auf einen fünfzigjährigen Bestand zurück. Indem sie ihre bisherigen Publikationen: Geologische Karten in 1:100,000, 1:50,000 und 1:25,000 etc., «Erläuterungen» zu diesen Karten, Textbände in-4° noch ergänzt durch diese kleineren Mitteilungen, ist sie überzeugt, einem wirklichen, schon oft gefühlten Bedürfnisse gerecht zu werden, und ihren Mitarbeitern, sowie der Verbreitung geologischer Erkenntnis unseres Landes einen Dienst zu erweisen.

Zürich, den 15. Juni 1909.

Für die Schweizerische Geologische Kommission

Der Präsident:

Dr. Alb. Heim, Prof.

Der Sekretär:

Dr. Aug. Aeppli.

## II.

# Sur la racine de la nappe rhétique

par

**Emile Argand.**

(Communiqué le 30 juin 1909.)

L'existence de la nappe rhétique, constatée par *G. Steinmann*<sup>1)</sup>, introduit un élément nouveau dans les problèmes de tectonique préalpine. Les travaux de *A. Jeannet*<sup>2)</sup> et de *F. Rabowski*<sup>3)</sup> ont fait connaître l'extension considérable de cette nappe dans les Préalpes vaudoises, fribourgeoises et bernoises. Ces géologues ont montré que la nappe rhétique est conservée à l'état de lambeaux pincés dans les synclinaux de nappes préalpines plus profondes (Ayerne, Jeu de Quilles, la Gueyre, Brendelspitz, Bas-Simmental).

Il faut pénétrer fort loin dans l'intérieur de la chaîne pour retrouver des formations analogues ayant pu jouer le rôle de racines. La solution de ce problème, si intéressant pour la géologie suisse, doit être cherchée en partie sur territoire étranger, et se trouve grandement facilitée par les excellents travaux dont les Alpes italiennes ont récemment fait l'objet.

Dans la région du Bas-Canavese, au nord de Turin, le bord topographique méridional des Alpes est constitué par une zone complexe, douée d'une individualité tectonique persistante sur de grandes longueurs. Grâce aux travaux des géologues italiens (*Gastaldi, Baretti, Issel, Parona, Novarese, Franchi, Stella*), son allure d'ensemble commence à être bien connue, et on sait qu'elle atteint un développement notable dans le secteur alpin compris entre le Mallone à l'ouest et la Doire Baltée à l'est<sup>4)</sup>.

Des environs de Levone, où elle émerge du Quaternaire de la plaine piémontaise, elle se propage vers le nord et le nord-est par Rivara, Valperga près Cuorgnè, Borgiallo, Villa Castelnuovo, Muriaglio et Vidracco<sup>5)</sup>. Elle disparaît ensuite, à l'est de la Chiusella, sous les moraines de droite de l'amphithéâtre d'Ivrée, pour se montrer à nouveau à l'intérieur même de ce dernier, près de Lessolo et à Montalto Dora. J'ai donné à cette formation complexe le nom de zone du Canavese<sup>6)</sup>, qui a l'avantage de la brièveté.

On rencontre dans la zone du Canavese des granites rouges et des roches d'épanchement, porphyres avec ou sans quartz, accompagnés de tufs. A ces roches éruptives sont associés des sédiments en partie mésozoïques: calcaires et brèches dolomitiques attribués au Trias, grès et quartzites; roches siliceuses bariolées (dans les tons rouges vifs, violets ou verts), souvent schisteuses, décrites par les géologues italiens sous le nom de diaspres et de phtanites, et dans lesquelles *Issel* a signalé, près de Vidracco, une faune de radiolaires.

<sup>1)</sup> *G. Steinmann*. Geologische Beobachtungen in den Alpen. Die Schardtsche Ueberfaltungstheorie u. s. w. Ber. naturf. Ges. Freiburg i. B. XVI, Sept. 1905, p. 18—67.

<sup>2)</sup> *A. Jeannet*. La nappe rhétique dans les Préalpes vaudoises. C. R. Acad. Sc. 25 janvier 1909.

<sup>3)</sup> *F. Rabowski*. Sur l'extension de la nappe rhétique dans les Préalpes bernoises et fribourgeoises. C. R. Acad. Sc. 25 janvier 1909.

<sup>4)</sup> *R. Ufficio Geologico*. Carta geologica delle Alpi Occidentali 1 : 400,000. Roma 1908.

<sup>5)</sup> Carta topografica del Regno d'Italia 1 : 100,000. Foglio 42 Ivrea, 56 Torino.

<sup>6)</sup> *E. Argand*. L'exploration géologique des Alpes Pennines centrales. Bull. Soc. Vaud. Sc. nat. XLV, fig. 3, p. 275.



J'ai parcouru cette région à diverses reprises, de 1905 à 1907. Le matériel recueilli par moi aux environs de Rivara, Villa Castelnuovo et Vidracco présente de remarquables analogies avec les radiolarites de la nappe rhétique, telle qu'elle est développée dans nos Préalpes suisses entre le Rhône et l'Aar.

Comme dans les Préalpes, les roches siliceuses du Canavese sont accompagnées de schistes argileux ou marneux de couleur ordinairement sombre. Cette formation, bien développée au Becco Filia, peut admettre des intercalations de calcaires sombres quelquefois gréseux. J'ai rencontré sur quelques points des calcaires clairs à pâte très fine et à cassure mate, souvent lités grâce à la présence de pellicules argilo-sériciteuses, et dont l'aspect rappelle beaucoup celui des calcaires à *Aptychus* de la nappe rhétique.

Ces analogies, et notamment la présence démontrée de radiolarites me conduisent à formuler, comme hypothèse de travail, l'idée que la racine de la nappe rhétique est représentée dans la zone du Canavese<sup>1)</sup>.

Cette dernière, qui ne dépasse guère un à deux kilomètres de largeur, sépare deux unités tectoniques de première grandeur: 1° au nord-ouest, la zone du Piémont ou zone pennine, représentée ici par le bord interne du massif Sesia-Val di Lanzo (schistes cristallins prétriasiques percés par d'importants massifs dioritiques), et 2° au sud-est, la «zone d'Ivrée» ou plus exactement l'ensemble tectonique complexe formé par la «zone diorito-kinzigitique Ivrea-Verbano» au sens de *Franchi*<sup>2)</sup>. Dans la mesure où il est constitué par des dérivés sédimentaires, cet ensemble est attribué au Précambrien. Au point de vue tectonique il appartient, pour moi, à la continuation occidentale du faisceau radical des nappes austro-alpines.

Si l'hypothèse formulée ci-dessus répond à la réalité, il existe donc, entre les racines pennines et austro-alpines, une étroite cicatrice qui a pour siège la zone du Canavese et renferme la racine de la nappe rhétique. Celle-ci est une nappe à racine interne, au sens de *Lugeon*. Les phénomènes mécaniques atteignent une grande intensité dans la zone du Canavese. Les granites y affectent quelquefois l'allure de lames tectoniques, limitées par des contacts extrêmement brusques du côté des schistes argileux. L'allure d'ensemble est due à des répétitions isoclinales serrées. Malgré ces conditions défavorables j'ai pu observer, dans la masse de phyllites rouges et verts qui forme le versant nord de Becco Filia, la présence d'un redoublement dû à une charnière fermée au nord.

A partir de Montalto, vers le nord-est, le bord externe de la zone d'Ivrée et le bord interne du massif Sesia sont séparés sur de grandes longueurs<sup>3)</sup> par diverses formations disposées en bandes étroites: mélaphyres en repos normal sur le massif Sesia et renfermant des fragments enclavés provenant de ce dernier; calcschistes, prasinites, serpentines, phyllades sériciteux dits de Rimella, calcaires considérés en partie comme triasiques. Il est probable qu'une partie de ces formations continue la zone du Canavese. Les roches signalées par *Rolle*<sup>4)</sup> sous le nom de *lyddite* et de *Kieselschiefer* dans les «schistes de Losone», près de Locarno, peuvent appartenir à la même zone.

Il y a environ 100 kilomètres de Locarno à Iberg et 120 de Vidracco au plateau des Gets, en Chablais. La nappe rhétique a dû se mouvoir sur ces énormes étendues. Elle provient d'une zone de facies qui faisait suite vers le sud à la zone du Piémont ou zone pennine, mais qui en diffère très notablement par certaines analogies méridionales, ainsi que par l'absence de métamorphisme proprement dit. Les sédiments de la zone du Canavese, comme aussi ceux

<sup>1)</sup> Il se peut que les racines d'autres nappes s'y trouvent également, mais aucun fait positif ne permet jusqu'ici de l'affirmer.

<sup>2)</sup> *S. Franchi*. Appunti geologici sulla zona diorito-kinzigitica Ivrea-Verbano e sulle formazioni adiacenti. Boll. R. Com. Geol. Italia. XXXVI. 1906.

<sup>3)</sup> *S. Franchi*. Loc. cit.

<sup>4)</sup> *F. Rolle*. Das südwestliche Graubünden und nordöstliche Tessin, enthalten auf Blatt XIX des eidgen. Atlas. Beitr. z. geol. Karte der Schweiz, alte Folge, Lief. XXIII, Bern 1881, p. 14.

de la nappe rhétique, telle que nous la connaissons dans les Préalpes suisses, sont des sédiments ordinaires, et s'opposent nettement aux schistes lustrés hautement cristallins de la zone pennine.

Comment la nappe rhétique se continuait-elle vers le sud, dans les Alpes franco-italiennes? *Haug*<sup>1)</sup> insiste avec raison sur l'importance des radiolarites de Cesana Torinese, dans la vallée de Suse. *Parona*, à qui on doit cette découverte, la signale dans les termes suivants: « Successivamente ravvisò nelle rocce cristalline recenti della valle di Susa superiore, quali le enormi masse di calceschisti, colle serpentine, eufotidi variolitiche e schisti amfibolici, i rappresentanti dei terreni di Lessolo, Levone e riconfermò la identità delle faniti di Cesana e del Monginevro con quelle di Rivara et di Vidracco<sup>2)</sup> ». Les localités de Lessolo, Levone, Rivara et Vidracco sont toutes situées dans la zone de Canavese ou dans son voisinage immédiat. M. F. *Rabowski* m'a depuis longtemps suggéré l'idée que la nappe rhétique peut être représentée aux environs de Cesana. Il se peut que les relations tectoniques entre le Canavese et Cesana soient celles de racine à lambeau de recouvrement, mais la solution de ce problème ne peut être apportée avant que des études détaillées aient permis de décider si le complexe auquel appartiennent les radiolarites de Cesana est tectoniquement séparable de la zone du Piémont.

Quant aux roches siliceuses à radiolaires que *S. Franchi* signale beaucoup plus au sud, dans les Alpes Cottiennes (col de Traversière sur la crête de partage Maira-Varaita, environs d'Acceglio) et plus loin encore (environs de Villanova Mondovì et de Cairo-Montenotte), il serait prématuré de leur appliquer une interprétation tectonique.

L'existence d'une ou plusieurs nappes étendues, auxquelles auraient participé les terrains de la zone du Canavese, notamment les granites rouges et les radiolarites, permet d'expliquer le rôle très important joué par ces roches, à l'état de cailloux roulés, dans les nagelfluh polygéniques miocènes de notre Vorland suisse. L'aire actuellement occupée par ces roches dans la région des racines paraît réellement trop restreinte pour avoir pu, à elle seule, nourrir cet immense matériel détritique. La dénudation doit avoir porté sur des masses beaucoup plus étendues en surface, telles que pouvaient l'être les nappes ou les plis issus de la zone du Canavese et de son prolongement oriental.

---

<sup>1)</sup> *E. Haug*. Sur les racines des nappes supérieures des Alpes occidentales. C. R. Acad. Sc. 24 mai 1909.

<sup>2)</sup> *F. Parona*. Sugli schisti silicei a radiolarie di Cesana presso il Monginevro. Atti R. Accad. Sc. Torino, XXVII, 1892.