Zeitschrift: Archives des sciences [1948-1980]
Herausgeber: Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève
Band: 28 (1975)
Heft: 1

Artikel: Structures alpines entre Tessin et Grisons
Autor: Amstutz, André
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-739782

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: 15.07.2025

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

STRUCTURES ALPINES ENTRE TESSIN ET GRISONS

PAR

André AMSTUTZ

Les coupes, carte et légende ci-jointes indiquent schématiquement l'essentiel des structures et du mécanisme orogénique créateur de ces structures entre Tessin et Grisons. Elles diffèrent fondamentalement des explications classiques qui règnent depuis des dizaines d'années pour cette zone des Alpes; mais ne considérons pas ici ces différences fondamentales et limitons-nous plutôt, ci-dessous, à envisager les principales particularités pétrographiques et tectoniques des éléments structuraux intervenant dans ces coupes, carte et légende.

1) Tant les ophiolites de Chiavenna que celles du Val Malenco présentent tous les caractères pétrographiques et les genres de métamorphisme des ophiolites qui sont prédominantes dans la zone Mont-Rose. Elles proviennent évidemment des éruptions basaltiques qui se sont faites dès le début du Trias dans la zone géosynclinale la plus sollicitée par les étirements et fissurations concommitants de l'affaissement: la zone Mont-Rose, ex-fosse géosynclinale, dont l'affaissement rapide, dès le début du Trias, est mis en évidence par: *a)* non seulement une proportion restreinte de calcaires dolomitiques, mais aussi le manque absolu de ces calcaires dans les parties médianes de la zone, au NE et SW des massifs Mt.Rose et Gr.Paradis, avec épanchement basaltique directement sur le Paléozoique; *b)* l'absence de tout conglomérat mésozoique dans cette zone Mont-Rose, alors qu'il en existe dans les schistes lustrés de la zone Saint-Bernard (dans le Val d'Aoste notamment).

2) Autour de Chiavenna, ces ophiolites, qui apparaissent ici en fenêtre, sont surmontées de gneiss Saint-Bernard dont les ondulations correspondent aux déversements, aux écoulements de ces gneiss dans la fosse Mont-Rose lors d'une Première phase tectogène. Les lames de sédiments mésozoiques contenues dans ce Paléozoique, au lieu de séparer des nappes dénommées Tambo et Suretta, résultent vraisemblablement et tout simplement des quelques subductions cisaillantes créatrices des écoulements qui ont rempli la fosse MR, subductions successives et juxtaposées, coinçant à chaque reprise un peu de couverture mésozoique dans les masses gneissiques.

3) Entre Bellinzone et le granite alpin proche du lac Mezzola, ces gneiss Saint-Bernard s'arrêtent au sud contre des gneiss de la zone Sesia, ou plutôt ils s'arrêtent au sectionnement du Complexe SB/MR par une subduction cisaillante de la Deuxième phase tectogène. Lorsque cette subduction a entraîné ce Complexe sous la zone Sesia, la surface de cisaillement plongeait naturellement au S. Si maintenant c'est l'inverse, si un « renversement de racines » s'est ensuite effectué (comme E.Argand l'a très justement discerné), ce n'est évidemment pas à cause d'une « sous-poussée insubrienne », mais à cause des inversions successives de la résultante des forces d'entraînement dérivant des deux courants en action sous le bourrelet subcrustal, comme je l'ai figuré dans les *Eclogae* (vol. 64/1, 1971) et comme je l'ai soigneusement analysé dans les *CR.Soc.phys.* (vol. 6, 1971) à propos des trois périodes de subductions cisaillantes Sesia et de leurs deux «phénomènes intercalaires».

4) De Cabbiolo à Soazza sur les deux flancs du Val Mesolcina, et du col Forcola jusqu'à 4 ou 5 km au SSW sur les deux versants de la crête, et sur le versant occidental du Val Mera jusqu'aux abords de Chiavenna, les gneiss Saint-Bernard montrent une très importante schistosité plongeant NNE; tandis qu'entre cette zone fortement schistifiée et la surface de cisaillement qui les séparent de la zone Sesia, ces gneiss Saint-Bernard présentent des ondulations pouvant correspondre à leur écoulement dans la fosse Mont-Rose. Cette disposition, cette structure est tout à fait analogue à ce que l'on observe autour de la C.Camughera dans les vallées de Bognanco et d'Antrona: mêmes schistosités, mêmes ondulations, même situation ici et là par rapport aux autres éléments tectoniques. Il est donc raisonnable d'homologuer ces deux diastrophismes; il est raisonnable d'attribuer à cette schistosité Cabbiolo-Soazza-Forcola la même origine qu'à la *schistosité de subduction* Camughera: une subduction intercalaire effectuée entre la phase 2 (phase Sesia) et la phase 3 (phase simplonique); car ces deux phases ont déversé vers N, tandis qu'entre deux il s'est fait une répétition du déversement vers S de la Première phase tectogène; en parfait accord avec les inversions successives de la résultante des forces d'entraînement dérivant des deux courants en action sous le bourrelet subcrustal, inversions dues aux variations de forme de ce bourrelet et aux variations consécutives d'intensité de ces deux courants, conformément aux deux publications citées en fin de § 3.

5) Un fait m'a tout d'abord contrarié puis m'a satisfait: la schistosité de subduction Cabbiolo-Soazza-Forcola s'arrête aux abords de Chiavenna, à peu près en regard des ophiolites. Pourquoi? Parce qu'elle se heurte là au système de plis transversaux Splugen-Mezzola: ce qui n'a pas été détruit par ce diastrophisme transversal a été déplacé, et l'arrêt de cette schistosité en ces lieux est donc bien normal. Il y a, en effet, du Splugen à la faille à peu près NS marquée au bord du lac Mezzola sur la feuille 200.000 Engadin, le long du Val San-Giacomo et de la Mera, une série de plongements à peu près E ou W et aussi des plis transversaux bien nets, qui montrent l'existence d'un très important diastrophisme transversal, et en même temps l'inanité

des nappes dénommées Tambo et Suretta; ce diastrophisme résultant évidemment des ajustements isostatiques consécutifs aux grandes subductions longitudinales des phases Sesia et simplonique. (Voir dans la légende des coupes et carte ci-jointes un rappel des raisons qui m'ont fait dire dès 1954 dans *Arch.sc.* et même 1952 dans *CR.Ac.sc.* qu'entre les segments Ossola-Tessin, valaisan-valdotain et grison, dans les zones de transition, les ajustements isostatiques devaient forcément, obligatoirement produire des plis transversaux: Antronapiana, Splugen, San-Bernardino.)

6) Puisque des nappes simploniques figurent sur l'une des coupes et sur la carte ci-jointes, il convient de répéter ici ce que j'ai dit dès 1954 (*Archives*, vol.7) à propos de la chronologie de ces nappes: la coupure des diastrophismes Sesia (2me phase tectogène) dans le Val Vigezzo par le cisaillement constituant le dos de la nappe Monte-Leone (3me phase) est mise en évidence d'une part par la différence des directions (env. 25°), d'autre part par la très nette *schistosité de subduction* avoisinant le cisaillement. Or, ces caractères se retrouvent ici. Près de Bellinzone, sur la rive droite du Tessin, et dans les parties basses du Val Mesolcina, on distingue bien le dos régulièrement schisteux de la nappe Monte-Leone (dos formé avant la base); et dans les gneiss de S.Maria in Calanca, entre la tour et l'église, il s'ajoute même à cela des stries, des cannelures qui plongent 30° SE et qui montrent ainsi la direction approximative, en ce lieu, de la subduction dont résulte le dos de la N. Monte-Leone (direction approximative car des inversions ultérieures de résultante et des ajustements isostatiques ont pu modifier quelque peu la direction originelle).

7) Avant qu'ait lieu la première subduction simplonique, créatrice de N. Adula et du dos de N. Simano, trois diastrophismes majeurs s'étaient déjà faits en ces lieux: *a)* le déversement de masses SB dans la fosse MR, *b)* la subduction du complexe SB/MR sous la zone Sesia, *c)* la subduction créatrice des schistosités Cabbiolo-Soazza-Forcola. Cette succession de diastrophismes a certainement entremêlé gneiss paléozoiques et couverture mésozoique, et il faut donc s'attendre, raisonnablement, à ce que le dos essentiellement gneissique de N. Simano comporte par endroits des intercalations mésozoiques. Tel paraît être le cas, à l'W de Roveredo, des parties dorsales régulièrement schisteuses de N. Simano, bien observables dans les parties basses du Val Mesolcina et près de Bellinzone sur la rive droite du Tessin. Pour la discrimination de cette intercalation et du Mésozoique qui est entre N. Simano et N. Adula = Verosso-Berisal, les données cartographiques me manquent et m'obligent au signe d'interrogation de la carte Ossola-Grisons ci-jointe. (Dans le Val Verzasca aussi, les données font défaut et obligent à d'autres signes d'interrogation.)

8) Les nappes Tambo et Suretta faisant place ici à une simple zone Saint-Bernard, voyons pour terminer les caractères pétrographiques du Paléozoique de cette zone SB. De Roveredo au San-Bernardino et du Splugen à Chiavenna, il y a apparemment beaucoup d'analogies entre ce Paléozoique SB et celui du Val d'Aoste et de l'Ossola. En très grande partie si ce n'est en majeure partie, il semble, en effet,

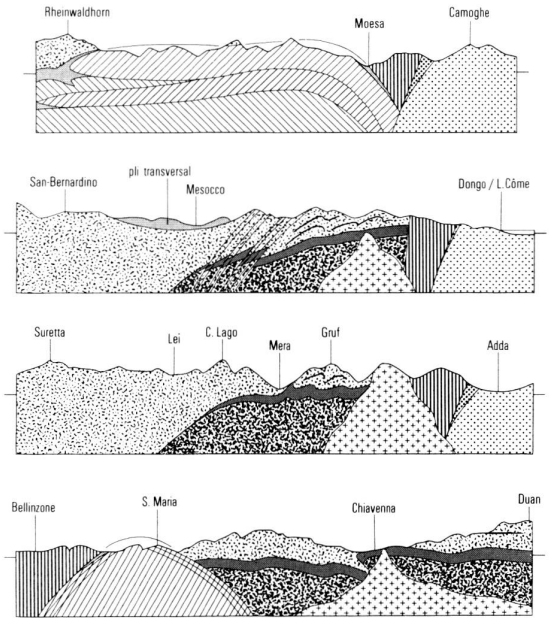
être fait de gneiss albitiques à grain fin (gneiss minuti) qui dérivent non de venues sodiques, de métamorphisme allochimique, mais qui dérivent tout simplement de volcanites permocarbonifères, rhyolitiques et dacitiques, cinérites et ignimbrites; conformément à ce que j'ai fait remarquer dès 1951 dans *Arch.sc.* et *CR.Ac.sc.**; en ajoutant ensuite, pour convaincre, des descriptions de projections volcaniques, xénolithes, pipernos, etc. englobés dans ces gneiss albitiques, dans ces volcanites permocarbonifères diaphtorisées. Celles-ci, naturellement, sont accompagnées d'une série de roches provenant de leur remaniement partiel ou de leur désagrégation complète dans des conditions continentales: micaschistes, arkoses et conglomérats également épi- ou mésométamorphosés. Quant aux masses lenticulaires granitiques ou granodioritiques, parfois grandes, intercalées dans cet ensemble-ci de roches permocarbonifères, sont-elles des migmatites antécarbonifères insérées tectoniquement, ou des foyers magmatiques des volcanites précédentes montés diapiriquement puis réduits en lentilles pendant l'alpin? Cette question me paraît ici plus problématique, plus difficile à résoudre, que dans le Val d'Aoste.

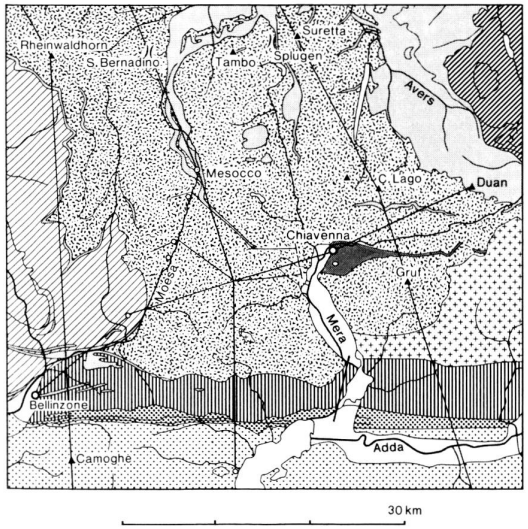
9) Les granodiorites du Jorio que la feuille 200.000 Tessin considère comme des intrusions alpines, sont en réalité des roches permocarbonifères connexes des volcanites devenues gneiss albitiques. (Cette mutation de roches paléozoiques en roches tertiaires, ce métamorphisme spontané, on le retrouve sur l'édition 1972 des Cartes officielles 500.000, feuille géologique et feuille tectonique.)

---

* Un résumé des raisons qui m'ont amené à cette conception pétrographique nouvelle se trouve dans *CR.Ac.sc.* 13 juin 1966, *Caractères essentiels du Permocarbonifère alpin*; et dans les sept lignes se trouvant au bas des coupes parues dans *Eclogae* 64/1.

Tandis que l'énoncé complet des caractères pétrographiques de cette «couverture permocarbonifère hercynienne» dans le Val d'Aoste et l'Ossola, se trouve dans ces *Archives* vol.7, 1954; vol.15, 1962, avec des photographies de: *structure pipernoïde* (projections de lave dans cendres), *xénolithe* de roche antécarbonifère dans cendres (avec enfoncement dans ces cendres) et *bloc projeté* rhyolitique encore vacuolaire (avec fragmentation pendant la chute et éparpillement dans le tuf).





Structures alpines entre Tessin et Grisons

au 1/750.000, schématiquement,

par André Amstutz

Mésoz./Paléoz. Saint-Bernard. Les parties méridionales de la zone Saint-Bernard ont été déversées dans la fosse Mont-Rose, *jusqu'à la remplir entièrement*, par subductions cisaillantes puis écoulement, lors d'une Première phase tectogène, à la fin du Jurassique.

Mésoz./Paléoz. Mont-Rose. Ex-fosse géosynclinale, correspondant au maximum des étirements, fissurations et volcanisme basaltique qui ont accompagné l'affaissement dès le début du Trias.

Mésoz./Paléoz. Zone Sesia. Deuxième phase tectogène: subductions cisaillantes, éocrétacées et faibles dans l'Ossola-Tessin, mais très importantes et se poursuivant au-delà de l'Eocrétacé dans les segments contigus; avec écoulement jusqu'à la fin du Crétacé dans la dépression longitudinale (fosse valaisanne, grisonne) créée progressivement par cette série de subductions.

Mésoz./Paléoz. simploniques. Troisième phase tectogène, mésocrétacée: quatre subductions cisaillant le complexe SB/MR, suivies d'écoulement dans la dépression longitudinale créée par cette série de subductions; le premier de ces cisaillements constituant le dos de la nappe Monte-Leone et coupant des surfaces de la Phase Sesia près de S.Maria-Mag. et Roveredo.

Z.Canavese / Z.d'Ivrée. Quatrième phase tectogène, tirant la Zone d'Ivrée et sa couverture permocarbonifère et mésozoïque sous la Zone Sesia, à la fin du Crétacé.

NB. Entre les Deuxième et Troisième phases (phases Sesia et simplonique), toutes deux avec subductions dans le même sens, il s'est produit une « phase intercalaire » avec subduction en sens inverse; par suite d'inversion de la résultante des forces dérivant des deux courants en action à la base du bourrelet subcrustal (voir la représentation graphique de cette inversion dans *Eclogae* t.64/1) A cette « phase intercalaire » sont dus les replis Camughera et Loranco dans le Val Bognanco, et, dans cette zone-ci, la *schistosité de subduction* plongeant NNE qui s'étend entre Chiavenna et Soazza en une bande dont les limites approximatives sont indiquées sur la carte et les coupes. Entre cette bande schistifiée et la zone radicale Sesia, les gneiss Saint-Bernard, abaissés par la subduction, sont apparemment ondulés et ont probablement gardé leurs structures d'écoulement dans la fosse Mont-Rose. Quant au pendage actuellement NNE de cette bande, il peut dériver d'une direction originellement EW par un léger basculage vers l'E concommitant des diastrophismes transversaux envisagés ci-dessous.

NB. Les bandes mésozoïques du Splugen et du San-Bernardino correspondent apparemment à des plis couchés transversaux, postérieurs à la grande tectogénèse longitudinale pennique; des plis symétriques de celui d'Antronapiana bien que de style différent, qui devaient nécéssairement se former en cette zone de transition lors des ajustements isostatiques. En effet, la sédimentation mésozoïque du géosynclinal alpin a été certainement moindre dans le segment Ossola-Tessin que dans les segments valaisan-valdotain et grison, et la tectogénèse aussi a été de moins grande amplitude; créant forcément un bourrelet subcrustal moins important, moins profond sous l'Ossola-Tessin que dans les segments contigus. Dans ces conditions, dès la fin de la phase simplonique, lors des ajustements isostatiques et des exhaussements, il devait nécessairement se produire des diastrophismes transversaux dans les parties faisant transition entre ces segments; d'autant plus qu'à ce moment des courants ± longitudinaux ont presque certainement agi dans le même sens que les causes gravifiques de dénivellation transversale et de débordement latéral; ils ont ajouté leur action à ces causes et ont imprimé d'autant plus de tendance à coucher les plis vers l'Ossola-Tessin. D'où, à l'W l'immense pli transversal d'Antronapiana, en forme d'S, et à l'E, les plis couchés transversaux du San-Bernardino et du Splugen, où la part des courants ± longitudinaux par rapport au simple ajustement isostatique a été plus grande qu'à Antronapiana. (Les replis NS du Splugen, de l'ordre du m, considérés par quelques géologues comme tardifs et caractéristiques de cette zone, doivent se sentir plus à l'aise dans ces diastrophismes transversaux que dans des nappes Tambo et Suretta venues du sud.)