

CLUB JURASSIEN

CAHIER no 15

Commission de géologie et  
Comité central

# Excursion géologique dans les alpes glaronnaises

Jeûne fédéral  
14, 15 et 16 septembre 1996

Présentation des nappes helvétiques  
et choix des textes  
par R. Stettler

# 1. RESUME DE L'HISTOIRE GEOLOGIQUE DE LA SUISSE

## 1.1. Eléments de géographie

Géographiquement, la Suisse est subdivisée en 3 grandes régions :

- le JURA
- le MOYEN-PAYS (appelé Plateau suisse)
- les ALPES

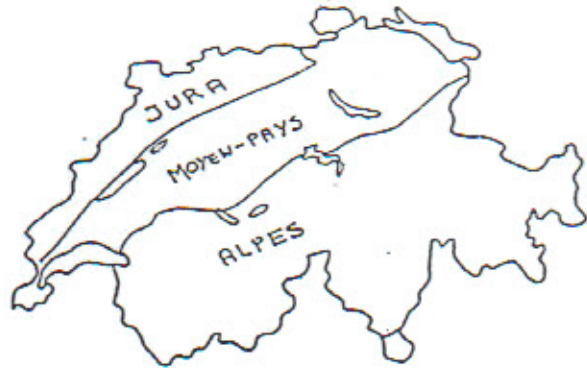


Figure 1 : Les 3 régions de la Suisse

En fait ces trois zones ne sont pas étrangères les unes aux autres mais unies par des liens stratigraphiques (se rattachant aux couches de terrains) et tectoniques (s'intéressant aux déformations et à la mise en place des terrains).

## 1.2. Les grandes structures géologiques

Géologiquement, les 3 unités géographiques sont complétées par plusieurs systèmes géologiques :

- Le Jura comprend : le Jura tabulaire et le Jura plissé
- Le Moyeu-Pays : la molasse horizontale du Moyeu-Pays, et la molasse plissée des contreforts subalpins
- Les Alpes : Cette unité renferme le système géologique le plus complexe, à savoir du nord au sud :
  - les préalpes, tout au sommet (éléments détritiques et calcaires)
  - les nappes helvétiques ou Hautes alpes calcaires : elles sont situées sous et en arrière des Préalpes (avant tout de nature calcaire)
  - les massifs cristallins autochtones : éléments les plus anciens, constitués essentiellement de granites, et formant une sorte de socle sur lequel s'empilent les autres unités (granites des massifs de l'Aar et du Gothard)
  - la zone pennique ou zone alpine centrale, qui comprend tout le Valais sud et les Grisons (ce sont essentiellement des roches métamorphiques)

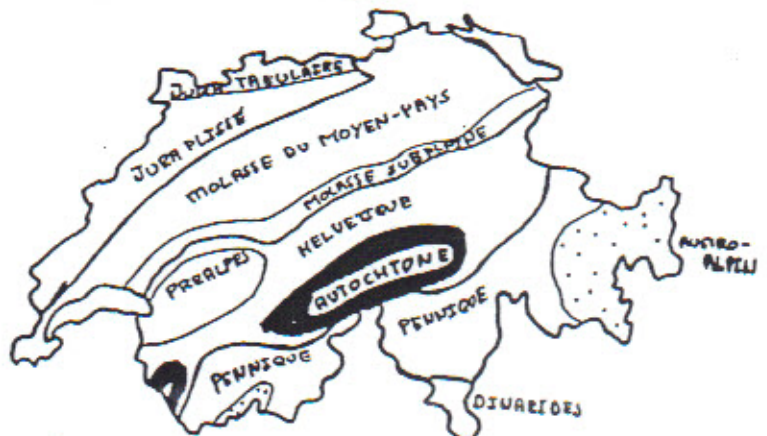


Figure 2 : Principales subdivisions géologiques de la Suisse



## 2. GEOLOGIE ET TECTONIQUE DETAILLEE DES HELVETIDES

### 2.1. Situation

Le vieux bâti hercynien des massifs de l'Aar-Gothard prolongé par celui du Mont-Blanc est recouvert sur son flanc nord par les grandes nappes empilées des Hautes Alpes Calcaires helvétiques.

Elles constituent la zone bordière nord des Alpes ou faciès helvétique suisse qui s'étend jusqu'au Rhin. Les deux grands massifs cristallins Mont-Blanc et Aar-Gothard séparent ce domaine helvétique du domaine pennique car les nappes helvétiques ont été charriées en plis couchés par dessus le matériel cristallin. En fait les massifs de l'Aar-Gothard et du Mont-Blanc constituent en réalité un seul et même massif, mais ils sont séparés par les préalpes externes de la région de Fribourg qui ont passé par dessus.

La bande des nappes helvétiques est relativement étroite dans l'ouest mais elle mesure 45 km au niveau du Rhin. En Suisse elle débute à l'ouest par les Dents-du-Midi et la Tour-Sallièrè, pour finir au niveau du Säntis lequel se prolonge jusqu'en Bavière. Les Helvétides constituent des sommets aussi connu que : les Dents-du-Midi, les Diablerets, le Wildhorn, le Wildstrubel, le Balmhorn, l'Atels, le Doldenhorn, la Blümlisalp, l'Eiger, le Wetterhorn, le Niederhorn, le Rothorn de Brienz, le Titlis, le Pilate, le Bürgenstock, le Säntis, etc.

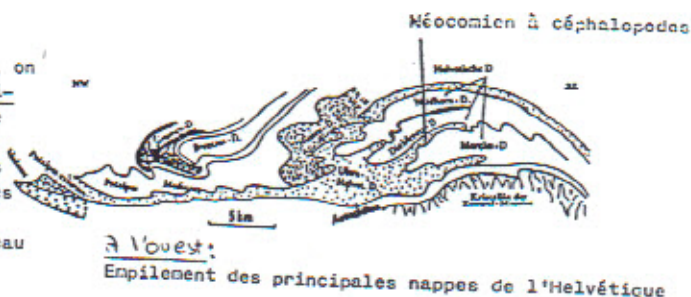
Les nappes helvétiques comprennent des roches qui vont du Permien au Tertiaire et sont constituées de toute une série d'empilements qui varient dans l'espace de l'est à l'ouest .

Elles changent de nom en fonction des localités françaises ou suisses allemandes ce qui complique un peu la situation. On observe en fait l'évolution suivante :

	Est	Centre <i>Couv. séd. des massifs Aar-Gothard</i>	Ouest <i>Couv. séd. des massifs MtBlanc</i>
N supérieure	N du Säntis-Drusberg	N de la Blümlisalp	N du Wildhorn
N inférieure	N glaronnaises		N des Diablerets N de Morcles
		Ultra-helvétique	

Lors de l'émission temporaire des plis naissants de ces nappes, l'érosion s'est manifestée dès le début, et a déposé ses produits en transgression sur l'avant-pays constituant ainsi les dépôts de Flysch<sup>1)</sup>. Ces sédiments sablo-marne-calcaires se sont déposés sur les bords de la Thétys dans une mer peu profonde, et ont recouvert de ce fait les matériaux à l'origine des futures nappes helvétiques. Lors des plissements ils se sont trouvés pincés en écailles entre eux, si bien qu'ils les ont emballés. Ce sont donc les matériaux de remplissage et de recouvrement des nappes helvétiques.

En ce qui concerne la structure générale des Alpes Helvétiques, on s'aperçoit qu'elles sont constituées d'un empilement de trois nappes principales bien connues à l'ouest : Morcles, Diablerets et Wildhorn dont la zone des racines est originaire de la vallée du Rhône. L'ultra-helvétique de la zone des préalpes internes enrobe les nappes principales. Il forme même des écailles comme la célèbre écaille du Néocomien à Céphalopodes d'Anzeinde près d'Aigle : l'ultra-helvétique et la nappe du Wildhorn ont été recouvert et enrobés à leur tour par le Flysch (Flysch du Nieson en particulier, au niveau des Préalpes romandes).



1) Du verbe allemand fließen = couler

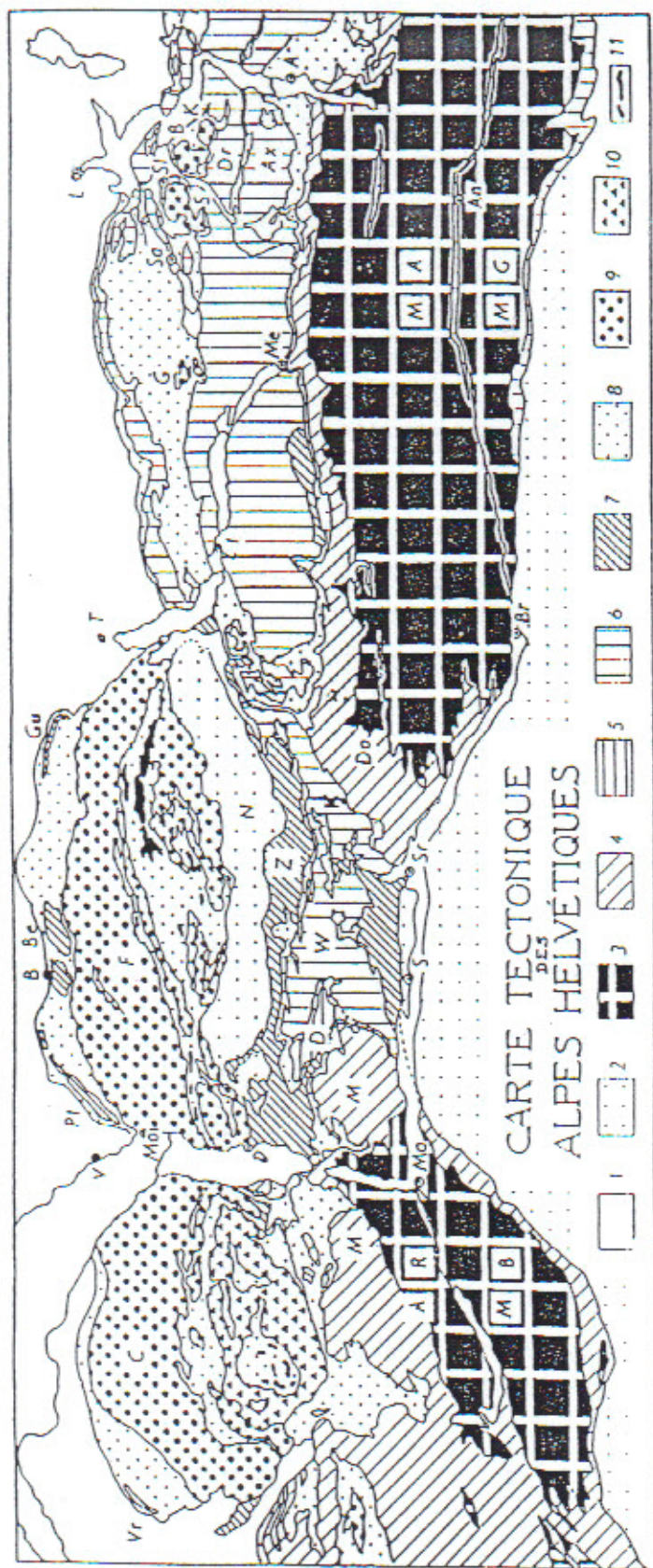


## 2.2. Stratigraphie simplifiée de l'Helvétique

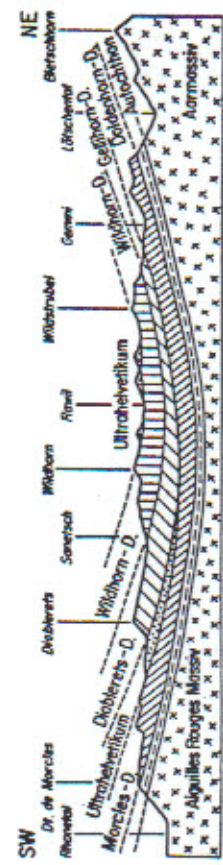
TERTIAIRE		Oligocène Eocène			<p>Flysch (grès, schistes) Grès de Tavayanne Marnes à Globigérine + éléments volcaniques } Faciès franchement marins</p> <p>Calcaires et grès à Nummulites Dohnerz : épisode continental à Sidérolithique (dépôts de fer)</p>
SECONDAIRE	CRETACE	Crétacé supérieur	Liastrichien ou couches de Dang	<p>Marnes et calcaires bitumeux</p> <p>Couches variables avec lacunes; on y trouve des calcaires, grès colorés, grès glauconieux et des schistes noirs. Les nom locaux sont les suivants : - schistes d'Andener; - Seewerkalk; - grès de Gault à glauconie</p>	
			Cénomannien Albien Aptien supérieur		
		Crétacé moyen	Aptien inférieur	<p>C'est l'urgonien supérieur ou Oberer Schrattekalk. Il est formé de calcaires blancs.</p>	
			Darrémion	<p>Possède parfois une couche spathique et glauconienne : les schistes d'Altmann. Sinon : marno-calcaires = Schistes de Drusbong.</p>	
JURASSIQUE	Crétacé inférieur	Hauterivièn	<p>C'est le Kieselkalk ou calcaire siliceux à Toxaster, formant des parois importantes dans les Helvétides.</p>		
		Valanginien Darrémion	<p>Marno-calcaires. C'est souvent des schistes marneux comme dans la nappe des Diablerets</p>		
		Kiméridgien	<p>Forme les calcaires gris du Halm ou Quintnerkalk qu'on trouve dans toutes les grandes parois de l'Helvétique.</p>		
		Argovien Oxfordien	<p>Marnes, schistes et calcaires : par exemple les Schiltschichten.</p>		
		Callovien Bathonien Dajocien Aalénien	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Brèches à échinodermes et terres noires</li> <li>- Schistes gréseux et ferrugineux</li> <li>- Oolithe ferrugineuse du Callovien</li> <li>- Schistes</li> </ul>		
		Lias (3-500m)	<p>Faciès néritiques. Calcaires gréseux, siliceux alternant avec des marnes. Au nord de Sion (Wildhorn et Ultra-helvétique) : Lias noir à ammonites.</p>		
TRIAS	Kemper Muschelkalk Duntsandstein		<p>"Quartenschiefer" schistes argileux, grès, dolomie "Röttdolomit" gypse, schistes bigarrés, marnes "Meisensandstein" surtout dans les Alpes glaronnaises</p>		
			<p>Le Primaire est surtout visible dans les nappes de Claris et de Urtschen. Il y est constitué avant tout de Verrucano : 1000 m de conglomérat rougeâtre contenant des intrusions volcaniques.</p>		
PRIMAIRE	PERMIEN		<p>Conglomérats, schistes noirs, charbon, argiles.</p>		
		CAVIDONNIFÈRE			



2.3. Carte tectonique des Alpes helvétiques (d'après Portmann, 1955)



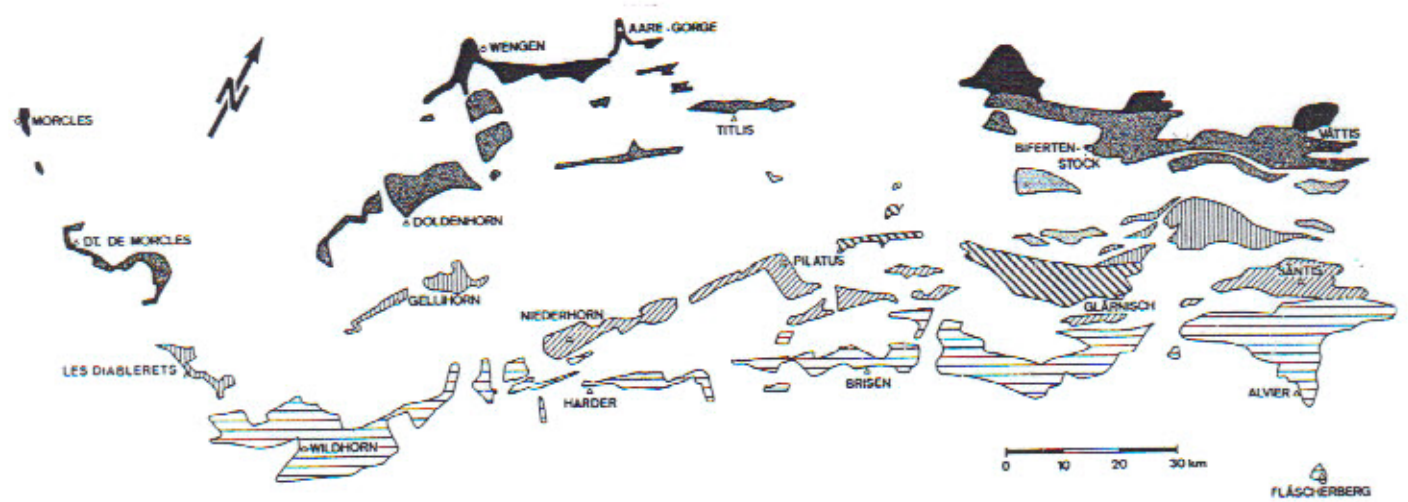
1 = Molasse et Quaternaire. 2 = Zone pennique. 3 = Massifs centraux: AR = Aiguilles Rouges, MB = Mont-Blanc, MA = Massif de l'Aar, MG = Massif du Gothard. 4 = Nappe de Morcles (M) → Nappe du Doldenhorn (Do) et Autochtone. 5 = Nappe des Diablerets (D). 6 = Nappe du Wildhorn (W) → Nappe du Drusberg (Dr) et Nappe de l'Axen (Ax). 7 = Nappe supra-helvétique, avec les Préalpes externes (Vr = Voirons, Pl = Pléiades, Bz = La Berra, Gu = Gurnigel) et les Préalpes internes ou Zone des cols (Z). 8 = Flysch helvétique (nummulitique). 9 = Nappe des Préalpes médianes et klippes: G = Güslerstöcke, S = Stanserhorn, B = Buochserhorn, K = Klienstock. 10 = Nappe de la Brèche. 11 = Nappe de la Simme. C = Arc du Chablais, F = Arc fribourgeois. N = Flysch pennique de la Nappe du Niesen. A = Altdorf. B = Bulle. Br = Brigue. I = Interlaken. L = Lucerne. Ma = Martigny. Me = Meiringen. Mo = Montreux. S = Sion. Sa = Sarnen. Sr = Sierrre. St = Stans. T = Thoune. V = Vevey.



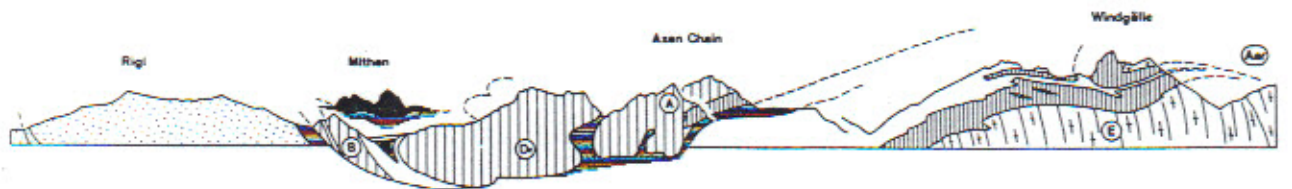
Profil longitudinal avec la dépression axiale du Rawil (T.P. Labhart, 1992: Geologie der Schweiz, Ott Verlag Thun)



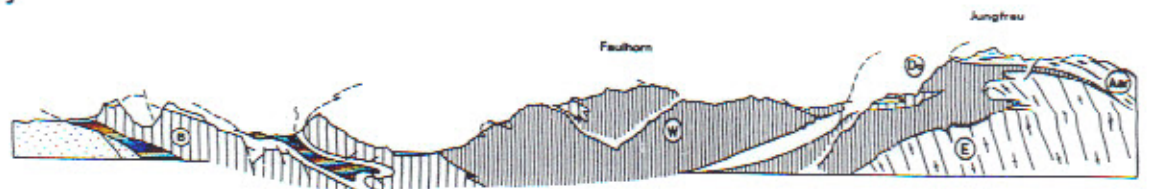
## 2.4. Profils schématiques à travers les alpes helvétiques (K.J. Hsü, 1994: The Geology of Switzerland, Princeton University)



Glarus Alps



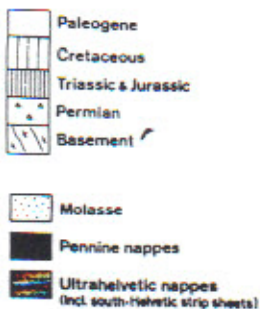
Reuss Valley



Lake Thun - Jungfrau



Wildhorn



A: Axen; B: border chains; Bl: Blattengrat; Di: Diablerets; Do: Doldenhorn/Morcles; Dr: Drusberg; E: Erstfeld; G: Glarus nappe; M: Mürtchen nappe; PA: parautochthonous; S: Säntis nappe; Sa: Sardona; W: Wildhorn nappe; Wa: Wageten.



Les grands charriages

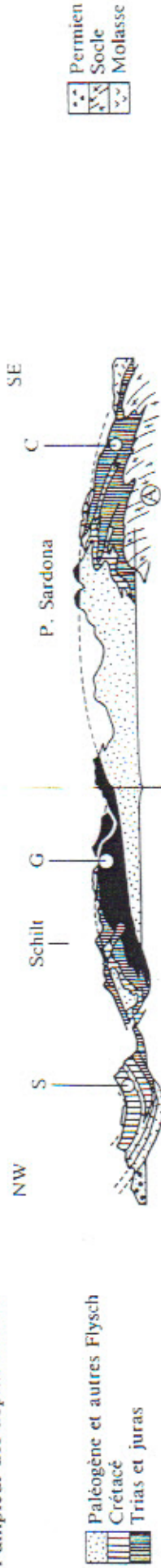
Quelques chercheurs audacieux avaient, durant le siècle passé, remarqué que des masses rocheuses anciennes, des montagnes tout entières, se trouvaient placées au-dessus d'ensembles plus jeunes. Il fallait, pour expliquer ces observations, envisager des empilements de terrains déplacés qui forment des nappes de charriages allochtones au-dessus de terrains considérés comme relativement autochtones. Un peu avant le début de notre siècle et dans les années qui suivirent, des observations précises confirmèrent ces vues qui s'imposèrent et qui contribuèrent au renom de la géologie alpine.

En 1893, Hans Schardt, se basant sur les connaissances accumulées dans le Chablais et les Préalpes romandes, propose, sur la base de considérations stratigraphiques et paléogéographiques, que les roches de ces unités proviennent d'un bassin sédimentaire méridional, interne et qu'elle ont été par la suite transportées au front de la chaîne alpine, où elles forment une nappe de recouvrement qui repose sur des terrains plus jeunes. Le transport envisagé par-dessus le massif du Mont-Blanc, les Alpes calcaires et le massif de l'Aar, est estimé dépasser 100 km. Du Chablais en direction de l'Est, cette vaste écaille, qui s'est révélée être composite, s'étend jusqu'au bord du lac des Quatre-Cantons et au-delà. Dans ces régions, la continuité de l'unité n'est plus maintenue du fait que l'érosion l'a découpée en lambeaux indépendants, qui ont reçu le nom de klippe. Les relations géométriques de ces morceaux allochtones posés sur le dos des nappes helvétiques (exemple des Mythen) soulignent leur exotisme et l'ampleur des déplacements.

Géologie du pays de Glaris

Dans le pays de Glaris et le nord des Grisons, on peut observer un des charriages les plus saisissants et spectaculaires des Alpes

Au-dessus d'un autochtone écaillé, formé de roches jurassiques et tertiaires, se place un ensemble sédimentaire qui comprend des roches permianes sur lequel repose, vers le nord, toute la pile sédimentaire de l'Helvétique. Sur une très large surface entre les éléments charriés et l'autochtone relatif, se situe une couche de calcaires d'un à deux mètres de puissance. Cette roche est une mylonite que les géologues ont l'habitude de nommer le Lochseitenkalk ou calcaire de la Lochseite, du nom d'une localité du pays glaronnais. On estime que les éléments supérieurs au chevauchement se sont déplacés d'au moins 35 km par rapport à ceux qu'ils surmontent, peut-être de plus de 50 km. La progression s'est probablement faite en 10 millions d'années. Les calcaires pris entre ces masses en mouvement se sont déformés comme des barres d'acier prises entre les mâchoires d'un laminoir. Le calcaire chauffé par l'enfouissement surtout, à près de 350-400°, est devenu totalement ductile ; il s'est étalé sur son substratum comme le fait, sur une tranche de pain, le beurre qu'on tartine sous la poussée d'un couteau.



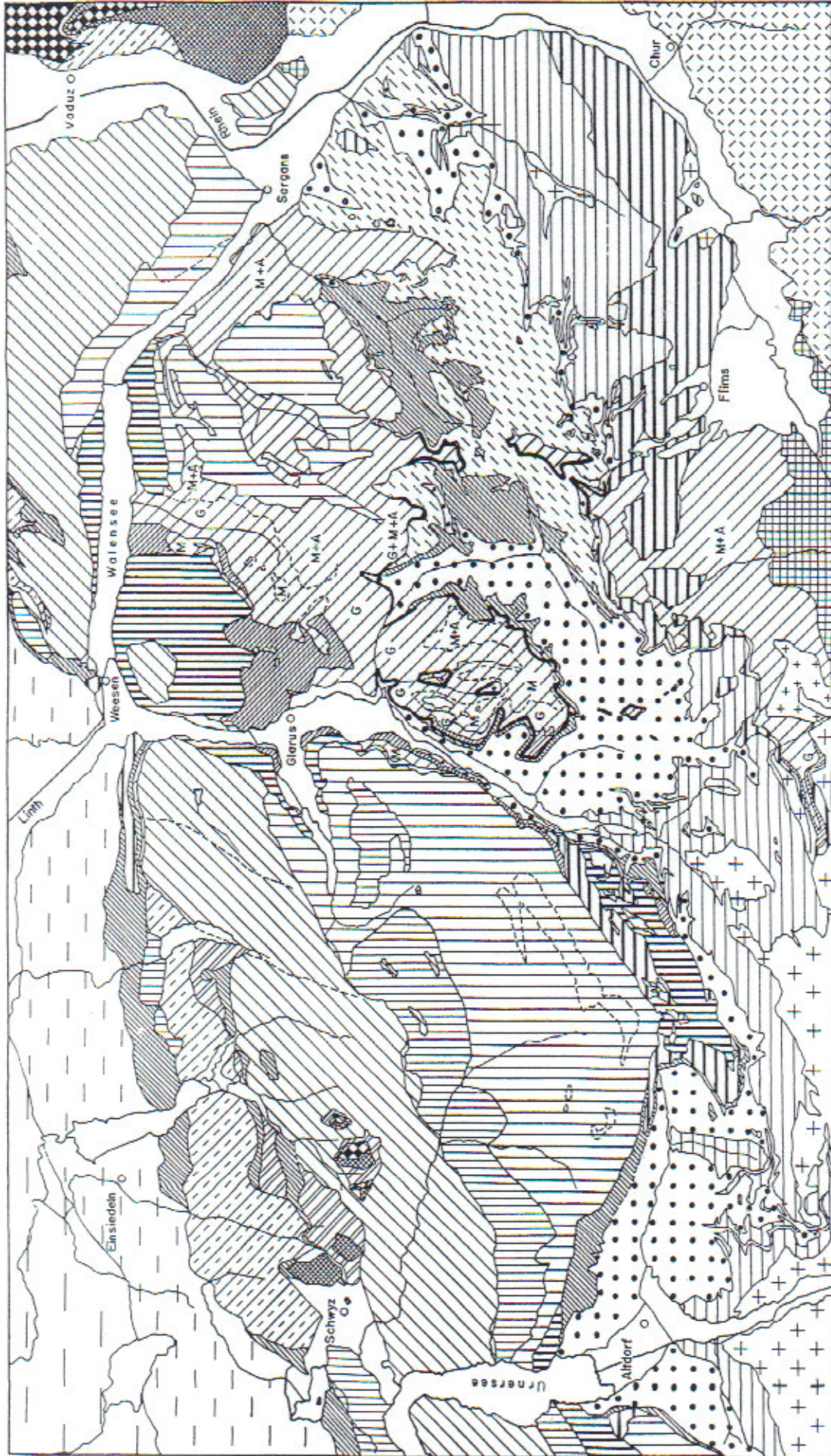
Coupe schématique de l'Helvétique de la Suisse orientale situant l'ampleur du chevauchement de Glaris. Les ensembles situés au NW proviennent de domaines S.-E. au-dessus desquels ils ont passé. Le chevauchement au niveau de P. Sardona est illustré par la photo ci-contre.

A = socle du Massif de l'Aar, C = sa couverture, G = nappe de Glaris, S = Säntis. Simplifié d'après R. Trümpy. *Geology of Switzerland*, Wepf, Basel 1980.



Chevauchement de Glaris. Les masses sombres des sommets sont des formations permianes qui surmontent des roches d'âge tertiaire. Le contact est marqué par un niveau de calcaire laminé (mylonite) de 1 à 2 m de puissance.





- |  |   |  |   |
|--|---|--|---|
|  | Oxaline Decken  |  | Drusberg-Decke, Churfirsten-Sämis-Kraide  |
|  | Föhnis-D., Klippen-Surfnah-D.,<br>Auser Schuppenzone  |  | Bläschstock-D., Silbern-D., Rondkette, Mattstock<br>(höhere Digitalionen der Axen-Decke)  |
|  | Bündnerschiefer und Präligo-Flysch  |  | Axen-D. s.s. (W der Linth); Trias und Jura über<br>Axen-Sämis-D. (E der Linth)  |
|  | Véigülarer und Liechtensteiner Flysch<br>Kwaderflysch von Amden   |  | Mesozoikum und Eocöen der Mürtischen-D.,<br>Kammlistock-D., Axen-Südflappen   |
|  | Flysch der Klippenunterlag., Wildflysch   |  | Mesozoikum und Eocöen der Glarner-Decke   |
|  | Sardona- und Rogazer Flysch   |  | Verrucano der<br>G. Glarner-Decke<br>M. Mürtischen-Decke<br>A. Axen-Decke   |
|  | Sedimentmantel des Gotthard-Massivs   |  | "Nordhelvetisches Alttertiär" (ausgeträhen bis poranochithone Nummuliten-<br>kette und Globigerinamergel, poranochithone bis eitrhelvetischer Flysch) |
|  | Zipschürfte Oberkreide-Alttertiärmassen<br>("Randflysch" p.a., Wildchaur Schuppenzone, Blattengard-Komplex) |  |   |
|  |   |  | Subhelvetische Decken (Grischen, Griesstock, Wopern,<br>Doripos - Vorab - Tschopp - Faisberg);<br>schwarz, Lochseltenkate                             |
|  |   |  | Autochthones und poranochithones Mesozoikum   |
|  |   |  | Tevetscher Massiv   |
|  |   |  | Armassiv  |
|  |   |  | Subalpine Molasse   |
|  |   |  | Mittelländische Molasse   |
|  |   |  | Quartär und Seen  |