

Die Alpen

Le Alpi

Las Alps

Les Alpes

HERAUSGEGEBEN VOM SCHWEIZER ALPEN-CLUB

PUBLICATION DU CLUB ALPIN SUISSE

XXXVII – 1961

SCHRIFTFLEITUNG · REDAZIONE · REDACZIUN · RÉDACTION
MAX OECHSLIN / EDMOND PIDOUX

Druck · Stampa · Impression
Stämpfli & Cie, Bern

Bilderdruck · Illustrazioni · Illustraziuns · Illustrations
Art. Institut Orell Füssli AG. Zürich

Ringier & Co. AG. Zofingen
Robert S. A. Moutier
J. C. Müller AG. Zürich

©

Copyright 1961 by Schweizer Alpen-Club

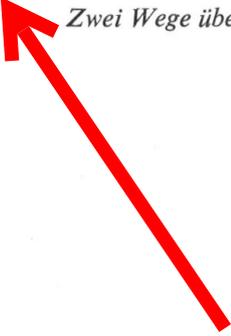
Inhaltsverzeichnis

(Deutsche Ausgabe)

<i>Aiguille Blanche-Nordwand</i>	49	<i>Daenzer H.:</i> Les «découpeurs» du Pays-d'Enhaut	100
<i>Almageller Eindrücke.</i> Immanuel Limbach	180	<i>Daeniker H.:</i> Lärchenwald am Inn (Aquarell)	1
<i>Allgäuer Alpen.</i>	144	<i>Das erste Fremdenbuch der Fornohütte.</i> H. C. Cramer	28
<i>Alpentunnel</i>	278	<i>Dauphiné</i>	258
<i>Ambühl Ernst:</i> 100 Jahre Einschneien und Ausapern in Andermatt (1860/1960)	225	<i>Der Berg.</i> Max Oechslin	277
<i>Andermatt</i>	225	<i>Dhaulagiri.</i> Max Eiselin	42
<i>Andorra</i>	145	<i>Die Besteigung des Phan-si-pan.</i> Miro Rozehnal	247
<i>Au centre du Groenland.</i> André Renaud	297	<i>Die unbekannte Geschichte eines Alpentunnels.</i> Paul Perren	278
<i>Auf Eis- und Felsgraten um Kandersteg.</i> L. W. Rütimeyer	264	<i>Diener Peter:</i> Über die Aiguille Blanche-Nordwand auf den Peuterey-Grat	49
<i>Bächinger Jakob:</i> Zwei Photos: Ausblick aus der Cabane Tracuit Nr. 94/95 nach	176	<i>Edward Whymper in Grönland.</i> Paul Bossey	75
<i>Bachmann Hugo:</i> Bergbach. Zeichnung	80	<i>Ein vergessener Vorläufer der Gletschertheorie.</i> Louis Seylaz	197, 246
<i>Badile</i>	158	<i>Eine Biwaknacht unter dem Badilegipfel.</i> Hermann Kornacher	158
<i>Bärengarbe.</i> P. Plazidus Hartmann	35	<i>Einsamer Berg am Rande des Himalaya: Mankial Peak.</i> Wolfgang Stefan	238
<i>Barre des Ecrins</i> (Im Banne der -). Werner Güller	105	<i>Eiselin Max:</i> Dhaulagiri	42
<i>Basòdino</i>	121	<i>Erstbesteigung des Südostpfeilers des Titlis.</i> Paul Mauron	66
<i>Bergell</i>	271	<i>Expédition au Groenland du nord-ouest.</i> Piero Ghiglione	70
<i>Bergeller Erinnerungen.</i> Hugo Wanner	32	 	
<i>Bergfahrten im Dauphiné.</i> Erich Friedli	258	<i>Fletschhorn-Nordwand.</i> Erich Vanis	169
<i>Bergkristalle</i>	156	<i>Fornohütte</i>	28
<i>Biancardi Armando:</i> Gasherbrum IV «G 4»	174	<i>Friedli Erich:</i> Bergfahrten im Dauphiné	258
<i>Binggeli Valentin:</i> Landschaftsformen eines Alpental: Valle del Lucomagno	1	 	
<i>Binntal</i>	126	<i>Gasherbrum IV «G 4».</i> Armando Biancardi	174
<i>Bettlihorn – Rigi des Goms</i>	112	<i>Gedanken über die Ödlandnatur.</i> Karl Greitbauer	135
<i>Blumenthal Mor. M.:</i> In den Granit- und Schieferbergen von Andorra (Ostpyrenäen)	145	<i>Gesetz des Werdens.</i> E. Müller	143
<i>Bockmattlitürme</i> (Rückzug in den -). Ruedi Meier	177	<i>Ghiglione Piero:</i> Expédition au Groenland du nord-ouest	70
<i>Bossey Paul:</i> Edward Whymper in Grönland	75	<i>Gletschertheorie</i> (Ein vergessener Vorläufer der -). Louis Seylaz	197, 246
<i>Bysäth H. und Th. Hauck:</i> Inschriften am alten Grimselweg	237	<i>Greitbauer Karl:</i> Gedanken über die Ödlandnatur	135
 		<i>Greitbauer Karl:</i> Zwei Formen bergsteigerischer Erlebnisse	242
<i>Chardon d'argent</i> (Le -). André Pont	293		
<i>Cramer H. C.:</i> Das erste Fremdenbuch der Fornohütte	28		

<i>Griestal</i> . Hochtal der gefesselten Wasser	117	<i>Nachlese in den Vignettes</i> . Edmond Pidoux	202
<i>Grimselweg</i>	237	<i>Obergabelhorn über den Arbengrat</i> . Ernst Schlup	140
<i>Grob Willi</i> : Ski- und Kletterfahrten im Bergell, Frühling 1960	271	<i>Oechslin Max</i> : Der Berg	277
<i>Groenland</i>	70, 75, 297	<i>Ofenhorn</i>	114, 126
<i>Grossglauser H.</i> : Walliser Bergkristalle	156	<i>Ostpyrenäen</i>	145
<i>Güller Werner</i> : Im Banne der Barre des Ecrins	105		
<i>Hartmann P. Plazidus</i> : Die Bärengrube	35	<i>Perren Paul</i> : Die unbekannte Geschichte eines Alpentunnels	278
<i>Hundert Jahre Einschneien und Ausapern in Ander- matt (1860/1960)</i> . Ernst Ambühl	225	<i>Peuterey-Grat</i>	49
<i>Hauck Th.</i> und <i>H. Bysäth</i> : Inschriften am alten Grimselweg	237	<i>Phan-si-pan</i> (Die Besteigung des -). Miro Ro- zehnal	247
<i>Henny F.</i> : Le Grand Assaly	96	<i>Pidoux Edmond</i> : Zwanzig Jahre Bergsteigen	81
<i>Himalaya</i>	238	<i>Pidoux Edmond</i> : Nachlese in den Vignettes	202
<i>Hofmann A.</i> : Zwei Wege über die Alpen	24	<i>Pont André</i> : Le Chardon d'argent	293
<i>In den Granit- und Schieferbergen von Andorra (Ostpyrenäen)</i> . Mor. M. Blumenthal	145	<i>Renaud André</i> : Les variations des glaciers suisses 1959-1960	213
<i>Inschriften am alten Grimselweg</i> . H. Bysäth und Th. Hauck	237	<i>Renaud André</i> : Au centre du Groenland	297
<i>Kaukasus, Alpinistik von heute</i> . Alexander von Wandau	161	<i>Rencontres hivernales</i> . Jacques Martin	295
<i>Kleine Skizzen aus den Allgäuer Alpen</i> . Wolfgang Schwab	144	<i>Ringelspitz - beinahe</i> . Ruedi Meier	52
<i>Kornacher Hermann</i> : Eine Biwaknacht unter dem Badilegipfel	158	<i>Ritter Giuseppe</i> : Sarek: Parco Nazionale Svedese	38
<i>Korrigenda</i>	246	<i>Rozehnal Miro</i> : Die Besteigung des Phan-si-pan	247
<i>Lago Bianco</i>	123	<i>Rütimeyer L. W.</i> : Auf Eis- und Felsgraten um Kandersteg	264
<i>Landschaftsformen eines Alpentals: Valle del Lucomagno</i> . Valentin Binggeli	1	<i>Sarek: Parco Nazionale Svedese</i> . Giuseppe Ritter	38
<i>Les «découpeurs» du Pays d'Enhaut</i> . H. Daenzer	100	<i>Saftischhütte</i>	109
<i>Le Grand Assaly</i> . F. Henny	96	<i>Scheienfluh-SW-Wand</i> . Heidi Syfrig	275
<i>Limbach Immanuel</i> : Almageller Eindrücke	180	<i>Schlup Ernst</i> : Obergabelhorn über den Arben- grat	140
<i>Liner Carl, jun.</i> : Alpstein «Herbst» (Ölgemälde)	224	<i>Schwab Wolfgang</i> : Kleine Skizzen aus den All- gäuer Alpen	144
<i>Lörtscher Fritz</i> : Mawenzi	252	<i>Schweden</i> (Nationalpark Sarek in -)	38
<i>Lucomagno, Valle del -</i>	1	<i>Schmid Paul</i> : Von Natur und Technik in den Le- pontinischen Alpen	109
<i>Mankial Peak</i>	238	<i>Schmid Walter</i> : Über das Ofenhorn ins Binntal	126
<i>Mariétan Ignace</i> : Venetz et la théorie glaciaire	56	<i>Ski- und Kletterfahrten im Bergell, Frühling 1960</i> . Willi Grob	271
<i>Martin Jacques</i> : Rencontres hivernales	295	<i>Seylaz Louis</i> : Ein vergessener Vorläufer der Gletschertheorie	197, 246
<i>Mauron Paul</i> : Erstbesteigung des Südostpfeilers des Titlis	66	<i>Stand der Gletscher in den Schweizer Alpen 1960</i> . Zusammenfassung	224
<i>Mawenzi</i> . Fritz Lörtscher	252	<i>Stefan Wolfgang</i> : Einsamer Berg am Rande des Himalaya: Mankial Peak	238
<i>Mehr Emil</i> : Studie (Zeichnung)	272	<i>Strinati Pierre</i> : Une ascension nocturne du Stromboli	98
<i>Meier Ruedi</i> : Ringelspitz - beinahe	52	<i>Stromboli</i>	98
<i>Meier Ruedi</i> : Rückzug in den Bockmattlitürmen	177	<i>Syfrig Heidi</i> : Scheienfluh-SW-Wand	275
<i>Monte Schiara</i> . S. Walcher	133		
<i>Müller E.</i> : Gesetz des Werdens	143		

<i>Theurilla Herbert: Les Haudères (Gemälde)</i>	144	<i>Vignettes</i>	202
<i>Titlis</i>	66	<i>Von Natur und Technik in den Lepontinischen Alpen.</i> Paul Schmid	109
<i>Über das Ofenhorn ins Binntal.</i> Walter Schmid	126	<i>Walcher S.: Monte Schiara</i>	133
<i>Über die Aiguille Blanche-Nordwand auf den Peuterey-Grat.</i> Peter Diener	49	<i>Walliser Bergkristalle.</i> H. Grossglauser	156
<i>Une ascension nocturne du Stromboli.</i> Pierre Strinati	98	<i>Wandau Alexander von: Der Kaukasus, Alpinistik von heute</i>	161
		<i>Wanner Hugo: Bergeller Erinnerungen.</i>	32
<i>Vanis Erich: Fletschhorn-Nordwand</i>	169	<i>Zeller Eugen: Berghaus. Zeichnung</i>	112
<i>Variations des glaciers suisses 1959–1960.</i> André Renaud	213	<i>Zwanzig Jahre Bergsteigen.</i> Edmond Pidoux	81
<i>Venez et la théorie glaciaire.</i> Ignace Mariétan	56	<i>Zwei Formen bergsteigerischer Erlebnisse.</i> Karl Greitbauer	242
<i>Vietnam (Massiv des Hoang-lien-son)</i>	247	<i>Zwei Wege über die Alpen.</i> A. Hofmann	24



Venez et la théorie glaciaire

PAR IGNACE MARIÉTAN, SION

Avec 1 illustration (36)

Tout le monde admet actuellement que, à l'âge quaternaire, les glaciers avaient acquis une très grande extension. On leur attribue le transport du terrain et des blocs erratiques, ainsi qu'une large part de l'érosion des vallées et de la formation des lacs. La possession de ces vérités qui ont agrandi le domaine de la science géologique ne suffit pas à notre esprit, nous voulons savoir au prix de quels travaux, et par qui elles ont été conquises, nous voulons suivre l'évolution des théories proposées pour arriver à la solution des problèmes qui se lient à ces grands faits ¹.

1° Auteurs anciens

Pendant de longs siècles l'homme en face de la nature, surtout dans les Alpes, n'éprouva que des émotions de crainte et de terreur, ou une admiration confuse. Il n'essaya pas d'étudier les phénomènes afin de découvrir leurs causes et leurs lois, il les attribua à l'action mystérieuse d'êtres chimériques. Pour les Grecs, l'Etna était l'entrée des forges de Vulcain, les vents étaient le souffle d'Eole, les galets de la Crau d'Arles, les alluvions de la Durance et du Rhône étaient pour Eschyle et Strabon des cailloux lancés par Hercule ou Jupiter contre un ennemi. Les fées, les génies se sont substitués aux créations mythologiques pendant le moyen âge et encore bien plus tard.

Ecole physico-théologique: Dans les œuvres de Bernard Palissy (1580) on trouve des essais de géologie; le Danois Sténon (1669) fit faire des progrès à cette science. Mais il cherchait à concilier ses idées avec les Ecritures Saintes et le récit du déluge mosaïque. Il supposait que les eaux diluviennes provenaient de l'intérieur de la terre où elles s'étaient réfugiées lors de la séparation de la terre et de la mer. De nombreux théologiens italiens, allemands, anglais, français prirent part aux discussions scientifiques.

Théories diluviennes scientifiques: On ne savait pas encore faire la distinction entre les alluvions et le terrain erratique. C'était le charriage des gros blocs qui compliquait la question. On continua à croire que l'agent de transport principal était l'eau. Pour bien situer l'état d'esprit qui régnait au moment où Venetz entreprit son étude, il est utile de résumer les hypothèses émises afin d'expliquer le transport des blocs erratiques; elles sont présentées et réfutées par de Charpentier ².

Dolomieu et Ebel admettent un plan incliné reliant les Alpes au Jura en pente plus ou moins uniforme, sur lequel les blocs erratiques, peut-être secondés par l'eau, auraient glissé. La distribution du terrain erratique et l'insuffisance de la pente s'opposent à cette hypothèse.

Théorie des radeaux de glace chargés de débris, flottant sur une nappe d'eau. La limite des terrains erratiques devrait former une ligne horizontale, or ce n'est pas le cas.

De Luc attribue les terrains erratiques à des explosions de gaz qui les auraient projetés!

De Buch imagine des courants de boue qui auraient pu entraîner les blocs plus facilement.

De Saussure lui-même n'a pas pu se soustraire à l'influence des théories diluviennes. Il crut à une secousse du globe qui aurait entrouvert de grosses cavités dans les Alpes, d'où les eaux auraient entraîné les blocs.

¹ *A. Falsan:* La période glaciaire étudiée principalement en France et en Suisse, Paris 1889.

² *Jean de Charpentier:* Essai sur les glaciers et le terrain erratique du bassin du Rhône, Lausanne 1841, 363 p.

Escher de la Linth adopte l'hypothèse des courants dont il explique l'origine par des lacs occupant les vallées alpines; les barrières se seraient rompues. (Mémoire lu à la SHSN en 1819.) L'hypothèse de ces barres à l'entrée des vallées est en opposition avec leur mode de formation.

Elie de Beaumont cherche la cause des courants dans la fonte soudaine des glaciers par l'action de gaz chauds.

On est surpris de constater combien la théorie diluvienne a été défendue avec vigueur et opiniâtreté jusqu'au début du 19^e siècle, malgré son insuffisance. La raison de cette attitude doit être cherchée dans le fait que les hommes de science de cette époque se livraient à des spéculations dans leurs cabinets de travail, sans aller examiner les glaciers dans leurs retraites. Ils vivaient encore sous l'influence de la crainte qu'ils inspiraient. Ils les regardaient comme des masses inertes et ne pouvaient comprendre leur force immense comme agents de transport. «Ils ne subissaient pas ce charme puissant qui nous attire vers les grands spectacles que la nature offre à notre admiration. On ne ressentait pas encore cet attrait qui, chaque année, appelle de nombreux touristes vers les profondes vallées, les glaciers pleins de mystères et de dangers, ou qui les pousse vers les sommets les plus escarpés.» (A. Falsan.)

Théorie glaciaire: Playfair d'Edimbourg semble avoir été le premier qui, dès 1802, eut l'idée que les glaciers pouvaient avoir transporté des blocs erratiques. Il ne publia ses idées nouvelles qu'en 1815 dans une note qui passa inaperçue. Venetz n'en eut pas connaissance avant la publication de son mémoire en 1833.

Dans sa séance de 1816 à Berne, la SHSN s'est occupée pour la première fois de l'étude des glaciers. Venetz est reçu membre de la société, il présenta un mémoire pour démontrer comment les corps tombés dans des crevasses reparaissent à la surface, en aval du point de chute, après un temps plus ou moins long. Il ne s'agit point là d'une force occulte, mais de la fonte de la glace superficielle combinée avec l'avance du glacier; Venetz ne connaissait pas la constitution intérieure des glaciers, il croyait qu'ils avançaient à cause du regel de l'eau de fusion qui pénétrait dans leurs fissures. Il rejetait l'opinion alors admise que la fusion se faisait surtout par la base, il démontrait que c'est presque uniquement par la surface. Il croyait que le regel de l'eau de fusion autour des corps étrangers contribuait à les pousser vers la surface, ce qui n'est pas le cas, il pensait que la température était très basse à l'intérieur des glaciers. On sait aujourd'hui que, au-dessous de la limite des névés, le froid de l'hiver et des nuits d'été ne gèle qu'une croûte peu épaisse de la surface dont la masse reste constamment à une température voisine de 0°.

En 1817, à la réunion de Zurich, la SHSN avait posé cette question: «Est-il vrai que, depuis un certain nombre d'années, le climat des hautes Alpes de la Suisse soit devenu plus froid et plus rigoureux? Adjoindre à cette dissertation des observations sur l'accroissement et la diminution des glaciers, et en déterminer les causes.»

Un travail fourni par K. Kasthofer en 1820 engagea la SHSN à formuler sa question de la manière suivante: «Mémoire sur les variations de la température dans les Alpes de la Suisse.» Cette fois la réponse viendra de Venetz, elle était déjà rédigée en 1821, mais ne fut publiée qu'en 1833. Venetz n'avait pas attendu la demande de la SHSN pour étudier les glaciers. Tout jeune il a dû accompagner les hommes de sa commune de Visperterminen à l'ancien bisse «Hido» alimenté par les eaux du glacier du Galenhorn et les deux «Niven» dont les eaux proviennent du glacier de la Gamsa. Comme ingénieur de l'Etat, son travail professionnel le conduisit souvent vers les glaciers. En 1811 il est à Mattmark, en 1815 à ceux du Gorner et de Z'Mutt, en 1817 à celui des Eaux Froides au Simplon. Nullement influencé par les superstitions dont les glaciers sont l'objet, ne croyant pas du tout au rôle du déluge, il va les interroger sur place. Homme enthousiaste, il pos-

sède une idée, il la retrouvera partout au cours de sa vie. Malgré ses occupations et ses soucis pour élever une nombreuse famille il trouve le temps et le courage pour parcourir de vastes territoires en haute montagne, en Valais et dans le massif du Mont Blanc, à une époque où il fallait se déplacer à pied.

2^o *Analyse et résumé du mémoire sur les variations de la température dans les Alpes suisses*¹

Dans son introduction, Venetz indique les difficultés du sujet proposé; il faut parcourir de vastes territoires et faire des observations avec une attention suivie. On ne possède pas de mesures thermométriques portant sur de longs siècles. A ce défaut il faut recourir à d'autres moyens par lesquels on pourra juger approximativement de l'état de la température. On ne peut pas se baser sur l'amélioration ou la détérioration des alpages, car cela peut provenir de causes ne relevant pas de changements de température.

L'état actuel et antérieur des forêts peut conduire à des erreurs parce que leur recul peut être le fait de la main destructive de l'homme.

Si on découvre des passages fréquentés dans les montagnes qui étaient autrefois obstrués par des glaciers, ou des chemins libres autrefois et aujourd'hui impraticables, ces faits peuvent être admis.

Mais rien ne lui paraît plus propre à faire connaître la température des temps reculés que l'augmentation ou la diminution des glaciers parce qu'elle est la conséquence de l'élévation ou de l'abaissement de la ligne des neiges persistantes.

Faits qui tendent à prouver un abaissement de la température

Venetz a recueilli des renseignements auprès de M. Favre, député vaudois, au sujet d'une espèce de pont en pierre, souvent recouvert par un petit glacier au col de la Forclaz, au sommet du vallon de Derbon. Il s'agit d'un bisse devant conduire l'eau de ce glacier vers le versant de Chamoson. Venetz conclut qu'on n'aurait pas entrepris cette construction si l'on eût put présumer qu'un glacier dût le détruire.

Le col de Fenêtre de Bagnes paraît avoir été très pratiqué autrefois, au temps de Venetz, il était devenu difficile.

Venetz cite un passage entre Fiesch (Conches) et Grindelwald, où il signale une cloche de 1044, ayant appartenu à la chapelle de Ste-Pétronille sur ce passage. Le Dictionnaire de Géographie de la Suisse nous apprend qu'elle avait été construite en 1577, sur l'alpage de Nellenbalm; elle fut détruite lors d'une avance du glacier, sa cloche reparut en 1892, lors d'un recul. Cette chapelle ne jouait aucun rôle pour ce passage qui nous paraît impossible, parce qu'il comporte une énorme traversée de glaciers de quelques 26 km, montant jusqu'à 3850 m, à l'Agassizjoch.

Venetz cite le témoignage de plusieurs personnes, en particulier des notaires Inalbon qui auraient vu «un grand trajet de chemin pavé conduisant par le vallon dit Augstkumme, dans la vallée de St-Nicolas». Nous avons vu au fond de la combe, sous le col d'Augstbord, des pierres enfoncées dans un sol marécageux rappelant un pavage large mais irrégulier. C'est le poids et la reptation de la neige qui a dû disposer les pierres ainsi.

Venetz a recueilli des observations disant que des restes de troncs d'arbres ont été trouvés au Simplon, à Valsorey, au Sanetsch, à Louvie, à une distance considérable au-dessus des forêts. Il

¹ I. Venetz: *Mémoire sur les variations de la température dans les Alpes suisses*, rédigé en 1821, publié en 1833.

a vu des rhododendrons morts à la suite des années froides de 1815–1818, près de la Pierre à Voir, à Pierre à Vire, sur les Alpes d'Albinen, de Loèche, à Thyon.

Faits qui tendent à prouver une augmentation de température

Venezz commence par les glaciers de la région du Mont Blanc parce que beaucoup de voyageurs qui visitent les Alpes font le tour du Mont Blanc par les cols du Bonhomme, de la Seigne, et de Ferret. Il s'attache à repérer les anciennes moraines. Il cite celles de la vallée du Bonhomme couvertes d'une épaisse forêt, plus haut, les chalets de la Giéta sont bâtis entre trois moraines; le glacier était alors à 7000 pieds au-dessus. Les glaciers de l'Allée-Blanche ont de grandes moraines. Une grande moraine se trouve sur le flanc droit du glacier de Brenva; en 1820, il commence à reculer après avoir renversé une chapelle et des arbres de 200–220 ans. Venezz s'attarde longuement aux moraines des glaciers d'Ameron et du Triolet dans le vallon de Ferret, du côté de Courmayeur. Puis il passe aux glaciers valaisans.

Celui de Saleinaz dans le Val de Ferret lui fournit une preuve spectaculaire d'une ancienne extension. Il a laissé sur sa droite une énorme moraine de 100 pieds de hauteur, couverte de forêt, et une autre sur sa gauche, grande aussi. Il avait jadis occupé le fond de la vallée où se trouve le village de Plan-des-Fours (Praz-de-Fort). C'est ensuite la vue du Grand Plan (La Broya), qui domine le lac de Champex, que Venezz décrit avec un enthousiasme vibrant. Il signale la vue des moraines du glacier de Boveyre qui s'étendent à une grande distance au-dessous de son extrémité inférieure.

Les glaciers de Bagnes ne pouvaient manquer de tenir une bonne place dans son étude. Chanrion est le point central: pour y arriver on rencontre les glaciers des Breneys et celui de Durand avec leurs moraines, on est en face du glacier du col de Fenêtre qui lui aussi a laissé de belles moraines. L'extrémité du glacier de Lirerose était en juin 1820 à 600 pieds au-dessus d'une moraine. Celui du Crêt a laissé aussi plusieurs moraines, dont l'une entoure une plaine de 300 pieds de diamètre.

Dans une longue note Venezz dit l'intérêt de la vallée de Bagnes pour le naturaliste. Il résume les caractères des roches depuis Martigny jusqu'à Mazéraz et au Pleureur. Il continue par une liste de 50 espèces d'insectes, et 9 espèces de mollusques.

Les moraines du glacier de Rossboden au Simplon lui prouvent d'une manière bien frappante la grosseur gigantesque que ce glacier avait autrefois, étant arrivé tout près du village du Simplon. Un dessin montre clairement vers An der Eggen les six moraines laissées lors de trois extensions.

Le chalet de Lorenze situé près du chemin du Rawyl, commune d'Ayent, se trouve dans une plaine autrefois occupée par le glacier de Tenay qui, dans ce moment, ne descend pas de la hauteur d'un rocher qui ferme ce vallon en forme d'amphithéâtre. On trouve une grande moraine couverte de hauts mélèzes entre ce chalet et le grenier du Rawyl.

Venezz a encore observé des moraines dans plusieurs glaciers du Val d'Hérémente, à la montagne du Tounot sur St-Luc, au glacier de Durant en Tzina (Zinal) où il a observé 4 moraines le 16 septembre 1821. La plus éloignée est à 300 pieds de la glace et porte de gros mélèzes, sur la seconde les mélèzes sont de moitié plus petits, la troisième n'en a point, la quatrième est à six pieds de la glace.

La grande moraine de la rive gauche du glacier de Fiesch retient son attention. «Ce glacier, dit-il, doit avoir eu une dimension si démesurée qu'il est impossible de s'en faire une idée sans avoir été sur les lieux, et ce n'est qu'après l'avoir examiné la troisième fois, et sous différents points de vue, que nous avons été convaincus de l'existence de cette moraine.»

Le 22 septembre 1826, il visite le Grimsel, à un quart de lieue avant d'arriver au sommet en venant d'Obergestelen, il décrit les moraines laissées par un ancien glacier qui n'existait plus.

Le même jour il mesure au pas les moraines laissées par le glacier du Rhône. Il résume ainsi ses observations :

«L'extrémité inférieure du glacier était à 1408 pieds de la première moraine reconnaissable près des chalets de la montagne. A cette époque il y avait 9 moraines très distinctes. Plusieurs ont été formées à différentes reprises, c'est-à-dire qu'après avoir diminué pendant quelque temps, le glacier est venu augmenter celles qu'il avait formées auparavant. Les distances entre une moraine et la suivante sont inégales, ainsi que leur grandeur respective, preuve que les époques de leur formation furent inégales, de même que le degré du refroidissement.»

Dans le vallon d'Eginental, Venetz observe des moraines sur la rive droite, au couchant du village de Zumloch.

On le voit, Venetz multiplie l'observation des moraines anciennes dans le voisinage des glaciers. Sa grande préoccupation est de répondre à la question posée par la SHSN.

Voici les conclusions de ce mémoire :

- 1^o Les moraines qui se trouvent à une distance considérable des glaciers datent d'une époque qui se perd dans la nuit des temps.
- 2^o Les faits que nous avons cités pour prouver un abaissement de la température sont plus récents que les dites moraines.
- 3^o Celles qui se trouvent près des glaciers peuvent être des deux derniers siècles.
- 4^o La température s'élève et s'abaisse périodiquement, mais d'une manière irrégulière.
- 5^o Selon les apparences, le refroidissement de cette époque est arrivé à son terme.
- 6^o Les glaciers parviendront difficilement à la hauteur gigantesque dont nous trouvons tant de vestiges et que nous pouvons nous tranquilliser sur l'extension présumée de la région des glaces en général.

En 1821 déjà, Venetz avait rédigé son mémoire. Il le présente à la session de Berne de la SHSN. La commission nommée pour le juger comprenait de Charpentier, Ebel, Escher, Horner, Pictet. C'était le seul mémoire reçu, on lui attribue le prix (fr. 300). Stimulé par ce succès, Venetz continue ses observations apportant des adjonctions à son mémoire qui ne sera publié qu'en 1833. Il les avait concentrées près des glaciers, sans les poursuivre plus loin; puis il se demande jusqu'où ils se sont étendus. Il constate que le grand glacier d'Aletsch est venu jusqu'à Brigue, il découvre les belles moraines de Ravoire, du plateau de Plex sur Outre-Rhône, de Mex-Vérossaz-Monthey avec les blocs de granite du massif du Mont Blanc. Il retrouve les mêmes preuves dans le canton de Vaud à Bex, St-Triphon, Aigle, Lausanne, à travers le Plateau suisse jusqu'au Jura. Pas à pas, il arrive à la persuasion que tous ces blocs ont été transportés par le glacier du Rhône. Au printemps 1829, il vint dire à de Charpentier que ses observations le portaient à croire que tout le Valais avait été occupé jadis par un glacier qui s'était étendu jusqu'au Jura, entre Genève et Soleure. De Charpentier trouva «réellement folle et extravagante» l'idée d'un tel glacier. Cette hypothèse lui parut en opposition manifeste avec tous les principes de physique et de géologie. Pour convaincre son ami Venetz de l'erreur dans laquelle il lui semblait être tombé, il se mit à étudier les terrains erratiques. Il le pria de le conduire sur place pour lui montrer les preuves sur lesquelles il se fondait. Loin de lui fournir des arguments contre cette hypothèse, cette étude lui montra qu'elle expliquait très bien les terrains erratiques et tous les phénomènes qui s'y rattachent. Il devint dès lors un partisan convaincu de la théorie de Venetz, et s'appliqua à la faire connaître.

A la session de 1829 de la SHSN au Grand St-Bernard, Venetz présente son mémoire rédigé en 1821, il le complète par ses observations faites depuis. Voici un extrait du protocole de la séance: «I. Venetz fait lecture d'un mémoire sur l'extension qu'il présume que les glaciers avaient autrefois, et sur leur retraite dans leurs limites actuelles. Il attribue les amas de roches alpines, qui sont répandues sur divers points des Alpes et du Jura, ainsi que dans plusieurs contrées du nord de l'Europe, à l'existence d'immenses glaciers qui ont disparu dès lors, et dont ces blocs formaient les moraines. Il appuie cette hypothèse par la citation de plusieurs faits qu'il a observés dans les Alpes du Valais, aux environs des glaciers.» (Protocole de la séance du 22 juillet 1829, Actes de la SHSN, Lausanne 1830.) La grande idée était lancée, accueillie avec scepticisme.

Agassiz, naturaliste neuchâtelois, n'admettait pas l'hypothèse de Venetz. Dans le but de se documenter sur les faits indiqués, il vint passer six semaines dans le voisinage de Charpentier en 1836, pour être à la portée des lieux où on peut le mieux étudier les glaciers et le terrain erratique. Ayant été appelé à la présidence de la SHSN réunie à Neuchâtel en 1837, il traita ce sujet dans son discours d'ouverture. Il faut croire qu'il n'avait pas été convaincu par les faits observés dans la vallée du Rhône, car il admet que les glaciers s'étaient déjà développés avant la formation des Alpes, et il suppose un plan incliné de glace sur lequel les blocs erratiques auraient glissé des Alpes au Jura.

En 1839, Agassiz avec Desor, Studer et d'autres firent à Zermatt une excursion de cinq jours. Le glacier du Gorner était alors en crue, il bouleversait les prairies d'Arolit à environ 2 km du village. Tout cet ensemble grandiose de glaciers fit une profonde impression sur ces savants venus pour les interroger sur leur nature intime et sur le rôle qu'ils ont joué dans l'histoire de la terre. Agassiz et Studer furent convertis aux idées nouvelles de Venetz, c'était la fin d'une controverse¹.

A la session de Lucerne de la SHSN, de Charpentier lut une notice montrant l'identité qui existe entre les roches polies, striées, moutonnées, couvertes de débris erratiques, et les roches qu'on voit près des glaciers actuels. Il attribuait au soulèvement des Alpes le refroidissement du climat qui avait permis aux glaciers d'envahir la Suisse. En 1841 il publia son «Essai sur les glaciers et le terrain erratique du bassin du Rhône», ouvrage capital, qui fit connaître la théorie glaciaire de Venetz et en assura le succès.

Sans doute ce triomphe ne fut pas paisiblement assuré, certains diluvianistes restaient toujours disposés à la lutte, d'autres imaginèrent des théories mixtes en combinant l'action de l'eau et de la glace. Mais l'élan était donné, de nombreux géologues se livrèrent à de remarquables études. Agassiz organisa plusieurs campagnes au glacier de l'Aar inférieur avec Desor, Vogt, Nicolet, Coulon, Portalès, Dollfus-Ausset, de 1840 à 1846. Afin d'observer avec plus de suite toutes les modifications de sa surface et de se porter facilement dans toutes les directions, ils aménagèrent un gîte sur le glacier même, sous un gros bloc de la moraine médiane auquel ils donnèrent le nom d'Hôtel des Neuchâtelois. Quel joyeux enthousiasme scientifique ces hommes ont vécu là-haut!

Venetz et Charpentier avaient concentré leurs efforts sur la théorie glaciaire proprement dite, mais s'étaient assez peu occupés de la structure et du mécanisme des glaciers. Il leur avait manqué des observations prolongées et suivies dans la haute montagne. Agassiz et son équipe poursuivent leurs études pendant des campagnes de plusieurs semaines échelonnées sur plusieurs années consécutives. M. Henri Onde, Directeur de l'Institut de Géographie de l'Université de Lausanne², in-

¹ *Agassiz*: Etude sur les glaciers, Neuchâtel 1840.

² *Henri Onde*: Observations glaciologiques en Suisse et en Savoie, il y a un siècle, Revue de Géographie alpine, tome XXXVI, 1948, p. 399-409.

siste sur « la qualité exceptionnelle des hommes qui ont occupé ces abris de fortune. Ils ont fait preuve d'une résistance physique peu commune, menant de front observations et grandes courses de montagne, telle l'ascension de la Jungfrau en 1841, du Wetterhorn en 1844. Ils ont dépensé des trésors d'ingéniosité dans l'invention et la réalisation des expériences que leur ont suggéré une familiarité de tous les instants avec le glacier ». Forage jusqu'à 140 pieds permettant de mesurer la température et l'ablation, établissement d'une carte au 1:10 000. Agassiz se fait descendre à 121 pieds dans une crevasse pour examiner la structure lamellaire de la glace. Expériences de coloration de la glace pour étudier l'infiltration de l'eau; ils entreprennent même une course d'hiver à Unteraar et à Rosenlauri pour constater que les torrents sous-glaciaires ne sont alimentés que par des sources, et pour réfuter la théorie de la fusion sous l'action de la chaleur terrestre. Venetz avait déjà constaté ce phénomène. Etude d'une tourbière au Grimsel. Il y eut cependant des lacunes dans leurs observations comme l'explication de la marche des glaciers par l'effet de l'infiltration de l'eau et de sa congélation: théorie soutenue par Charpentier.

Les résultats de ces études sont consignés dans des ouvrages devenus classiques¹.

Les progrès de la théorie glaciaire continuèrent en Suisse: Ch. Dufour et F.-A. Forel étudient la condensation de la vapeur d'eau sur le glacier du Rhône. En 1874, la commission suisse des glaciers organisa une étude systématique longuement poursuivie de l'écoulement du glacier du Rhône². De nombreux auteurs s'attachèrent à l'étude des glaciers, citons A. Favre, O. Heer, Jaccard, Renevier, Mortillet, Ch. Martins. Puis les progrès de la glaciologie gagnèrent la France par la Savoie. Le pasteur André-César Bordier, de Genève, et Mgr Rendu, sans pouvoir faire d'observations systématiques, ont reconnu que le mouvement des glaciers était dû à la gravité, et à la plasticité de la glace. Puis ce sont les Alpes provençales et maritimes, le Vivarais, l'Auvergne, le Morvan, les Vosges, les Pyrénées, le Jura. L'élan pour les études glaciaires continue à se répandre sur le versant italien des Alpes avant de gagner le nord de l'Allemagne, de la Hollande, de la Suède, de la Norvège, des Iles Britanniques, de la Russie et enfin de l'Amérique du nord et de l'Asie. Partout on étudia les terrains erratiques selon les données de Venetz, répandues par Charpentier. Bien vite on découvrit les preuves de la grande extension quaternaire des glaciers.

C'est probablement pendant que Venetz travaillait au Giétroz qu'il rencontra Perraudin de Lourtier, qui lui dit que les petits glaciers de Sévereu, de Louvie, de la Chaux de Sarreyer avaient des moraines à une lieue en avant de la glace actuelle, et aussi que les chalets situés près du glacier de Corbassière sont sur des moraines. Ces indications n'ont certainement rien appris de nouveau à Venetz, qui était au courant de ces phénomènes, ayant visité des glaciers depuis 1811.

Dans son *Essai* Charpentier rapporte aussi une conversation avec Perraudin en 1815. « Les glaciers de nos montagnes, dit-il, ont eu jadis une plus grande extension qu'aujourd'hui. Toute notre vallée jusqu'à une grande hauteur a été occupée par un vaste glacier, qui se prolongeait jusqu'à Martigny, comme le prouvent les blocs de roche qu'on trouve dans les environs de cette ville, et qui sont trop gros pour que l'eau ait pu les amener. » Charpentier trouva cette hypothèse si extraordinaire, extravagante même, qu'il ne jugea pas qu'elle valut la peine d'être méditée et prise en considération. Perraudin avait aussi observé des stries sur les roches, il y voyait une preuve du passage des glaciers³.

¹ *Edouard Desor: Excursions et séjours dans les glaciers et les hautes régions des Alpes, de M. Agassiz et de ses compagnons de voyage, Neuchâtel et Paris 1845, VIII + 266 p.*

² *Dictionnaire géographique de la Suisse.*

³ *Forel, Perraudin, le précurseur glaciairiste, Eclogae Geol. Helvetiae, VI, 1899.*

En 1834, Charpentier se rendant à Lucerne pour présenter un mémoire à la session de la SHSN, en faveur de l'hypothèse de Venetz, fut accompagné sur la route du Brünig par un bûcheron de Meiringen. Voyant Charpentier examiner un bloc de granite au bord du chemin, il lui dit: ces pierres viennent du Grimsel, c'est le glacier qui les a amenées, il s'est étendu jadis jusqu'à Berne. On cite des réflexions semblables de paysans de Chamonix. Les habitants de Fiesch dans la vallée de Conches disaient que leur glacier s'était étendu jusqu'à leur village et même jusqu'à Brigue, près de Lax. Ils avaient distingué l'énorme moraine de Bodmen. Des montagnards avaient donc entrevu une certaine extension locale des glaciers, mais sans avoir jamais soupçonné leur extension générale comme certains historiens, peu au courant de la glaciologie, l'ont affirmé.

4^o Analyse du mémoire de I. Venetz sur l'extension des anciens glaciers¹

La commission de rédaction de la SHSN introduit ainsi ce mémoire: «Le présent mémoire de la main de M. l'ingénieur Venetz, père, est une œuvre posthume et ne paraît ni terminé, ni même complet dans les parties existantes. Malgré ces défauts, la Commission de rédaction a cru agir suivant les intentions de la société générale en l'admettant dans ses publications. Elle s'est surtout laissé guider par deux motifs: d'abord, par un sentiment de piété envers le fondateur de la belle théorie des transports erratiques, laquelle, comme peu d'autres, a acquis droit de bourgeoisie en géologie et a servi de point de départ à une quantité d'autres recherches importantes; en second lieu, parce qu'il est toujours intéressant, même à un degré plus avancé de la science, de connaître l'ensemble des idées d'un homme, qui a passé sa vie au milieu des grands phénomènes qu'il décrit et en a fait un sujet constant de recherches et de méditations. En effet, comme au début de sa carrière, I. Venetz se fit connaître au monde savant par son travail sur les anciennes moraines, de même, à la fin d'une longue vie vouée à une activité pratique, il revient à son sujet favori et résume dans le travail présent l'ensemble de toutes ses observations. Certes, la voix d'un aussi fidèle disciple de la science a droit à se faire entendre.»

Venetz commence par faire l'historique de ses premières recherches sur les glaciers suivant les indications de la SHSN. Il réfute la théorie de certains géologues qui attribuent encore le transport des terrains erratiques à de violents courants bourbeux. Puis il reproduit la description donnée par Charpentier du gros bloc erratique de Valère. Il est situé sur le bord d'un précipice, reposant sur 4 points; l'un est un petit bloc de roche cristalline, le second et le troisième des fragments détachés de la roche sous-jacente, le quatrième la roche en place. Le grand bloc est calcaire, son diamètre mesure environ 10 pieds, il est fendu dans toute sa hauteur. Venetz explique comment il a dû prendre cette position. Lorsqu'un glacier rencontre un monticule de roc dans son mouvement progressif, il se relève contre cet obstacle et se crevasse. Le glacier de Fiesch nous en donne un excellent exemple: vers son extrémité inférieure, il rencontre un rocher saillant qui le partage en deux. Ainsi à Sion, lorsque le glacier du Rhône rencontrait la colline de Valère, il s'est soulevé pour passer par-dessus. La petite pierre est tombée la première dans une crevasse, et le gros bloc a suivi. La violence du choc a détaché deux fragments de la roche en place et l'a fendu. Le tout s'est trouvé coincé dans la crevasse d'où cette position. Sur l'initiative du Club Alpin Suisse ce bloc a été dédié à Venetz en 1868, avec l'inscription: I. Venetz 1821.

Dans la première partie de ce mémoire Venetz dit clairement que jusqu'en 1829 il s'est attaché

¹ *I. Venetz: Mémoire sur l'extension des anciens glaciers, renfermant quelques explications sur leurs effets remarquables. Nouveaux mémoires de la SHSN, vol. XVIII, Zurich 1861, p. 1-23.*

à chercher les limites de l'extrême extension des glaciers anciens, il a relevé la présence des terrains erratiques depuis le sommet des vallées, à travers la vallée du Rhône et le Plateau suisse jusqu'au Jura. La conclusion fut sa persuasion que tous ces terrains avaient été transportés par une immense extension des glaciers.

Ce point étant acquis, Venetz continue à observer ces terrains, à en découvrir encore. Un problème nouveau se présente à son esprit: celui de la multiplicité des extensions glaciaires. Il fait l'objet de la deuxième partie de son mémoire. Dans le Jura, il voit des blocs isolés de roches alpines dépassant les sommets de la chaîne, d'où l'idée d'une très vaste extension. Puis de longues moraines au Chasseron, au Suchet, au Mont Tendre. On voit là une ébauche des deux périodes Rissienne et Würmienne établies par Penck et Brückner en 1909. Venetz les réunit en une seule dans son mémoire.

La deuxième extension est celle où le glacier du Rhône occupait encore les bassins du Léman et du lac de Neuchâtel. Dans le canton de Vaud, le terrain erratique de cette époque est fréquent sur les villages de Gryon, Huémoz, Corbeyrier, à Lausanne où la rue de Bourg est bâtie sur une moraine qui se prolonge jusqu'à Ecublens.

La troisième extension est celle où le glacier du Rhône est arrivé jusqu'à Noville. Venetz croit que les collines entre Chessel et Noville sont des moraines du glacier du Rhône, Morlot et Troyon les attribuent à l'éboulement du Tauredunum. Cette supposition offre quelque probabilité, dit Venetz, ajoutant n'avoir pas eu l'occasion d'examiner cette question de plus près. On objectera, dit-il, que ces monticules ne contiennent pas de pierres du Valais. Mais il s'en trouve à Vouvry, à une distance de 1600 m de Chessel¹. Une moraine latérale du glacier du Rhône est sous Yverne, près d'Aigle, sous le hameau de Chiez. Des blocs de granite se trouvent sur la colline de St-Triphon et du Montet. Du côté du Valais, les vestiges de cette extension sont nombreux: moraine de Monthey-Choex-Daviaz-Mex et vis-à-vis d'outre-Rhône, puis à Ravoire, au lac de Champex, à Plan-y-Bœuf sur Orsières.

Les glaciers de la quatrième période ont précédé les temps historiques, ils ont laissé de nombreuses moraines très visibles dans toutes les vallées latérales du Valais. Le glacier du Rhône venait jusqu'à Obergestelen, celui de Fiesch a formé la superbe moraine sous Bellwald, ceux de Saas ont transporté des blocs de gabbro et de serpentine vers Grund. Le village de Trient est sur une moraine terminale de celui du Trient.

Les moraines et les blocs que Venetz a interprétés comme étant des preuves de quatre périodes glaciaires ont été déposés lors de l'extension des glaciers würmiens. Elles représentent des stades de retrait, c'est-à-dire des périodes où le glacier a séjourné longuement. Ce sont les stades de Acken, indiscernable dans la vallée du Rhône, Bühl à Monthey-Daviaz, Gschnitz à Orsières-Euseigne, Daun à Obergesteln. Venetz a entrevu ces phénomènes sans en trouver l'explication exacte, pourtant dans un passage de son mémoire il dit: «en Valais, ces accumulations de moraines doivent être attribuées à des oscillations éprouvées par le glacier».

Ce fut Karl-Adolf Morlot, professeur à l'Académie de Lausanne qui, par des observations précises, confirma les vues de Venetz. Son étude de 1858 sur les dépôts de la Dranse du Chablais prouva que *l'alluvion ancienne* des auteurs s'intercale entre une moraine rissienne et une moraine würmienne. H. Onde écrit que «cette découverte mémorable peut être regardée comme la première affirmation de la chronologie glaciaire, développée et rendue classique par Penck et Brückner²».

¹ I. Venetz: Note sur le glacier diluvien de la vallée du Rhône, Bull. Soc. vaud. sc. nat., t. VI, 44, 1859.

² A. Morlot: Sur le terrain quaternaire du bassin du Léman, Bull. Soc. vaud. sc. nat., vol. 6, 1858.

Elie Gagnebin: Les invasions glaciaires dans le bassin du Léman, Bull. Soc. vaud. sc. nat., vol. 59, n° 243, 1937.



Ignace Venetz Ingénieur

36 Peint par Laurent Ritz vers 1815
(Portrait figurant au musée de la Majorie, à Sion)

Photo Oswald Ruppen, Sion