

PIORA  
CENTRO BIOLOGIA ALPINA

DOCUMENTA CENTRO DI BIOLOGIA ALPINA



**PIORA E SAN GOTTARDO**  
**STORIA SCIENTIFICA**  
**RICERCA**  
**INSEGNAMENTO**

a cura di  
Raffaele Peduzzi e Filippo Bianconi





On aborde la culture des sciences avec  
une ignorance complète du passé.  
On s' imagine que la science est d'aujourd'hui.  
On ne voit pas que son état actuel n'est  
qu'un progrès sur l'état d'une période précédente.

Louis Pasteur

## **Fotografie di Mauro Bernasconi**

### **In copertina**

Sorgente sottolacustre Lago di Cadagno.

### **Sul retro della copertina**

Lago di Cadagno: a una profondità di 7 metri appare una stupefacente nuvola di vapore solforoso di colore rosa (colorazione data probabilmente dal nostro passaggio attraverso la fascia batterica); accanto un piccolo banco di pesci.

---

Grafica e stampa:

Dazzi SA - Tipografia, CH-6747 Chironico

© 2019 Edizioni Centro Biologia Alpina di Piora,

Via Mirasole 22A, 6500 Bellinzona

[www.cadagno.ch](http://www.cadagno.ch)

ISSN 1424-4993

ISSN 1424-4993

**PIORA E SAN GOTTARDO**  
**STORIA SCIENTIFICA**  
**RICERCA**  
**INSEGNAMENTO**

a cura di  
Raffaele Peduzzi e Filippo Bianconi

Edizioni Centro Biologia Alpina  
Piora, 2019



# Indice

<b>I.</b>	<b>Introduzione</b>	<b>7</b>
<b>II.</b>	<b>I viaggi di Dolomieu nella regione del Gottardo nel 1797 e nel 1801</b>	<b>15</b>
<b>III.</b>	<b>Ricerche geologiche e mineralogiche di Ermenegildo Pini al San Gottardo negli anni dal 1781 al 1790</b>	<b>75</b>
<b>IV.</b>	<b>Die Alpinstation Piora und ihre Bedeutung für die Universität Zürich</b>	<b>165</b>
<b>V.</b>	<b>I fondali del Lago Cadagno La breve estate dei laghetti alpini</b>	<b>173</b>
<b>VI.</b>	<b>Investigation of sex ratio und sex allocation in gynodioecious <i>Thymus praecox</i> in Val Piora</b>	<b>179</b>
<b>VII.</b>	<b>Tabella attività 2018 Centro Biologia Alpina Piora</b>	<b>191</b>



# I. Introduzione

**Raffaele Peduzzi & Filippo Bianconi**

## **L'importanza dei dati pregressi**

Per una regione pregiata per la sua ricchezza di bellezze naturali possedere dei dati scientifici pregressi costituisce un enorme vantaggio e uno strumento fondamentale di lavoro d'indagine.

La regione Piora - San Gottardo ha questo privilegio di poter comparare in modo evolutivo i dati delle ricerche odierne con quanto avevano potuto costatare, un paio di secoli orsono, a partire dal secolo XVIII, i naturalisti che hanno visitato questi luoghi.

Il Centro Biologia Alpina (CBA) si è sempre interessato alla storia delle scienze ed alle scoperte legate a questa regione. Il San Gottardo e Piora hanno profondamente segnato la scienza europea soprattutto nelle discipline delle scienze naturali, biologiche e geologiche.

Nella collana dei Documenta CBA abbiamo già proposto con successo l'abbinamento di contributi storici con l'attualità scientifica legata a delle indagini effettuate in Piora. Ad esempio nel primo volume dei Documenta "La ricerca alpina e le trasversali" (Atti del Congresso dell'Accademia svizzera di scienze naturali ASSN, Airolo 1998) nel capitolo "Piora e San Gottardo due secoli di ricerca scientifica" facevamo riferimento ad oltre 180 pubblicazioni inerenti la regione. Recentemente è stato positivamente accolto il no. 5 dei Documenta, "Dai percorsi natura del settecento all'educazione ambientale odierna", in cui il viaggio geognostico di Escher von der Linth, con gli acquarelli effettuati durante il suo viaggio del 30-31 agosto 1817, è stato accostato all'attuale attività nel settore dell'educazione ambientale svolta presso il Centro Biologia Alpina di Piora. Il fascicolo è corredato dal capitolo introduttivo "Piora: schegge di storia delle scienze e il Centro Biologia Alpina".

Nel presente Documenta sono proposte le descrizioni di due profondi conoscitori della natura alpina, Déodat de Dolomieu ed Ermenegildo Pini. I due scienziati hanno effettuato delle visite per studiare e capire la regione del Gottardo. Lo storico Emilio Motta già nel 1884 inserisce il distinguo tra chi transita unicamente e chi soggiorna allo scopo scientifico. Infatti, affermava che il XVIII secolo è stato "caratterizzato dal gran numero di scienziati naturalisti arrivati per studiare il San Gottardo".

Pini e Dolomieu erano convinti della vastità delle scienze naturali e va pure sottolineata la modernità di quanto propongono con delle osservazioni pluridisciplinari. Entrambi erano geologi con un'ampia valenza naturalistica che può essere sintetizzata nella citazione dello stesso Dolomieu "...la contemplation de la nature étant plus satisfaisante que celle des hommes".

Oltre alla parte storica il presente fascicolo contiene:

- un bilancio stilato dal prof. Bachofen sul tema di cosa rappresenta Piora e soprattutto il CBA per l'Università di Zurigo: *"Die Alpinstation Piora und ihre Bedeutung für die Universität Zürich"*;
- un contributo del prof. Schneller sulla ricerca promossa in collaborazione con l'Università di Tirana. L'Università zurighese offre ad allievi e ricercatori settimane didattiche in Piora. Il contributo inserito nel presente fascicolo descrive le indagini botaniche inerenti il genere *Thymus*;
- una relazione di Franca e Mauro Bernasconi sulle riprese subacquee frutto di visite ben documentate dei fondali del Lago Cadagno. Abbiamo ritenuto pertinente introdurre in un fascicolo dei Documenta le fotografie delle sorgenti solforose sul fondo del lago che sono all'origine della meromissi crenogenica del Lago Cadagno. La relazione descrive le diverse visite lavorative effettuate sul lago con approcci interessanti ed esteticamente molto belle di questo particolare ecosistema. Le immersioni non furono però prive di difficoltà e solo grazie all'attrezzatura adeguata, in particolare alla piattaforma sul lago, si è potuto svolgere un buon lavoro scientifico.
- una tabella riassuntiva dell'attività presso il Centro Biologia Alpina di Piora durante la stagione 2018.

Il primo incontro con l'opera naturalistica di Dolomieu, Pini e De Saussure risale al 1970. Si trattava allora di motivare perché la regione di Piora e del San Gottardo risultava interessante per istituire in loco un centro di ecologia alpina anche sulla base dell'esistenza di solidi dati scientifici progressi. L'intento era di riunire una bibliografia sui lavori effettuati nella regione per motivare la scelta di Piora come sede di esercitazioni ambientali. A tale scopo un primo elenco di titoli bibliografici è stato introdotto nell' "Avant-projet" elaborato nel 1971 con Pio Caroni dell'Università di Berna.

In modo analogo, nell'introduzione del libro "La lezione di Mario Jäggi" ritornavamo sulla ricchezza bibliografica con la proposta dell'inserimento dell'articolo sulle briofite "Bryophytes du Val Piora" pubblicato a Parigi nella "Revue Bryologique et Lichénologique" nel 1944.

Un contributo importante alla bibliografia scientifica della Val Piora è stato dato dal lavoro di preparazione del congresso dell'Accademia svizzera delle scienze svoltosi ad Airolo nel 1998. (cfr. Documenta no. 1).

Una lista bibliografica più completa fu elaborata con Renata Boucher-Rodoni nel 2006 per la presentazione a Parigi al Museo Nazionale di Scienze Naturali del capitolo sull'apporto della regione del San Gottardo e di Piora alla scienza europea. Parte di queste idee sono state riprese nel maggio 2016 per la presentazione al Congresso europeo di neuro-pediatria della conferenza inaugurale "L'apport de la région du Gothard dans les sciences Européennes".

## I cristallieri dell'Alta Leventina

Nei testi di Dolomieu, Pini ed anche di de Saussure si fa sovente riferimento ai cristallieri dell'Alta Leventina. Ad esempio Dolomieu annota: "nous passâmes plusieurs vil-lages, où il y a partout des marchands qui vendent des minéraux". Affermazione che costituisce un' ulteriore conferma della pertinenza e della precisione della tradizione orale. I cristallieri erano delle figure mitiche nella storia locale di Airolo e ci permettono due considerazioni:

- le conoscenze mineralogiche che queste persone possedevano. Malgrado fossero prevalentemente legate ad un'economia agro-pastorale, sapevano ricercare ed apprezzare il valore di quanto trovavano.
- dal profilo finanziario, in un'economia di sussistenza, l'importanza che costituiva questa attività legata alla geologia del territorio. Esisteva tra i naturalisti quasi una competizione nell'acquistare i minerali trovati dai cristallieri locali. Ne è pure la riprova la delusione di Dolomieu quando doveva constatare che altri naturalisti erano arrivati prima di lui ad Airolo ed avevano già acquistato i pezzi migliori.

Ad esempio Goethe, interessato alla geologia e alla mineralogia, annota che la cuoca dell'Ospizio del San Gottardo faceva commercio di cristalli (frase scritta all'ospizio il martedì 3 ottobre 1797 durante il suo terzo viaggio in Svizzera; la relazione fu pubblicata postuma nel 1833).

De Saussure nel 1775 ad Airolo fa la conoscenza di una guida eccellente, Lombardo il cristalliere "chercheur de crystal" che conosceva molto bene i "sassi", "[...] excellent guide, qui connessait lui-même très bien les pierres".

Nel 1783 "j'eu le chagrin d'apprendre sa mort [...] Il termine sa carrière d'une manière assez extraordinaire [...] possédait point de prairies il était obligé de ramasser du foin dans ces prairies élevées". Era un personaggio che riusciva a vivere con il fieno di bosco (raccolto in posti inaccessibili alle mandrie) e la vendita di cristalli. La vedova, alla quale de Saussure rende visita, può ancora consegnargli una piccola collezione di minerali preziosi che il "cristalliere" gli aveva messo da parte in attesa del suo ritorno. "J'allai témoigner mes regrets à la pauvre famille, la veuve me remit une petite collection de crystaux & de pierres les plus remarquables, qu'il mettoit à part, à mesure qu'il les trouvoit, & qu'il me réservoir pour le temps où je reviendrois à Ayrolo". Va pure annotato che nelle oltre mille pagine della sua opera è l'unica pagina dove il de Saussure esprime un po' di emozione per questo personaggio morto di sfinito.

Come ulteriore dimostrazione dell'importanza di questa attività, vanno citati i capitoli 124 e 126 dello Statuto di Leventina del 1730 inerenti il "privilegio di christallare".

## **Dolomieu**

Il successo dei ritrovamenti è confermato quando Dolomieu deve ricorrere a degli aiuti straordinari per trasportare i materiali raccolti. Ad esempio al Campolungo “nous fûmes obligés de prendre deux femmes avec nous pour porter nos richesses” (i cristalli di tremolite).

Reputiamo interessante il fatto di trovare non solo le osservazioni geologiche, ma indicazioni generali sulla biologia, sugli abitanti e le loro abitudini. Ad esempio, quando arriva a Disentis, constata e riferisce dell'incendio “L'immense couvent de Dissentis et toutes les maisons du village on été entièrement incendiés [...]”

È ad Airolo che annota “C'est ici qu'on peut faire la plus riche récolte en minéraux.” Aggiungendo che “Airolo est très-joliment situé à côté du Saint-Gothard”. Annota pure che “le fromage de la vallée Levantine est un des meilleurs de la Suisse, il passe presque tout en Italie”.

Da notare poi la spiccata sensibilità per le bellezze naturali. L'accompagnatore Bruun-Neergaard a proposito di Dolomieu annotava che “...il fait naître des idées philosophiques, dont l'âme s'occupe si facilement au milieu des montagnes. C'était une vraie jouissance de voyager avec Dolomieu. Il sentait avec transport la moindre beauté de la nature”.

Quando arriva in Val Piora menziona la cascina dell'Alpe di Campo. Alpe che è poi stato sommerso dall'acqua della diga del Ritom. In Cadagno, mette in risalto la morfologia del territorio attorno al lago e annota gli ultimi insediamenti agricoli: “[...] un second lac [...] celui-ci dit Cadain beaucoup plus petit, est environné d'assez bonnes prairies sur un sol horizontal auprès desquelles on trouve les derniers châlets situés sur les hauteurs”. In Cadagno è preso da un sentimento di malinconia: “[...] la solitude si grande, le silence si profond qu'on ne peut s'y défendre d'un sentiment de mélancolie”.

È pure di Dolomieu la pertinente annotazione che concerne probabilmente il Passo dell'Uomo la cui percorrenza è difficoltosa. Quando scende verso la Valle Santa Maria fa un'osservazione che possiamo confermare ancora oggi “descente... très difficile à cause des pierres dont la route est embarrassée”.

Da notare la menzione riguardante la coltura della segale: essa non era ancora matura al momento del suo passaggio. “[...] la récolte y soit singulièrement retardée puisque le 16 septembre, le seigle y était encore verd [...]”

## **Pini**

Ermenegildo Pini, padre barnabita milanese, è uno dei grandi naturalisti della fine del '700 e il più importante per la quantità e qualità delle sue osservazioni e scoperte fatte nell'arco di soli dieci anni; è inoltre uno dei primi naturalisti ad applicare in modo stringato il metodo induttivo.

I suoi meriti nella mineralogia comprendono: a) la scoperta dell'adularia sulla Fibbia e la descrizione dettagliatissima delle sue proprietà; b) la prima descrizione della tremolite ("uno scerlo bianco") nel 1786 e battezzata come tale dal bernese Höpfner tre anni dopo (ma nella Val Tremola la tremolite non si trova. È assai probabile che l'errore geografico sia stato introdotto dai cristallieri airolesi i quali non volevano rivelare la località esatta di provenienza dei pregiati campioni di tremolite per poterli così vendere a prezzi elevati. Analogamente ai cercatori di funghi che non dicono esattamente dove hanno trovato i porcini; c) la descrizione della danburite della Val Cadlino, anch'essa da lui non battezzata, forse per pigrizia mentale; e d) la descrizione dettagliata della tormalina nera. Ed è lui che interpreta correttamente la genesi magmatica e l'alterazione dei graniti del Gottardo nonché della mancanza di stratificazione in essi.

A Pini si deve la definizione moderna della "montagna di San Gottardo" indicata dagli antichi come "Alpes summae", il ridimensionamento delle altitudini delle sue diverse parti, in particolar modo quelle del passo e del poncione di Fieud, che non era la montagna più alta delle Alpi, come si pensava allora.

Cosciente dell'importanza delle sue indagini lui stesso nel 1782 così si esprimeva sul contributo delle sue scoperte "[...] nuovo pregio alla mineralogia italiana, ed animeranno altri a farvi più diligenti ricerche."

## **Conclusioni**

A mo' di conclusione vogliamo citare due pensieri, uno di Déodat de Dolomieu e l'altro di Louis Pasteur, per mettere in risalto il progresso delle conoscenze scientifiche raggiunto in generale e nella Regione di Piora e del Gottardo in particolare. Ecco cosa scrive Dolomieu: "[...] je me borne à demander à ceux qui se préparent à nous succéder, de nous savoir gré des efforts que nous avons fait pour leur préparer la voie, et, sous ce rapport, de faire mention de nous dans l'histoire du progrès de l'esprit humain."

E Louis Pasteur riprende a sua volta la stessa considerazione: "On aborde la culture des sciences avec une ignorance complète du passé. On s' imagine que la science est d'aujourd'hui. On ne voit pas que son état actuel n'est qu'un progrès sur l'état d'une période précédente."

Siano questi contributi utili per riscoprire la vera centralità del San Gottardo non solo come punto o catena da superare. Anche nel dopo Alp-Transit "La montagna del San Gottardo deve ridiventare un luogo sul quale valga la pena di fermarsi, un'attrattiva interessante, un punto di riferimento per la scienza". Questa frase che abbiamo rilasciato in occasione dell'intervista effettuata da Raffaella Castagnola, per il libro celebrativo per l'inaugurazione del tunnel di base di 57 km: "57 persone 57 storie", è stata esposta al Museo dei trasporti di Lucerna dopo l'apertura di Alp-Transit (cfr. AA.VV, 2016).

## Bibliografia

**AA. VV.** (2016): Raffaella Castagnola In: 57 persone 57 storie. La galleria di base del San Gottardo: l'opera del secolo. Editore SBB CFF FFS/www.as-verlag.ch, 66-67.

**Bianconi F.** (2016): Viaggio geognostico di Hans Conrad Escher von der Linth in Val Piora e al Gottardo nel suo diario del 30/31 agosto 1817. In: Peduzzi, R. & Bianconi F.: Dai percorsi natura del settecento all'educazione ambientale odierna. Ed. Documenta "Centro Biologia Alpina", No. 5, ISSN 1424-4993, 21-67.

**Bianconi F. & Peduzzi R.** (2012): L'apporto di Piora alla storia delle scienze (Parte II): Storia della ricerca geologica e mineralogica. In: Rampazzi, F., Tonolla, M. & Peduzzi, R. (Ed.): Biodiversità in Val Piora - Risultati e prospettive delle "Giornate della biodiversità" (pp. 20-30). - Mem. Soc. ticin. sci. nat. e del Museo cant. di storia nat. 11.

**Bruun-Neergard T.C.** (1802) Journal du dernier voyage du C<sup>en</sup> [Citoyen]. Dolomieu dans les Alpes. Paris, Solvet.

**Dolomieu D. de** (1798): Rapport fait à l'Institut national par le Citoyen Dolomieu, Ingénieur des mines, sur les voyages de l'an V et de l'an VI. Journal des Mines, an 6, No. 42, p. 432.

**Dolomieu D. de** (1801): Carnet de voyage. Diario del viaggio del 1801 nelle Alpi. Manoscritto conservato nell'archivio dell'Académie des Sciences, Paris.

**Goethe J.W.** (1833): Aus einer Reise in die Schweiz über Frankfurt, Heidelberg, Stuttgart und Tübingen im Jahre 1797. In: Goethe's Werke, vollständige Ausgabe letzter Hand, vol. 42, Stuttgart/ Tübingen, J.G. Cotta'sche Buchhandlung.

**Jäggi M.** (1996): La lezione di Mario Jäggi. Saggi di botanica regionale a cura di Bruno Campana. Ed. Dadò, Locarno: 365 pp.

**Motta E.** (1884): Dei personaggi celebri che varcarono il Gottardo nei tempi antichi e moderni. Tentativo storico. (Estratto dal Bollettino storico 1882 e 1883), Tip. Colombi, Bellinzona: 204 pp.

**Peduzzi R.** (2000): Piora e San Gottardo, due secoli di ricerca scientifica, Atti e contributi scientifici della 178. Assemblea annuale dell'Accademia Svizzera di Scienze Naturali, Airolo-San Gottardo-Piora, 23-26 settembre 1998 – In: La ricerca alpina e le trasversali. Ed. Documenta "Centro Biologia Alpina", No. 1, ISSN 1424-4993, 17-28.

**Peduzzi R. & P. Caroni** (1971): Le Centre d'écologie de Piora: une synthèse bibliographique, recueil du matériel pour la création d'un parc alpin et d'un laboratoire pour l'enseignement de l'écologie alpine. Université de Genève, Centrale des photocopies.

**Pini E.** (1781a): Osservazioni mineralogiche Sulla Montagna di S. Gottardo. Opuscoli scelti sulle scienze e sulle arti, Milano, t. IV, parte V: 289-315.

**Pini E.** (1786): Osservazioni su i feldispati, ed altri fossili singolari dell'Italia. Memorie di Matematica e Fisica della Società Italiana, vol. III: 688-717.

**Saussure H.-B. de** (1779-1796): Voyages dans les Alpes, précédés d'un essai sur l'histoire naturelle des environs de Genève. 4 voll. §1806, Neuchâtel. Riedizione 1978, Ed. Slatkine, Ginevra

**Statuto del paese di Leventina** (1730): In: Raccolta di statuti Leventina, No. 15.5., Archivio di Stato del Cantone Ticino, Bellinzona.



*Cartolina di Piora: panorama con il Lago Ritom, l'Hôtel Lombardi e la mandria. Prima metà del XX secolo. Foto Ing. F. Lombardi.*



## II. I viaggi di Dolomieu nella regione del Gottardo nel 1797 e nel 1801

**Filippo Bianconi<sup>1</sup>, Marco Antognini<sup>2</sup> e Raffaele Peduzzi<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Zickerickstr. 22, D-38304 Wolfenbüttel

<sup>2</sup> Museo cantonale di storia naturale, Viale Cattaneo 4, cp 5487, CH-6901 Lugano

<sup>3</sup> Fondazione Centro Biologia Alpina Piora, Via Mirasole 22a, CH-6500 Bellinzona

<sup>1</sup> [f.bianconi@t-online.de](mailto:f.bianconi@t-online.de)

<sup>2</sup> [marco.antognini@ti.ch](mailto:marco.antognini@ti.ch)

<sup>3</sup> [raffaele.peduzzi@cadagno.ch](mailto:raffaele.peduzzi@cadagno.ch)

**Riassunto:** Dieudonné Sylvain Guy Tancrède (detto Déodat) de Gratet de Dolomieu (1750-1801) fu uno dei grandi geologi (in modo particolare in vulcanologia) e mineralogisti francesi della fine del Settecento. Durante un suo viaggio nelle Alpi Tirolesi (in quelle che furono poi chiamate Dolomiti in suo onore) nel 1789 scoprì il carbonato di calcio e magnesio, chiamato dolomia pure in suo onore. Fece due lunghi viaggi nelle Alpi, che lo videro di passaggio ad Airolo, nel 1797 proveniente dalla Leventina e nel 1801 dalla Val Formazza. Valicò poi il massiccio del Gottardo passando dal Passo di Cavanna nel 1797 e dalla Val Piora e dal Lucomagno nel 1801; fu quindi probabilmente l'unico naturalista di allora che non valicò il Passo del San Gottardo. Nel viaggio del 1801 fu accompagnato dal danese Tønnes Bruun-Neergaard e da Ange Marie d'Eymar, prefetto del Département du Léman. Durante questo viaggio salì al Campolungo per raccogliere la tremolite. Le tappe dei due viaggi che qui interessano sono trascritte dai libri da campo originali.

**Parole chiave:** Dolomieu, Bruun-Neergaard, d'Eymar, Gottardo, Airolo, Passo di Cavanna, Val Piora, Grantola

### **The journeys of Dolomieu in the Gotthard region in 1797 and 1801**

**Abstract:** Dieudonné Sylvain Guy Tancrède (named Déodat) de Gratet de Dolomieu (1750-1801) has been one of the great French geologists (particularly volcanologist) and mineralogists of the end of the 18th century. During a journey in the Tyrolean Alps, that have been later named Dolomites in his honor, he discovered the calcium/ magnesium carbonate, termed dolomite also in his honor. He made two long journeys in the Alps, during which he passed though Airolo, coming from the Leventina Valley in 1797 and from the Formazza Valley in 1801. He then crossed the Gotthard massif over the Cavanna Pass in 1797 and over the Piora Valley and the Lukmanier Pass in 1801; he was probably the only scientist of that epoch who didn't cross over the Gotthard Pass. In 1801, he was accompanied by the Danish Tønnes Bruun-Neergaard and by Ange Marie d'Eymar, prefect of the Département du Léman. During this trip he went up to the Campolungo to collect tremolite. The parts of the two journeys that are of interest are transcribed here from the original field books.

**Key words:** Dolomieu, Bruun-Neergaard, d'Eymar, Gotthard, Airolo, Passo di Cavanna, Val Piora, Grantola

## 1. Introduzione

Uno dei grandi geologi e mineralogisti della fine del Settecento è Déodat de Dolomieu, al cui nome sono legati un tipo di roccia (la dolomia), un minerale (la dolomite), una zona montuosa del Tirolo (le Dolomiti) e il cratere sommitale del Piton de la Fournaise sull'isola di Réunion.



Fig. 1: Ritratto di Dolomieu di Angelika Kaufmann<sup>1</sup>, Roma, giugno 1789.

Lacépède<sup>2</sup> (1802, pp. 221-222) nel suo elogio pubblicato pochi mesi dopo la morte di Dolomieu lo descrive con molta empatia:

Des vertus modestes, mais capables de s'élever jusqu'à l'héroïsme, des mœurs simples, une loyauté antique, une tendre bienfaisance, de vastes connaissances, un esprit supérieur, de grands travaux, des malheurs extraordinaires, une constance au-dessus des malheurs; tels sont les objets principaux que devrait présenter le tableau de la vie de Dolomieu.

Ellenberger (1994) lo descrive come

homme de science éminent, aux idées géniales, parfois extravagantes, figure humaine passionante. [...] Voilà un personnage hors du commun.

<sup>1</sup> Angelika Kauffmann (Coira 1741 – Roma 1807) fu una pittrice specializzata nella ritrattistica. Famoso il ritratto di Goethe del 1787 durante il viaggio di questo in Italia; si incontrarono a Roma e furono legati da un contatto di amicizia.

<sup>2</sup> Bernard Germain comte de Lacépède (1756-1825) fu zoologo e uomo politico francese.

Nel presente articolo si descrivono le tappe dei suoi due viaggi nelle Alpi Svizzere che lo videro ad Airolo, nel 1797 proveniente dalla Leventina e nel 1801 dalla Val Formazza<sup>3</sup>. Valicò poi il massiccio del Gottardo passando dal Passo di Cavanna nel 1797 e dalla Val Piora e dal Lucomagno nel 1801; fu quindi probabilmente l'unico naturalista che non valicò il Passo del San Gottardo. Le tappe dei due viaggi, che qui ci interessano, sono contenute nella trascrizione da parte degli autori dei testi originali, già tradotti in italiano in precedenza da Rizzi (2006).

I due viaggi sono descritti nel "carnet" (libro da campo) conservato negli Archives de l'Académie des sciences di Parigi, sotto il no. 416 del "Fonds Déodat de Dolomieu – 4J": il carnet, intitolato "V[oyage] de l'an V aux Alpes, 1797, et v[oyage] de l'an IX aux Alpes, 1801", ha 192 pagine, il formato 17 x 21,5 cm. Esso è scritto nei due sensi: nelle pagine 1-184 il viaggio del 1797 e nelle pagine 124-192 il viaggio del 1801 (Grefe 2005). La descrizione del secondo viaggio è accompagnata da stralci dei testi originali di Bruun-Neergard (1802) e di d'Eymar (1802), che lo avevano accompagnato.

## 2. Nota biografica

Dieudonné Sylvain Guy Tancrede (detto Déodat) de Gratet de Dolomieu nasce il 23 giugno 1750 a Dolomieu nel dipartimento Isère, che fa parte del Delfinato nella regione Auvergne-Rhône-Alpes; è il quarto di undici figli. Seguendo la tradizione familiare, a due anni è iscritto all'Ordine di Malta, a dodici anni è nominato cavaliere dell'ordine e nel 1780 Commandeur de Saint-Anne nell'Auvergne, il che gli assicurerà delle entrate fiscali considerevoli fino alla rivoluzione francese, quando questo beneficio fu soppresso. La carriera militare, iniziata a dodici anni, lo vedrà spesso in viaggio percorrere il Mediterraneo a bordo di galere del suo ordine. A 18 anni a Gaeta uccide in duello un camerato, è imprigionato per nove mesi a Malta e solo la grazia speciale di Clemente XIII gli eviterà il carcere a vita.

Nel 1772 entra a far parte di un reggimento di carabinieri di stanza a Metz nella Lorena e lì conosce il marchese Alexandre de La Rochefoucault<sup>4</sup> che lo inizierà alla geologia e alla mineralogia. In geologia ha una predilezione per i vulcani e le catene montuose. Compie numerosi viaggi in Francia (Auvergne), in Portogallo (Lisbona) e soprattutto in Italia, dove ha modo di osservare i vulcani in attività (Etna, Isole Eolie, Lipari, Val di Noto, Ponza, sui quali pubblica numerosi articoli: Dolomieu 1781, 1783, 1786, 1788) e i danni del terremoto di Calabria del 5 febbraio 1783, che osserva durante un viaggio di ritorno da Malta (Dolomieu 1784, 1789). Nel 1778 a Lione è intronizzato cavaliere dell'Ordine dei Cavalieri di San Giovanni di Gerusalemme a Malta.

---

<sup>3</sup> Di un primo viaggio nelle Alpi Svizzere dell'estate 1778 non si hanno dettagli, salvo che il padre François, che lo accompagnava, durante una sosta del viaggio a Berna morì improvvisamente il 7 agosto 1778; venne sepolto a Friburgo (Rizzi 2006, p. 77).

<sup>4</sup> Alexandre de La Rochefoucault (1743-1792), fu un aristocratico e politico durante l'Ancien Régime, molto interessato delle scienze naturali e grande viaggiatore; dopo l'assedio alle Tuileries fu arrestato nell'ambito della chasse aux aristocrates e giustiziato.

Durante il viaggio nelle Alpi Tirolesi e Venete dall'agosto al novembre 1789, accompagnato da Fleuriau de Bellevue<sup>5</sup>, nella "montagne du Brenner" tra le Alpi dello Stubai e le Alpi Venoste (Alpi dell'Ötztal) osserva una roccia calcarea che non reagisce agli acidi (Dolomieu 1791a, Rizzi 2005 e 2006). Il 31 ottobre 1791 ne spedisce quattro campioni a Ginevra a Nicolas-Théodore de Saussure, figlio del celebre geologo Horace-Bénédict de Saussure, che l'analizza e scopre che la roccia è un carbonato doppio di calcio e magnesio [ $MgCa(CO_3)_2$ ] a differenza del calcare, che è un carbonato di calcio ( $CaCO_3$ ) (Saussure 1792). Saussure la denomina *dolomie* in onore dello scopritore; il termine *dolomia* per la roccia, rispettivamente *dolomite* per il minerale, fu poi usato per la prima volta da Kirwan (1794). La catena delle Dolomiti sarà così denominata, pure in suo onore, nel 1876. Il 13 luglio 1958 è inaugurato un monumento in sua memoria a Cortina d'Ampezzo (Caillere 1988).

Nel 1795 è nominato *ingénieur des mines* nel *Conseil des Mines* e in seguito docente all'*École des Mines* di Parigi, dove insegna nella primavera del 1796. Il suo corso è annotato dal suo allievo prediletto Louis Cordier (1796)<sup>6</sup>.

Nel 1796 è organizzato il *Corps des mines*, di cui è nominato *inspecteur des mines*. Durante le estati ispeziona le miniere delle Alpi e durante gli inverni insegna. Si lamenta della mancanza di campioni di rocce e di minerali per illustrare le sue lezioni e quindi chiede al governo di trasferire la sua collezione da Malta a Parigi.

Un anno dopo, nel 1797, fa il suo primo viaggio nelle Alpi Svizzere, descritto nel capitolo 4, che lo porta ad Airolo, da dove valica il massiccio del Gottardo attraverso il Passo di Cavanna.

Pochi mesi dopo, nel gennaio del 1798, Dolomieu è avvicinato dal collega Claude Berthollet, chimico, che gli propone di fare con lui

un grand voyage en me disant qu'il ne pouvait pas me déclarer la contrée où nous irions, parce que c'était un grand secret. Je lui demandai si dans ce pays quelconque, il y avait des montagnes et des pierres. - Beaucoup, me répondit-il. - En ce cas-là, j'irai avec vous, lui dis-je en riant. - Il me recommanda le plus grand secret sur sa proposition... Je crus alors que nous allions aux Indes. Tout prenait l'air romanesque dans cette entreprise, elle plut à mon imagination, et je n'hésitai plus à y prendre part.»<sup>7</sup>

<sup>5</sup> Louis Benjamin Fleuriau de Bellevue (La Rochelle 1761-1852), di famiglia protestante, fu geologo naturalista; fece i primi studi a Ginevra, allievo tra gli altri di Horace-Bénédict de Saussure. Dal 1787 al 1793 fa lunghi viaggi in Italia e in Germania: nel 1789 accompagna Dolomieu nel Tirolo. Nel 1791 è il primo geologo a salire al Campolungo: pubblica le sue osservazioni nel 1792 sul "marbre élastique du Saint-Gothard" (il termine "dolomia" viene coniato solo un anno dopo da Nicolas Théodore de Saussure), contenente la "trémolithe" (fu anche lui il primo a correggere la sua località di ritrovamento, fino allora indicata erroneamente con Tremola/Gottardo).

<sup>6</sup> Pierre Louis Antoine Cordier (1777-1861) fu un geologo, petrografo e mineralogista francese. Accompagnò il suo maestro Dolomieu nel viaggio sulle Alpi del 1797 e nella spedizione in Egitto del 1798-99. Fu insegnante di geologia e mineralogia e in seguito direttore del *Museum d'histoire naturelle* di Parigi; li portò la collezione di geologia e mineralogia da 1'500 a 200'000 campioni alla sua morte. Nel 1809 scoprì il minerale che lui battezza *dicroite*, un silicato di alluminio e magnesio ( $Al_2Mg_3AlSi_5O_{18}$ ), caratterizzato appunto da forte pleocroismo; nel 1813 il mineralogista Lucas la denomina *cordierite* in suo onore.

<sup>7</sup> Testo citato da Lacroix, 1921.

Ed ecco che Dolomieu è arruolato nella spedizione d'Egitto di Napoleone Bonaparte. L'imbarco è a Toulon il 19 maggio 1798 sulla nave "Tonnant", che fa parte di una flotta di più di 300 navi con 167 scienziati e ingegneri militari; nel corso del viaggio deve negoziare la capitolazione di Malta su ordine di Napoleone. Dolomieu e gli scienziati arrivano al porto di Alessandria il 1° luglio 1798. Lì partecipa ai lavori dell'Institut d'Égypte; visita Alessandria, il delta del Nilo, il Cairo, le piramidi e una parte delle montagne che fiancheggiano la lunga valle del Nilo (già cinque anni prima aveva pubblicato un lavoro sulla geomorfologia del delta del Nilo, basato su ricerche bibliografiche, Dolomieu 1793). Anticipa il suo rientro in Francia forse a causa di disaccordi con Bonaparte: il 17 marzo 1799 lascia l'Egitto dal porto di Alessandria a bordo della "Belle Maltaise". Una violenta tempesta obbliga la nave a rifugiarsi nel porto di Taranto, allora nelle mani del re di Napoli, dove il 19 marzo Dolomieu è arrestato. Dopo alcuni mesi di prigionia a Taranto segue la trasferta a Messina e lì una seconda prigionia in condizioni durissime. È finalmente liberato dopo 21 mesi di prigionia il 15 marzo 1801, grazie all'articolo VII del trattato di Firenze del marzo 1801 a seguito della vittoria di Napoleone a Marengo (14 giugno 1800): "*Le citoyen Dolomieu, le général Dumas et le général Manscourt, tous les Français faits prisonniers à leur retour de l'Égypte seront rendu sur-les-champs.*" (Bourrouilh-Le Jan 2005).

Nel frattempo Dolomieu era stato nominato, in absentia, professore di mineralogia all'École des Mines di Parigi, per succedere a Daubenton e poi al Muséum d'histoire naturelle di Parigi. Al suo ritorno Dolomieu insegnò per tre mesi a Parigi prima di partire per il secondo e ultimo viaggio sulle Alpi. Viaggio che lo rivede ad Airolo, da dove valica la regione del Gottardo passando per la Val Piora e Disentis. Alla fine del viaggio va dalla sorella Alexandrine marquise de Drée a Châteauneuf nell'Arrondissement de Charolles (Saône-et-Loire), dove muore il 28 novembre 1801.

Dolomieu era un bell'uomo, alto almeno 1,80 m ("*il a plus de six pieds*"), galante e camminatore infaticabile: Zanzi (2003, p. 53) stima ad almeno 12'000 km il totale delle sue peregrinazioni sulle montagne.

Delle abbondanti documentazioni su Dolomieu citiamo i lavori di Lacépède (1802), Lacroix (1921, il suo primo biografo), Bourrouilh-Le Jan (2001), Deelmann (2003, con una biografia dettagliata e una bibliografia completa), Charles-Vallin (2003), Gaudant (2005, 2008, in modo particolare il volume del 2005, che contiene ben 20 articoli che illustrano tutti gli aspetti relativi a Dolomieu scienziato), e i due volumi in lingua italiana: quello di Zanzi (2003) e quello con gli scritti inediti e i diari tradotti in italiano di Rizzi (2006), ambedue ricchi di dettagli storici e con biografie e bibliografie dettagliate, comprese le fonti archivistiche.

### **3. Dolomieu geologo e mineralogista**

Lacroix nella sua biografia del 1821 afferma che Dolomieu "*avec de Saussure [...] il doit être considéré comme l'un des fondateurs de la géologie d'observation.*" Proprio attorno al 1775 si vede il passaggio dagli studi globali alle monografie regionali e nel 1778 Deluc conia il termine "geologia" (Gohau 2005). Infatti, Dolomieu era un fervido praticante del metodo induttivo basato sull'osservazione e la deduzione logica ed era perciò assai prudente nella formulazione di teorie.

Invece di ricorrere continuamente alle teorie generali, Dolomieu sollevò questioni e problemi nuovi derivanti dal suo lavoro di ricerca sul terreno e, secondo Vaccari (2005, p. 92) il suo messaggio sembrava essere che *“nous n'en savons pas encore assez, c'est pourquoi il est si difficile de généraliser les réponses”*. La sua attitudine scientifica prudente testimonia una grande onestà intellettuale.

In una delle sue ultime lettere così scriveva al suo scolaro prediletto Cordier<sup>8</sup> (lettera del 4 novembre 1801):

Mon voyage dans les Alpes a été heureux, j'ai vu de belles montagnes et des faits curieux; j'ai réformé plusieurs de mes idées sur les limites du Primitif et du Secondaire. J'ai observé de singulières successions de roches, et enfin j'ai senti plus fortement encore la nécessité d'être très circonspect à avancer des opinions quelconques et à introduire des théories, quand on ne veut pas être contredit par la nature.

Come Saussure, Dolomieu era nettunista<sup>9</sup> e catastrofista e considerava il granito quale formazione acquee nell'oceano primitivo (la *“précipitation native”*), a differenza di Hutton (1795)<sup>10</sup>, plutonista, che considerava il granito di origine ignea.

La teoria nettunista era stata proposta da Werner<sup>11</sup>, secondo cui tutte le rocce superficiali, compreso appunto anche il granito, erano di origine sottomarina. Nella sua lezione *“Géographie physique et Gisements des minéraux”* tenuta all'*École des Mines* all'inizio del 1796 (il corso era stato trascritto dall'allievo Cordier nel 1796), Dolomieu distingue quattro tipi di “terreni” (Touret 2005):

1. *Terrains de précipitation*, «résultat d'une cristallisation précédée d'un état de dissolution» (précipitation primitive, in seguito «primitif»/ «primordial») comprendenti granito, gneiss, calcare primitivo (oggi si direbbe “calcescisto”), precipitati in un fluido misterioso, l' *“Urozean”* di Werner.
2. *Terrains de sédiments* «qui ont formé des couches à peu près parallèles», comprendenti ad esempio i calcari secondari (di regola fossiliferi, al contrario di quelli primitivi).
3. *Terrains de transport*, «formés de débris des deux premiers charriés par les eaux».

---

<sup>8</sup> Cfr. la nota 6.

<sup>9</sup> Dolomieu era un grande ammiratore di Saussure, che cita nell'opera del 1798a alla nota 1 della p. 424 a proposito delle piramidi verticali dei graniti del Monte Bianco e del Monte Rosa: “Je m'estime heureux quand je peut citer quelques-unes de ces grandes et belles observations de Saussure, dont je tiens à l'honneur de me déclarer l'élève, puisque ses ouvrages ont presque toujours été mes guides, puisque j'ai appris de lui comment on pouvait discuter les grands faits géologiques, et l'usage qu'on en devait faire pour la théorie, puisqu'il est un des premiers et des meilleurs instituteurs de la science qui traite de la constitutions de nos continents.”

<sup>10</sup> James Hutton (1726-1797) fu un geologo scozzese; fu uno dei fondatori della geologia moderna, in modo particolare del principio dell'attualismo e il principale esponente della scuola plutonista.

<sup>11</sup> Abraham Gottlob Werner (1749-1817) fu un mineralogista tedesco, docente di mineralogia e geognosia all'Accademia mineraria di Freiberg in Sassonia e il principale fautore della teoria del nettunismo.

4. *Terrain volcaniques* «composés de matières rejetées du sein de la terre et entassées les unes au dessus des autres par l'action des feux souterrains».

Dolomieu crede all'origine ignea del basalto ed è il primo geologo a preconizzare l'esistenza di masse ignee in profondità, dove erano generate in quantità considerevoli (in "serbatoi" di origine profonda, sotto i graniti primitivi, come postulato da lui nell'Auvergne) e che sono all'origine dei vulcani (Dolomieu 1798a, Debelmas 2005, Richet 2005).

Dolomieu era interessato alle rocce e ai minerali piuttosto che alle strutture tettoniche. È comunque dell'idea che la deformazione delle rocce dopo la loro sedimentazione è dovuta a un meccanismo catastrofico, un evento brutale e rapido. Nel 1791 afferma che gigantesche onde di alta marea di circa 1'600 metri di altezza trasportano sedimenti ancora plastici contro le rocce primitive già consolidate.

A partire dal 1798, Dolomieu introduce la nozione di "refoulement", cioè di spinte orizzontali che raddrizzano i terreni primitivi o che provocano sovrascorrimenti (nozioni di "déplacements" e "chevauchements"). Ma già nel 1796 nel vol. IV dei *Voyages dans les Alpes* (§ 1999) Saussure parla di "refoulements". Ambedue i geologi usano il concetto di forze tangenziali per cercare di capire l'origine di quello che vedono sul terreno (Debelmas 2005).

Gaudant (2005b) commenta un manoscritto inedito senza data, ma posteriore al 1791 (Carnet 4J19, pp. 105-108 e 109-114, conservato negli Archives de l'Académie des Sciences di Parigi), in cui Dolomieu riprende e precisa idee espresse nel *Mémoire sur les pierres composées et sur les roches* (1791b). A proposito della deformazione degli strati orizzontali dice che la maggior parte «ont éprouvé toutes sortes de chutes, de soulèvements, de bouleversements [sic], et celles mêmes qui n'étoient pas entièrement consolidées ont pu être froissées et froncées de manière à affecter les **contours les plus singuliers**» (Questo grassetto e i seguenti sono degli autori.)

Nel 1801, Dolomieu dal Passo di Cadonighino ammira la spettacolare piega coricata delle dolomie del Campolungo (cf. il diario del 1801 a p. 147/46) e riprende il concetto di «*contours les plus singuliers*»: «De ce col au-delà de la combe on voit en face une grande couche de dolomie qui fait de **très singuliers contours**».

Nel diario del viaggio del 1797, Dolomieu nella tratta fra il Passo di Cavanna e Viège descrive quattro strutture che cerca di interpretare:

- Alla p. 93 osserva che sui fianchi del passo di Cavanna affiora uno "schiste argileux noir secondaire en couches presque horizontales" sopra strati verticali e conclude che "ainsi il y a eu un **recouvrement secondaire** sur les tranches verticales." Ma la "copertura secondaria" non esiste (cfr. le note 68 e 69).
- Alle pp. 96-97 nei pressi di Fiesch nella Valle di Goms osserva che "en haut des deux "costes" latérales (dove affiorano "grandes feuilles verticales de roche stéatiteuse micacée", cioè scisti micacei) on commence à distinguer des couches

presque horizontales qui forment chapeau sur les bancs verticaux, et qui sont secondaires.” (cfr. lo schizzo a p. 96 e la nota 84). Dolomieu postula l'esistenza di una discordanza (cfr. lo schizzo), che non esiste; probabilmente di tratta di sedimenti del Quaternario (“secondaires”) che riposano sulle rocce in banchi verticali (“primitives”).

- Alla p. 97 presso Morel la strada «*passé au pied d'escarpements qui présentent le plan des grandes feuilles verticales. Mais sur l'autre rive du fleuve se voit le commencement d'un remplissage qui se prolonge jusqu'à Brieg et bientôt marque aussi le primitif en s'appuyant contre la côte opposée [à] celle de droite. Ce remplissage est formé de schistes argilleux noirâtres quelque fois mélangés de calcaire **en couches presque horizontales** plongeant un peu vers le sud.*» In questo caso Dolomieu è stato molto acuto: in effetti si tratta molto probabilmente dello sovrascorrimento del Pennidico Inferiore sulla copertura del ricoprimento Gottardo.
- Alla p. 98 nei pressi di Viège osserva lungo più di una lega “*un rocher escarpé composé de couches **tres singulièrement contournées et plissées** d'un schiste argilleux-micacé avec de nombreuses veines et nœuds de quartz presque horizontales plongeant vers le sud.*” (Cfr. lo schizzo a p. 98 e la nota 93).

Anche la fama di Dolomieu come mineralogista è notevole. Nelle lave delle isole dei Cicli ai piedi dell'Etna nel 1784 scopre l'analcime (silicato idrato di sodio,  $[\text{Na}(\text{AlSi}_2\text{O}_6)\cdot\text{H}_2\text{O}]$ ), denominato così da Häuy nel 1820. Nella miniera di Romanèche presso Mâcon scopre lo psilomelano (ossido idrato di manganese e di bario,  $[(\text{Ba},\text{H}_2\text{O})_2\text{Mn}_5\text{O}_{10}]$ ) (Dolomieu 1796a), battezzato da Haidinger nel 1827. Nel 1798 scopre la “stronzianite solfatata” (solfato di stronzio,  $[\text{Sr}(\text{SO}_4)]$ ) (Dolomieu 1798e), in seguito denominata celestina da Werner. Dopo il primo viaggio del 1797 nella regione del Gottardo scrive sul colore quale caratteristica dei minerali e sulle tormaline bianche del San Gottardo (1798c); in realtà si tratta delle tormaline bianche e verdi nelle dolomie del Campolungo, che aveva sicuramente comperato dai cristallieri di Airolo. Durante gli anni della rivoluzione, Dolomieu pubblica numerosi articoli, tra i quali quelli sull'antracite, il berillo (Dolomieu 1796b), la leucite (Dolomieu 1797a), l'olivina e il pirosseno (Dolomieu 1798d).

Il suo articolo di principio *Sur les substances minérales* (Dolomieu 1798f) contiene chiare definizioni dei termini mineralogia, analisi (chimica minerale), geologia e arte delle miniere. Nella sua ultima opera, la “*Philosophie Minéralogique*”, iniziata nel carcere di Messina e terminata nel suo ultimo anno di vita (Dolomieu 1801a), egli precisa poi la nozione di specie in mineralogia (“*espèce minérale*”): indica che questa dev'essere basata sulla forma geometrica e la composizione chimica dei cristalli ed è dell'opinione che colore, lucentezza e inclusioni rappresentano unicamente caratteristiche secondarie.

Nel suo «*Rapport fait à l'Institut national par le Citoyen Dolomieu, Ingénieur des mines, sur les voyages de l'an V et de l'an VI.*» (1798a) (in seguito si cita con “*Rapport*”) spiega una fondamentale differenza tra la geologia e la mineralogia (p. 386):

Les observations qui ont pour objet l'état passé et présent de nos continens, quoique d'une bien plus haute importance et d'un plus grand intérêt que les observations purement minéralogiques, ont cependant, comparées à celles-ci sous ce rapport, un très grand désavantage, puisqu'un fait nouveau en minéralogie, pour acquérir toute sa valeur, n'a ordinairement besoin d'aucune circonstance accessoire: il existe et s'explique par lui-même, parce qu'il ne peut consister que dans la découverte d'une substance jusqu'alors inconnue, ou dans le développement d'une propriété ignorée dans une substance connue. [...] Chaque jour la minéralogie acquiert [...] une grande augmentation de richesses et un grand accroissement de connaissances sur les propriétés des corps qui appartiennent à son domaine particulier, pendant que la géologie, marchant d'un pas extrêmement lent, ayant besoin de soumettre chacun des faits qui lui sont relatifs à une très longue discussion, et toutes ses opinions à une sévère critique, doit nécessairement employer un très-long cours de temps à placer à côté les uns des autres quelques-uns des matériaux qui pourront servir par la suite à soutenir l'édifice qu'elle doit élever [...].

Dolomieu fu un collezionista appassionato di rocce e di minerali. Già a Roma, nel 1786, crea una collezione di rocce utilizzate nei monumenti antichi. Le sue collezioni mineralogiche più importanti si trovano in origine a Malta per poi passare al suo cognato de Drée e finalmente al museo dell'École des mines (1'800 campioni di pietre e minerali e 1'600 campioni di prodotti vulcanici).

Bruun-Neergard (1802, p. 41; cfr. il capitolo 6) racconta che Dolomieu nell'albergo di Airolo, dopo che furono tornati dal Campolungo, gli insegnò che:

Ce n'est pas assez de cueillir, disait Dolomieu, il faut encore conserver. Nous fûmes donc obligés de mettre nos morceaux dans des barils emballés dans du foin, ce que nous faisons toujours; mais nous mettions encore autour un morceau de papier lié avec une ficelle.

D'Eymar (1802, p. 137) conferma:

Arrivé au gîte après les plus pénibles journées [...] il écrivait son journal, étiquetoit ses matériaux, les enveloppoit, les emballoit lui-même. Au Saint-Gothard<sup>12</sup>, seul, je l'ai vu remplir ainsi trois tonnes de différentes sortes de pierres qu'il avoit taillées avec beaucoup de soin de ses propres mains.

Nel «Rapport» citato sopra alla p. 391 Dolomieu scrive a proposito del viaggio del 1797:

Presque tout ce voyage a été fait à pied et le marteau à la main; et l'immense collection de roches et de pierres de toutes sortes que j'ai faite, suffirait pour prouver que j'ai rencontré bien peu de roches sans les écorner, et qu'autant que j'ai pu, je n'ai négligé aucune des circonstances qui pouvaient m'éclairer sur la nature du sol des différentes contrées que j'ai visitées.

---

<sup>12</sup> Per Airolo; come si è visto, Dolomieu non ha mai valicato il passo del San Gottardo.

#### 4. Il viaggio del 1797

Dolomieu in una lettera del 10 maggio 1797 scrive da Parigi *Au citoyen Picot de Lapeyrouse*<sup>13</sup> à Toulouse, suo caro amico<sup>14</sup>:

[...] je suis au moment d'en partir [da Parigi] moi-même. Le 26 mai, ou le 7 prairial, je recommence mes courses minéralogiques, je les recommence à mes frais, parce que le gouvernement ne destine cette année aucun fond pour les voyages de l'inspection des mines [...] Je vais d'abord en Auvergne, et j'emploierai à peu près un mois pour visiter les principales montagnes de cette contrée. Je viendrai ensuite chez moi dans le département de l'Isère prendre une quinzaine de jours de repos, et, dans le mois de juillet, je repars pour aller visiter les montagnes qui sont sur le revers du Mont-Blanc du côté de l'Italie (1) [in nota a piè di pagina Lacroix aggiunge: La Bibliothèque du Muséum renferme les deux passeports des gouvernements français et sardes, délivrés à Dolomieu: je possède le carnet de notes qu'il a prises pendant ce voyage<sup>15</sup>] J'entre en Piémont par la vallée d'Aoste, et, prolongeant le pied des Alpes, je vais au mont St Gothard<sup>16</sup>, et je reviens chez moi par la Suisse. Cette course me prendra deux mois, c'est-à-dire jusque vers la fin du mois de 7<sup>bre</sup>.

Nel suo «Rapport» citato sopra alle pp. 389-393 dà più dettagli:

Je vous dirai d'abord que j'ai parcouru successivement les départements du Puy-de-Dôme, du Cantal, de la Lozère, de la Haute-Loire et de Rhône et Loire, c'est-à-dire toute la contrée que traversent l'Allier, la Loire et le Rhône, contrée renommée par ses montagnes et ses anciens volcans.

J'ai de nouveau visité les hautes Alpes, en prolongeant la portion de cette belle chaîne de montagnes qui règne depuis le département de l'Isère jusqu'à la Valteline. Pour reconnaître plus particulièrement le revers qui regarde l'Italie, j'ai traversé cette chaîne par le col du Bonhomme et celui de la Seigne, et je suis entré en Piémont par la

---

<sup>13</sup> Philippe-Isidore Picot de Lapeyrouse (1744-1818) fu un naturalista francese, dapprima avvocato. Dopo un matrimonio che lo libera da preoccupazioni finanziarie si consacra alla storia naturale. Pubblica tra l'altro sui minerali dei Pirenei e sulle miniere di ferro e le fucine della contea di Foix. Fu tra l'altro professore all'École des mines di Parigi. Nel 1797 fa parte della spedizione di Louis Ramond de Carbonnières (1755-1827) sulla cima del Mont Perdu nei Pirenei: pubblica poi vari volumi sulla botanica di queste montagne.

<sup>14</sup> La lettera con il numero CXLIX è trascritta in Lacroix (1921, pp. 149-151).

<sup>15</sup> Il diario, come si è visto più sopra, è ora conservato negli Archives de l'Académie des Sciences de Paris.

<sup>16</sup> Ma, come si vedrà più sotto, Dolomieu considera il termine San Gottardo nella sua vecchia accezione geografica; infatti, né durante questo viaggio né durante quello del 1801 passa per il Passo del San Gottardo.

vallée d'Aoste<sup>17</sup>, après avoir descendu dans toute sa longueur la célèbre vallée dite Allée Blanche, ainsi nommée des fameux glaciers qui la bordent, et qui en occupent une partie. [...]

Me dirigeant ensuite vers l'est, je me suis maintenu le plus près possible du centre de la chaîne, afin de mieux reconnaître sa constitution antérieure; et pour arriver à Macagnuga [sic per Macugnaga], vallée moins fameuse par ses nombreuses mines d'or que par sa situation au centre d'une des plus énormes protubérances qui reposent sur les anciens continens [sic] [...]

J'ai visité le fameux Mont-Rose, qui dispute au Mont-Blanc la domination des Alpes, qui, en hauteur, ne lui cède que de quelques mètres, qui le surpasse par sa masse et ses dépendances [...] et qui l'égalé par la variété des substances qu'il présente à l'observation du géologue. J'ai porté principalement mon attention sur la disposition et la situation respectives des masses et des roches dont il est formé; et à cet égard il forme un grand contraste avec le Mont Blanc.

J'ai traversé le Lac Majeur pour aller juger une question soumise depuis quelques années à ma décision, et qui s'était élevée entre un habile minéralogiste français et un savant italien, lequel a rendu son nom célèbre par les substances nouvelles dont il a enrichi la minéralogie<sup>18</sup>.

Qui di seguito si trascrive il testo originale del diario di Dolomieu della tratta da Pallanza fino a Sion (pp. 75-101 del "carnet").

[p. 75 del "carnet" originale]

Après avoir visité les îles Boromées, en venant à Intra on a en perspective la petite ville de Palanza sur le bord du lac qui s'étale d'une manière charmante et qui a derrière elle une coline demie couverte de bois et d'arbres fruitiers qui s'avance d'une demie lieue dans le lac et qui presente une verdure charmante<sup>19</sup>.

Toute la coste est encore ici de la meme roche feuilletée qui se prolonge jusqu'à Locarno.

Intra est une autre petite ville au bord du lac séparée de Palanza par la coline qui s'avance dans le lac, et qui la divise en deux bras; et Intra est

---

<sup>17</sup> Il 29 luglio a Châtillon, una ventina di chilometri a est di Aosta, Escher von der Linth, nel corso del suo viaggio dal 17 luglio al 3 agosto incontra per caso un gruppo di sei giovani mineralogisti sotto la guida di un bell'uomo alto e nei suoi anni migliori che stavano esaminando un affioramento di roccia con vigorosi colpi di martello. Escher si presenta e il capo del gruppo di giovani mineralogisti a sua volta gli dice: "je vous connais par le Journal des Mines de Freyberg et vraisemblablement vous me connaissez aussi - je suis Dolomieu" (dall'autobiografia di Escher, in Solar & Brandenberger 1998, p. 652); Dolomieu fa riferimento all'articolo di Escher del 1795.

<sup>18</sup> Cfr. la nota 21.

<sup>19</sup> È il promontorio su cui si trova Villa Taranto.

entre les deux bras du lac dont le plus étendu qui a dix lieues de longueur s'étend vers le nord est deux lieues au dessus de Locarno.

A Intra nous nous embarquâmes avec nos mulets et en trois heures nous traversâmes obliquement ce bras du lac pour aller à Porto<sup>20</sup> petit bourg du Milanais dans le val Travaglia dans la province del Varese.

La coste ou nous avons abordé nous présentât des escarpements en banc verticaux allant du nord est au sud ouest, et composés d'une substance que nous avons perdu de vue depuis bien longtemps. Ces couches

[p. 76]

sont de calcaire secondaire gris d'un grain fin, assez compacte. Un très grand nombre de fours à chaux sont au pied de ces escarpements jusqu'à delà de Porto et la chaux qui y est fabriquée et qui a de la réputation descend pour le lac et le Po dans toute la Lombardie jusqu'à Venise.

Le motif qui me faisait traverser cette branche du lac était d'aller à Grantola examiner des pierres qui avaient été le sujet d'une grande discussion entre le père Pini et Fleuriau de Bellevue, et dans laquelle on avait souvent invoqué mon opinion<sup>21</sup>.

Grantola est un village sur la route de Porto à Lugano, à trois heures de Porto et à cinq de Lugano.

De Porto on va en 1½ heures à Germiniana<sup>22</sup> autre village sur le bord du lac plus au nord est. On suit le rivage au pied d'une coste, ou l'on voit successivement du calcaire secondaire<sup>23</sup> en couches verticales, des cailloux roulés primitifs, et la roche micacée.

De Germiniana à Grantola 1½ heures, on tourne à droite vers l'est par le chemin qui va à Varese et on remonte une vallée ayant à droite une montagne dont la base est de roche micacée feuilletée et le sommet de calcaire secondaire en bancs qui paraissent venir à recouvrement de l'est- sud est contre le n[ord] n[ord] ouest.

Auprès de Grantola les deux chaînes latérales s'écartent et laissent un espace de plus de deux lieues de diamètre dans le milieu, occupé

---

<sup>20</sup> Porto Valtravaglia.

<sup>21</sup> Si tratta del "vulcano" di Grantola, in realtà il porfido del Permiano tra il Lago di Lugano e Brinzio (Provincia di Varese) sul versante settentrionale del Campo dei Fiori. Ermenegildo Pini, scopritore dell'adularia, negava l'esistenza di un vulcano (Pini 1790, pp. 8-48), come postulato da Fleuriau de Bellevue, che non stampò nulla a riguardo (cfr. Visconti 2015, p. 121, nota 59). Sulla storia della ricerca del porfido permiano cfr. Antognini & Sharpe (2002).

<sup>22</sup> Germignaga.

<sup>23</sup> Calcare "secondario" fossilifero del Trias.

[p. 77]

par des colines au pied desquelles est situé le village de Grantola.

Ces colines groupées entr'elles se prolongent vers le sud est pendant près de deux lieues sont séparées de la montagne latérale du sud de la vallée par la prolongation de la vallée mais adhérent à la montagne qui borde la vallée du côté du nord.

La base de ces colines dans plusieurs parties de leurs contours où j'ai pu les examiner, est de roche feuilletée micacée, laquelle se montre encore à plus de 50 toises<sup>24</sup> de hauteur dans le corps de la montagne; mais cette roche primitive est recouverte tant au pied des colines que sur leurs flancs de cailloux roulés primitifs, quelques uns de plusieurs pieds de diamètre; et auprès de Grantola en commençant à gravir la coste dans le lieu dit la Motté<sup>25</sup>, il y a des bancs de brèches à base argiloquartzreuse contenant des grains primitifs, et emportant des cailloux roulés. Cette brèche est exploitée pour des meules de moulin. Les bancs sont presque verticaux appuyés contre la montagne dont ils occupent le pied.

Au dessus de ces colines il y a un sommet prééminent dit la Montagnola. En approchant de la Montagnola, à la roche feuilletée se substitue une sorte de porphyre brun plus ou moins terreux, plus ou moins altéré par la décomposition; traversé quelquefois par des veines d'un rouge tres vif formées de quartz calcédonien teint par un oxide de fer.

Au dessus de ce porphyre on trouve une pierre qui ressemble à une brèche, qui dans une pâte d'un grain fin serré mais d'aspect

[p. 78]

terreux contient des fragments du porphyre susdit, et quelques petit grains vitreux.

Ensuite en approchant des sommets et dirigeant vers le lieu dit Campacio, on trouve des masses de porphyre à base noire vitreuse avec l'aspect de poix résine<sup>26</sup>, et contenant des petits cristaux de feldspath à peine reconnaissables dans la base dont ils partagent la teinte noire, mais distincts aux surfaces et un commencement de décomposition leur rend leur couleur blanche. Cette matière d'apparence vitreuse est divisée par des fentes qui donnent à quelques morceaux la forme prismatique. D'ailleurs sur toutes ces hauteurs un trouve des débris de roches primitives.

---

<sup>24</sup> *Ca. 100 m.*

<sup>25</sup> *Forse la Motta.*

<sup>26</sup> *Resina di pino.*

Descendant des hauteurs de Campacio pour revenir au village de Grantola en prenant vers l'est et l'est-nord est on trouve la même brèche dont j'ai parlé plus haut, mais associée et empâtée avec de la stéatite verte, et bientôt après les cailloux roulés et les débris primitifs recouvrent tout et permettent de voir que de temps à autre la roche micacée (gneis dont la base de la montagne est formée).

Remontant de nouveau le pied de la montagne et se dirigeant vers l'est pour aller visiter la chaîne dite du Cuco<sup>27</sup> qui est à peu près parallèle [sic] à la Montagnola, séparée par une sorte de vallée où passe la route de Grantola à Lugano.

Cette montagne del Cuco dont la base est de roche granitique est formée de porphyre brun quelquefois rougeâtre avec de nombreux

[p. 79]

petits cristaux de feldspath blanchâtre. Ce porphyre souvent moitié décomposé a alors un grain terreux. Les masses supérieures ont des pores à leur surface et dans leur intérieur souvent remplis d'oxide de fer rougeâtre. D'ailleurs dans cette montagne il ne paraît point de couches, quoique le porphyre repose sur la roche micacée. Des fentes verticales et irrégulières divisent les masses et leur donnent une forme indéterminée. Cette chaîne porphyrique coïncide vers le sud avec la montagne et on la traverse en allant de Fabiasco à Lugano.

Les matières qui composent ces montagnes sont-elles primitives, volcaniques ou tertiaires, c'est-à-dire formées en la manière des grès? Voila ce qui est difficile à décider<sup>28</sup>.

---

<sup>27</sup> *Forse il casolare di Cucco.*

<sup>28</sup> *Nel "Rapport" (1798a), alla p. 391 Dolomieu riassume così la vertenza tra i due scienziati: «Le P. Pini niait l'existence d'un volcan éteint que Fleuriau de Bellevue croyait avoir découvert au centre du groupe de montagne qui occupe l'espace entre le lac Lugano et le lac Majeur. L'examen de circonstances locales m'a presque laissé dans la même indécision où m'avaient mis les écrits des deux contendants; et quoique quelques raisons [...] me fassent croire que la balance doit pencher en faveur du français, je n'oserais prononcer un jugement formel, tant est difficile la décision de quelques problèmes géologiques, quoique tout ce qui les concerne soit circonscrit dans un petit espace». La conclusione è assai prudente e ricalca quanto aveva imparato durante la sua carriera: «[...] l'expérience et les leçons de Saussure m'ont donné de la circonspection, et m'ont appris qu'il faut passer et repasser vingt fois dans les mêmes lieux, qu'il faut visiter sous tous ses aspects une même montagne, pour pouvoir en donner des descriptions exactes et précises.» («Rapport», pp. 392-293). Purtroppo nel caso di Grantola Dolomieu sbaglia: aveva ragione Pini, che aveva affermato che non si trattava di lava (cioè di roccia vulcanica estrusiva), come affermato da Fleuriau de Bellevue, il quale aveva addirittura descritto il cratere del vulcano sopra Fabiasco, bensì di porfido subvulcanico, da lui chiamato "Porfido vitreo". La "querelle" è descritta in dettaglio in Visconti (2015, pp. 121-122 e note 48 e 59).*

[le pagine 80 e 81 sono bianche; manca una descrizione della tappa Grantola - Lugano]

[p. 82]

### **De Lugano à Beronico<sup>29</sup> trois heures.**

On traverse pendant deux lieues des colines couvertes d'arbres dont le sol est de roche granitique schisteuse, dont les bancs sont indéterminés<sup>30</sup>. On entre ensuite dans une espèce de vallée, dite de Medilia<sup>31</sup>, où des arbres nombreux montrent la force de la végétation. Cependant le pays a l'air sauvage quoique les montagnes ne soient ni hautes ni décharnées, et qu'elles soient au contraire couvertes d'une belle verdure. Mais il y a trop peu de cultures.

### **De Beronico à Belinzona 3 ½ heures.**

On traverse différentes colines de même nature que les précédentes et on traverse ensuite l'appendice des montagnes qui bordent la gauche de la vallée où vient aboutir l'extrémité du Lac Majeur. On suit pendant quelque temps les flancs de cette montagne<sup>32</sup> et ensuite par une descente longue et assez mauvaise on arrive dans le plat de la vallée qui paraît avoir été une prolongation du lac<sup>33</sup>. De là à Belinzona une heure de marche.

[p. 83]

### **De Belinzona à Polegio<sup>34</sup> dans la vallée Levantine cinq heures.**

En sortant de Belinzona on passe au pied d'un rocher isolé sur lequel est bâti un château qui domine la ville<sup>35</sup>. Ce rocher qui s'élève du milieu de la vallée comme s'il y était tombé est de roche schisteuse micacée.

À une demie lieue de Belinzona se présentent deux vallées et après avoir passé le pont qui traverse le torrent qui vient de celle de droite<sup>36</sup> on entre dans celle de gauche, que l'on remonte entre la rive gauche du Tessin et une montagne de gneiss. Cette montagne montre d'abord des couches verticales<sup>37</sup> qui vont du nord est au sud ouest et pendent de quelques degrés à nord ouest; ainsi par leur direction elles tendent à couper la vallée en travers et par leur pendance à s'appuyer contre la chaîne.

---

<sup>29</sup> *Bironico.*

<sup>30</sup> *Si tratta degli gneiss granitici e degli ortogneiss del cristallino insubrico.*

<sup>31</sup> *Medeglia, ma è la Val d'Isone.*

<sup>32</sup> *Il Monte Ceneri.*

<sup>33</sup> *Il Piano di Magadino, anticamente il prolungamento del Lago maggiore: osservazione esatta di Dolomieu.*

<sup>34</sup> *Pollegio.*

<sup>35</sup> *È il Castelgrande costruito su un affioramento di roccia isolato nella pianura alluvionale del Ticino.*

<sup>36</sup> *La Moesa, che scende dalla Valle Mesolcina, affluisce nel Ticino all'altezza di Arbedo-Castione.*

<sup>37</sup> *È lo gneiss granitico di Leventina; nella sua zona di radice (Castione-Claro) è in banchi ancora verticali.*

Mais ensuite les couches deviennent moins distinctes, moins déterminées on confond les fissures avec les divisions des bancs; cependant Mr de Saussure les a trouvées presque horizontales<sup>38</sup>, en examinant la direction des veines, en voyant leur ensemble, elles m'ont paru telles.

Ces couches varient dans leurs grains et dans leur contexture, et en s'approchant de Usogna<sup>39</sup> à trois lieues de Belinzona elles deviennent granitiques.

Deux vallées se présentent encore, celle de droite<sup>40</sup> conduit à de hautes montagnes neigeées, celle de gauche est la Leventine qui aboutit au St Gottard. La masse des montagnes intermédiaires est encore de gneis que l'on exploite en grandes dales, et dont on fait des pilastres de 12 pieds de haut sur 8 pouces de large et 3 pouces d'épaisseur pour soutenir les treilles<sup>41</sup>; car les treilles qui couvrent la route se voyent encore

[p. 84]

auprès de Polegio, situé à l'entrée de la vallée Leventine.

## **De Polegio à Dazio Grande 5 heures de marche**

On remonte la vallée Leventine qui se dirige à peu près vers le nord nord-ouest ensuite au nord ouest, on se maintient pendant deux heures et demie sur la rive gauche du Tessin que l'on traverse sur un pont à une demie heure au dessus de Giornico, et qu'on passe trois autres fois avant d'arriver au Dazio.

Les montagnes qui encaissent la vallée des deux côtés sont des roches granitiques fissiles dont les bancs bien distincts sont à peu près horizontaux, un peu courbés.

Auprès du premier pont, des masses énormes de ces roches sont tombés dans le fond de la vallée et embarassent le lit d'un torrent qui se précipite en travers en formant diverses chutes et cascades.

---

<sup>38</sup> Saussure (1796) nel volume IV dei *Voyages dans les Alpes* al § 1798 (p. 3) osserva correttamente: «Mais déjà avant d'arriver à Cresciano, je croyois voir, dans la montagne qui domine la droite du chemin, des indices de couches horizontales, & à un quart de lieue au-delà du village ces indices ne furent plus équivoques [...] (ces rochers) étoient d'un granit veiné à gros grains, dont les veines sont exactement parallèles [...]»

<sup>39</sup> *Osogna*.

<sup>40</sup> *La Valle di Blenio*.

<sup>41</sup> *Sono i pilastri di sostegno dei pergolati della vite, qui delle dimensioni di 3,5 m x 22 cm x 8 cm.*

Parmi les roches il est des bancs plus compacts et plus fissiles que les autres, ce qui dépend de l'abondance du mica; il en est qui se divisent en feuilles très minces dont on fait des pierres tégulaires<sup>42</sup>.

Auprès de Faido, les montagnes latérales s'abaissent tellement qu'on pourroit croire qu'on va sortir des montagnes, et une cascade<sup>43</sup> qu'on voit sur sa gauche sortant d'une gorge étroite semble verser toutes les eaux du Tessin. Cependant la vallée tourne un peu sur la droite et on se trouve bientôt rengagée au

[p. 85]

milieu des montagnes. Car à une demie lieue au dessus de Faido la vallée devient une gorge qui ne laisse passage qu'à la rivière et où le chemin a été pris dans le massif de roches<sup>44</sup>. Cette espèce de fente étroite, encaissée par des rochers coupés à pic d'une grande hauteur et qui dure plus de deux-cent pas<sup>45</sup> est un passage des plus sauvages et des plus imposants que l'on puisse rencontrer; les eaux du Tessin ballottées et rejetées de rochers en rochers tombent avec fracas et se changent dans une écume blanche.

Dans cette fente, on a peine, parmi les fissures, à distinguer la séparation des vraies couches, mais après avoir reconnu la direction principale des veines de la roche granitique, j'ai reconnu qu'ici les rochers avaient pris une situation qui indique leur déplacement ils s'enfoncent (les bancs) de 45 degrés de l'est nord-est à l'ouest sud-ouest.

D'ailleurs ici comme plus bas, dans l'intérieur des bancs on voit des veines qui vont en zig zag, qui se contournent à angles droits en différentes manières Z-S<sup>46</sup>.

---

<sup>42</sup> *Antiquato per ardesia o argilla scistosa; qui oviamente con il significato di coppi di scisto fissile.*

<sup>43</sup> *La cascata della Piumogna.*

<sup>44</sup> *La gola del Piottino, a mezza lega, vale a dire circa 2 km sopra Faido.*

<sup>45</sup> *Più di 320 m.*

<sup>46</sup> *Si tratta della varietà pieghettata dello gneiss granitico di Leventina, già descritta da Saussure nel volume IV dei Voyages dans les Alpes al § 1802, nella gola immediatamente sotto il Dazio Grande: "Les veines de ce granit forment en plusieurs endroits des zigzags redoublés, précisément comme ces anciennes tapisseries, connues sous le nom de points d'Hongrie; & là on ne peut pas prononcer si les veines de la pierre sont ou ne sont pas parallèles à ses couches. Cependant ces veines reprennent, aussi dans quelques places, une direction constante, & cette direction est bien la même que celle des couches. Il paroît même qu'en divers endroits, où ces veines ont la forme d'un sigma où d'une M couchée Σ, ce sont les grandes jambes du sigma, qui ont la direction des couches."*

Du chemin qui va du péage à Airolo (?), on voit évidemment que les rochers entre lesquels passent la rivière et la route ont obstrué la vallée par leur chute et qu'ils n'appartiennent pas au lieu qu'ils occupent.

Ensuite la vallée s'ouvre et présente à la culture un assez grand bassin où sont situés différents villages entr'autres celui de Piotta à une lieue du péage.

[p. 86]

Ici les pierres qui forment les murailles sèches qui bordent les champs commencent à se diversifier; on voit les roches micacées grises et blanches qui contiennent des palines de hornblende noire, d'autres des grenats; des roches trapéziennes avec grenats<sup>47</sup>.

La vallée est barrée à une demie lieue au dessus de Piotta et à une demie lieue d'Airolo, par une petite coline qui part de la montagne de gauche et vient dans les flancs de celle de droite; à travers cette chaîne le Tessin coule dans une sorte de fente étroite et le chemin a fait élargir son passage<sup>48</sup>. La coline est composée de roche micacée stéatiteuse<sup>49</sup> fissile avec quelques grenats<sup>50</sup>. Les bancs en sont verticaux et tendent par leur direction à couper la vallée. Cette direction semblerait indiquer qu'ils sont déplacés, puisque les bancs des montagnes latérales ont une direction qui coupent celle ci à angle droit.

Passé ce défilé, on entre dans l'embranchement de deux vallées<sup>51</sup> qui toutes deux sont parallèles [sic] à la chaîne du St Gottard que l'on a en face.

---

<sup>47</sup> Sono gli scisti ad orneblenda e granato della Serie della Tremola della falda di ricoprimento Gottardo, che affiorano in Val Canaria.

<sup>48</sup> La gola dello Stalvedro (cfr. la fig. 2).

<sup>49</sup> Il termine "stéatiteux / stéatiteuse" compare di frequente: si tratta di termine antiquato per "finemente micaceo" o "ricco di talco", ad es. "schiste micacé stéatiteux", "roche stéatiteuse", ecc.; da non confondere con "stéatite", pietra ollare.

<sup>50</sup> Sono i micascisti passanti a gneiss micacei della falda di ricoprimento Lucomagno.

<sup>51</sup> Sono la continuazione della Valle Leventina e la Val Canaria.

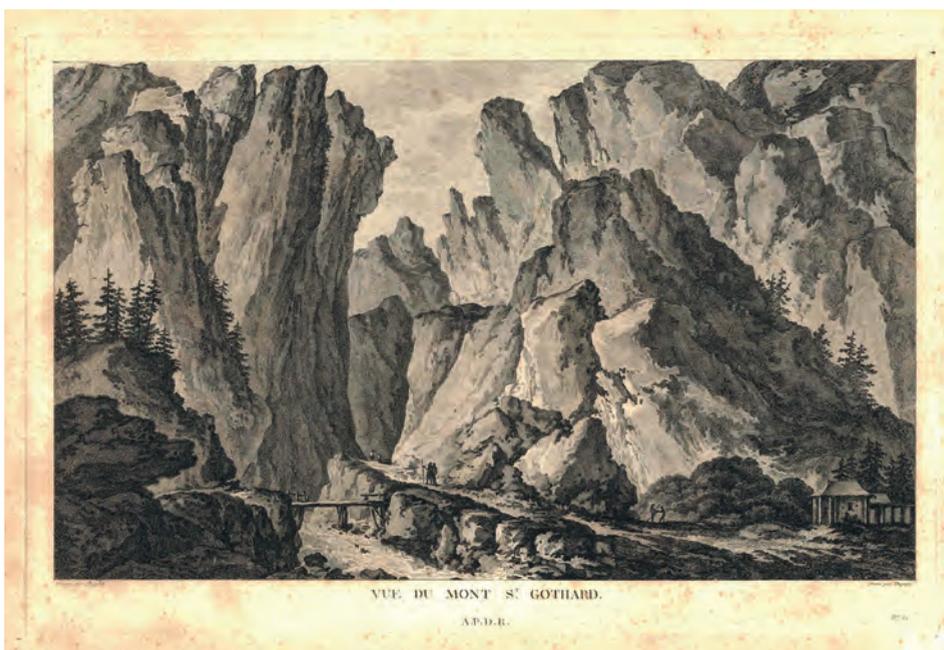


Fig. 2: La gola dello Stalvedro con un ponte sul Ticino e la cappella a destra (“Vue du Mont St. Gothard”, disegno di C.L. Châtelet, incisore M.-A. Duparc, ca. 1788, 34,5 x 21 cm; per gentile concessione dell’Archivio di Stato del Canton Ticino).

[p. 87]

D’Airolo, j’ai voulu connaître la nature des montagnes qui bordent – vers le haut – la gauche de la val Levantine, et j’ai été à Altanca<sup>52</sup> village sur la coste qui est distant - 1<sup>3</sup>/<sub>4</sub> [heures] d’Airolo – et à Ronco autre village sur la même coste une demi lieue plus loin<sup>53</sup>. La route qui y conduit s’élève à micoste en passant au dessous de la chaîne qui barre la vallée. J’ai trouvé la montagne composée de roche micacée avec beaucoup [de] grenats et hornblende<sup>54</sup>. Les couches se relèvent du nord au sud de plus de 50 degrés et se dirigent presque selon la longueur de la vallée. Celles de la coste opposée qui ont la même direction mais moins d’inclinaison présentent le plan des bancs; mais au dessus, on voit la montagne se terminer par un dos d’asne dont les couches s’enfoncent au contraire du nord au sud<sup>55</sup>.

<sup>52</sup> Altanca.

<sup>53</sup> È il villaggio di Ronco a ca. 1,2 km a est di Altanca (1390 m), e all’incirca alla stessa altitudine (1368 m), lungo quella che oggi si chiama “la strada alta”; da non confondere con Ronco in Val Bedretto e Ronco in Val Canaria.

<sup>54</sup> Sono gli stessi micascisti e gneiss come nella gola dello Stalvedro (cfr. la nota 50).

<sup>55</sup> Descrizione poco chiara; lo schizzo che l’accompagna corrisponde a una discordanza, che non esiste; si tratta tutt’al più di una piega.



56

D'ailleurs jusqu'à Ronco aucun changement notable dans la constitution des montagnes.

Entre Altenca et Ronco, on traverse un torrent<sup>57</sup> dont les eaux viennent des alpes de Piora et ont traversé le lac de Roitom<sup>58</sup>.

[p. 88]

D'Airolo j'ai remonté pendant trois heures la vallée de Bedretto où coule une des branches du Tessin et qui se dirige à l'ouest étant parallèle à la direction du Gottard et après avoir traversé les villages de Fontana, de Villa et de *[spazio vuoto, manca il nome di Bedretto]* je suis arrivé où la vallée contournant un peu vers l'ouest nord-ouest va prendre sa naissance dans les flancs de la chaîne.

Ici la chaîne est très déprimée et offre le passage le plus bas, et peut-être le plus commode de tous ceux qui traversent les Alpes<sup>59</sup>; si on ne le fréquente pas plus souvent c'est qu'il est un peu plus long que celui de l'hospice du St Gottard. Il faut deux heures pour aller d'Airolo à Villa et 5 heures de Villa pour arriver à Realp au pied de la chaîne sur l'autre ravin. Le village de Villa confine avec le Vallais et avec le Piémont et en 5 heures on arrive également de Villa au premier village du Piémont<sup>60</sup>.

Sur les flancs des deux côtes qui bordent cette vallée on trouve fréquemment du gypse plaqué contre le primitif<sup>61</sup> et arrivant des deux côtés à des hauteurs correspondantes. Lâmas du gypse est surtout considérable

---

<sup>56</sup> Schizzo per illustrare l'osservazione precedente.

<sup>57</sup> La Foss, emissario del Lago Ritóm.

<sup>58</sup> Il Lago Ritóm.

<sup>59</sup> È il Passo di Cavanna, a 2613 m di altitudine, quindi ben 522 m più alto del Passo del San Gottardo e non "le plus bas" come afferma Dolomieu. Il passo è ca. 5 km a sudovest di quello del San Gottardo e 1 km ad ovest del Pizzo Lucendo. Il sentiero parte da Villa Bedretto e dopo il passo scende lungo la Valle di Witwasserer per terminare a Realp nella Val Orsera.

<sup>60</sup> A Formazza, valicando il Passo San Giacomo.

<sup>61</sup> Il gesso fa parte della Zona triassica della Nufenen-Piora e riposa ("plaqué") sulle rocce "primitive" (gli gneiss e i graniti del ricoprimento Gottardo).

sur les flancs de la côte de la droite de la vallée entre Fontana et Villa.

Il y est très blanc et d'un grain fin [albachite]<sup>62</sup> empâté fréquemment avec des écailles de mica brun couleur de bronze<sup>63</sup>. Tout le gypse de cette vallée est un remplissage pareil à celui du val Canaria qui va à l'est de l'autre côté d'Airolo. Et on voit pour les différents évaselements

[p. 89]

de ces vallées qu'elles ont été creusées en différentes fois.

[le pagine 90, 91 e 92 sono bianche nell'originale]

[p. 93]

### **Passage de la Fourche et descente dans le Vallais jusqu'à Viège<sup>64</sup>**

On parvient au col par une dernière pente peu rapide; du col on n'a aucune vue, de tous côtés on est dominés par des montagnes très hautes, et la vallée dans laquelle on va descendre<sup>65</sup> ainsi que celle qu'on a remonté se contournent de manière à ne pas permettre à l'oeil de saisir leurs prolongements.



Fig. 3: Il Passo di Cavanna visto da sud (foto di Aldo Maffioletti, 7 novembre 2015).

<sup>62</sup> Termine antiquato per „aplite granitica porfirica”, che in questo contesto evidentemente non è valido.

<sup>63</sup> La flogopite, una mica ricca di magnesio.

<sup>64</sup> Viège, Visp in tedesco.

<sup>65</sup> La Valle di Witwasseren.

Le col est creusé dans la roche schisteuse micacée stéatiteuse ou calcaire<sup>66</sup>, car les bancs ainsi constitués alternent dans les bancs presque verticaux – se dirigent – du nord au sud et pendent de quelques degrés à l'est, c'est-à-dire elles sont en travers des deux chaînes de montagnes que le col réunit, pendant que les deux chaînes qui bordent les deux vallées et qui vont de l'est à l'ouest ont leurs couches qui se dirigent dans le même sens qu'elles. Mais les deux hauteurs latérales qui dominent immédiatement le col et qui ne sont élevées au dessus de lui que de quelques trente toises<sup>67</sup> sur du schiste argilleux noirs secondaire<sup>68</sup>, en couches presque horizontales; ainsi il y a eu ici un recouvrement secondaire sur les tranches verticales<sup>69</sup>; et ces couches verticales font angle droit avec les couches des montagnes latérales qui sont le vrai encaissement de la vallée<sup>70</sup>.

On voit parfaitement la direction de l'est à l'ouest de toutes les couches qui forment les différents pics dont sont surmontées les deux chaînes; ils sont formés de couches granitiques veinées<sup>71</sup>.

[Nell'originale manca stranamente la descrizione della discesa su Realp e quella del valico del Passo della Furka, forse per stanchezza di Dolomieu?]

[p. 94]

Le glacier du Rhosne<sup>72</sup> descend de la chaîne de droite, et tombe dans la vallée qu'il traverse jusqu'à venir s'appuyer contre la coste opposée. Descendant il remplit la vallée pendant l'étendue d'une demie lieue et le chemin en corniche sur la coste de gauche le domine d'une vingtaine de toises<sup>73</sup>. Ce glacier s'étale d'une manière superbe; et produit un superbe spectacle. Il est remarquable en ce qu'il ne charrie point de débris de roches, qu'il n'a point de moraines sur ses flancs, et que les pierres qu'il pousse devant lui à sa pointe appartiennent plutôt à la coste contre laquelle il vient frapper et de laquelle il s'en détache continuellement quelques unes qui viennent tomber a sa surface<sup>74</sup>.

---

<sup>66</sup> Non esistono rocce calcaree nella zona del passo; questo si trova su rocce granitiche (granito di Rotondo e gneiss listati).

<sup>67</sup> Ca. 60 m.

<sup>68</sup> Non esiste uno scisto argilloso nero secondario; si tratta forse della zona di contatto tra le due rocce granitiche citate più sopra, caratterizzata da lenti di anfibolite e di gneiss ricchi di mica.

<sup>69</sup> Il "recouvrement secondaire" (una discordanza?) postulato da Dolomieu non esiste. Tutte le rocce attraversate da sopra il gesso di Villa (triassico) fanno parte del ricoprimento del Gottardo, dal basso verso l'alto: rocce della Serie della Tremola, rocce della zona meridionale di paragneiss, rocce granitiche al centro del ricoprimento.

<sup>70</sup> Dolomieu confonde le "couches" (cioè "strati") con i piani della scistosità generati dalla metamorfosi alpina.

<sup>71</sup> Si tratta degli gneiss granitici listati.

<sup>72</sup> Per Rhône, il fiume Rodano.

<sup>73</sup> Ca. 40 m.

<sup>74</sup> Strana interpretazione, non valida.

Cet[te] absence de moraines prouve que le glacier dans sa partie supérieure n'est pas surmonté de bien hautes montagnes, et que les crêtes qui l'environnent ne sont pas sujettes à des fortes dégradations comme les pics qui dominent les glaciers de Faucigny<sup>75</sup>. Il paraît donc que ce glacier a un immense plateau supérieur et que la chaîne à laquelle il appartient n'est pas très élevée au dessus de lui<sup>76</sup>.

De dessous ce glacier sortent des eaux abondantes qui forment le fort torrent qui commence le Rhosne. Mais toutes ces eaux ne lui appartiennent pas, une partie vient de plus haut et descend de la partie supérieure de la vallée, après s'être

[p. 95]

échappée de dessous un glacier voisin du col de la fourche dans la montagne à main gauche<sup>77</sup>. Ce glacier opposé à celui dit du Rhosne est donc la vraie source de ce fleuve et les eaux qu'il fournit passent sous le glacier qui remplit la vallée et se mêlent avec celles que donne ce glacier.

La vallée au dessous du glacier du Rhosne jusqu'à Oberwald descend rapidement, et le chemin est sur la rive droite du fleuve qui déjà paraît furibond en se précipitant à travers les rochers dont il est embarrassé.

Les deux côtes escarpées présentent des bancs verticaux de roches granitiques et roches stéatiteuses micacées, bancs qui se dirigent de l'est à l'ouest pendant tout le cours de la vallée jusqu'à Brieg<sup>78</sup>; toutes les crêtes, toutes les pointes supérieures présentent les mêmes feuilletts verticaux; peut être ne trouverat-on nulle part des bancs primitifs aussi bien déterminés et qui pendant une aussi longue étendue conservent une même direction; direction comme aussi deux chaînes qui encaissent la vallée<sup>79</sup>.

---

<sup>75</sup> Per Faucigny, la cui regione corrispondeva all'incirca all'attuale Arrondissement de Bonneville nel Département de la Haute-Savoie; l'estremità sudest comprende i numerosi ghiacciai tra Chamonix e il confine con l'Italia, ai margini dei quali spuntano le "aiguilles", le guglie spesso granitiche, ad esempio nel massiccio del Monte Bianco (famosa l'Aiguille du Midi).

<sup>76</sup> Osservazione esatta: infatti, nella parte superiore ad esempio le creste della catena orientale del Galenstock-Dammastock sono solamente da alcune decine di metri fino a circa 200 m sopra la superficie del ghiacciaio.

<sup>77</sup> Altra osservazione corretta: si tratta del torrente Muttbach, che scaturisce ai piedi del Muttgletscher, "a sinistra", vale dire a sud (circa 2,5 km) del passo della Furka.

<sup>78</sup> Brig, Briga.

<sup>79</sup> Si tratta effettivamente della zona di contatto tra gli gneiss del ricoprimento Gottardo a sud e le rocce gneissiche del massiccio dell'Aar a nord, in parte separate da rocce carbonatiche del Trias, che coincide geomorfologicamente con la Valle del Goms.

A une demie lieue au dessous d'Oberwald la vallée dans sa partie peuplée et cultivée apparaît tout à coup dans une étendue de plusieurs lieues et présente un coup d'œil ravissant, qui contraste fortement avec les deserts sauvages que l'on vient de traverser<sup>80</sup>. Il est vrai qu'elle est charmante, son fond très plat



Fig. 4: Ghiacciaio del Rodano come lo ha visto Dolomieu. Acquarello di Kaspar Wolf, 1778.

[p. 96]

est presque entièrement couvert de prairies, où des arbres et des maisons et plusieurs jolis villages, et les deux côtes sont revêtues de mélèzes. Et dans le fond de la perspective s'élève le Mont Blanc avec ses pics et ses glaciers.

Cette vallée se maintient avec sa largeur à peu près d'un quart de lieue et son fond plat pendant à peu près cinq lieues; mais entre les villages de Niderwald<sup>81</sup> et de Viesch<sup>82</sup>, elle se resserre beaucoup et devient presque gorge. Les couches verticales de la montagne de droite continuent dans leur direction de l'est à l'ouest et pendent de quelques degrés au sud.

<sup>80</sup> È il fondovalle del Goms.

<sup>81</sup> Niderwald.

<sup>82</sup> Fiesch.

A Viesch, on voit sur sa droite un beau glacier d'où sort un torrent<sup>83</sup> qui verse d'abondantes eaux dans le Rhosne et que l'on passe.

Au delà de Viesch la vallée se rouvre pour former le bassin où est le village de Lax, pour se resserrer de nouveau et devenir pour le bas une gorge profonde où coule le Rhosne, pendant que le haut conserve assez d'évase-ment, et présente des costes propres à la culture et en partie couvertes d'arbres.



Ici on voit encore évidemment que la vallée a été creusée en deux tems. Le Rhosne est encaissé entre de grandes feuilles verticales de roche stéatiteuse micacée, mais lorsqu'il fait des sinuosités dans son cours, ce qui lui arrive plusieurs fois, il coupe la

[p. 97]

direction de ces feuilles verticales et coule sur leurs tranche.

Cependant en haut des deux «costes» latérales on commence à distinguer des couches presque horizontales qui forment chapeau sur les bancs verticaux, et qui sont secondaires<sup>84</sup>.

A trois quart de lieue de Lax, le chemin qui domine la gorge où coule le fleuve, passe au pied d'une coste où la roche stéatiteuse micacée<sup>85</sup> qui constitue la montagne éprouve des grands éboulements qui barreraient le chemin s'ils n'étaient soutenus par des murs. Mais ce passage n'est pas sans dangers à la fonte des neiges et pendant les pluies d'orage.

Quelques bancs de cette roche stéatiteuse dégénèrent en espèce de pierre ollaire dont on fait des poëles [sic]<sup>86</sup>.

Après de Morel<sup>87</sup>, le chemin toujours sur la droite du Rhosne passe au pied d'escarpements qui présentent le plan des grandes feuilles verticales. Mais sur l'autre rive du fleuve se voit le commencement d'un remplissage qui se prolonge jusqu'à Brieg et bientôt marque aussi le primitif en s'ap-

<sup>83</sup> Il Fieschergletcher, da cui sgorga la Wysswasser (alla lettera "acqua bianca"), oggi non più visibile.

<sup>84</sup> Dolomieu postula l'esistenza di una discordanza (cfr. lo schizzo), che non esiste; probabilmente di tratta di sedimenti del Quaternario ("secondaires") che riposano sulle rocce in banchi verticali ("primitives").

<sup>85</sup> Si tratta di filladi a sericite e clorite del ricoprimento Gottardo.

<sup>86</sup> Per "poëles": padelle, marmitte; qui manufatte da pietra ollare.

<sup>87</sup> Mörel.

puyant contre la côte opposée [à] celle de droite. Ce remplissage est formé de schistes argilleux noirâtres quelque fois mélangés de calcaire en couches presque horizontales plongeant un peu vers le sud<sup>88</sup>. Il y a aussi des couches de gypse<sup>89</sup> adossé contre les costes primitives et qui m'ont paru venir recouvrir les schistes secondaires<sup>90</sup>.

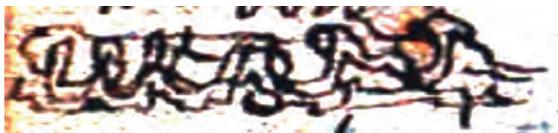
[p. 98]

A Morel on passe un autre grand torrent que l'on voit sortir d'un glacier<sup>91</sup> au fond d'une vallée qui s'ouvre derrière le village, et au dessus duquel l'on voit les grandes feuilles verticales des rochers qui constituent la montagne.

Pour aller à Brieg, on passe le Rhosne et le chemin suit ensuite jusqu'à [manca il nome, probabilmente Naters] sur la rive gauche du fleuve.

A un quart de lieue de Brieg un torrent venant des montagnes de gauche<sup>92</sup> couvre pendant une demie lieue toute la vallée de débris de granites veinés et de roche feuilletée, parmi lesquels quelques schistes secondaires et pierres calcaires.

Ensuite la route en corniche au dessus du Rhosne est taillée pendant plus d'une lieue jusqu'auprès de Viège dans un rocher escarpé composé de couches très singulièrement contournées et plissées d'un schiste argilleux-micacé avec de nombreuses veines et nœuds de quartz presque horizontales plongeant vers le sud. Je crois que ceci est encore un remplissage; car ni pour la nature, ni pour la situation les matières qui composent ces couches tortillées ne ressemblent aux sommets des côtes latérales.



93

A Viège une vallée qui vient des flancs du Mont rose apporte au Rhosne le tribut de ses eaux<sup>94</sup>, par l'ouverture de cette vallée devant laquelle est le bourg de Viège on a une belle vue du Mont rose, de ses croupes extérieures et septentrionales couvertes de neiges et de glace, et de ses quatre

---

<sup>88</sup> Si tratta forse dello sovrascorrimento del Pennidico Inferiore sulla copertura del ricoprimento Gottardo.

<sup>89</sup> Il banco di gesso appartiene alla Zona di Termen (Elvetico).

<sup>90</sup> Si tratta dei calcescisti della Zona di Termen.

<sup>91</sup> Dolomieu allude probabilmente al fiume Massa, che nasce dal Grosser Aletschgletcher.

<sup>92</sup> È il torrente Saltina, che scende dal Sempione.

<sup>93</sup> Schizzo delle «couches très singulièrement contournées et plissées d'un schiste argilleux-micacé» a p. 98, che dimostra la povera qualità di Dolomieu come disegnatore (cf. anche il capitolo 3).

<sup>94</sup> È la Vispa.

[p. 99]

plus hauts sommets dont les prééminences se presentent ici à la droite des autres c'est-à-dire à l'ouest. De cette vallée sort un torrent dont les eaux égalent presque par leur abondance celles du Rhosne<sup>95</sup>.

### [de Viege à Sion]<sup>96</sup>

Au delà de Viege, le remplissage qui avait été interrompu par l'ouverture de la vallée réparaît semblable à ce qui est plus haut; le grès micacé, et le calcaire y forment des bancs qui alternent avec ceux des schistes argilleux<sup>97</sup>. Il continue jusqu'au delà de Tourtemagne<sup>98</sup> et n'est interrompu que par l'ouverture de plusieurs vallées latérales. Le chemin passe toujours au pied de la coste et est souvent taillé dans les bancs de la coste même.

Entre Viege et Tourtemagne le Rhosne s'extravase et forme des marais remplis de joncs. De nombreux cousins<sup>99</sup> annoncent l'humidité de toute cette contrée, et rendent très incommodes les séjours de Viege pendant l'été.

En allant de Tourtemagne à Sierre on voit sur sa droite de l'autre côté du Rhosne la ville ou bourg de Leuck située sur une hauteur devant le pont de bois à la tête duquel passe la route. La coste qui borde la droite de la vallée tant au dessus qu'au dessous de Leuck est formée de couches qui présentent leurs plans inclinés de plus de 45 degrés vers le nord; c'est-à-dire faisant avec l'horizon un angle de moins de 45 degrés et se relevant de sud au nord. Je crois ces couches calcaires<sup>100</sup>, mais je ne sais si elles sont primitives: j'en doute, en voyant celles près de Sion qui m'en paraissent une suite et que je crois appartenir à un remplissage.

[p. 100]

Après avoir passé un torrent redoutable qui est très dangereux pendant les orages, et qui porte dans le Rhosne jusque sur la rive opposée, des graviers et des débris de pierres de différentes sortes, on traverse une forêt dite de Finge<sup>101</sup> qui dure près de deux lieues, et la vallée qui s'est élargie par l'écartement des montagnes latérales, se remplit de colines et monticules de 40 a 50 toises de hauteur<sup>102</sup> isolées entr'elles formées de fragments de roche, de masses roulées de schistes argilleux disposées

---

<sup>95</sup> *La Visperta, da cui scende appunto la Vispa.*

<sup>96</sup> *Il titolo manca nell'originale.*

<sup>97</sup> *Si tratta probabilmente delle rocce del Pennidico Vallesano.*

<sup>98</sup> *Turtmann in tedesco.*

<sup>99</sup> *Sono le zanzare.*

<sup>100</sup> *Si tratta del calcare del Malm, estratto in numerose cave.*

<sup>101</sup> *Pfynwald in tedesco.*

<sup>102</sup> *Da ca. 80 a ca. 100 m di altezza.*

en couches presque horizontales. On voit donc ici un reste d'une autre sorte de remplissage, postérieur à celui dont les bancs sont calcaires<sup>103</sup>.

On passe le Rhosne un 4 d'heure avant d'arriver à Sierre, et le chemin se maintient sur la rive droite jusqu'au delà de St. Pierre<sup>104</sup> qu'on le repasse pour la dernière fois jusqu'à St. Maurice.

Le village ou bourg de Sierre est parfaitement bâti, beaucoup de très belles maisons; il est la patrie de la famille des Courten dont plusieurs branches y ont leur habitation. La vallée est ici de la plus grande fertilité couverte d'arbres fruitiers.

[p. 101]

De Sierre à Sion 3 lieues et demie, la route suit la coste et quelques fois s'élève sur ses flancs laquelle est composée de roches quartzesuses micacées, de roche quartzeuse stéatiteuse, de calcaire noir dont les bancs alternent ensemble, mais ceux calcaires y dominant<sup>105</sup>. Ces bancs tendent vers la situation horizontale, c'est-à-dire au dessous de 45 degrés se dirigent toujours de l'est à l'ouest et se relèvent vers le nord. Sont-ils primitifs? M. de Saussure dit que oui. Je tendrois vers l'opinion contraire et alors ce que je nomme roche ne serait que des grès. Maintenant je crois qu'elles sont ce que je nomme intermediaires<sup>106</sup>.

Des couches ou amas de gypse<sup>107</sup> recouvrent dans plusieurs endroits les bancs sus mentionnés<sup>108</sup>.

Il diario è interrotto a Sion. La continuazione del viaggio è ripresa nel "*Rapport*" (Dolomieu 1798a, p. 391):

[...] J'ai descendu cette belle vallée du Rhône, depuis les grands glaciers où sont les sources du fleuve, jusqu'à Martigni [*sic*], en observant les deux chaînes parallèles qui forment son encaissement, et remarquant avec étonnement la direction, constante pendant 20 myriamètres<sup>109</sup>, des bancs verticaux dont la chaîne droite est composée, quoique les roches dont ils sont formés changent plusieurs fois de nature.

---

<sup>103</sup> Si tratta della frana di Sierre-Salquenen.

<sup>104</sup> St. Pierre-de-Clages.

<sup>105</sup> Si tratta probabilmente di una scaglia di calcari e dolomie nel Pennidico.

<sup>106</sup> Descrizione confusa: si tratta forse di scaglie più antiche, che includono anche il gesso, in unità pennidiche del Cretacico-Terziario (arenarie, calcescisti, calcari arenacei ecc.).

<sup>107</sup> È il gesso, oggi e forse anche allora estratto in cave a Granges.

<sup>108</sup> Dolomieu intende forse un sovrascorimento.

<sup>109</sup> 1 miriametro (abbreviazione: "Mm", in francese "myr") equivale a 10'000 m o a circa 2,5 leghe di Parigi; l'unità di misura fu introdotta durante la rivoluzione francese.

Par le col de Balme je suis rentré dans la vallée de Chamouni [*sic*], que j'ai revue pour la cinquième fois avec autant d'intérêt que la première; et traversant les montagnes qui séparent le Faucigny de la Tarentaise, je suis revenu dans le département de l'Isère, d'où j'ai prolongé mes courses jusque dans le département de Saône-et-Loire.

Al ritorno, in una lettera *De la Tour du Pin, départ. de l'Isère, le 1er complémentaire de l'an 5<sup>me</sup>* [17 settembre 1797] scrive nuovamente *Au citoyen Picot de Lapeyrouse, à Toulouse*<sup>110</sup>:

Ma campagne minéralogique vient de se terminer, mon ancien ami. J'ai vu des choses très curieuses sous le rapport de la géologie; les observations que j'ai faites dans la chaîne des Alpes seront des matériaux que j'emploierai en tems et lieux; car je ne donnerai point de relation de mon voyage; ce n'est pas en aussi peu de tems qu'on peut assez bien étudier les montagnes pour en donner la description.<sup>111</sup> J'ai recueilli un assez grand nombre de roches intéressantes, mais je crains qu'une partie de cette collection ne courre des hasards qui m'en privent. Je n'ai pas eu de nouvelles depuis que j'ai ordonné qu'on acheminât mes caisses vers Paris. Je n'ai pas été très heureux au St. Gothard<sup>112</sup>; j'y ai été précédé par trois marchands de minéraux qui avaient presque tout enlevé; je n'ai pu que glaner après eux, et les morceaux que j'y ai acquis ne sont pas aussi beaux que je l'avais espéré. Je vous réserverai cependant des échantillons de *cyanite* et *d'adulaire*; il est une infinité d'autres substances qui ont été attribuées à cette montagne et qui ne s'y trouvent plus ou presque plus, entre autres le spath-fluor<sup>113</sup> cristallin, le titane (1) [*Lacroix nota a piè di pagina: Rutile.*], etc.



Fig. 5: Ritratto di Dolomieu di Nicolas Gosse<sup>114</sup> del 1843: sullo sfondo i simboli delle due tappe più importanti della sua vita, l'Etna e l'Egitto (dipinto conservato nell'École nationale supérieure des mines de Paris).

<sup>110</sup> La lettera con il numero CLV è trascritta in Lacroix (1921, pp. 161-163).

<sup>111</sup> Da notare la ripetuta modestia intellettuale di Dolomieu!

<sup>112</sup> Sicuramente ad Airolo, dove acquista cristalli di adularia e di cianite, quest'ultima quasi certamente proveniente dall'Alpe Sponda.

<sup>113</sup> La fluorite.

<sup>114</sup> Nicolas Gosse (1787-1878) fu un pittore francese.

## 5. Il viaggio del 1801

Il motivo pratico del viaggio del 1801 è spiegato da Dolomieu stesso in una lettera da Lyon, le 1<sup>er</sup> Fructidor an 9 [19 agosto 1801] A Monsieur Félix Fontana, Président de l'Académie del Cimento et directeur du Cabinet de S. M. L., à Florence<sup>115</sup>:

[...] Je suis de nouveau en voyage. La contemplation de la nature étant plus satisfaisante que celle des hommes, je vais visiter les Hautes-Alpes; j'en ai pris l'occasion en acceptant une commission du gouvernement pour voir les grands travaux qu'exige la route que l'on pratique au Simplon.<sup>116</sup> Cette course m'occupera environ deux mois, après lesquels je retournerai à Paris. J'y passerai l'hiver, en me préparant au voyage que je ferai en Saxe et dans le Nord, le printemps prochain. Je veux profiter du reste de forces que me laissent l'âge et les disgrâces pour établir les concordances entre la minéralogie allemande et la française.<sup>117</sup> [...]

Dolomieu ne approfitta naturalmente per raccogliere una quantità ragguardevole di "pierres", come spiega più sotto. Qui di seguito si trascrive il testo manoscritto del diario di Dolomieu del settembre 1801, alle pp. 148- 142, rispettivamente pp. 45-51 del "carnet", della tratta dal Passo di San Giacomo a Disentis passando per la Val Piora e la Val Medel.

[p. 148/p. 45 del diario originale]

### **Du sommet du passage du val Formazza à Airolo: 3 heures.**

Peu après avoir traversé le plus haut point du passage<sup>118</sup> on rencontre une maison déserte dite «L'hôpital» avec une chapelle voisine<sup>119</sup>, bâtie en roche micacée quartzeuse, roche calcaire micacée, et marbres salins blanc et rougeâtre<sup>120</sup>, sorte de pierres qui constituent les montagnes voisines où ne se trouvent plus les vrais granites feuilletés. On marche sur la tranche de quelques couches qui paraissent avoir été redressées accidentellement.

La descente dans le val de Bedretto est ensuite longue et assez mauvaise et dure une heure. Elle aboutit au chemin qui va chercher un passage à l'extrémité du val<sup>121</sup> pour gagner la source du Rhosne et s'unir au chemin

---

<sup>115</sup> Felice Fontana (1730-1805) fu un fisico italiano, esperto anche in tossicologia. Nel 1766 è nominato fisico di corte dal Granduca a Firenze. Fu direttore fino al 1805 del Museo di Fisica e Storia Naturale. La lettera con il numero CLXXXV è data da Lacroix (1921, pp. 214-215).

<sup>116</sup> La strada del valico, costruita su incarico di Napoleone, era stata inaugurata nel 1805.

<sup>117</sup> Dolomieu allude ai problemi di salute causati dai lunghi mesi di prigionia. Come si vedrà più sotto, il viaggio in Sassonia resterà purtroppo alla fase di progetto.

<sup>118</sup> Il Passo di San Giacomo.

<sup>119</sup> È la cappella di San Giacomo, situata 1 km a nord-est del passo omonimo, su territorio ticinese.

<sup>120</sup> Sono i micascisti calciferi e i marmi della formazione dei Calcescisti (Liassico-Giurassico).

<sup>121</sup> Il Passo della Novena.

qui descend du mont de la Forca<sup>122</sup>.

Une autre demie heure de marche conduit au village dit Ponte<sup>123</sup> le premier de la vallée, où il se fait un assez grand commerce de fromage résultant des troupeaux qui paissent dans les monts supérieurs.

Toute la vallée est emparassé de gros blocs de Gypse empâté de mica<sup>124</sup>, qui sont tombés des montagnes latérales où cette substance est comme plaquée contre les flancs du primitif<sup>125</sup>.

D'Airolo à l'entrée du val Canaria un quart d'heure, on y entre auprès de l'étranglement de la val Levantine par une gorge<sup>126</sup>, ouverte au milieu d'une jolie roche schisteuse grise ou petites écailles de mica noir dont les bancs sont presque verticaux<sup>127</sup>. Dans le lit du torrent qui y coule on trouve une grande variété de roches tombées des monts supérieurs, entr'autres des roches granatiques<sup>128</sup> d'autres avec hornblende palmée<sup>129</sup>, et quelques unes avec indices de cyanite<sup>130</sup>.

En remontant la vallée on la trouve bientôt presque entièrement encombrée par du gypse blanc micacé qui l'avait rempli, et à travers lesquels elles sont recouvertes, de sorte qu'il en reste une immense quantité appuyée contre les monts latéraux<sup>131</sup>.

[p. 147/p. 46]

## **D'Airolo à Campo Longo**

In una lunga giornata, Dolomieu da Airolo, passando per Prato, va al Passo di Cadonighino, dove ammira la grande piega coricata del Campolungo (e ne dà una vaga descrizione) e dove raccoglie abbondanti cristalli di tremolite nella dolomia bianca e grigia, per poi ritornare ad Airolo. Il testo completo è riportato e commentato in traduzione italiana da RIZZI (2006) e commentato in Antognini & Bianconi (2007) e

---

<sup>122</sup> *Passo della Furka.*

<sup>123</sup> *Probabilmente il ponte di All'Acqua.*

<sup>124</sup> *Lo strato di gesso fa parte della Zona triassica della Nufenen.*

<sup>125</sup> *Le rocce „primitive“, qui gli gneiss e i graniti del ricoprimento Gottardo.*

<sup>126</sup> *La gola dello Stalvedro, già descritta nel 1797 (cfr. la p. 86 di quel diario).*

<sup>127</sup> *Scisti e gneiss del ricoprimento del Lucomagno.*

<sup>128</sup> *Gneiss e scisti a granato.*

<sup>129</sup> *Orneblenda a covoni o chenopoditica (struttura a "piede di oca", "palmée" nella descrizione di Dolomieu); si tratta di massi di scisti a granato e orneblenda della Serie della Tremola, che fa parte della falda di ricoprimento del Gottardo.*

<sup>130</sup> *Cianite o distene.*

<sup>131</sup> *Dolomieu ha notato le grosse masse di gesso di Ce, sulla sponda sinistra della Val Canaria, anch'esse di età triassica e appartenenti alla Zona di Piora.*

nell'originale francese qui sotto. Si veda anche il testo di Bruun-Neergard (pp. 37-39), trascritto nel capitolo seguente.

D'Airola a Dacio Grande on descend pendant trois heures le val Levantine, et ensuite apres avoir traversé les belles prairies de Prato qui sont au pied de la chaîne de droite on monte pendant deux heures à travers un bois de mélèze<sup>132</sup> pour arriver à des chalets sur les flancs de la montagne, laquelle est formée de roche calcaire micacée, roche calcaire micacée quartzeuse, roche quartzeuse micacée<sup>133</sup>. Au-delà, il faut encore une heure pour atteindre un immense banc de dolomie à travers lequel est ouvert le col<sup>134</sup> très élevé d'où on descend dans une combe où est un petit lac<sup>135</sup>. De cette combe on communique d'un pont avec la val Magia. De ce col au-delà de la combe on voit en face une grande couche de dolomie qui fait de très singuliers contours<sup>136</sup>.

Quant a la couche de Dolomie au milieu de laquelle le col est ouvert à plus de soixante pieds d'épaisseur, elle se relève de près de 45 degrés vers le nord, sa couleur blanche tranche tellement dans la teinte générale de la montagne qu'elle est confondue de loin avec la neige; cependant elle n'est pas uniforme car elle est mêlée de bandes parallèles grises, également de Dolomie<sup>137</sup>. Elle est surmontée par des bancs de roches schisteuses micacées calcaires stéatiteuses et quartzuses<sup>138</sup> qui se dirigent comme elle et qui ont dans leur ensemble plus de 50 toises<sup>139</sup> d'épaisseur.

C'est dans ce banc, ou plutôt dans ces bancs de Dolomie que se trouve la trémolite; elle n'y existe pas dans tous; ni de la même manière dans ceux qui la contiennent. Elle est si abondante dans quelques uns et tellement entrelassée qu'on peut la considérer comme faisant la base de la roche. La dolomie s'égrenne facilement à l'eau, ce qui fait que

[p. 146/p. 47]

les groupes de trémolites plus résistants se détachent et tombent isolés parmi les débris dont les flancs des cornes latérales du col sont couvertes et c'est là que nous avons fait notre récolte, mais j'ai lieu de croire qu'elle se trouve encore et mieux conformée et plus abondante dans quelques autres parties du banc de Dolomie, et que la malice de

---

<sup>132</sup> *La Faura di San Giorgio e il Boscobello.*

<sup>133</sup> *Rocce della formazione dei Calcescisti (francese "Schistes lustrés", ted. "Bündnerschiefer")*

<sup>134</sup> *Il Passo Cadonighino.*

<sup>135</sup> *L'Alpe di Campolungo; nel 1801 al centro doveva ancora esistere un laghetto, ora interrato.*

<sup>136</sup> *Si tratta della spettacolare piega coricata del Campolungo (cfr. la fig. 6).*

<sup>137</sup> *Osservazione corretta: si tratta della dolomia grigia del Campolungo.*

<sup>138</sup> *Sono gli gneiss e scisti della falda di ricoprimento Simano.*

<sup>139</sup> *Ca. 100 m.*

notre guide afin de mieux vendre ses morceaux nous en a dérobé la connaissance<sup>140</sup>.



Pass von Campo-lungo in den Tessiner Alpen.

Fig. 6: La dolomia "qui fait de tres singuliers contours", cioè la piega coricata del Campolungo; a sinistra il Piz Prévât e la frana ai suoi piedi, a destra il Pizzo Meda (Fraas 1892, Tav. II<sup>41</sup>).

Dolomieu non era disegnatore, e in questo calcava le orme di Saussure; bisognava quindi aspettare quasi cento anni per vedere un disegno realistico della grande piega (cfr. ad esempio la fig. 6) e vari decenni prima di leggere un tentativo di interpretazione strutturale.

### **Route d'Airolo à Disentis. 10 heures de marche**

Dal testo risulta che Dolomieu ha fatto questa faticosa trasferta il 16 settembre 1801: infatti nota che nella Val Medel in quella data la segale è ancora verde, "et exigeât encore plus de 15 jours avant de pouvoir être coupée."

On passe d'abord devant l'entrée du val Canaria, et pendant une heure et demie, le chemin en corniche sur les flancs de la montagne dite de Brugnasco qui borde la gauche de la val Levantine s'élève graduellement jusqu'au village d'Altanca<sup>142</sup> qui domine de plus de 200 toises<sup>143</sup> le fond du val

<sup>140</sup> Qui Dolomieu si rivela malfidente a torto: al Passo Cadonighino le tremoliti presentano la qualità normale; non ha visto la tremolite verde, esteticamente più bella della bianca e della grigia.

<sup>141</sup> Eberhard Fraas (1862-1915) fu un geologo e paleontologo germanico.

<sup>142</sup> Per "Altanca".

<sup>143</sup> Cioè circa 390 m sopra il piano di Ambri-Piotta; in realtà 402 m, l'indicazione è quindi quasi esatta.

Levantine. Toute cette montagne est composée de roches fissiles micacées<sup>144</sup> dont les couches se dressent vers le sud.

Le village d'Altenca est situé précisément au-dessous de l'ouverture de la gorge qui conduit à la vallée de Piora, laquelle domine le village de plus de 50 toises<sup>145</sup>. On atteint cette ouverture par une montée très rapide, et la gorge où le torrent se précipite par de nombreuses cascades a un aspect effrayant<sup>146</sup>. Les couches toujours fissiles micacées des escarpements latéraux sont redressées vers le sud. Une montée très rapide qui serpente sur le flanc droit de cette gorge en vous élevant encore de plus de 200 toises<sup>147</sup>, et par une heure de marche pénible fait atteindre la vallée dite de Piora dont tout le fond est occupé par un lac du même nom. Ce lac très poissonneux a près de 3/4 de lieue de longueur et

[p. 145/p. 48]

500 pas dans sa plus grande largeur<sup>148</sup>. Il gèle en hiver et alors le chemin le traverse. Cependant quelques sources plus chaudes y maintiennent quelques ouvertures par lesquelles le poisson peut respirer<sup>149</sup>; ce lac n'occupe cependant pas tout le bassin qui lui était primitivement destiné, vers sa tête il y a déjà délaissé un espace de plus de 500 pas de longueur qui s'est converti en prairies, et où on a construit un châlet<sup>150</sup>.

Les côtes qui forment le circuit du lac sont déjà dégarnies de bois à cause de leur hauteur, elles sont couvertes d'une pelouse qui pendant quelques instants servent de pâturage aux nombreux troupeaux qui parcourent successivement toutes ces montagnes.

L'aspect de cette vallée et de son lac est singulièrement sauvage quoique les montagnes qui l'environnent ne paroissent ni hautes ni escarpées, mais la végétation est si faible, la solitude si grande, le silence si profond qu'on ne peut s'y défendre d'un sentiment de mélancolie<sup>151</sup>.

---

<sup>144</sup> *Gneiss e scisti della falda di ricoprimento del Lucomagno, con un'immersione ripida verso nord dei piani di scistosità.*

<sup>145</sup> *Vale a dire circa 100 m.*

<sup>146</sup> *Si tratta della Foss.*

<sup>147</sup> *Ca. 390 m.*

<sup>148</sup> *Stima inesatta: vale a dire lungo circa 3 km (in realtà circa 2 km prima della costruzione della diga di Piora) e largo fino a circa 160 m (in realtà circa 400 m).*

<sup>149</sup> *Osservazione che vale ancora oggi.*

<sup>150</sup> *Dolomieu allude al piano creato dal delta della Murinascia e alla cascina dell'Alpe Campo, sommersi dall'acqua del lago dopo la costruzione della diga di Piora negli anni 1918 e 1950.*

<sup>151</sup> *Strano che Dolomieu proprio lì ha un attacco di malinconia (di solito i geologi a questo punto si entusiasmano...).*

La route en corniche sur la coste qui borde la droite du lac conduit à un second lac distant d'un quart de lieue du premier; celui-ci dit Cadain<sup>152</sup> beaucoup plus petit, est environné d'assez bonnes prairies sur un sol horizontal auprès desquelles on trouve les derniers châlets situés sur les hauteurs.

La route continue ensuite pendant une heure à s'élever en traversant des pelouses désertes<sup>153</sup>, et passant sur des côtes embarrassées par des nombreuses pierres tombées des hauteurs voisines. Cependant les hauteurs environnantes ne sont pas considérables, leurs sommets paroissent arrondies mais elles cachent la vue des pointes décharnées et neigées qui

[p. 144/p. 49]

résident derrière elles et qu'on ne découvre qu'en s'élevant au-dessus de ce premier gradin.

La roche continue à être de même nature et conserve sa direction jusqu'au col qui sert de division entre les Suisses et les Grisons<sup>154</sup> et auprès duquel on voit quelques placages de gypse blanc en grain fin sans mica.

Le col qui n'a pas moins de 1100 toises de hauteur<sup>155</sup> par rapputation, se prolonge pendant un quart d'heure et conduit à une descente si non rapide au moins très difficile à cause des pierres dont la route est embarrassée, et ce n'est qu'après demie heure de marche très pénible qu'on arrive en la combe<sup>156</sup> où vient également aboutir la route qui vient de la vallée de Blegnio.

A cette combe succède la longue vallée de Ste Marie<sup>157</sup> qui doit son nom à une petite chapelle et une misérable maison ditte Hôpital de Ste. Marie<sup>158</sup> situées près de là et dans laquelle le voyageur fatigué est trop heureux de

---

<sup>152</sup> *Il Lago Cadagno.*

<sup>153</sup> *Le coste di Carorescio e del Piano Grande.*

<sup>154</sup> *Si tratta sicuramente del Passo Columbe, su dolomia cariatata del Trias (non su gesso, che qui non affiora).*

<sup>155</sup> *Cioè 2144 m; in realtà 2381 (ma Dolomieu, al contrario ad esempio di Pini, non determinava le altitudini con barometro e termometro).*

<sup>156</sup> *Probabilmente alla conca dell'Alpe Casaccia, dove il sentiero proveniente dal Passo Columbe incontra la strada della Valle di Blenio.*

<sup>157</sup> *L'odierna Val Medel che va dal Passo Lucomagno a Disentis.*

<sup>158</sup> *L'ospizio di Santa Maria a 1857 m di altitudine, circa 1,6 km a nord del Passo del Lucomagno (o meglio „Hospezi S. Maria“, visto che sta già su territorio grigione), stava allo sbocco dell'Aua dalla Val Rondadura nel Reno di Medel, oggi sotto l'acqua del Lai da Sontga Maria; era allora non un moderno albergo, bensì una baita "misérable", dove comunque il viandante era ben felice di godere una scodella di latte e un fienile per passare la notte. In questo modo la famiglia dei pastori riusciva ad arrotondare le entrate: primi passi del turismo "ecologico"...*

trouver une écuelle de lait et un grenier à foin pour y passer la nuit. Cette maison est habitée par une famille de pasteur qui vit du produit de huit vaches, et de quelques bénéfiques que lui procure l'hospitalité qu'elle exerce.

La vallée de S<sup>te</sup> Marie aboutit dans le bassin de Dissentis<sup>159</sup>, et il faut près de cinq heures pour la descendre. Elle se trouve d'abord embarrassée par beaucoup de pierres qui couvrent les costes latérales et qui rendent la marche très pénible. La roche fissille dans lequel le quartz est venu prédominer, se change ensuite en granite blanc très compact avec beaucoup de feldspath<sup>160</sup>. On trouve de très gros blocs de cette roche descendus dans le fond de la vallée auprès des châlets de (Medue?)<sup>161</sup>,

[p. 143/p. 50]

les premiers qui reparoissent dans ces lieux sauvages à une lieue et demie de l'hôpital<sup>162</sup>.

La vallée descend peu jusqu'ici, mais alors elle commence à s'abaisser plus rapidement, et une demie heure après, le col devient susceptible de culture, bien que la récolte y soit singulièrement retardée puisque le 16 septembre, le seigle y était encore verd, et exigeât encore plus de 15 jours avant de pouvoir être coupé.

La route en approchant du village de Plata<sup>163</sup> distant de 3 lieues<sup>164</sup> de l'hôpital de Ste. Marie passe sur les tranches des roches feuilletées micacées lesquelles s'inclinent d'abord un peu vers le sud pour ensuite se redresser entièrement, et ensuite pour s'incliner un peu vers le nord. Les montagnes (à) l'ouest sont composées de cette même roche feuilletée avec même inclinaison, pendant que celles de l'est roulent dans le fond de la vallée des gros blocs de granite le plus compact. On a de ce point une belle vue des montagnes neigeées du Tiro!<sup>165</sup>.

Passé le village de Plata, la route qui s'était maintenue sur les flancs de la chaîne de l'est descend rapidement dans le fond de la vallée qui se resserre en gorge profonde<sup>166</sup> et remonte par une longue contrepente sur les flancs de la montagne opposée afin de traverser un promontoire après lequel elle descend dans le bassin de Dissentis.

---

<sup>159</sup> *In realtà non un bacino, bensì la Val di Medel.*

<sup>160</sup> *Il granito di Medel, a biotite e feldspato potassico bianco.*

<sup>161</sup> *Bruun-Neergard (cfr. il capitolo seguente) a p. 46 scrive "Medue", forse per "Medel".*

<sup>162</sup> *Ca. 6 km.; è forse il paese di Sogn Gions.*

<sup>163</sup> *Il villaggio di Platta.*

<sup>164</sup> *Ca. 12 km.*

<sup>165</sup> *Qui Dolomieu pecca di ottimismo.*

<sup>166</sup> *La gola Ruinas, tra Curaglia e Disentis.*

On avait pratiqué une route dans le fond de la gorge qui évitait cette longue montée et qui abrégéait la route de près d'une heure, mais les éboulements de montagne ont bientôt rendu cette nouvelle route impraticable. Le bras du Rhin qui coule dans cette vallée de Ste. Marie avant de

[p. 142/p. 51]

déboucher dans la vallée de Dissentis s'encaisse profondément entre un schiste stéatiteux à feuillettes très minces qui n'a presque aucune consistance et qui résiste à peine au doigt qui le presse.

Dissentis abaye<sup>167</sup> des Bénédictins et village adjacent sont situés dans un assez joli bassin [au] commencement de la vallée qui va à Coire. Ce bassin a été surcreusé par les eaux de deux branches du Rhin<sup>168</sup> lesquelles ont facilement creusé de grands ravins dans le schiste stéatiteux qui forme le sol de ce bassin. Ce schiste friable dégénère quelquefois en vraie stéatite compacte très molle dont on fait cependant des pierres de taille et des pierres pour les poëles<sup>169</sup> [sic]. Elle se durcit un peu à l'air. Elle passe aussi parfois à l'état de serpentine.

L'immense couvent de Dissentis et toutes les maisons du village ont été entièrement incendiés par les François dans l'an 7me<sup>170</sup> pour avoir massacré les prisonniers faits l'année précédente lorsqu'ils eurent des avantages sur nos troupes.

La continuazione del viaggio è descritta da Bruun-Neergaard nel prossimo capitolo.

Al ritorno scrive una lunga lettera a Cordier, suo allievo prediletto da *Châteauneuf, près la Clayette, le 13 brumaire de l'an 10e* [4 novembre 1801, tre settimane prima di morire] *Au citoyen Cordier, Ingénieur des Mines, Au Conseil des Mines, rue de l'Université, à Paris.*<sup>171</sup>

[...] Quoique j'aie cassé bien des pierres et que j'en aie rempli beaucoup de caisses et de barils, je n'ai cependant rien trouvé de neuf ni même de beau: aucun marchand au St Gothard<sup>172</sup> n'avait le moindre cristal d'adulaire, ni de trémolite, ni de (?), ni de titane<sup>173</sup>: je n'ai pas trouvé à acheter pour six francs. Il ne restait même rien chez le marchand d'Urseren

---

<sup>167</sup> Per abbaye, abbazia.

<sup>168</sup> Il Reno Anteriore, che ha origine nel Lai da Tuma a sud del Passo dell'Oberalp, e il Reno di Medel, che ha origine nel Lago di Dentro in cima alla Val Cadlimo.

<sup>169</sup> Per "poëles", alla lettera: pietre per le padelle, vale a dire pietra ollare o lavezzo (cfr. la nota 86).

<sup>170</sup> Cioè nell'anno 7mo del calendario repubblicano, il 1799.

<sup>171</sup> La lettera con il numero CLXXXVII è citata da Lacroix (1921, pp. 246-247).

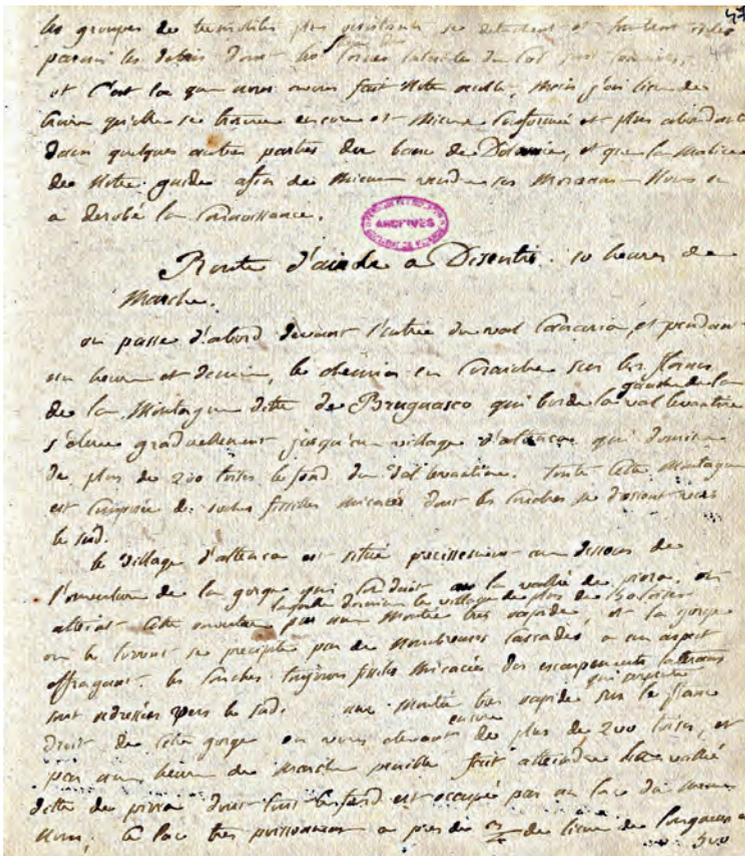
<sup>172</sup> In tutti i suoi testi in merito ai due viaggi Dolomieu parla sempre di St. Gothard, anche se non ci è passato; qui si riferisce evidentemente ad Airolo.

<sup>173</sup> Antiquato per rutilo.

Même disette chez Visard<sup>174</sup> et les autres marchands de Berne, parce que depuis quatre ans les paysans ne vont plus à la recherche, et que les Français et Allemands qui ont passé et repassé dans ces contrées ont enlevé tout ce qui était recueilli. [...]

Je resterai encore ici<sup>175</sup> une douzaine de jours, après lesquels je partirai pour Paris<sup>176</sup>; je désire vous y trouver. Nous aurons bien des choses à nous dire; d'ailleurs il faudra que nous nous occupions tout de suite des préparatifs de notre voyage et de former une collection de minéraux de France et d'objets volcaniques pour Werner<sup>177</sup> et le Hartz; cette manière de nous annoncer nous fera mieux accueillir.

Bonjour, mon ami, mes compliments à vos parents.



Pagina 47 del diario di Dolomieu del 1801 con la descrizione dell'inizio della tappa da Airolo a Disentis (Archives de l'Académie des Sciences, Paris).

<sup>174</sup> Cfr. il testo di Bruun-Neergard alle pp. 86-87 nel prossimo capitolo.

<sup>175</sup> Era ospite di sua sorella e del cognato marquis Étienne de Drée.

<sup>176</sup> Ma non ne fu nulla, infatti Dolomieu morirà il 28 novembre, sempre ancora a Châteauneuf.

<sup>177</sup> Il celebre professore di geologia e mineralogia dell'accademia mineraria di Freiberg in Sassonia. Cfr. anche più sotto la lettera del 17 novembre 1801 citata da d'Eymar.

## 6. T. C. Bruun-Neergard (1802): Journal du dernier voyage du Cen. Dolomieu dans les Alpes

Il viaggio di Dolomieu del 1801 sulle Alpi è descritto in un diario di Toennes Christian Bruun-Neergard, pubblicato nell'originale francese a Parigi già nel 1802 (*an X.*) e nelle traduzioni tedesca e danese dello stesso anno. Qui si citano le pagine più interessanti, che in parte aggiungono dettagli interessanti e in parte spassosi al diario di Dolomieu. Poco si sa del danese Bruun-Neergard, nato nel 1776 a Sventrup e morto a Parigi nel 1824. Doveva essere assai poliedrico, infatti, le sue pubblicazioni vanno dalla salatura in Irlanda ("*Salaison des viandes et du beurre en Irlande.*" Paris, Imprimerie royale, 1821), alle belle arti (pubblica sul pittore paesaggista Thomas-Charles Naudet, Paris, 1811), ai viaggi (*Voyage pittoresque et historique du Nord de l'Italie*, con disegni di Naudet; Paris, 1820; *Reise durch Europa*, 1803) e alla mineralogia, che qui ci interessa. Nel 1807 pubblica un articolo su un nuovo minerale scoperto al Monte Somma e che denomina *häüynite* (it.: *häüyna*) in onore del grande mineralogista René Just Haüy<sup>178</sup>, successore di Dolomieu alla cattedra di mineralogia del Muséum National d'histoire naturelle di Parigi. Bruun-Neergard aveva acquistato la collezione di minerali del chimico svedese Cronstedt e a Parigi doveva avere una collezione assai pregiata di minerali: in Leonhard (1815, p. 547) nel capitolo *Miszellen* c'è una nota scarna che dice: *Hr. Bruun-Neergard zu Paris hat sein beträchtliches Mineralien-Kabinet durch öffentlichen Ausruf stückweise verkaufen lassen.* (in nota a piè di pagina: *Nach neueren Nachrichten war der Erlös aus dieser Sammlung, die Schränke mitbegriffen, 49,000 Franken.*)

Non è chiaro perchè mai Dolomieu abbia invitato Bruun-Neergard ad accompagnarlo nel suo viaggio attraverso le Alpi; stando a d'Eymar (vedi al prossimo capitolo) era "*son élève en histoire naturelle*". Alla p. 3 Bruun-Neergard scrive che

Dolomieu [...] se proposa de faire un voyage en Suisse, tant pour rétablir sa santé délâbrée par les souffrances, et les ennuis d'une captivité de vingt-trois mois<sup>179</sup> [...] Il me parla de son projet et m'annonça que le gouvernement l'envoyait pour visiter la route du Simplon. Je lui dis que cela ferait un voyage bien intéressant. - Il ne dépend que de vous de me suivre, répondit-il, je vous servirai de guide, car mon ami, mon fils adoptif Cordier ne vient point avec moi, il part pour l'Allemagne.<sup>180</sup>

Bruun-Neergard accetta ben volentieri e parte due settimane dopo Dolomieu, passando per Ginevra (p. 4):

[...] je me rendis en toute diligence au Saint-Bernard; je rencontraï au pied de cette fameuse montagne, M. d'Eymar<sup>181</sup>, avec qui je la montai.

<sup>178</sup> Bruun-Neergard (1807): Sur le nouvel mineral Häüyne de Vesuvius, Italie. *Journal des Mines*, vol. 21, p.365. La *häüynite* è un silicato complesso di natrio, calcio e alluminio e appartiene alla categoria dei *feldspatoidi*. I cristalli più pregiati, di colore azzurro intenso, possono essere tagliati a gemma.

<sup>179</sup> I mesi di prigionia a Taranto e a Messina (1799-1801).

<sup>180</sup> Cfr. la nota 6.

<sup>181</sup> Cfr. il testo di d'Eymar più sotto.

Ce fut sur le sommet que nous fûmes reçus par Dolomieu, qui, en me voyant, s'écria: vous voilà donc enfin! [...] Dolomieu avait déjà passé trois jours sur ces montagnes; il avait avec lui les plus fameux guides de feu M. de Saussure, entr'autres Jacques Palmat du Mont-Blanc<sup>182</sup>, qui depuis, nous servit exclusivement.

I tre e le guide continuano il viaggio lungo il Vallese; a Sion Dolomieu è colpito dalla presenza di numerosi "crétins" con il gozzo<sup>183</sup>. Vale la pena di riportare la descrizione del Bruun-Neergaard (pp. 11-13):

Nous dînâmes à Sion. Il est révoltant de voir tous ces Cretins, disait Dolomieu. Il est vrai que je n'en avais pas encore vus tant; leur nombre excède même celui des personnes qui sont affligées des goîtres; rien n'éffraie plus que de voir le germe de Cretins se développer dans les petits enfants de deux à trois mois. On ne sait pas à quoi attribuer cette maladie; on a voulu l'expliquer par l'air comprimé des montagnes, d'autres par l'eau; mais rien n'est plus incertain. [...] Ils sont soignés avec une espèce d'idolâtrie, on se regarde comme heureux quand il s'en trouve un dans la famille; il faut soigner ces pauvres créatures, dit-on, parce qu'elles ne peuvent pas se soigner elles-mêmes; on pousse cela si loin, qu'on nous raconta qu'un homme de distinction avait deux enfants, dont la fille était Cretine; elle était toujours avec lui à table, pendant que l'autre n'y venait jamais, ce qui le rendit à la fin, faute d'éducation, ce que la première était par nature. [...]

Nous entrâmes, Dolomieu et moi, dans une église, où nous ne fûmes pas peu surpris de ne voir dans presque toutes les peintures grossières qui ornaient ce temple, que des figures de Cretins. Allons-nous-en vite, disait Dolomieu, ces maudits Cretins nous poursuivent par-tout, même dans la figure de la Madonna Santissima.

I tre continuano su Sierre, salgono a Leuk per poi discendere a Briga (pp. 18-19).

Nous rencontrâmes à deux lieues de Brigg<sup>184</sup> le jeune Champeaux, ingénieur des mines, qui venait de passer deux ou trois mois au Simplon, pour voir

---

<sup>182</sup> Il testo del Bruun-Neergaard è costellato da numerosissime storpiature di nomi propri e di località. Ecco la prima: Jacques Palmat du Mont-Blanc per Jacques Balmat dit le Mont Blanc. Famosissima guida alpina di Chamonix, l'8 agosto 1786 scala in anteprima il Monte Bianco con il dottor Paccard. Un anno dopo, il 2 agosto 1787, ritorna in vetta con Horace-Bénédict de Saussure (assieme a ben altre 17 guide!).

<sup>183</sup> Il cretinismo endemico era diffuso nei paesi lontani dal mare, notoriamente in Svizzera: era il risultato della mancanza di iodio nella salgemma (al contrario del sale marino, che ne è ricco) che provocava disfunzioni nella ghiandola tiroide, e che si manifestava con la formazione caratteristica del gozzo. Di lì il nome spregiativo di "crétin des Alpes". Quasi tutti i viaggiatori naturalisti del Settecento e dell'Ottocento descrivono i crétins, di cui i più famosi erano appunto quelli della regione di Sion (cfr. Peduzzi & Bianconi 2014).

<sup>184</sup> Storpiatura per Brigue.

ce que ses environs pouvaient offrir de plus remarquable en minéralogie. [...] Dolomieu le reçut d'une manière flatteuse, en lui disant: «vous avez bien enrichi la minéralogie française dans mon absence, en lui donnant la belle Oxide d'Uranit<sup>185</sup>, et le plomb arseniaté<sup>186</sup> que vous avez trouvés près d'Autun en Bourgogne.»

A Briga incontrano Alessandro Volta (pp. 20-21):

Nous rencontrâmes à Brigg le célèbre Volta, qui nous fit quelques expériences sur le galvanisme, ayant avec lui un petit appareil; il était accompagné du chimiste connu (Brugnatelli), rédacteur d'un journal de chimie<sup>187</sup>: ils sont tous les deux professeurs à Pavie; et se rendaient à Paris pour y conférer avec les savans dans leur partie.

Le matin nous fîmes une excursion dans la vallée du Kanter.<sup>188</sup> [...] Un des ingénieurs de la route, le citoyen Cordier<sup>189</sup>, nous régala dans le chalet de Brunnen<sup>190</sup>, avec de la crème: je n'en avais jamais goûté d'aussi excellente.

Dolomieu examina à l'extrémité de la Vallée du Kanter, près le pont du Kronbach<sup>191</sup>, un dépôt de gypse, qui paraît interposé entre deux bancs de roches, et que Struve<sup>192</sup> dit être lui-même en bancs; mais l'aspect de localités prouve incontestablement que c'est un dépôt semblable à celui du Val Canaria, près le Saint-Gothard. (pp. 23-24)

---

<sup>185</sup> *Joseph Denis François de Champeaux (1775-1845), ingénieur des mines, scopritore del minerale autunite (un fosfato idrato di calcio e uranio, che Bruun-Neergaard denomina Oxide d'Uranit) a Saint-Symphorien de Marmagne, vicino a Autun (Saône-et-Loire). Champeaux era allievo di Dolomieu. Era uno dei suoi quattro allievi prediletti oltre a André Brochant de Villiers, Louis-Antoine Beauvier et Louis Cordier, come menzionato da Bruun-Neergaard a p. 149: "[...] ces quatre élèves me font honneur, disait-il"*

<sup>186</sup> *È l'arseniato di piombo, molto tossico e cancerogeno, usato fino alla prima guerra mondiale come efficace insetticida sulla vigna, gli alberi da frutta e contro la dorifora sui campi di patate.*

<sup>187</sup> *Luigi Valentino Brugnatelli (1761-1818), chimico, medico e farmacista, era professore e rettore dell'Università di Pavia. Era amico del Volta e nel 1801 lo accompagnò a Parigi per illustrare l'invenzione della pila. Di questo viaggio tenne un diario, pubblicato nel 1997 a cura di Alberto Gigli Berzolari: Luigi Valentino Brugnatelli: Diario del viaggio in Svizzera e in Francia con Alessandro Volta nel 1801. Fu redattore della Biblioteca fisica d'Europa (1788-1791) e degli Annali di chimica (1790-1805).*

<sup>188</sup> *È la Valle di Gander (Gandertal), una valle laterale di quella della Saltina, che da Briga porta al Sempione.*

<sup>189</sup> *È l'allievo prediletto di Dolomieu (cfr. la nota 6).*

<sup>190</sup> *È il casolare di Ze Brunnu, sul versante destro della Valle di Gander, a 1'303 m di altitudine.*

<sup>191</sup> *Molto probabilmente il ponte (a 1'117 m di altitudine), oggi innominato sulle carte topografiche, ca. 700 m a nord-est della località Grund, dove il riale di Gander sbocca nella Saltina. L'antica strada per il Sempione scavalcava il riale di Gander appunto in questa località, dove affiorano rocce triassiche, che comprendono anche gesso. (Si ringrazia il dottor Laurent Jemelin, pensionato del Servizio geologico nazionale di Berna per l'aiuto nel decifrare la toponomastica fantasiosa di Bruun-Neergaard dell'escursione nella Valle di Gander.)*

<sup>192</sup> *Henri Struve, professore di chimica e mineralogia a Losanna. Lo incontrano a Ginevra «chez Rieten, marchand de minéraux, qui nous sembla très instruit.» (p. 88).*

Alla comitiva si aggiunge ora Champeaux ed ecco che da Briga continuano in quattro (più la guida), passano il Sempione con la strada in costruzione, Domodossola (*Doma d'Ossola nell'originale*), la Val Formazza, la Toce (le Toccia). Il testo che segue è alle pp. 36-45.

[...] Nous passâmes la vallée Olgea<sup>193</sup>. Notre guide nous quitta quand nous fûmes à l'Hôpital<sup>194</sup>; mais nous avons beaucoup de peine à trouver la route, qui va toujours en descendant. Enfin, nous arrivâmes à une auberge<sup>195</sup>, et nous vîmes la belle chaîne des montagnes du Saint-Gothard; de là nous passâmes plusieurs villages, où il y a partout des marchands qui vendent des minéraux, mais qui depuis la révolution n'ont pas fait de recherches: ils n'ont presque rien d'intéressant. La vallée est très-agréable, c'est celle de Val-Bedretto, où la rivière du Tessin passe. On parle par-tout l'italien dans cette contrée. Nous arrivâmes à sept heures à Ayrolo.

Nous logeâmes à la grande auberge. Dolomieu était très attaché à l'hôte et à sa famille, car il le connaissait pour y avoir logé autrefois<sup>196</sup>. Il écoutait avec la plus grande sensibilité l'histoire des malheurs de cette famille respectable, autrefois très-riche et maintenant ruinée par les sacrifices qu'elle avait fait pour nourrir l'armée française<sup>197</sup>, dont elle n'a pas encore reçu le paiement. Nous fûmes le jour suivant à Datiogrand<sup>198</sup>. En route nous allâmes voir à Piotta un homme qui nous vendit quelques morceaux de cyanit et granit<sup>199</sup>. Nous soupâmes avec plusieurs personnes, qui, à la mode des Suisses, avaient toujours la craie à la main, pour faire des calculs<sup>200</sup>.

[pp. 37-39] Nous partîmes le matin avec notre guide, qui était le marchand de Piotta et montâmes le Campo Longo, pour chercher la tremolite<sup>201</sup>. Il faut deux heures et demie pour arriver au sommet, et la montée nous parut assez difficile. On trouve déjà la dolomie en route; on rencontre un chalet, c'est une espèce de cabane où se retirent les paysans, qui ont soin du laitage que donnent les vaches, lorsqu'elles sont dans le voisinage<sup>202</sup>. C'est là qu'on commence à distinguer le sommet de la montagne. On voit en haut la dolomie grise et blanche, dont les couches sont mêlées.

---

<sup>193</sup> *La Val d'Olgia, a nord di San Giacomo.*

<sup>194</sup> *L'ospizio di San Giacomo, poco sotto il passo omonimo.*

<sup>195</sup> *Probabilmente All'Acqua.*

<sup>196</sup> *Durante il suo viaggio del 1797; molto probabilmente l'Albergo dei Tre Re, distrutto dalla frana del Sasso Rosso nel 1898.*

<sup>197</sup> *Nel 1799.*

<sup>198</sup> *Storpiatura per Dazio Grande.*

<sup>199</sup> *Cyanite, cianite (o distene) e, molto probabilmente, grenat (granato) e non granit (granito), che non aveva valore commerciale.*

<sup>200</sup> *Osservazione strana, mai letta in altri testi, probabilmente gessetto bianco e lavagnetta nera per fare i calcoli e per controllare il conto dell'oste.*

<sup>201</sup> *Cfr. più sopra il capitolo "D'Airolo à Campo Longo" di Dolomieu.*

<sup>202</sup> *Probabilmente la cascina dell'Alpe di Cadonigo.*

Dolomieu crut que par intérêt cet homme ne nous menait pas aux endroits où se trouve la plus belle tremolite, car nous avions beaucoup de peine d'en rencontrer d'aussi jolie que celle que nous avons vu ailleurs; on a trouvé dans ces environs des plus beaux morceaux de ce minéral qu'à Tremola, endroit d'où il tire son nom<sup>203</sup>. Il y a aussi de la tremolite grise. On y trouve quelquefois du talc verd<sup>204</sup> et un spath calcaire gris<sup>205</sup> avec la tremolite et la dolomie. Dolomieu prit un beau morceau de tremolite au sommet, et consentit, quoiqu'avec peine, de recevoir de Champeaux un superbe morceau de titan<sup>206</sup>. Nous rencontrâmes dans un mur près du chalet, de si belles tremolites soyeuses en faisceaux et disposées en étoiles<sup>207</sup>, que Dolomieu regretta que nous n'eussions pas jeté celle que nous avons pris plus haut, pour en prendre davantage. Nous fûmes obligés de prendre deux femmes avec nous pour porter nos richesses.

Nous revînmes à Datio Grandi<sup>208</sup>. On y paye le péage; mais ce qui est extraordinaire, c'est que, même ceux qui vont à pied, donnent un demi batsch<sup>209</sup> (un sou et demi de France<sup>210</sup>) par personne. Le fromage de la vallée Levantin est un des meilleurs de la Suisse, il passe presque tout en Italie. Il coûte cette année, la livre de trente-cinq onces, frais, vingt-un sous, et vieux, vingt-cinq sous, ce qui est beaucoup plus cher qu'avant la révolution<sup>211</sup>. Le sol se cultive dans toute cette vallée à la bêche<sup>212</sup> et il est très-cher. On vend jusqu'à cinq francs la quantité qu'on peut enfermer entre deux bras; aussi est-il de la meilleure qualité<sup>213</sup>.

Les auberges sont en cette contrée très coûteuses, et cela est naturel, parce que tout dont on a besoin, vient du dehors des mulets. Le vin rouge qui est très-aigre<sup>214</sup>, se vend jusqu'à trente-cinq sous la bouteille. Nous vînmes le soir très-mouillés à Ayrolo; il faut que j'avertisse les minéralogistes qui vont dans cet endroit, d'avoir soin d'apporter du papier avec eux, car on n'en trouve pas à acheter dans toute la ville. C'est ici qu'on peut faire la plus riche récolte en minéraux. Ce n'est pas assez de cueillir, disait Dolomieu, il faut encore conserver. Nous fûmes donc obligés de mettre nos morceaux dans des barils emballés dans du foin, ce que nous faisons

---

<sup>203</sup> *Nel 1802 non era ancora stato sradicato del tutto l'errore etimologico del termine "tremolite".*

<sup>204</sup> *La fuchsite.*

<sup>205</sup> *Grossi grani di calcite grigio bluastra che separa la tremolite dalla matrice di dolomia.*

<sup>206</sup> *Rutilo (ossido di titanio).*

<sup>207</sup> *La tremolite raggiata e sericea, in aggregati conosciuti anche con il nome di grammatite-sole.*

<sup>208</sup> *Ennesima storpiatura per Dazio Grande.*

<sup>209</sup> *Probabilmente altra storpiatura per Batzen, il bezzo, la moneta in origine coniata a Berna tra il 1492 e il 1850. Prendeva il nome da Bätz, l'orso bernese, rappresentato sul rovescio.*

<sup>210</sup> *Corrispondevano a 7,5 centesimi del franco francese.*

<sup>211</sup> *La rivoluzione francese (1789-1799).*

<sup>212</sup> *Forse scambio di parole per "seigle"? (cfr. la prossima nota.)*

<sup>213</sup> *Frase sibillina; probabilmente il Bruun-Neergaard intende la segale.*

<sup>214</sup> *Il vino, al contrario del formaggio, è di qualità scadente.*

toujours; mais nous mettions encore autour un morceau de papier lié avec une ficelle. Nous rencontrâmes là notre ami, le professeur Wiedemann<sup>215</sup>, avec son beau-frère, M. Ott, avec qui j'avais voyagé en Allemagne il y a quatre ans. Ayrolo est très-joliment situé à côté du Saint-Gothard. Lund en a fait un superbe dessin<sup>216</sup>. Nous fîmes de là une excursion au Val-Canaria, qui n'est qu'à une lieue de là. Nous visitâmes les murs environnants. Il y a par-tout de belles roches, le gypse s'y trouve en grandes masses, mêlé de mica, mais pour la plus grande partie altéré par l'air. La dolomie y est très-pure. Il y a des jolies roches talkeuses micacées avec grenat, cyanit blanc en petite quantité, et hornbleude<sup>217</sup>, d'un très-beau dessin, mais très-difficile à casser, calcaire mêlé du quartz, petro silex de Saussure, qui n'est pas toujours celle des Suédois<sup>218</sup>, mica verd<sup>219</sup>, grenat gris<sup>220</sup>, etc. Dolomieu m'avait déjà donné quelques leçons pour faire des échantillons d'une belle forme<sup>221</sup> et en même temps utiles pour la science. J'en avais déjà tellement profité, que le peintre qui m'accompagnait, étant entré dans ma chambre, après que j'eus étalé mes pierres, s'extasia beaucoup sur leur beauté. «Voyez-vous, me dit Dolomieu, votre collection fait même plaisir à ceux qui n'entendent rien en minéralogie, ce qui, j'en suis sûr, ne serait pas produit par les collections peu soignées, comme on les fait ordinairement. Il est vrai qu'il en coûte un peu plus de peine, mais les frais du transport sont les mêmes, et alors vous faites une collection qui peut-être utile et agréable aux connaisseurs.» On mange par-tout des brocolis, espèce de choux-fleur très-commune en Italie<sup>222</sup>.

Presque dans tous les villages où l'on passe, il y a au milieu des rues des fontaines avec un abreuvoir pour faire boire les chevaux. Dans tous ces endroits, Dolomieu tirait sa tasse de cuir, en disant: «Allons il faut rendre hommage à la nayade<sup>223</sup>.»

Nous fîmes l'après-dînée plus de cinq lieux dans les Ober-Alps, pour aller à Santa-Maria, où on a le Val-Canaria à droite<sup>224</sup>. On passe la montagne

---

<sup>215</sup> *Ci fu un famoso geologo-mineralogista di Stoccarda, Johann Friedrich Wilhelm Wiedemann (1764-1798), allievo del Werner; ma se è morto nel 1798 non poteva aver incontrato Dolomieu ad Airolo nel 1801 (!): ennesima confusione di Bruun-Neergaard?*

<sup>216</sup> *Cfr. la fig. 7.*

<sup>217</sup> *Ovviamente errore di stampa o storpiatura per hornblende; si tratta degli scisti a granato e orneblenda della Serie della Tremola, che affiorano nella media Val Canaria e che nella bassa Val Canaria si trovano in massi nel fiume. Il cyanit blanc (il distene bianco) non esiste, forse Bruun-Neergaard intendeva la mica dai riflessi argentei.*

<sup>218</sup> *È la selce o hälleflinta degli Svedesi.*

<sup>219</sup> *Probabilmente clorite.*

<sup>220</sup> *I granati grigi non esistono, non si sa a cosa alludesse Bruun-Neergaard.*

<sup>221</sup> *Dolomieu, grande raccoglitore di pietre, era evidentemente pignolo sulla forma da dare ai campioni.*

<sup>222</sup> *Strana osservazione gastronomica senza alcun nesso alla fine di un lungo passaggio sulla mineralogia.*

<sup>223</sup> *Per naiade. Le Naiadi, figure della mitologia greca, erano Ninfe, che presiedevano a tutte le acque dolci della terra e possedevano facoltà guaritrici; le ninfe delle fontane erano le Crenee o Creniadi.*

<sup>224</sup> *Frase geograficamente confusa, impossibile da decifrare.*

de Piara<sup>225</sup>, qui me semble avoir plus de onze cents toises d'élévation. Il y a une belle cascade<sup>226</sup>, on jouit en haut d'une superbe vue; on y voit un lac qui a plus d'une lieue de circonférence. Il n'y a presque pas de bois, mais un chalet qui termine la vallée<sup>227</sup>, fait naître des idées philosophiques, dont l'âme s'occupe si facilement au milieu des montagnes. C'était une vraie jouissance de voyager avec Dolomieu. Il sentait avec transport la moindre beauté de la nature. On passe le lac Lugandin<sup>228</sup>, et on vient enfin à Santa-Maria par un chemin plein de grosses pierres. Ce n'est pas un chalet, comme je l'avais cru, c'est une maison isolée construite en pierres, où un paysan avec sa famille habite toute l'année. Nous y trouvâmes du lait, mais pas de pain; nous en avons heureusement apporté avec nous. Le paysan n'avait que son lit, qu'il nous offrit avec la cordialité d'un suisse, mais il aurait été indiscret de l'accepter. Nous couchâmes pour la première fois dans le grenier, malheureusement le foin était humide.

Nous quittâmes Santa-Maria le matin, de bonne heure, pour aller à Discentis<sup>229</sup>. [...]

A Disentis trovano le rovine del monastero dei Benedettini e del paese, bruciati in un incendio di due anni prima, attizzato dalle truppe Francesi per vendicare la strage fatta dagli abitanti di Disentis sull'esercito francese (pp. 46-48).

On aperçoit de loin les murs d'un ancien cloître des bénédictins, qui servait autrefois de collège pour les environs. L'édifice ainsi que la ville ont été brûlés par le Français. Ce désastre nous fut raconté par un des bénédictins, qui était très content de voir un Danois, et qui me complimenta sur la bonne réception que Copenhague avait faite aux Anglais. Les Français étaient venus dans ces environs avec quinze cent hommes; les paysans s'armèrent contre eux, et les battirent tellement, qu'ils les réduisirent à cinq cents hommes. On vit alors jusqu'à quel point peuvent aller les représailles pendant la guerre. Ensuite les Français eurent des renforts et détruisirent les Suisses totalement. Les paysans crurent qu'ils ne pouvaient rien faire de mieux que de tuer les prisonniers, et ils exécutèrent ce projet horrible contre plus d'une compagnie. C'est pour cela que le chef ordonna de brûler Discentis et tous les environs, où on venait de commettre cette cruauté. On visita le couvent à qui on avait donné une sauve-garde: on y trouva une quantité de chemises pleines de sang, alors on mit un baril de poudre sous le bâtiment, qu'on fit sauter en l'air. Il y a dix-huit moines, leur prieur s'appelle prince, mais il n'est pas prince du Saint-Empire, comme plusieurs écrivains le prétendent<sup>230</sup>. Il avaient un emplacement énorme, car les étudiants y logeaient.

---

<sup>225</sup> *Altra storpiatura, ovviamente per Piora.*

<sup>226</sup> *La cascata della Foss, emissario del Lago Ritóm.*

<sup>227</sup> *Probabilmente la cascina dell'Alpe Campo sul delta della Murinascia, descritta anche nel diario di Dolomieu.*

<sup>228</sup> *Forse un laghetto oggi sommerso dalle acque del lago artificiale Lai da Sontga Maria.*

<sup>229</sup> *Per Disentis.*

<sup>230</sup> *Strana affermazione.*

Un des religieux, nommé Platius<sup>231</sup>, me raconta qu'il avait une grande collection de minéraux, qui fut la proie des flammes. Il connaissait bien les auteurs allemands dans cette partie, et nous dit qu'il y avait plusieurs choses de lui dans la bibliothèque hélvétique de Haller. On bâtit beaucoup à Discentis. [...]

Il gruppo valica il Passo dell'Oberalp. Ad Andermatt vanno dal commerciante di minerali Nager, ma la messe è quanto mai magra:

[...] Nous fûmes sur le champ chez le citoyen Nager<sup>232</sup>, autrefois fameux marchand de minéraux, mais qui n'avait alors que de mauvais cristaux de Feldspath et de cristal de roche, dont il demandait des prix exorbitants, surtout s'il s'y rencontrait par hasard quelqu'accident. Dolomieu lui-même m'assura qu'il ne voyait pas un aussi beau morceau de cyanit comme celui dont il avait fait cadeau à tous ses amis, ayant la dernière fois qu'il était venu en cet endroit acheté un tonneau entier de cette substance. On nous dit que non-seulement on ne cherchait presque plus de minéraux, mais que la moitié de ceux qui s'y connaissaient le mieux étaient morts. Les sommets du Saint-Gothard sont depuis quelques années presque toujours couverts de neige. Aussi, dit-on, que les endroits où sont les choses les plus précieuses, comme le Titan, et autres, se trouvaient cachés sous les débris des roches. Dolomieu déterra chez un autre marchand un grand cristal d'apatit, d'une forme rare; on ne pouvait pas nous rendre compte d'où il avait été tiré.<sup>233</sup>

A Lucerna rendono visita al Generale Pfyffer, autore del famoso rilievo della Svizzera Centrale e che arriva fino alla zona del San Gottardo (pp.68-69)<sup>234</sup>.

Nous allâmes à trois heures après-dîner chez le général Pfyffer, qui a fait en mastic un bas-relief représentant les petits cantons et les montagnes environnantes, sur une assez grande échelle. Le tout est composé de différents morceaux détachés; tous les sommets sont composés de l'espèce de pierre qui se trouve sur les lieux, ayant lui-même tout vu et tout mesuré exactement. Ce modèle comprend plus de soixante lieues en carré. Le plan contient plus de deux lieues de long sur neuf et demie de

---

<sup>231</sup> *Ennesima storpiatura di Bruun-Neergaard: si tratta del padre Placidus a Spescha (1752-1833), geografo, cartografo e naturalista. Aveva collezionato un numero considerevole di minerali, distrutti, assieme con la sua biblioteca e i suoi manoscritti, nell'incendio del 1799. Come alpinista aveva scalato per primo varie cime, tra le altre l'Adula (3'402 m) nel 1789 e nel 1782 il Piz a Spescha (3'109 m) e lo Scopi nel (3'190 m) nel 1782. Fu autore della Beschreibung der Alpen, vorzüglich der höchsten (1823).*

<sup>232</sup> *Franz Dominik Nager (1745-1816) commerciante di Andermatt. Nel 1786 costruì l'Adelbertenhaus, casa in cui nel 1799 alloggiò il generale Suvorov, e che oggi ospita il museo della valle d'Orsera (fonte: <http://www.hls-dhs-dss.ch/textes/i/115565.php>). Anche Goethe durante il suo terzo viaggio in Svizzera, di ritorno dal San Gottardo, il 4 ottobre 1797 visita la collezione di minerali del governatore Nager.*

<sup>233</sup> *Cristalli di apatite pregiati si trovano ancora oggi nella regione del San Gottardo.*

<sup>234</sup> *Era questa una fermata obbligatoria per ogni naturalista che passava da Lucerna a cavallo tra il Settecento e l'Ottocento.*

large<sup>235</sup>. D'après son plan, qui est d'un travail immense, il résulte que les plus grandes hauteurs des montagnes vont de l'Ouest à l'Est. Pfyffer compte quatre étages de montagnes dont les sommets se correspondent. [...] On ne peut pas avoir une idée de la complaisance et de la politesse avec laquelle ce vieillard de soixante-treize ans montre cet ouvrage intéressant. [...] Dolomieu retourna chez lui une seconde fois, pour revoir son plan, et il me sembla qu'il était d'avis que c'était une acquisition digne d'être faite un jour par la nation française<sup>236</sup>, d'autant plus que cet ouvrage passe pour avoir été de quelque utilité dans la dernière campagne de Suisse. [...]

A Berna rendono visita a Wizard, famoso commerciante di cristalli a quel momento ed anche lui tappa obbligatoria per i mineralogisti di allora (pp. 86-87):

Nous fûmes le matin suivant, chez Wisar, qui est le plus fameux marchand de minéraux en Suisse. Dolomieu disait qu'il était autrefois plus riche en productions de ce pays qu'à présent. J'achetai chez lui une quinzaine de morceaux, entr'autres un superbe crystal de cyanit<sup>237</sup> et un grand crystal de roche couvert de titan<sup>238</sup>. Dolomieu acheta plusieurs cristaux détachés de Rajonant en gouttière, de Saussure<sup>239</sup>; il n'était pas sûr si ce n'était pas la même chose que le Pictet de Delamétrie<sup>240</sup>. Nous ne pûmes pas trouver le flusspath rose en octaèdre.<sup>241</sup> [...] Mr. d'Eymar nous quitta pour retourner à Genève.<sup>242</sup>

Da Berna Dolomieu et Bruun-Neergaard procedono il viaggio passando da Bienne, Neuchâtel<sup>243</sup> (dove incontrano il geologo tedesco von Buch<sup>244</sup> e con lui fanno un'escursione

---

<sup>235</sup> *Corrispondono a circa 7,8 km per 37 km, ma queste indicazioni sono poco plausibili.*

<sup>236</sup> *Ma non se ne fece nulla, il rilievo fu depositato nel Giardino dei Ghiacciai di Lucerna, dove si trova a tutt'oggi.*

<sup>237</sup> *Un cristallo di cianite (o distene), proveniente sicuramente dall'alpe Sponda.*

<sup>238</sup> *Un grande cristallo di rocca (quarzo) ricoperto di rutilo.*

<sup>239</sup> *La rayonnante en gouttière, descritta da Saussure al § 1921 del vol. IV dei Voyages dans les Alpes, è la titanite, scoperta da Wizard nei pressi di Disentis.*

<sup>240</sup> *Ennesima storpiatura di nomi: si tratta della rayonnante en burin (nome dato da Saussure) al minerale scoperto da Pictet nei graniti dei dintorni di Chamonix e chiamato pictite in suo onore da Delamétherie nel 1792. In realtà si tratta di titanite come la rayonnante en gouttière.*

<sup>241</sup> *La fluorite rosa, spesso in cristalli ottaedrici; assai pregiati quelli della regione del San Gottardo.*

<sup>242</sup> *D'Eymar aveva accompagnato Dolomieu e Bruun-Neergaard a partire dal Passo del Gran San Bernardo.*

<sup>243</sup> *Neuchâtel dal 1707 al 1806 e dal 1814 al 1848 era soggetta alla sovranità del re di Prussia.*

<sup>244</sup> *Christian Leopold Freiherr von Buch (1774-1853), illustre geologo germanico, allievo del Werner di Freiberg, dette contributi essenziali nel campo del vulcanesimo (Auvergne, Lanzarote, Teneriffa, Vesuvio, il porfido del Lago di Lugano) e della stratigrafia. Dal 1800 al 1803 risiede a Neuchâtel, dov'era stato inviato dal ministro prussiano Heinitz per studiare il giacimento di asfalto di Val-de-Travers, estratto dal 1712 al 1986 nella miniera della Presta. Dalla base di Neuchâtel von Buch fa viaggi di studio nei vulcani dell'Auvergne, dove conferma l'ipotesi plutonista già formulata da Dolomieu. Nel 1802 un viaggio lo porta a Milano, dove incontra il Volta e il Pini. Sul porfido di Lugano von Buch pubblica due lavori: Sur quelques Phénomènes géognostiques que présente la position relative du Porphyre et des Calcaires dans les environs du lac de Lugano. *Annales des sciences naturelles* 10 (1827), pp. 195-206 e Carte géologique du terrain entre le lac d'Orta et celui de Lugano *Annales des sciences naturelles* 10 (1829), pp. 258-269. Per dettagli cfr. Antognini & Sharpe (2002).*

alla miniera di asfalto di Val-de-Travers), Coppet (dove incontrano Mme Necker de Saussure, la figlia di Saussure), Ginevra, Grenoble, La Côte, Dolomieu e finalmente Lione.

[...] Dolomieu me quitta à Lyon pour se rendre à Châteauneuf chez sa soeur<sup>245</sup>.

[...] Dolomieu ne vécut pas longtemps après notre séparation, il mourut le 7 frimaire an 10<sup>246</sup>, dans les bras de sa sœur, dont il ne cessait pas de parler; une fièvre putride<sup>247</sup> nous l'a ravi après sept jours de maladie. [...] Ses ouvrages ne sont pas nombreux, car il n'avait pas la manie d'écrire. Il disait qu'il ne fallait prendre la plume que pour dire quelque chose de nouveau ou d'utile.<sup>248</sup>

## La traduzione tedesca

Il titolo completo della traduzione tedesca è

*Dolomieu's letzte Reise durch die Schweiz in dem Jahre 1801. herausgegeben von Bruun-Neergaard, nebst des Bürgers Eymars, Präfecten von Lemán, Nachrichten über Dolomieu's Reise und dessen Tod. Mit einem Tittelkupfer nach Lund. Hamburg und Mainz, bey Gottfried Vollmer 1802.*

Il disegno di Lund rappresenta Airolo ed è dato in antiporta; è qui riprodotto sulla fig. 7<sup>249</sup>.



Fig. 7: Airolo, veduta verso est con la Val Canaria e il Monte Piottino; da un disegno di Ludwig Gebhard Lund, in antiporta della versione tedesca del diario di Bruun-Neergaard.

<sup>245</sup> Alexandrine de Drée, nata de Dolomieu.

<sup>246</sup> Il 28 novembre 1801 al Château de Curbigny, comune di Châteauneuf (Saône-et-Loire).

<sup>247</sup> Una febbre attribuita alla corruzione degli umori, forse una febbre tifoide o malaria.

<sup>248</sup> Regola d'oro, purtroppo dimenticata da almeno mezzo secolo...

<sup>249</sup> L'artista è il danese Ludwig Gebhard Lund (1777-1867), che nel periodo 1800-1802 era in Italia, da dove fece appunto escursioni in Svizzera tra agosto e ottobre del 1801.

La traduzione tedesca, di certo D. L. G. Karsten, è fatta alla lettera e non aggiunge nulla di nuovo, a parte qualche potenziamento delle storpiature dei nomi di località (Domodossola diventa *Doma von Ossolla!*). Essa però contiene un'elogio di Dolomieu di A. M. d'Eymar, esso pure tradotto dall'originale francese, di cui si citano alcuni passaggi qui di seguito.

### **La traduzione danese**

La traduzione danese ha il titolo completo

*Kammerjunker<sup>250</sup> T.C. Bruun Neergard's Reise mellem Alperne med Borgerr Dolomieu - Paa Dansk udgivet ved Peter Hans Mönster Cand:Theol. Kiöbenhavn 1802. Trykt hos Andreas Seidelin (167 pp.)*

Il testo è tradotto alla lettera e non contiene un'introduzione o note.



*Fig. 8: Incisione con paesaggio alpino fantasioso sul titolo della versione danese del diario di Bruun-Neergard.*

---

<sup>250</sup> Il Bruun-Neergard ha qui il titolo di "Kammerjunker", vale a dire gentiluomo, scudiero.

## 7. L'elogio di d'Eymar

Come si è visto, d'Eymar aveva accompagnato Dolomieu dal Gran San Bernardo fino a Berna. Ange Marie d'Eymar (1747-1803) era un uomo politico e alto funzionario francese. Nell'aprile del 1793 è nominato commissario della Repubblica e incaricato della sorveglianza dell'armata delle Alpi. È in seguito nominato ambasciatore a Torino, dove resta fino al 1800. In quell'anno è nominato prefetto del Département du Léman, carica che mantiene fino alla morte.

Il titolo dell'elogio è:

*Apperçu du dernier voyage de Dolomieu dans les Alpes, lu à l'Athénée de Lyon, le 4 Pluviose, en présence du ministre de l'intérieur, par le C. d'Eymar, membre de l'Athénée, & préfet du Léman ed è stampato in L'Esprit des Journaux français et étrangers, par une société de gens de lettres. Ventose, an 10 de la République française. (Mars 1802). À Bruxelles, de l'Imprimerie du journal, tome VI, pp. 132-145.*

L'elogio è letto il 4 pluviôse de l'an 10, cioè il 24 gennaio 1802, a soli due mesi scarsi dalla morte di Dolomieu. Non si conosce lo scopo della seduta di Lione, alla quale sono presenti "le savant professeur Pini" (p. 140) e "les illustres professeurs Volta & Brugnatelli, ici présents, qui le rencontrèrent au Simplon" (p. 142).

La lunga e commossa introduzione termina con una caratterizzazione dello spirito di Dolomieu e con la descrizione della motivazione del viaggio per poi passare all'inizio dello stesso:

Le caractère d'esprit de Dolomieu étoit la persévérance dans la recherche de la vérité; une grande exactitude dans les observations; beaucoup de sagacité pour en déduire les conséquences nécessaires<sup>251</sup>; une extrême circonspection pour leur appliquer les théories hypothétiques: & en cela il avoit hérité du célèbre de Saussure, dont la mémoire lui étoit toujours présente, & dont il ne prononçoit jamais le nom sans éloge & sans attendrissement.

Dolomieu s'étoit empressé de se soustraire aux importunités des oisifs curieux, dont il étoit obsédé à Paris depuis son retour [...] Il étoit intéressant d'entendre un savant tel que lui après le voyage qu'il avoit fait en Egypte, et après les malheurs de sa captivité. Vivement désiré & impatiemment attendu à Genève par les de Saussure, les Picot, les Senebier, les Pictet, les Gosse, les Jurines, les Tingry, ses plus anciens amis, il y avoit passé quelques jours qu'il appeloit les plus heureux de sa vie, & il étoit parti pour un voyage des Alpes qu'il méditoit depuis long-temps. Il visita d'abord le Mont-Blanc & les vallées environnantes. Je lui avois donné rendez vous à l'hospice du Grand-Saint-Bernard. C'est là que, le 14 Fructidor dernier<sup>252</sup>, je le félicitai d'avoir échangé le cachot étroit & obscur contre la majestueuse et immense étendue qui s'offroit à nos regards contre les lieux par tout empreints de la gloire des armées françaises [...].

<sup>251</sup> Il metodo empirico-induttivo, sulla scia di Saussure.

<sup>252</sup> Il 22 agosto 1801.

D'Eymour spiega in seguito perchè accompagna Dolomieu nel suo viaggio e ne dà un ritratto lusinghiero:

[...] Chargé de l'honorable mission d'établir un hospice sur le Simplon, désirant de visiter la nouvelle route d'Italie, ouvrage plus important & plus difficile que tout ce qu'ont fait en ce genre les Romains, Dolomieu pouvait m'aider à son tour à remplir les intentions bienfaisantes du gouvernement. (p. 136)

[...] Je dirai brièvement ce que j'ai remarqué de Dolomieu dans ce voyage, où rien d'intéressant paroît n'avoir échappé à ses observations. [...] intrépide & infatigable, il lassoit les hommes les plus robustes & les plus accoutumés aux montagnes, les guides de Chamoni. La pluie, les vents, les neiges, rien ne l'arrêtoit. Arrivé au gîte après les plus pénibles journées, tandis que ses compagnons de voyage n'étoient occupés qu'à se réchauffer, & à sécher leurs vêtements, il écrivoit son journal, étiquetoit ses matériaux, les enveloppoit, les emballoit lui-même. Au Saint-Gothard<sup>253</sup>, seul, je l'ai vu remplir ainsi trois tonnes de différentes sortes de pierre qu'il avoit taillées avec beaucoup de soin de ses propres mains; tandis que la tête baissée, M. Neergard, Simonde<sup>254</sup> et moi, nous cherchions les morceaux curieux, Dolomieu marchant toujours les apercevoit à vingt pas de lui; il ne paroissoit pas qu'il cherchât, & sa moisson étoit toujours la plus abondante. [...] (p. 137)

Passa poi a dettagli geografici e mineralogici.

Des montagnes qui dominent le lac Majeur & les îles Boromé<sup>255</sup>, Dolomieu me montrait les riches plaines de la Lombardie & la situation de la ville de Milan. De Baveno & des montagnes environnantes que vous voyez sur la droite, nous disoit-il, sont descendues les colonnes de granit<sup>256</sup> qui décorent cette cité superbe, & les beaux marbres dont est construite sa cathédrale<sup>257</sup>. Là [*nel granito di Baveno*], sont les beaux cristaux de feldspath découverts par le savant professeur Pini<sup>258</sup>, présent à cette séance; cristaux dont la forme est si régulière & dont les décroissements ont tant exercé la sagacité du célèbre Haüy.

---

<sup>253</sup> *Per Airolo; come si è visto, Dolomieu non ha mai valicato il passo del San Gottardo.*

<sup>254</sup> *Una delle guide di Chamonix che accompagnavano il gruppo.*

<sup>255</sup> *Dalle montagne attorno al Sempione.*

<sup>256</sup> *Le colonne del Duomo di Milano furono confezionate con il marmo rosa di Baveno. L'altro granito famoso e altrettanto pregiato è quello bianco di Montorfano sulle rive del Lago di Mergozzo.*

<sup>257</sup> *Si tratta del marmo rosa di Candoglia; le cave sono situate su territorio del Comune di Mergozzo.*

<sup>258</sup> *I feldspati (varietà ortoclasio) nel granito di Baveno sono perfettamente cristallizzati e furono appunto scoperti da Pini (cfr. la fig. 8 nell'articolo su Pini in questo volume). I cristalli, di aspetto prismatico e colore bianco-latteo o rosa-carnicino, spesso geminati, si rinvennero nelle geodi del granito, con quarzo, albite e fluorite).*

Les montagnes du Saint-Gothard sont fameuses par la variété de leurs productions minéralogiques; elles sont si fécondes en espèces diverses, que leur collection suffiroit pour former un cabinet très-intéressant. C'est là que Dolomieu nous montrait l'adulaire, découverte & ainsi nommée par le même professeur Pini<sup>259</sup>. Le chatoiment de cette belle pierre imite tellement l'éclat de la lune, que les pierres qui en sont extraites en portent le nom; la trémolite, donc l'éclat imite celui de la soie; la tourmaline, dont les propriétés électriques ont si longtemps occupé les physiciens<sup>260</sup>; les grenats, sans avoir la belle couleur & la transparence de ceux d'Hongrie, n'en sont pas moins d'intérêt pour le naturaliste; la cianite, dont la couleur imite celle de l'empirée<sup>261</sup>, & qui par son insolubilité est devenu si utile au savant de Saussure, dans les expériences qu'il a faites à l'aide du chalumeau<sup>262</sup>. Nous montrions à notre tour à Dolomieu la pierre qui porte son nom, la Dolomie, & nous faisons la curieuse expérience de sa phosphorescence<sup>263</sup>. (pp. 140-141)

D'Eymar termina il suo elogio citando una lettera di Dolomieu del 17 novembre 1801 e indirizzata a un suo amico ginevrino, *le Citoyen Picot*<sup>264</sup>:

Je pars dans deux jours pour Paris; j'irai bientôt ébranler les roches de Saxe [...] Je cours après des idées; j'entrasse des pierres qui augmenterons

<sup>259</sup> Cfr. il testo su Pini in questo volume.

<sup>260</sup> A questo punto è chiaro che le tormaline "du S. Gottard", in realtà del Campolungo, descritte tre anni prima da Dolomieu, erano state acquistate ad Airolo (Dolomieu 1798c).

<sup>261</sup> Termine antiquato, come "fiore d'ottone", dell'auricalcite, un idrossico carbonato di zinco e rame  $(Zn,Cu)_5(CO_3)_2(OH)_4$  che si forma per l'alterazione superficiale di minerali di zinco e rame. Forma ciuffi di delicati cristalli aciculari di colore blu-cielo, analogo a quello della cianite. Gli esemplari più belli provengono dalle miniere di rame e zinco di Tsumeb (Namibia) e della Repubblica Democratica del Congo.

<sup>262</sup> La cianite o distene era chiamata sappare (alla lettera zaffiro) da Saussure. Nel vol. IV dei *Voyages dans les Alpes*, al § 1901 (pp. 83-85) egli precisa che "Au chalumeau le sappare, tant le dur que le tendre, paroît extrêmement réfractaire; et c'est ce qui m'a donné l'idée d'en prendre des fibres pour support dans les expériences que je voulais faire sur de très-petits fragments de différents fossiles qui refusoient de se fondre en masses plus volumineuses. [...] On peut voir dans le Journal de Physique de 1794, les expériences que j'ai faites en employant des supports de cette substance." La cianite serviva da supporto per grani minuti di cristalli nelle esperienze con il cannello, di cui Saussure fece ampio uso nei suoi studi mineralogici. I cristalli di cianite comperati ad Airolo provenivano quasi sicuramente dal famoso ritrovamento dell'Alpe Sponda sopra Chironico, che contiene i cristalli più pregevoli.

<sup>263</sup> La dolomia (o meglio: il marmo dolomitico) del Campolungo è fosforescente. Questa proprietà era stata scoperta da Pini; nel 1790 la descrive come Pietra arenosa calcaria Fosforescente della Val Maggia (la dolomia stessa era stata riconosciuta come roccia distinta dal calcare solo un anno dopo da Dolomieu stesso e battezzata in suo onore nel 1792 dal chimico Nicolas Théodore de Saussure. [...] È questa candidissima di colore, arenosa nel tessuto [...] e percossa leggermente con ferro, oppure sfregata tramanda una luce fosforica di color rosso, che dura per qualche tempo. (cfr. il capitolo 8 nell'articolo su Pini in questo volume).

<sup>264</sup> È Pierre Picot (1746-1822), professore di teologia e storia ecclesiastica a Ginevra, padre di Jean Picot (1777-1864), studente di storia naturale a Parigi nel 1797 e allievo di Dolomieu.

l'embarras & la confusion qui règnent chez moi; & comme tous les faiseurs de collections, comme l'avare, la mort viendra me surprendre, avant d'avoir fait de ce que je possède, l'usage auquel je l'ai destiné. (p. 143)

Fraasi di presentimento, infatti, undici giorni dopo Dolomieu moriva senza aver potuto *ébranler* le rocce della Sassonia, dove voleva incontrare il celebre collega Abraham Werner.

## **8. Ringraziamenti**

Il "*carnet*" dei due viaggi è conservato presso gli Archives de l'Académie des Sciences di Parigi, che si ringraziano per il permesso di riprodurre la pagina 146 e per aver fornito scansioni delle pagine trascritte in questo articolo. Un ringraziamento caloroso va a Mme Florence Greffe, conservatrice dei manoscritti di quegli archivi, per la grande disponibilità e per il prezioso aiuto nel lavoro non sempre facile di trascrizione. Il geologo Pierre Stalder ci ha aiutato nella trascrizione e nell'interpretazione geologica della parte vallesana del primo viaggio. Enrico Rizzi, grande conoscitore di Dolomieu, ha generosamente fornito scansioni di alcune pagine del diario.

## 9. Bibliografia

**Antognini, M. & Bianconi, F.** (2007): Agli albori della geologia in Ticino: Déodat de Dolomieu e Carlos de Gimbernats in visita alla regione del Campolungo a inizio Ottocento. Boll. Soc. tic. sc. nat. 95, 75-84.

**Antognini, M. & Sharpe, T.** (2002): Le osservazioni sulla geologia del luganese di H. T. De la Beche (1796-1855): dal diario di viaggio alla pubblicazione. Boll. Soc. tic. sc. nat. 90/1-2, 17-28.

**Bianconi, F. & Peduzzi, R.** (2012): L'apporto di Piora alla storia delle scienze, Parte II – Storia della ricerca geologica e mineralogica. In (F. Rampazzi, M. Tonolla e R. Peduzzi, a cura di): Biodiversità della Val Piora – Risultati e prospettive delle "Giornate della biodiversità". Memorie della Soc. tic. sc. nat. e del Museo cantonale di storia naturale, vol. 11, 22-32.

**Bourrouilh-Le Jan, F.** (2001): Déodat de Gratet de Dolomieu (1750-1801), vie et œuvre d'un géologue européen, naturaliste et lithologiste. C. R. Académie des Sciences, Paris, Sciences de la Terre et des planètes, 330, 83-95.

**Bourrouilh-Le Jan, F.** (2005): Vie et principaux voyages de Déodat de Dolomieu. In: (Gaudant, J. a cura di, 2005a): Dolomieu et la géologie de son temps. Presses de l'École des Mines, Paris, 15-22.

**Bruun-Neergaard, T.C.** (1802): Journal du dernier voyage du Cen. Dolomieu dans les Alpes. Journal d'un Danois. Paris, Solvet, 154 pp.

**Bruun-Neergaard, T.C.** (1802): Dolomieu's letzte Reise durch die Schweiz in dem Jahre 1801, nebst des Bürgers Eymars, Präfecten von Lemán, Nachrichten über Dolomieu's Reise und dessen Tod. Hamburg und Mainz, bey Gottfried Vollmer, 144 pp.

**Bruun-Neergaard, T.C.** (1802): Reise mellem Alperne med Borger Dolomieu. Andreas Seidelin, Köbenhavn, 167 pp.

**Caminada, P.** (2006): Das abenteuerliche Leben des Forschungsreisenden Déodat de Dolomieu 1750-1801. Projekte-Verlag Halle, 285 pp.

**Caillere, S.** (1988): Sur l'inauguration d'un monument à la mémoire de Dolomieu à Cortina d'Ampezzo (Italie) le 13 juillet 1958. Travaux du comité français d'histoire de la géologie (COFRHIGEO), troisième série, tome II.

**Cailleux, A.** (1968): Histoire de la géologie. Coll. "Que sais-je?" no. 962, 2a ed., Presses universitaires de France, Paris, 128 pp.

**Charles-Vallin, Th.** (2003): Les aventures du chevalier géologue Déodat de Dolomieu. Presses universitaires de Grenoble, 297 pp.

**Cordier, L.** (1796): Extrait des leçons orales faites par Dolomieu, sur les gisements de minéraux, au commencement de 1796, à l'École des Mines de Paris. Rédigé par moi, alors que j'étais élève à l'École des Mines et obligé de justifier mon travail à chaque Professeur. Manoscritto conservato negli Archives de l'Académie des sciences, 4J16 di Parigi e dattiloscritto (129 pp.) conservato nella biblioteca dell'École nationale supérieure des mines di Parigi.

**Debelmas, J.** (2005): Dolomieu et les Alpes. In: (Gaudant, J., a cura di): Dolomieu et la géologie de son temps. Presses de l'École des mines, Paris, 53-59.

**Deelmann, C.** (2003): The life and times of commandeur Déodat de Dolomieu (1750-1801). Appendice in: Low-temperature formation of dolomite and magnesite. CD Publications, Eindhoven, 486-505. (Con elenco completo delle opere di Dolomieu.)

**d'Eymar, C** (1802): Apperçu du dernier voyage de Dolomieu dans les Alpes, lu à l'Athénée de Lyon, le 4 Pluiose en présence du ministre de l'intérieur. L'Esprit des Journaux Français et Étrangers, 31, de l'imprimerie du journal, Bruxelles, 132-145.

**Dolomieu, D. De** (1783): Voyages aux îles de Lipari fait en 1781, ou notice sur le lles Aeoliennes pour servir à l'histoire des volcans. Serpentes, Paris, 208 pp.

**Dolomieu, D. De** (1784): Mémoire sur les tremblements de terre de la Calabrie pendant l'année 1783. Antoine Fulgoni, Rome, 70 pp.

**Dolomieu, D. De** (1786): Val di Noto, Iles Lipari etc., chapitre 14, pp. 336-346, in: l'Abbé J.C.R. de Saint-Non: Voyage pittoresque de Naples et de Sicile. Tome 4, seconde partie, Clousier, Paris, 267-430.

**Dolomieu, D. De** (1788): Mémoire sur les îles Ponces et catalogue raisonné des produits de l'Etna. Cuchet, Paris, 525 pp.

**Dolomieu, D. De** (1789): Oryktologische Bemerkungen über Calabrien, während einer Reise durch einen Theil dieses Landes nach dem Erdbeben von 1783. Beiträge zur Mineralogie von Italien, pp. 145-180. Barrentrapp und Wenner, Frankfurt, 180 pp.

**Dolomieu, D. De** (1790): Sur la question de l'origine du basalte. Observations et Mémoires sur la Physique, etc., vol. 37, 193-202.

**Dolomieu, D. De** (1791a): Lettre du Commandeur Déodat de Dolomieu, à M. Picot De la Peyrouse: Sur un genre de Pierres calcaires très-peu effervescentes avec les Acides, & phosphorescentes par la collision. Obs. Phys. Hist. Nat. Arts 39/2, 3-10.

**Dolomieu, D. De** (1791b): Mémoire sur les pierres composées et sur les roches. Observ. Phys. Hist. nat. Arts, 39, 374-407.

**Dolomieu, D. De** (1793): Mémoire sur la constitution physique de l'Égypte. Observations et Mémoires sur la Physique, etc., vol. 42, pp. 40-61, pp. 108-126, 194-215.

**Dolomieu, D. De** (1796a): Description de la mine de Manganèse de Romanèche. Journal des Mines, an 4, n. 19, 27-50.

**Dolomieu, D. De** (1796b): Description du Béril. Journal des Mines, an 4, n. 18, 11-39.

**Dolomieu, D. De** (1797a): Sur la leucite ou grenat blanc. Journal des Mines, an 5, n. 27, 177-184.

**Dolomieu, D. De** (1797b e 1801b): Carnet de voyage. Diari dei viaggi del 1797 e del 1801 nelle Alpi. Manoscritto conservato negli Archives de l'Académie des Sciences, Parigi.

**Dolomieu, D. De** (1798a): Rapport fait à l'Institut national par le Citoyen Dolomieu, Ingénieur des mines, sur les voyages de l'an V et de l'an VI. Journal des Mines, an 6, n. 41, pp. 385-432 e no. 42, 405-432.

**Dolomieu, D. De** (1798b): Observations extraites d'un voyage dans le ci-devant Auvergne. Bull. des Sciences de la Soc. Philomatique de Paris, Sér. 1, no. 10, 73-74.

**Dolomieu, D. De** (1798c): Sur la couleur comme caractère des pierres, et sur les tourmalines blanches du S. Gottard. Journal de Physique, de Chimie et d'Histoire Naturelle, vol. 3, Dugour, Paris, 302-306.

**Dolomieu, D. De** (1798d): Sur la substance dite piroxène ou schorl volcanique. Journal de Physique, de Chimie et d'Histoire Naturelle, vol. 3, Dugour, Paris, 306-307.

**Dolomieu, D. De** (1798e): Sur la strontiane sulfatée cristallisée. Journal de Physique, de Chimie et d'Histoire Naturelle, vol. 3, Dugour, Paris, 203-208.

**Dolomieu, D. De** (1798f): Sur les substances minérales. Journal des Mines, an 6, n. 38, 99-104.

**Dolomieu, D. De** (1798g): Sur la constitution des hautes Alpes. Journal des Mines, t. VII, no. 41, 421-430.

**Dolomieu, D. De** (1801a): Sur la philosophie minéralogique, et sur l'espèce minéralogique. Bossanges, Masson et Besson, Paris, 128 pp.

**Ellenberger, F.** (1994): Histoire de la Géologie, tome 2. Technique et Documentation (Lavoisier), Paris, 381 pp.

**Escher von der Linth, H.C.** (1795): Geognostische Nachrichten über die Alpen, in: Briefen aus Helvetien, erster Brief (Profilreise von Zürich bis an den Gothard). Neues Bergmännische Journal, erster Band, Freyberg, 116-160.

**Eymar, C. D'** (1802): Apperçu du dernier voyage de Dolomieu dans les Alpes, lu à l'Athénée de Lyon, le 4 Pluiose en présence du ministre de l'intérieur. L'Esprit des Journaux Français et Étrangers, 31, de l'imprimerie du journal, Bruxelles, 132-145.

**Fleuriau de Bellevue, L. B.** (1792): Sur un marbre élastique du Saint-Gothard. – Obs. Phys, Hist. Nat., Arts, T. 41, 86-91.

**Fraas, E.** (1892): Scenerie der Alpen. T. O. Weigel, Leipzig, 325 pp.

**Gohau, G.** (2005): La géologie au temps des débuts de Dolomieu: le doute créateur. In: (Gaudant, J., a cura di, 2005a): Dolomieu et la géologie de son temps. Presses de l'École des Mines, Paris, 27-36.

**Gaudant, J.** (a cura di) (2005a): Dolomieu et la géologie de son temps. Presses de l'École des mines, Paris, 199 pp.

**Gaudant, J.** (2005b): La genèse de la terre, d'après un manuscrit inédit de Déodat de Dolomieu. In: (Gaudant, J., a cura di, 2005a): Dolomieu et la géologie de son temps. Presses de l'École des Mines, Paris, 185-192.

**Gaudant, J.** (2008): Déodat de Dolomieu (1750-1801), chevalier de Malte, ingénieur des mines et membre de l'Institut national. ABC Mines, mai 2008, bull. n. 29.

**Greffe, F.** (2005): Sources manuscrites. In: (Gaudant, J., a cura di, 2005a): Dolomieu et la géologie de son temps. Presses de l'École des Mines, Paris, 175-184.

**Hutton, J.** (1795): Theory of the Earth, with proofs and illustrations, 4 voll. Creech, Edinburgh.

**Kirwan, R.** (1794): Elements of Mineralogy (2nd ed.). Vol. 1, London, 510 pp. (voce "Dolomite" alle pp. 11-112).

**Lacépède, B.G.E. De** (1802): Sur la vie et sur les ouvrages de Dolomieu, lue à la séance publique de l'Institut national des Sciences et des Arts, le 17 messidor an 10. Journal des Mines, 12, no. 69, 221-242.

**Lacroix, A.** (1921): Déodat Dolomieu, sa vie aventureuse, sa captivité, ses œuvres, sa correspondance. Vol. I: LXXX + 255 pp, vol.II: 322 pp. Perrin & Co., Paris.

**Leonhard, K.C. von** (1815): Taschenbuch für die gesammte Mineralogie, Bd. 9, J.C. Hermann, Frankfurt.

**Martinoni, R.** (1989): Viaggiatori del Settecento nella Svizzera Italiana. Armando Dadò ed., Locarno, 517 pp.

**Motta E.** (1884): Dei personaggi celebri che varcarono il Gottardo nei tempi antichi e moderni-Tentativo storico. Bellinzona, Tip. C.Colombi, 204 pp.

**Niederöst J.** (2005): Das Relief der Urschweiz von Franz Ludwig Pfyffer (1716-1802): 3D-Rekonstruktion, Analyse und Interpretation. Inst. F. Geodäsie und Photogrammetrie an der ETH Zürich, Mitteilungen 89, 211 pp.

**Peduzzi R.** (2006): Anche la Dolomia ha la sua storia. *Biologi Italiani* 36/2, 64-66.

**Peduzzi, R. & Bianconi, F.** (2014): Analisi polliniche della Val Piora, un approccio alla storia della coltivazione della Canapa in Alta Leventina e la "pésta" della Garegna. *Il Cantonetto*, 61/1-2, 57-63.

**Peduzzi, R. & Bianconi, F.** (2014): Gozzi e cretinismo nelle valli alpine con particolare riguardo al Canton Ticino. *Boll. Soc. tic. sc. nat.* 102, 137-144.

**Peduzzi, R. & Bianconi, F.** (a cura di) (2016a): Dai percorsi natura del Settecento all'educazione ambiente odierna. *Documenta*, Centro di Biologia Alpina, 5, 122 pp.

**Peduzzi, R. & Bianconi, F.** (2016b): I. Piora: schegge di storia delle scienze e il Centro Biologia Alpina. In (Peduzzi, R. & Bianconi, F., a cura di) (2016a): Dai percorsi natura del Settecento all'educazione ambiente odierna. *Documenta*, Centro di Biologia Alpina, 5, 7-19.

**Pini, E.** (1779): Mémoire sur des nouvelles cristallisations de feldspath et autres singularités renfermées dans les granites des environs de Baveno. Marelli, Milano.

**Pini, E.** (1790): Di alcuni fossili singolari della Lombardia Austriaca e di altre parti dell'Italia. Milano, 48 pp.

**Richet, P.** (2005): Dolomieu, les volcans et l'origine profonde des laves. In: (Gaudant, J. a cura di): Dolomieu et la géologie de son temps. Presses de l'École des Mines, Paris, 95-108.

**Rizzi, E.** (2005): Dolomieu dans les Dolomites: précisions sur son voyage de 1789 au Tyrol. In: (Gaudant, J. a cura di): Dolomieu et la géologie de son temps. Presses de l'École des Mines, Paris, 95-108.

**Rizzi, E.** (2006): Déodat de Dolomieu, Viaggi nelle Alpi. Fondazione Enrico Monti e Fondazione Maria Giussani Bernasconi, 271 pp. (Con contributi di Luigi Zanzi.)

**Saussure, H.-B. de** (1794): Nouvelles recherches sur l'usage du chalumeau dans la minéralogie. *Journal de Physique, de Chimie, d'Histoire naturelle et des Arts*, tome second, Paris, 3-44.

**Saussure, H.-B. de** (1796) Voyages dans les Alpes, précédés d'un essai sur l'histoire naturelle des environs de Genève, tome IV, Louis Fauches-Borel Neuchâtel, 594 pp.

**Saussure, N.-T. de** (1792): Analyse de la dolomie. *Journal de Physique* XL, I: 161-172.

**Solar, G. & Brandenberger, R.** (a cura di) (1998): Der persönliche Lebensbericht von Hans Conrad Escher von der Linth 1767-1823, 885 pp.

**Touret, J.L.R.** (2005): Le cours professé par Dolomieu en 1796 à la Maison d'instruction des l'Agence des Mines. In: (Gaudant, J. a cura di): Dolomieu et la géologie de son temps. Presses de l'École des Mines, Paris, 119-137.

**Vaccari, E.** (2005): Dolomieu et les volcans d'Italie. In: (Gaudant, J. a cura di): Dolomieu et la géologie de son temps. Presses de l'École des Mines, Paris, 87-93.

**Visconti, A.** (2015): Carlo Amoretti in viaggio tra Lombardia Austriaca e Mendrisiotto (1791): sentimenti d'amore e interessi scientifici. Archivio Storico Ticinese 157, 108-123.

**Zanzi, L.** (2003): Dolomieu: un avventuriero nella storia della natura. Jaca Book, Milano, 559 pp. (Con contributi di Reinhold Messner, Paul Guichonnet, Annibale Mottana ed Enrico Rizzi.)



# III. Ricerche geologiche e mineralogiche di Ermenegildo Pini al San Gottardo negli anni dal 1781 al 1790

**Filippo Bianconi<sup>1</sup> e Marco Antognini<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Zickerickstr. 22, D-38304 Wolfenbüttel

<sup>2</sup> Museo cantonale di storia naturale, Viale Cattaneo 4, cp 5487, CH-6901 Lugano

<sup>1</sup> [f.bianconi@t-online.de](mailto:f.bianconi@t-online.de)

<sup>2</sup> [marco.antognini@ti.ch](mailto:marco.antognini@ti.ch)

**Riassunto:** Ermenegildo Pini, padre barnabita (Milano 1739-1825), accanto a Horace-Bénédict de Saussure fu il più grande naturalista a studiare la geologia e la mineralogia della regione del San Gottardo durante il periodo d'oro delle ricerche nell'ultimo quarto del Settecento. I suoi meriti maggiori comprendono la definizione geografica moderna della "montagna di S. Gottardo", il ridimensionamento delle altitudini delle sue diverse parti (in particolar modo quelle del passo e del Poncione di Fieud), l'interpretazione corretta della genesi magmatica e dell'alterazione dei graniti, la scoperta dell'adularia (una varietà dell'ortoclasio, un feldspato) e la descrizione dettagliatissima delle sue proprietà, fra le altre la sua iridescenza, le prime descrizioni della tremolite del Campolungo e della danburite della Val Cadlimo, purtroppo da lui non battezzate, e la descrizione della tormalina nera. Pini è stato uno dei primi naturalisti ad applicare il metodo induttivo in modo rigoroso.

**Parole chiave:** Ermenegildo Pini, San Gottardo, granito, adularia, tremolite, danburite

## **Geological and mineralogical research of the Saint-Gotthard by Ermenegildo Pini in the years from 1781 to 1790**

**Abstract:** Ermenegildo Pini, a Barnabite Father (Milan 1739-1825), has been, beside Horace-Bénédict de Saussure, the greatest naturalist dealing with the geology and mineralogy of the Saint-Gotthard region from 1781 to 1790, during the golden research period in the last quarter of the 18th century. His main merits comprise the modern geographic definition of the "Massif of Saint-Gotthard", the resizing of the elevations of several locations and peaks (in particular those of the pass and of the Poncione di Fieudo), the correct interpretation of the magmatic origin and of the alteration of the granites, the discovery of adularia (a variety of the orthoclase, a feldspar) and the very detailed description of its properties (among others its iridescence), the first descriptions of tremolite from Campolungo and danburite from Val Cadlimo (both in Canton Ticino), which he unfortunately didn't name, and the description of black tourmaline. Pini was one of the first naturalists strictly applying the inductive method.

**Keywords:** Ermenegildo Pini, Gotthard, granite, adularia, tremolite, danburite

## 1. Introduzione

Uno dei grandi naturalisti sul finire del XVIII secolo è stato il milanese Ermenegildo Pini. Nella storia della ricerca geologica e mineralogica della regione del San Gottardo, egli è da considerare il più importante per la quantità e la qualità delle osservazioni e le scoperte fatte nell'arco di soli dieci anni.

Tenuto conto della molteplicità dei suoi interessi, la biografia di Pini è assai complessa; in questa sede ci limitiamo ai suoi meriti nel campo della geologia e della mineralogia. La biografia più completa (ben 141 pagine) è quella di Cesare Rovida del 1832, che contiene una descrizione sommaria e critica di tutte le opere del Pini. Per ulteriori cenni biografici e bibliografie critiche si rimanda a Visconti (in modo particolare 2004a per i viaggi tra il 1777 e il 1782; 2004b per le sue attività di naturalista e di delegato alle miniere; 2005 con bibliografia critica; e 2007, per i rapporti tra Pini e Goethe e le loro interpretazioni sulla natura del granito) e a Martinoni (1989, pp. 223-224).



Fig. 1: Ritratto di Ermenegildo Pini (Biblioteca Ambrosiana di Milano).

Pini, battezzato Carlo, nacque a Milano il 17 giugno 1739. Il 24 ottobre 1756, a soli 17 anni, entrò nella Congregazione di San Paolo, detta dei Barnabiti, adottando il nome di Ermenegildo; fu consacrato sacerdote a Roma nel 1762. Passò tutta la vita a Milano, dove morì il 3 gennaio 1825, a quasi 85 anni, nonostante fosse, così il Rovida (op.cit.): “[...] soggetto a vizio emorroidale, comune particolarmente a’ letterati, siccome uomini di vita sedentaria.” Ma qui il biografo sbaglia, infatti Pini non era né letterato né tantomeno uomo di vita sedentaria. Egli doveva essere dotato di un’intelligenza eccezionale, che lo portò a occuparsi dei più svariati studi: teologia, metafisica, matematica, meccanica e architettura; ma si concentrò soprattutto sulle scienze naturali e in particolar modo sulla geologia, la mineralogia e la metallurgia, grazie alle quali raccolse una lunga serie di incarichi e onorificenze, tra cui membro del consiglio delle miniere e membro di varie accademie d’Italia e d’Europa.

Dal 1771 fu conservatore del museo di storia naturale, da lui fondato, nel Collegio di Sant'Alessandro di Milano, presso il quale, a partire dal 1774, fu anche professore di storia naturale e chimica. La sua passione per la mineralogia e le ispezioni di numerose miniere (tra le altre di oro, di piombo argentifero e di ferro) e di ritrovamenti di torba dettarono una lunga serie di viaggi di studio, in parte per incarico dell'imperatrice Maria Teresa d'Austria. Dal 1782 ricoprì la carica di regio imperial "delegato scientifico alle miniere" per la Lombardia austriaca. Il primo viaggio mineralogico fu nel 1773 con meta Vienna e gli stati ereditari, su incarico del Firmian<sup>1</sup> e del Kaunitz<sup>2</sup>, sostenitori delle sue attività. Seguirono i viaggi all'Isola d'Elba, dove studiò le miniere di ferro e i feldspati (memoria del 1777; i titoli delle sue pubblicazioni sono dati nella lista bibliografica alla fine dell'articolo presente), poi a Baveno, dove studiò i feldspati contenuti nelle druse del granito omonimo, descritti in modo esemplare nella memoria del 1779. Negli anni tra il 1779 e il 1781 Pini si occupò delle montagne della Lombardia Austriaca (cfr. la nota 5) e nel periodo tra il 1781 e il 1786 in modo particolare del San Gottardo, che qui ci interessa.

Lasciò la cattedra di storia naturale e chimica nel 1813 e la carica di delegato alle miniere nel 1816. Morì a Milano in Sant'Alessandro il 3 gennaio 1825.

## 2. Primi accenni al San Gottardo

Un primo, breve accenno al San Gottardo si trova nel *Viaggio mineralogico fatto da Ermenegildo Pini nel 1778. Breve relazione* (Pini 1778). Il viaggio comportò tappe in Valsesia, Valle d'Aosta, Courmayeur, Savoia e Chamonix. Lì contemplò il Monte Bianco ed espresse un primo dubbio sul fatto che il San Gottardo sia considerato la montagna più alta d'Europa e quindi anche più alta del Monte Bianco:

Da questi monti ghiacciati vedesi al mezzogiorno di Chamonix sorgere il Montebianco così chiamato perciocché fino alla cima è sempre coperto di ghiacci e nevi. La sommità è inaccessibile ed è di un'altezza prodigiosa, la quale io dubito essere maggiore di quella del Monte S. Gottardo, tuttoché questo sia riputato il più alto d'Europa.

Una tappa del viaggio fu Ginevra, dove incontrò Horace-Bénédict de Saussure e il fisico Jean-André De Luc, inventore del barometro portatile per la determinazione delle altezze sul campo<sup>3</sup>. Al ritorno si fermò alle cave di granito del monte Camoscio sopra Baveno; le osservazioni fatte sul granito furono pubblicate l'anno successivo (Pini 1779a).

---

<sup>1</sup> Carlo Giuseppe di Firmian (1716-1782), ministro plenipotenziario e governatore generale della Lombardia austriaca, promotore e fervido sostenitore delle scienze e delle arti.

<sup>2</sup> Wenzel Anton von Kaunitz-Rietberg (1711-1794) fu un diplomatico e politico austriaco. Dal 1753 al 1792 fu cancelliere di stato e ministro degli affari esteri. In Italia fu il fondatore e il principale promotore del catasto teresiano, prima opera di rilievo topografico completo della superficie del ducato lombardo.

<sup>3</sup> Cfr. la nota 46.

Un secondo accenno al San Gottardo si trova nella *Relazione del viaggio mineralogico fatto nella Lombardia Austriaca nell'anno 1780* (Pini 1780, pp. 33-34):

Trovandomi in questa situazione<sup>4</sup> feci varie considerazioni sul nominato lago. Questo, che dagli antichi fu chiamato Lago Verbano, ha la sua principale origine dal Ticino, che nasce nell'altissimo Monte di S. Gottardo situato nelle montagne svizzere del distretto italiano e che vicino a Magadino entra nel lago medesimo; donde poi torna a uscire a Sesto Calende, ripigliando prima un lento corso, dappoi correndo colla massima velocità compatibile colla navigazione.

### 3. Le "Osservazioni Mineralogiche Sulla Montagna di S. Gottardo (1781)"

La prima opera sulla mineralogia e la geologia della regione del San Gottardo è trascritta per intero qui di seguito.

1. La celebrità della montagna di S. Gottardo, ed il pensiero di conoscere la connessione di essa coi monti della Lombardia Austriaca, che già da vari anni sono divenuti l'oggetto di mie osservazioni<sup>5</sup>, m'invitarono quest'anno ad esaminarla<sup>6</sup>: e tanto più volentieri io mi vi indirizzai, quanto che io conghietturava dovervisi trovare de' Fossili non volgari, e mi lusingava di potere dalle sue cime, che altri descrissero come altissime, dominare immense catene di monti, e così determinare per mezzo di atti stromenti la loro direzione, ed altezza. Ma quanto la sorte fu favorevole alle mie conghietture, altrettanto fui deluso dalle speranze, o anzi lusinghe, che io aveva appoggiate alle altrui relazioni: alla quale delusione concorse anche un tempo piovoso, freddo, e nebbioso, che dall'amenità del caldo Agosto improvvisamente mi trasportò nell'orridezza di un gelato Dicembre, e che andò a terminare con una neve, la quale mi tolse la speranza di profittare

---

<sup>4</sup> Pini era sulla Cima dell'Orsera sopra Laveno, l'attuale Sasso del Ferro (1062 m s.m.; nel testo presente nelle altezze si tralascia l'indicazione "s.m.", vale a dire "sul mare"). Li aveva determinato l'altezza sopra il Lago Maggiore con 2199.1/2 braccia (equivalenti a 1308,5 m; in realtà l'altezza sopra il lago Maggiore è di 1062 m [altezza assoluta] – 193 m [altezza del Lago Maggiore] = 869 m. L'errore è di ben 439,5 m, pari al 50%: molto probabilmente il testo della trascrizione contiene un grave errore.

<sup>5</sup> Pini accenna ai suoi lavori di studio degli anni immediatamente precedenti in varie regioni della Lombardia Austriaca e descritte in relazioni in parte ancora manoscritte: *Relazione del viaggio mineralogico fatto nell'anno 1779 in diverse parti della Lombardia Austriaca da Ermenegildo Pini C.R.B. (Pini 1779b)*; *Relazione del viaggio mineralogico fatto nella Lombardia Austriaca da Ermenegildo Pini nell'anno 1780 (Pini 1780a)*; Della maniera di osservare nei Monti la disposizione degli Strati con uno Stromento comodissimo a tal fine (*Pini 1780b*); e Della elevazione de' principali monti e di diverse altre parti della Lombardia Austriaca (*Pini 1781b*). In questi suoi lavori Pini tra l'altro descrive gli strumenti e i metodi da lui usati per la determinazione delle altezze delle montagne e introduce il concetto di altezza relativa di una montagna, illustrata con l'esempio del Monte Legnone (cfr. la nota 89). Per una descrizione critica di questi lavori cfr. Visconti (2004a e 2004b).

<sup>6</sup> È il viaggio dell'agosto 1781.

della pazienza, con cui per sei giorni aspettai un tempo migliore. Ad ogni modo furono compensati questi svantaggi dalla cortese compagnia de' Religiosi abitatori di quelle cime, i quali essendo ivi destinati nei tempi di pericoloso passaggio ad esercitare verso i viandanti gli uffizi della più caritatevole umanità<sup>7</sup>, sanno anche intertenere coi colti forestieri la più cortese, ed obbligante società; e se in altre simili situazioni dimorassero persone tanto abili quanto io qui trovai il P. Lorenzo, ed il P. Carlo Onofrio<sup>8</sup>, ben potrebbero i Fisici per molte operazioni avvantaggiare dell'opera loro, siccome ora fa il Serenissimo Sig. Principe di Mannheim, che ai medesimi affidò diverse osservazioni Meteorologiche<sup>9</sup>. Un altro compenso ho avuto nei nuovi Feldspati, che ivi ritruovai, i quali sono certamente singolari sì per la loro cristallizzazione, che pel cangiante dei loro colori. La descrizione di questi mi ha dato il principale stimolo a pubblicare le osservazioni, che in tale montagna io feci; ed essendo essi somministrati da monti situati sui confini dell'Italia, spero, che aggiugneranno un nuovo pregio alla mineralogia di questa fioritissima parte dell'Europa, ed animerà altri a cercare nella stessa nuovi e pregiati prodotti di natura.

2. Sogliono i Geografi dare alla montagna di S. Gottardo una estensione molto ampia, e talora indeterminata. La maggior parte di essi sotto a questo nome comprendono quella catena di monti, che tra mezzodì, e tramontana corre da Belinzona fino ad Alt-dorff, e che da levante a ponente<sup>10</sup> si stende dalla

---

<sup>7</sup> È l'ospizio del San Gottardo, noto come ospizio dei cappuccini; infatti, dal 1683 al 1841, salvo qualche interruzione, l'ospizio fu affidato ai padri cappuccini; per gli alimenti dei due padri era fissato l'importo annuo di 100 scudi imperiali versati dal Collegio Elvetico di Milano; i due padri avevano ottenuto da Roma licenza "di maneggiar denari e di andare calzati per resistere al rigore del freddo." (Fransoli 1994, p. 20). L'ospizio è uno dei tre siti svizzeri con il marchio di "Patrimonio Europeo".

<sup>8</sup> Sono i padri cappuccini Lorenzo Fantoni e Carlo Onofrio Mozzoni, citati con rispetto e ammirazione da tutti i naturalisti passati dall'ospizio nel Settecento, ad eccezione di Marc Théodore Bourrit, il quale scrive (1783 vol. II, pp. 54-55): "on y voit une maison habitée par deux Pères qui ne sont pas là pour secourir & soigner les passagers, comme il seroit à souhaiter; mais ils croient avoir rempli leur vocation quand ils ont chanté l'Office." (!) Non si conosce la ragione di questa descrizione calunniosa e piena di spregio, ma Bourrit era "chantre", cioè direttore del coro della cattedrale di Ginevra e quindi calvinista... Il padre Onofrio Mozzoni fu coautore di una Storia delle piante forastiere con belle incisioni in rame (Mozzoni 1791-92); una nota di anonimo del 1792 su quest'opera avverte che "le descrizioni sono del dotto P. Onofrio Mozzoni Cappuccino, che senza mancare ai doveri del suo stato, s'occupava di studj utili, dopo d'aver passati molti anni usando ospitalità fra i ghiacci, e i dirupi del S. Gottardo".

<sup>9</sup> Nel 1781 la Societas Meteorologica Palatina di Mannheim aveva attrezzato l'ospizio con barometri, termometri e igrometro. Questa società era stata fondata nel 1780 come terza classe dell'Accademia delle Scienze di Mannheim. La stazione del San Gottardo era una di trentanove in tutta Europa; i cappuccini trasmisero le loro osservazioni (eseguite giornalmente alle ore 7, alle 14 e alle 21) a Mannheim dal 1781 al 1795. Nel 1795 la società fu sciolta. Il 25 luglio 1783 Saussure aveva controllato gli strumenti dei cappuccini, riparato il barometro e controllato l'igrometro a piuma, meno preciso del suo, a capello (cfr. il §1844 in Voyages dans les Alpes, vol. IV, 1796).

<sup>10</sup> Svista geografica, ovviamente: "da ponente a levante".

Forca monte<sup>11</sup> situato nel Vallese fino al Crispaltberg<sup>12</sup> posto nei Griggioni. Secondo questa definizione a ragione si dice, che da quella montagna hanno origine quattro fiumi, cioè il Rodano dalla Forca, il Reno dal Vögelsberg<sup>13</sup>, il Reus<sup>14</sup> dal Lucendro, ed il Ticino dai monti circostanti al Convento di S. Gottardo: e questa stessa catena fu dagli antichi indicata col nome di Alpes summae, o di Adula, o di Alpi lepontine. Io però prendo il S. Gottardo in un senso più ristretto, e che si accosta al volgare, e con tal nome intendo quella rapida pendenza, che unitamente alle circostanti cime si stende da Airola fino allo Spedale<sup>15</sup> terra Svizzera distante circa mezz'ora da Orsera. Questa pendenza, che è chiusa come in un Vallone, ed alla cui cima è l'accennato convento, si può considerare come un monte, al quale sieno addossati gli altri più elevati, che sorgono ai fianchi del vallone stesso. Nel fianco orientale i principali monti sono la Sella<sup>16</sup>, e Soresca<sup>17</sup>, nell'occidentale sono Fieudo<sup>18</sup>, la Fibia altrimenti chiamata Petino<sup>19</sup>, Lucendro, Orsino, e la Prosa<sup>20</sup>. Questa Montagna così circoscritta ha la sua radice ad Airola dalla parte d'Italia, e allo Spedale dalla parte degli Svizzeri; a occidente si unisce colle montagne del Vallese, e del Cantone di Berna, al levante con quelle de' Griggioni, al settentrione con quelle del Cantone di Uri, e al mezzo giorno colle montagne dei Balliagi [sic] Italiani; e da queste si diramano i monti della Lombardia Austriaca situati tra la Riva orientale del Lago maggiore, e l'occidente del Lago di Como.

3. Nella stessa hanno l'origine due fiumi, cioè il Reus, ed il Ticino. Il primo esce dal lago di Lucendro situato al piede del monte dello stesso nome, che altri chiamano Orsino<sup>21</sup>. Questo lago che è distante dal Convento 2 miglia, ha circa un miglio di circuito, ed è elevato sul livello del mare 1000 tese<sup>22</sup> in circa. Le sue acque vengono dalle ghiacciaie del monte medesimo, e si scaricano tutte dalla parte Svizzera per una stretta valle, la quale allo

---

<sup>11</sup> Il Furka.

<sup>12</sup> Il Crispalt (3076 m), situato tra due valli laterali del Reno Anteriore: Val Val e Val Giuf.

<sup>13</sup> Il Vogelberg (3218 m), situato tra l'Adula (3401 m) e il Rheinquellhorn (3200 m).

<sup>14</sup> La Reuss.

<sup>15</sup> Hospental nella Val di Orsera.

<sup>16</sup> L'odierno Pizzo Centrale (o il Giübin?).

<sup>17</sup> Sorescia.

<sup>18</sup> Il Poncione di Fieud (2696 m)

<sup>19</sup> La Fibbia o Pettine (2738,8 m).

<sup>20</sup> Il Monte Prosa (2736,8 m) si trova però sul fianco orientale. Bella la definizione di Jean-Marie Roland vicomte de la Platière della morfologia del passo del San Gottardo: "Ce haut passage du Saint Gothard est en forme de bât de mulet: il fait gorge, ou tranchée qui s'ouvre du midi au nord; & la montagne s'élève beaucoup encore de part & d'autre. La hauteur, qui est sur la droite, s'appelle la Fibbia, ou il pettine; & celle sur la gauche, la Pruzza [sic per la Prosa]." (1780, p. 212)

<sup>21</sup> Il Pizzo Lucendro (2962,7 m).

<sup>22</sup> Vale a dire circa 1949 m (una tesa fino al 1812 era pari a 1,949 m); in realtà il livello naturale del lago era a ca. 2070 m; il livello odierno è stato innalzato a 2134 m con la costruzione della diga, inaugurata nel 1947.

Spedale si allarga, e in una ampiezza di circa due miglia continua fino al Teufelsbruck<sup>23</sup>, ossia ponte del diavolo; e quivi torna a restringersi in una angustissima gola, per cui il fiume dal concorso di altri già ingrossato fa una precipitosa caduta: seguita dipoi il suo corso fino a Altdorff, ove forma il lago di Lucerna, e torna dipoi ad uscirne, proseguendo il suo corso verso il Reno, in cui si scarica<sup>24</sup>.

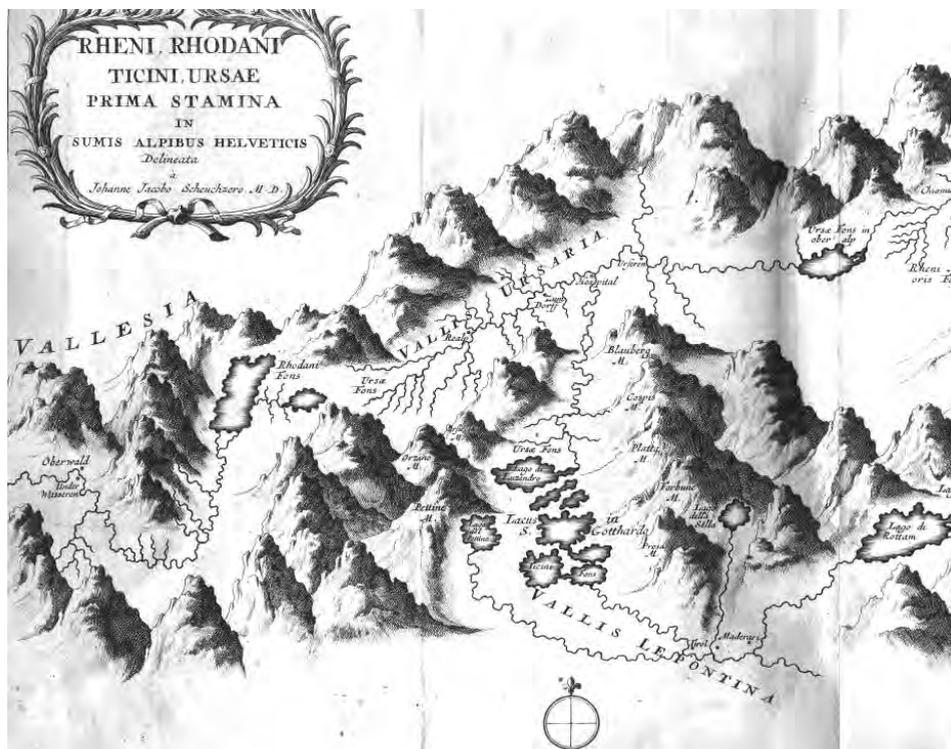


Fig. 2: Dettaglio della carta del massiccio del Gottardo con i laghetti dell'ospizio e le fonti del Ticino, della Reuss, del Reno e del Rodano (da Scheuchzer 1723, viaggio del 1705, p. 264).

4. Del Ticino varie sono le fonti. Le meno principali sono quelle, che si presentano alla vista de' passeggeri. Queste consistono in tre laghetti situati vicino al Convento<sup>25</sup>, uno de' quali ha circa 2500 piedi di circuito, l'altro 1800 e l'ultimo 900; tutti e tre comunicano tra loro per vie sotterranee, e crescendo per dirette piogge non ne formano che un solo. Per canali parimenti sotterranei vi entrano le acque delle nevi e de' ghiacci esistenti nei vicini monti di Fieudo, e della Fibia, e queste si scaricano formando un

<sup>23</sup> Per "Teufelsbrücke", il Ponte del diavolo, che scavalca la Reuss nella gola della Schöllenen, tra Andermatt e Göschenen.

<sup>24</sup> Minore imprecisione geografica: la Reuss si getta nel Lago di Lucerna a Flüelen (non ad Altdorf) e non si scarica direttamente nel Reno bensì nell'Aar, pochi chilometri a monte della sua confluenza con il Reno.

<sup>25</sup> I Laghi della Piazza (2091 m).

ruscello, che scorre lungo la strada che conduce ad Airolo<sup>26</sup>. Al disotto di questi laghetti concorre in questo ruscello un altro ramo proveniente da un'altra fonte, cioè da un laghetto situato al piede di un ghiacciajo di Fieudo, o della Fibia: il qual lago io ho stimato essere più elevato del Convento di circa 100 tese<sup>27</sup>. I ghiacciai del monte Sella e Prosa formano una terza fonte del Ticino, scaricandovi tra Airolo, ed il Convento un corpo d'acqua assai considerabile<sup>28</sup>. Tutte queste acque raccolte in un solo canale passano per Airolo, al disotto della qual terra vi entra un ramo molto grosso, che per la Valle di Bedreto viene da un altro lago formato da' ghiacciai del Vallese<sup>29</sup>, e che si suole parimenti considerare come una fonte del Ticino; anzi come tale altri riguardano anche l'acqua somministrata dai laghi di Tom, e di Rottam<sup>30</sup>. Questo fiume così ingrossato seguita verso il Lago maggiore il suo corso per un cammino assai meno pendente che l'antecedente, e non solo lo vanno sempre più ingrossando le acque dei torrenti, che scendono dai vicini monti, ma inoltre vi entrano due grossi fiumi uno in vicinanza di Biasca, che per la valle di Bregno<sup>31</sup> scende dal monte S. Maria, e l'altro, chiamato Moesa, due miglia sopra Belinzona, che discende dal S. Bernardino montagna de' Griggioni. Così ingrossato entra finalmente nel Lago Verbano a Magadino 8 miglia al disotto di Belinzona; ed in distanza di circa 44 miglia ne torna ad uscire formando a Sesto Calende l'emissario di questo lago. Da Sesto per un breve tratto ha un corpo moderato, ma poco sotto corre colla massima rapidità compatibile colla navigazione, e va a bagnare Pavia, d'onde dopo un tratto di tre miglia va a scaricarsi nel ricevitore di tutte le acque della Lombardia, cioè nel Pò, e da questo nell'Adriatico. Il Ticino secondo i diversi luoghi, per cui corre, ha diversi stati. Dalle sue fonti fino ad Airolo corre per un letto angusto, molto diseguale, ed assai pendente, ed ha la natura anzi di mediocre torrente, che di copioso fiume; la sua pendenza in questo tratto è di tese 550 in circa; ed il suo cammino è lungo circa 6 miglia italiane, ossia tese 4584<sup>32</sup>. Da Airolo fino a Poggio il letto di questo fiume ora è largo, e non molto pendente, come nella valle Levantina, ora riducesi in strettezze di poche braccia, ove fa precipitose cadute, come sotto al Dazio

---

<sup>26</sup> *La strada della Val Tremola, in cui scorre quella che oggi si chiama la Foss da non confondere con l'omonimo torrente, emissario del Lago Ritóm.*

<sup>27</sup> *Sono i laghetti (senza nome, a quota 2255 m), che alimentano il Ri della Valletta.*

<sup>28</sup> *Anzi due, il Ri della Sella e quello di Sorescia, che nella Val Tremola sfociano nel ramo del Ticino (la Foss) descritto sopra.*

<sup>29</sup> *Il laghetto del Passo del Corno, a quota 2477 m.*

<sup>30</sup> *Il Lago Ritóm.*

<sup>31</sup> *La Val Blenio.*

<sup>32</sup> *Corrisponde a un gradiente del 12% o a una pendenza di ca. 7°; in realtà il gradiente è del 21%, pari a una pendenza di ca. 12°; il grosso errore è dovuto al fatto che Pini ha stimato la lunghezza dall'ospizio ad Airolo con 4584 tese (circa 8,9 km), mentre in realtà è di soli 4,5 km. E per giunta Pini apparentemente si contraddice: infatti, afferma che 6 miglia italiane corrispondono a circa 4584 tese, cioè a 8934 m, da cui risulta che 1 miglio sarebbe pari a 1489 m; questo fattore corrisponde invece all'incirca al miglio romano (1422,5 m), mentre il miglio italiano vale 1851,85 m.*

grande<sup>33</sup>; ed in tutto questo tratto, che è lungo circa 22 miglia, ha una pendenza di 450 tese<sup>34</sup>. Da Polegio a Belinzona, che è una distanza di 12 miglia, il Ticino corre spianato in ampio letto, non però in guisa d'essere navigabile, sì perché in diversi siti quello è occupato da grossi macigni, sì perché la caduta, che è di tese 51, è ancora soverchia a tale effetto<sup>35</sup>: in certi tempi però alcune miglia sopra Belinzona vi possono discendere le zattere; e di là sino a Magadino, che è un cammino di 8 miglia, potrebbe quasi essere navigabile, giacchè avvi una pendenza di 20 tese soltanto<sup>36</sup>; e le acque sono spianate in un'ampia valle. All'uscita dal Lago maggiore il Ticino porta un corpo di acque assai più copioso, mentre in esso concorrono non solo le acque, che esso vi porta, ma anche quelle di altri fiumi, che entrano nel lago stesso, tra' quali il principale è la Toce. Da questo ricominciamento del Ticino sino al suo sbocco in Pò, che forma una lunghezza di circa 55 miglia, ha una pendenza di quasi 95. tese<sup>37</sup>; e tale sbocco è più elevato del livello del mare circa 32. tese<sup>38</sup>. In questo tratto corre in una valle chiusa da colline, le quali a poco a poco si riducono a dolci pendenze, e finalmente tra Vigevano e Pavia vanno a terminare quasi in pianura.

5. In due siti massimamente vedesi chiaramente, che il Ticino si scavò il letto tra le più dure rupi. Uno è circa due miglia al di sotto di Airolo, ove a fianco di una stretta gola, per cui esso corre, sorgono le due coste del monte formate di un quarzo micaceo tutto a lastroni verticali<sup>39</sup>, i quali da ambe le parti si corrispondono esattamente. Questo sito è non solo istruttivo per un osservatore, ma è anche piacevolissimo a vedersi; poiché que' lastroni diruppati, e sparsamente coperti di erbe e di alberi presentano all'occhio una scenica prospettiva. L'altro sito è al Dazio grande, dove sulla diritta sta un monticello isolato di sasso simile al rimanente del monte<sup>40</sup>, che sta sulla sinistra, e talmente disposto, che non si può dubitare essere questo stato staccato da quello per l'urto delle acque, che precipitosamente vi corrono tramezzo<sup>41</sup>. I monti, entro a' quali corre il Ticino dalla sua origine fino a Magadino, sono parte di granito, parte di quarzo micaceo, e parte di sasso granitifforme<sup>42</sup>, che direbbersi decisamente granito, se distintamente vi si riconoscesse il Feld-

---

<sup>33</sup> La gola del Piottino.

<sup>34</sup> Corrisponde a un gradiente del 2,7% o a una pendenza di 1,7°, determinazioni molto accurate: in realtà il gradiente è del 2,6%, pari a una pendenza di 1,5°.

<sup>35</sup> Corrisponde a un gradiente dello 0,5% o a una pendenza di ca. 0,26°, in realtà minori: gradiente dello 0,3% pari a una pendenza di 0,2°.

<sup>36</sup> Corrisponde a un gradiente dello 0,31% o a una pendenza di ca. 0,19°, in realtà minori: gradiente dello 0,22% pari a una pendenza di 0,13°.

<sup>37</sup> Corrisponde a un gradiente dello 0,23% o a una pendenza di ca. 0,13°.

<sup>38</sup> Equivale a 62 m.

<sup>39</sup> La gola dello Stalvedro, che taglia i micascisti e gli gneiss della falda di ricoprimento Lucomagno.

<sup>40</sup> Il Monte Piottino, anticamente Platifer.

<sup>41</sup> Osservazione corretta, infatti la gola è stata scavata dalle acque del Ticino.

<sup>42</sup> Forse termine per descrivere lo gneiss granitico Leventina, che si estende dal Dazio Grande fino a Castione.

spato; e in tutta la valle, che tra essi è racchiusa, non si osserva alcuna corrispondenza di angoli sinuosi, e rilevati, come neppure vedesi nell'altra valle opposta, che dal S. Gottardo scende ad Orsera; anzi in più luoghi vedesi un passaggio immediato da una strettissima gola ad un ampissimo allargamento.

6. L'essere il Ticino uno de' principali fiumi della nostra Lombardia mi ha determinato a seguirlo dalla sua origine fino alle sue foci. Ora ritornando alla montagna, ove ha le sue fonti, esporrò primamente le osservazioni fatte circa all'altezza della medesima. Già ho accennato, che quella montagna è terminata da diverse cime, delle quali la più alta è riputata quella di Fieudo. Il Grouner<sup>43</sup> però ascrive la maggior altezza ad un altro monte, che comunica con Fieudo, cioè a quello, che chiama Petino, altrimenti detto Fibia: ma di tale sua asserzione non adduce verun fondamento. Da altri, che frequentano queste cime, ho udito che stando su Fieudo pare più bassa la Fibia, e vicendevolmente, guardando da questa, quello pare più basso. Il che indica dovervi essere poca differenza tra l'altezza di queste due cime<sup>44</sup>. A togliere questa dubbietà, ed insieme per determinare le altezze di altre cime circostanti io stava aspettando giornate favorevoli alla salita di questi monti; né volendomi il cielo esser di tanto cortese mi determinai a salire verso Fieudo in tempo nebbioso, sperando che la nebbia dovesse pure diradarsi. Ma dopo un'ora di cammino essa divenne tanto densa, che fece smarrire la via alle guide. Pure ci risolvettimo a proseguire per dirupi e ghiacciaj la salita, e dopo tre ore giunsi ad una cima sconosciuta, ove trovai il Barometro a pollici parigini 20. lin. 5. 31/60. Mi lusingava, che la nebbia, diradandosi, mi avesse a permettere di potere livellare le vicine cime. Ma per contrario andò crescendo in guisa, che nel ritorno ognuno dovette divenire guida di se stesso: onde chi per una via, e chi per altra ci troviamo a fianco di un vasto ghiacciajo, senza che vedessimo né d'onde ci fossimo venuti, né per dove avessimo ad uscirne. Mentre che stavamo in forse di dover rimanere la notte, e forse per sempre in quel ghiacciato deserto, un improvviso ma passeggero

---

<sup>43</sup> *Gottlieb Sigmund Gruner (1717-1778), notaio e archivista; nel 1741 diventa archivista del langravio dell'Assia-Homburg e poi precettore del principe Christian von Anhalt-Schaumburg, che accompagna in Prussia e in Slesia nel 1743; nel 1749 torna a Berna. Il Gruner è autore di alcune pubblicazioni sulle Alpi, delle quali la più importante è Die Eisgebirge des Schweizerlandes (Gruner 1760-1762, 3 voll.), tradotta in francese da M. de Kéralio: Histoire naturelle des glaciers de Suisse, Parigi 1770. Come scrive il Kéralio nel titolo, si tratta di una traduction libre de l'allemand de M. Grouner, par M. de Kéralio, premier capitaine aide-major à l'école royale militaire, & chargé d'enseigner la Tactique aux élèves de cette école; come mai il Kéralio traduce il lavoro di Gruner e su commissione di chi non è trasmesso; la traduzione è di cattiva qualità e contiene frequenti storpiature dei toponimi (una delle più belle è Tsurikh per Zürich). Louis-Félix Guinement, chevalier de Kéralio (1731-1793) era un militare e accademico francese; dopo una brillante carriera militare nel 1738 diventò professore di tattica all'accademia militare reale di Parigi; pubblicò numerosi trattati sull'arte militare e tradusse molte opere dal tedesco.*

<sup>44</sup> *Ha ragione il Gruner: con un'altitudine di 2738,8 m la Fibbia è 42,8 m (o 22 tese) più alta del Poncione di Fieud.*

diradamento di nebbia, che presentandoci, e tosto togliendoci la vista di un elegantissimo teatro di ghiacciai, ci fece per un momento dimenticare della trista nostra situazione, mi fece vedere al piede del ghiacciaio un laghetto, dal quale congetturando, che ivi dovesse essere il termine de' ghiacci, presi argomento, che per colà si dovesse trovare una sicura uscita<sup>45</sup>. Così dunque avendo, come meglio si potette, traversato quel ghiacciato pendio, lungo l'emissario di questo lago discesimo senza avere potuto conseguire tutti quei fini, che io mi era prefissi; e l'ostinazione del tempo piovoso, che andò a finire in neve, mi costrinse a dover partire. Dopo la mia partenza il sopra lodato P. Carlo Onofrio, che da un genio mineralogico talora è trasportato nelle più tristi situazioni, si compiacque di andare a riconoscere la cima, sulla quale eravamo stati in quella dubbiosa giornata; e da lui seppi quella essere una di Fieudo, ma 30 piedi in circa inferiore alla più elevata di questo monte. Ora per determinare l'altezza di quella sul livello del Lago maggiore, io feci le osservazioni seguenti, che furono fatte a piccole distanze di circa 10 miglia, e furono contemporanee, eccetto la quinta: il che però non può produrre un errore sensibile, giacchè la differenza di tempo fu solo di circa 4 ore.

1.<sup>a</sup> Alla cima sopraddetta di Fieudo il Bar. fu a linee parigine 245. 31/60; il Termometro attaccato a gradi 8 di Reaumur, il distaccato a gr. 7. Al Convento dei PP. Cappuccini il Bar. a linee 264. 78/100; il Ter. at. a gr. 12. 1/4, il dist. a gr. 11. 1/2.

2.<sup>a</sup> Ai Cappuccini il Bar. a lin. 266. 34/60; il Ter. at. a gr. 13. 8/10, il dist. a gr. 13. 2/10. In Airola al primo piano dell'Albergo il Bar. a lin. 295. 46/60; il Ter. at. a gr. 18. 1/2, il dist. a gr. 18.

3.<sup>a</sup> Ad Airola il Bar. a lin. 295. 2/5; il Ter. at. a gr. 17. 3/4, il dist. a gr. 17. 1/2. A Faito il Bar. a lin. 312. 1/5; il Ter. at. a gr. 17. 1/2, il dist. a gr. 17. 1/8.

4.<sup>a</sup> A Faito il Bar. a lin. 313. 1/3; il Ter. at. a gr. 17. 9/10, il dist. a gr. 17. 3/10. A Polegio il Bar. a lin. 328. 9/60; il Ter. at. a gr. 21. 1/10, il dist. a gr. 20. 7/10.

5.<sup>a</sup> A Polegio il Bar. a lin. 328. 38/60; il Ter. at. a gr. 21. 1/10, il dist. a gr. 20. 8/10. A Belinzona il Bar. a lin. 331. 39/60; il Ter. at. a gr. 19. 1/3, il dist. a gr. 19.

6.<sup>a</sup> A Belinzona il Bar. a lin. 329.; il Ter. at. a gr. 16., il dist. a gr. 15. 0/0; A Magadino in un sito 2. piedi più alto del livello del Lago maggiore il Bar. a lin. 330. 35/60; il Ter. at. a gr. 17., il dist. a gr. 16. 1/4.<sup>46</sup>

7.<sup>a</sup> Da queste osservazioni raccogliesi, che 1.o la cima di Fieudo, a cui io

---

<sup>45</sup> Probabilmente il Ri della Valletta, emissario del laghetto senza nome a quota 2255 m.

<sup>46</sup> Le altitudini erano determinate mediante l'uso del barometro a mercurio e di due termometri: il "Term. at." (termometro attaccato al barometro) e quello "dist." (il termometro distaccato, in ombra) per la necessarie correzioni in funzione della temperatura dell'aria secondo il metodo di de Luc (cfr. la nota 53).

pervenni, è più alta del Convento de' PP. Cappuccini tese 320.  $\frac{7}{3}$ ; e aggiungendovi piedi 30, si avranno tese 325.  $\frac{2}{3}$  per l'elevazione della più alta cima di questo monte sopra de' Cappuccini; 2.o Il Convento dei PP. medesimi più alto di Airolo tese 455.  $\frac{1}{4}$ ; 3.o Airolo più alto di Faito tese 246.  $\frac{2}{3}$ ; 4.o Faito più alto di Polegio tese 204.  $\frac{1}{3}$ ; 5.o Polegio più alto di Belinzona tese 51.  $\frac{1}{4}$ ; 6.o Belinzona più alta del Lago maggiore ossia Verbano tese 21.

8. Quindi vedesi, che la cima di Fieudo è più alta del Lago Verbano tese 1304.  $\frac{1}{6}$ . Ma per le livellazioni parte esattamente fatte, e parte per approssimazione, che ho esposte nell'Opuscolo Sulle altezze dei Monti della Lombardia Austriaca<sup>47</sup>, il Lago medesimo è più elevato del livello del mare 127. tese in circa<sup>48</sup>. Dunque la cima di Fieudo sarà più alta del livello del mare tese 1431.  $\frac{1}{6}$ <sup>49</sup>.



*Fig. 3: Barometro trasportabile con il termometro attaccato, ideato da Jean-André de Luc e costruito da Jacques Paul a Ginevra nel 1763 (Musé d'Histoire des Sciences de Genève, foto Philippe Wagneur).*

<sup>47</sup> Si tratta di Pini 1781b (cfr. la nota 5).

<sup>48</sup> Cioè 247,5 m (in realtà 193 m).

<sup>49</sup> Cioè 2'789,5 m (in realtà 2'696 m; eccetto che il Pini non intenda la cima vicina della Fibbia, alta 2738,8 m, in qual caso l'errore sarebbe minimo; come descrive più sopra, a causa della nebbia densa Pini non è sicuro quale cima abbia raggiunto).

Questa altezza è sensibilmente diversa da quella, che assegnarono al S. Gottardo il Valser<sup>50</sup>, il Cassini<sup>51</sup>, ed il Scheuchzero<sup>52</sup>. Ma conviene avvertire, che essi le dedussero da osservazioni barometriche, a calcolare le quali mancavano ancora le giuste regole stabilite da M. De Luc<sup>53</sup>: altre a che non determinarono precisamente le cime, di cui ci esposero le altezze. Una diversità di 81. tese<sup>54</sup> passa anche tra l'altezza da me assegnata, e quella, che il Sig. Generale Pfiffer<sup>55</sup> coi metodi trigonometrici

---

<sup>50</sup> *Gabriel Walser (1685-1776), storico, geografo e pastore protestante. La sua opera principale è Kurz gefasste Schweitzer Geographie del 1770; negli anni 1763-1768 disegnò quindici fogli per un atlante, che comprendevano i diciotto cantoni ad eccezione di Sciaffusa, San Gallo, Grigioni e Vallese. Un foglio comprende Uri e la Leventina (Canton Uri sive pagus Helvetiae URIENSIS cum subditis suis in Valle Lepontina recenter delineatus per Gabrielem Walsorum V.D.M. edentibus Homannianis Hered. Norimberga C.P.S.C.M. 1768); è sicuramente da questo che Pini ha tratto l'indicazione dell'altitudine del San Gottardo data con 7503 piedi di Francia (un piede di Francia era pari a 0,32484 m), cioè 2437 m, ripresa da Gruner (1770, pp. 182-183), ben 391 m maggiore dell'altitudine corretta, cioè 2108 m.*

<sup>51</sup> *Non è chiaro se si tratti di Jacques Cassini (1677-1756) o di suo figlio César-François Cassini de Thury (1714-1784), ambedue famosi astronomi e cartografi francesi. Gruner (1770, pp. 182-183) indica 7692 piedi, cioè 2499 m (ma riprende l'indicazione di Scheuchzer 1708, cfr. la nota seguente).*

<sup>52</sup> *Johann Jakob Scheuchzer (1672-1733), naturalista e medico zurighese, famoso soprattutto per la sua interpretazione dei fossili come resti del diluvio universale; fece vari viaggi scientifici sulle Alpi, descritti in numerose opere. Nella sua relazione del suo viaggio del 1705, pubblicata nel 1708, a p. 50 scrive che sul Gottardo il barometro era sceso a "21. Zoll. 6 3/2. Scrup. Pariser Mess/das nach Mariotte Meinung herauskommen 5559. [...] Pariser Schuhe." L'altezza del barometro secondo la formula di Mariotte corrispondeva a 5559 piedi parigini (nell'originale alla lettera "scarpe parigine"), cioè 1806 m sul livello del mare, circa 300 m inferiori all'altitudine corretta. L'abate Edme Mariotte (ca. 1620-1684) fu un fisico e botanico francese; nel 1676 formulò, indipendentemente da Boyle (1662), la relazione tra volume e pressione di un gas e ne diede varie applicazioni, tra cui il calcolo dell'altitudine mediante il barometro; la relazione è nota come legge di Boyle-Mariotte. Gruner (1770, pp. 182-183) indica invece l'altitudine determinata da Scheuchzer con 8000 piedi, cioè 2599 m, ben 491 m superiore a quella effettiva. Ma in tutte queste descrizioni non è chiaro se si tratti del Poncione di Fieud oppure dell'ospizio.*

<sup>53</sup> *Jean-André De Luc (1727-1817), geologo e meteorologo ginevrino, è famoso per i suoi studi sulle variazioni dell'atmosfera e sulle misurazioni barometriche. Negli anni 1760-70 perfezionò il termometro di Réaumur sostituendo l'alcol etilico con il mercurio, inventò un igrometro ad avorio, sviluppò un barometro portatile (cfr. la fig. 3) e definì una formula per la correzione della misura della pressione atmosferica in funzione della temperatura ambiente. Pubblicò i suoi risultati nelle Recherches sur les modifications de l'atmosphère (De Luc 1772, 2 voll.).*

<sup>54</sup> *Ben 158 m.*

<sup>55</sup> *Franz Ludwig Pfyffer (1716-1802), politico, topografo e cartografo lucernese. Tra il 1762 e il 1786 costruì il rilievo della Svizzera primitiva (Relief der Urschweiz) sulla base di osservazioni proprie. Il rilievo è in scala di ca. 1:11'500, ha una superficie di 26 m<sup>2</sup> (6,7 x 3,9 m, senza sopraelevazione) e rappresenta un'area di 4'100 km<sup>2</sup> (Niederöst 2005). Il rilievo era ammirato da tutti i naturalisti di passaggio a Lucerna, tra gli altri Goethe, Gruner, Coxe, Dolomieu (che voleva comperarlo) e Volta. Dal 1873 il rilievo è conservato nel museo dei giardini dei ghiacciai di Lucerna.*

trovò nella cima del S. Gottardo, a cui dà 1512. tese<sup>56</sup>. L'eccesso però, se pure tale altezza appartiene alla cima di Fieudo, dee procedere dalle rifrazioni, che fanno comparire l'oggetto più elevato, ed alle quali, per quanto io so, egli non suole avere il debito riguardo<sup>57</sup>. Di molto maggiore è l'altezza, che il Micheli assegna al S. Gottardo, alla cui cima orientale dà 2736. tese d'altezza assoluta, e all'occidente 2750<sup>58</sup>. Quest'altezza non può certamente appartenere a nissuna delle cime del S. Gottardo preso nel senso stretto e volgare da me esposto. E veramente, per lasciare altri molti argomenti, le montagne di un'altezza così grande sono perpetuamente coperte di neve, e di ghiacci dalla cima fino alla metà almeno: laddove i monti da me accennati, che soprastanno al Convento di San Gottardo, all'estate sono senza neve alle cime, e solo nelle parti alquanto inferiori alle cime stesse vi si perpetuano alcune valli o campi di neve e di ghiaccio<sup>59</sup>. Perlochè non potendosi ascrivere tutto questo eccesso di altezza a difetto delle sue osservazioni trigonometriche, convien dire, che le cime da lui indicate appartengono al S. Gottardo preso nel senso più ampio, e che perciò sieno nei confinanti monti de' Griggioni, i quali appunto dalla cima sino alla metà almeno sono coperte perpetuamente di neve, e ghiacci<sup>60</sup>. Io veramente non saprei senza altre prove ammettere anche in questi monti una così grande altezza, massimamente dappoichè M. de Saussure accennò di avere notate nelle misure del Micheli una serie di errori<sup>61</sup>. Ad ogni modo io non saprei diminuire di molto l'indicata altezza: poichè standomi io sul Varrone montagna della Lombardia Austriaca, ad un'altezza di circa 1000 tese; e dirigendo un esattissimo livello verso le montagne ghiacciate dei Griggioni vidi, che la direzione giungeva al di sotto della metà dell'altezza loro. Il che mi fece dubitare che tra queste alcune possano

---

<sup>56</sup> Cioè 2947 m.

<sup>57</sup> Il metodo trigonometrico per la determinazione delle altezze di cime lontane era intrinsecamente assai erroneo.

<sup>58</sup> Cioè ben 5360 m, quasi esattamente il doppio dell'altitudine del Poncione di Fieud (2696 m)! Ma si tratta di "una serie di errori" come già notato da Saussure (*Voyages dans les Alpes*, vol II, § 380). Jacques-Barthélémy Michéli du Crest (1690 Ginevra - 1766 Zofingen), militare, cartografo e stratega, mentre è prigioniero politico nella fortezza di Aarburg (1749-65) è autore di un panorama alpino dal titolo "Prospect géométrique des montagnes neigées", inciso su rame da Tobias Conrad Lotter di Augsburg nel 1755 (cfr. la fig. 4); Michéli aveva calcolato le altitudini dalla terrazza della prigione con il metodo trigonometrico usando un livello ad acqua lungo "24 pieds de roi de longueur", vale a dire lungo 7,8 m.

<sup>59</sup> Altra osservazione corretta.

<sup>60</sup> Ma la cima più alta nei Grigioni a est del San Gottardo è il Tödi con 3614 m.

<sup>61</sup> Il vol. II dei *Voyages dans les Alpes* (1786) di Saussure, nell'ambito delle considerazioni sul la limite inférieure des neiges alle pp. 380-381 nel § 947 (*Mesure des montagnes par M. Michely*) contiene una lettera inviatagli dal generale Pfyffer il 10 gennaio 1779 in cui questo spiega gli errori delle determinazioni delle altitudini di Micheli du Crest. Pini doveva quindi già essere a conoscenza di questa lettera: probabilmente Saussure l'aveva menzionata durante il suo incontro con Pini a Ginevra nel 1778 o nel 1780 a Milano (*Voyages dans les Alpes*, vol. III, § 1326).

essere più elevate del monte Bianco, a cui M. de Saussure dà un'altezza di tese 2426.<sup>62</sup>, ed il Shuckburgh di 2610.<sup>63</sup>, come pure del Schreckhorn montagna del Bernese, che il Generale Pfiffer dice essere alta 2400. tese.

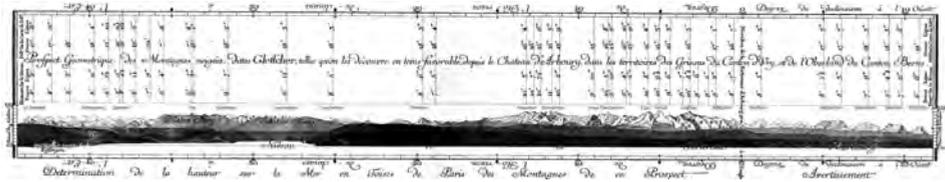


Fig. 4: Il panorama alpino di Jacques-Barthélémy Michéli du Crest del 1755 (22,1 x 66,6 cm).

9. Poichè dunque l'altezza da me trovata nella cima di Fieudo fu determinata coi metodi più esatti, e quella, che gli accennati Scrittori assegnarono alle cime di S. Gottardo, o non appartiene alla stessa cima da me osservata, o non fu calcolata esattamente, a nessuno farà meraviglia, che in tali altezze trovinsi sensibili differenze. Bensì a quelli, che sanno l'altezza assegnata alla stessa cima dal Ch. M. de Saussure sembrerà strano, che la mia, la quale fu calcolata sugli stessi principj da lui usati, sia maggiore della sua di 53. tese; e che io dia tese 325.  $\frac{2}{3}$  per l'elevazione della cima di Fieudo sul Convento de' PP. Cappuccini, quando che esso ne assegna solo 316<sup>64</sup>. Ma di quelle differenze, che per altro in tale oggetto sono piccole, e da non curarsi, molte ragioni si possono addurre, delle quali due soltanto io ne accennerò. La prima si è, che per quanto io ho potuto comprendere, questo illustre, ed instancabile Fisico talora prende per osservazioni corrispondenti alle sue quelle, che trova fatte presso a poco nello stesso tempo sui barometri di Ginevra. Forse dunque avendo egli in tal modo trovato, che il Convento dei Cappuccini è più alto del Lago di Ginevra tese 873.  $\frac{1}{2}$ , e che la cima di Fieudo è più elevata dello stesso Lago tese 1190.  $\frac{1}{3}$ , conclude essere la cima di Fieudo più alta del Convento

<sup>62</sup> Cioè 4728 m (in realtà 4808,75 m), misura probabilmente menzionata a voce a Pini (cfr. la nota precedente). In seguito, il 3 agosto 1787, de Saussure aveva scalato il Monte Bianco, accompagnato dal suo fedele cameriere e da ben 18 guide; arrivato in cima aveva fatto montare una tenda per poi eseguire le misurazioni altimetriche: determinò un'altitudine di 4775 m, quindi con un errore minimo dello 0,7% rispetto al valore reale.

<sup>63</sup> Cioè 5087 m; Sir George Augustus William Shuckburg-Evelyn, 6th Baronet (1751-1804) fu un politico, matematico e astronomo inglese; un cratere sulla luna è nominato in suo onore; si occupò di metrologia, tra l'altro della relazione tra l'espansione del mercurio nella colonna del barometro in funzione della temperatura, di grande importanza per una corretta determinazione dell'altitudine, come già determinata dal de Luc (cfr. la nota 53).

<sup>64</sup> Il dislivello reale è di 605 m; è quindi più corretto il de Saussure (che indica 316 tese ovvero 616 m), mentre il Pini indica  $325 \frac{2}{3}$  tese ovvero 635 m; Saussure era salito sul Poncione di Fieud nel 1775 (Voyages dans les Alpes, vol. IV, § 1837).

stesso tese 316: il qual modo di osservare risparmia bensì all'osservatore l'incomodo di fare osservazioni contemporanee a piccole distanze, ma non può ottenere una certa esattezza nel risultato<sup>65</sup>. L'altra ragione vuolsi ascrivere al non essere per anco esattamente determinata l'elevazione non solo del Lago Verbano, come sopra ho accennato, ma anche del Lago di Ginevra sul livello del mare: la quale elevazione entra nelle altezze ascritte alla cima di Fieudo. E veramente l'elevazione di tese 187. 2/3, che dal lodato Professore, anzi comunemente, si assegna al Lago di Ginevra, fu calcolata dal Ch. M. De Luc in conseguenza di osservazioni fatte a Ginevra, e Torino, sa bene Torino e Genova; le quali osservazioni né per il breve tempo, che durarono, furono sufficienti a stabilire esattamente le altezze medie dei Barometri, né per la troppo distanza delle stazioni si possono considerare come esattamente corrispondenti<sup>66</sup>.



Fig. 5. L'ospizio del San Gottardo in un'incisione di Schellenberg (da Andreae 1776<sup>67</sup>, tav. 10, nella lettera 22 del 16 settembre 1763: *Die höchsten Gebürge, welche den Gipfel des Gothards ausmachen, nebst dem Capucinerhospitium*): in primo piano il Lago della Piazza, a destra il Poncione di Fieud, sullo sfondo probabilmente il Poncione di Vespero e il Madone.

<sup>65</sup> Osservazione corretta: il livello del mercurio nella colonna del barometro varia non unicamente in funzione dell'altitudine ma anche di quella della pressione atmosferica, soggetta a forti variazioni dovute ai rapidi sviluppi meteorologici; di lì la necessità di misure contemporanee con una base vicina per ottenere un'esatta determinazione delle altezze.

<sup>66</sup> Ma l'altezza del Lago di Ginevra rispetto al livello del mare a Genova era stata determinata da de Luc mediante un livellamento barometrico con 188 tese, pari a 366 m, un errore minimo di 6 m (o dell'1,6 %) rispetto all'altitudine effettiva di 372 m (De Luc 1772, vol. 2, pp. 219 segg.); in questa seconda presunta fonte di errore Pini si dimostra troppo audace e prende un grosso granchio.

<sup>67</sup> Johann Gerhart Reinhard Andreae (1724-1793), fu farmacista alla corte di Hannover, si occupò anche di mineralogia; Johann Rudolph Schellenberg (1740 - 1806), fu pittore, incisore ed entomologo; fu autore, tra l'altro, di circa 3800 disegni di insetti, in parte riprodotti nel suo volume *Genre des mouches - Gattungen der Fliegen* del 1803.

10. Checchè però ne sia, egli è certo, che l'elevazione della cima di Fieudo non oltrepassa le tese 1431. 1/6; e quando ad altri piacesse, si potrà dividere per metà l'accennata differenza di 53 tese, e fissare per l'altezza media di quella cima 1405. tese in circa<sup>68</sup>. Ora questa è la più alta tra le cime, che appartengono alla montagna volgarmente chiamata di S. Gottardo, o certamente nessuna ve ne ha, che sia sensibilmente di essa più elevata. Per lo che molto lungi dal vero andarono quelli, che stimarono essere questa montagna la più alta d'Europa<sup>69</sup>. E certamente di essa sono più elevate non solo molte inaccessibili, come è il Monte Bianco, la cui altezza è almeno di tese 2426.<sup>70</sup>, ma anche molte accessibili. Così secondo le osservazioni del lodato M. de Saussure il Buet monte della Savoia è elevato tese 1578. 1/2<sup>71</sup>, e l'Etna 1672<sup>72</sup>. Il gran S. Bernardo dee parimenti avere un'altezza maggiore di Fieudo. Imperochè al sito del Convento, che è molto più basso di altri siti circostanti, ed accessibili, l'altezza media del Barometro, secondo la relazione inserita nel tomo V. delle lettere fisiche

<sup>68</sup>Dopo le aspre critiche ai metodi usati da Saussure, qui Pini diventa conciliante ed è pronto ad accettare un'altitudine di 1405 tese per il Poncione di Fieud, cioè la media aritmetica tra le sue 1431. 1/6 e le 1378 di Saussure. Tradotte in termini attuali le cose stanno come indicate nella tabella seguente:

<b>Autore (anno della misura / anno della pubblicazione)</b>	<b>Tese (s.m.)</b>	<b>Metri (s.m.)</b>	<b>Errore</b>
Saussure (25 luglio 1775 / 1796, vol. IV, § 1837)	1378	2685,7	-10,3 m / 0,4 %
Volta (1777 / 1827): citato in Saussure 1796, vol. IV, § 1837, nota 1 a piè di pagina	1334. 691/100	2601	-65,0 m / 2,4 %
Pini (1781 / 1781)	1431. 1/6	2789,3	+93,3 m / 3,5 %
Altezza effettiva	1383	2696	

Il più vicino è Saussure con 1378 tese, pari a 2685,7 m, cioè con un margine di errore sorprendentemente basso, 10,3 m di difetto o lo 0,4%! Gli errori aumentano stranamente con il passare degli anni. Nella nota 1 a piè della p. 32 del paragrafo citato nella tabella, Saussure, di solito permaloso, si rivela anche lui conciliante: "Ceux [les résultats] du P. Pini présentent aussi quelques différences [come quelli del Volta]; mais quand il ne s'agit pas de vérifier une théorie sur la mesure des montagnes par le barometre, quelques toises de plus ou de moins, ne sont d'aucune importance."

<sup>69</sup> È questa una conclusione geografica essenziale di Pini, cioè l'aver ridimensionato l'altezza delle montagne del massiccio del San Gottardo.

<sup>70</sup> Cioè 4728 m (in realtà 4808,75).

<sup>71</sup> Cioè 3076 m (in realtà 3096 m), come descritto in Saussure (Voyages dans les Alpes, vol. I, § 563, p. 490): era salito sul Buet il 13 luglio 1778 con Marc-Auguste Pictet (1752-1825, fisico, meteorologo e astronomo ginevrino, allievo e poi amico di Saussure). L'altitudine menzionata è la media di due misure del Pictet; Saussure era già salito al Buet nel 1776 e aveva determinato un'altitudine di 10 piedi in meno, cioè 3073 m. Il Mont Buet era stato scalato da Sixt (versante ovest) per la prima volta il 20 settembre 1770 dai fratelli De Luc; nel 1775 Marc Théodore Bourrit fa la prima scalata da Vallorcine sul versante est.

<sup>72</sup> Cioè 3259 m secondo Saussure (1779), attualmente ca. 3340 m.

e morali di M. De Luc<sup>73</sup>, è di pol. 20. lin. 10.; e talora esso vi discende fino a pol. 10. Lin. 5., come ve lo trovò il Ch. Sig. Ab. Frisio<sup>74</sup>: il che indica essere il Convento di S. Bernardo alto in circa come la cima di Fieudo, ove il barometro fu a pol. 20. lin. 5. 31/90 in tempo, che per la costituzione dell'atmosfera stava assai basso<sup>75</sup>. Della stessa altezza media di Fieudo è anche maggiore l'altezza del Legnone, monte della Lombardia Austriaca, situato sul principio della riva occidentale del Lago di Como. A questo monte nell'accennata mia Memoria io ho calcolata un'altezza di 1440. tese<sup>76</sup>; ma nel riconoscere le operazioni fatte a tal fine<sup>77</sup>, ho trovato doversi alla sua altezza fare una piccola diminuzione, cioè di 34. tese: onde ad esso rimangono 1406. tese di altezza assoluta, la quale è 1. tesa maggiore dell'altezza media di Fieudo<sup>78</sup>. Forse per le molte cagioni, che sogliono produrre alcune variazioni nelle pratiche misure, dovrassi ancora fare qualche correzione all'altezza dell'accennato monte della Lombardia. Ad ogni modo sempre risulterà di un'altezza quasi eguale a quello di Fieudo<sup>79</sup>.

---

<sup>73</sup>È questa una delle rare sviste di Pini: esso cita le *Lettres physiques et morales sur les montagnes et sur l'histoire de la terre* (1778) di De Luc, ma quest'opera non contiene indicazioni sull'altitudine del convento del Gran San Bernardo; le prime determinazioni sono del 1778: Saussure (1257 tese pari a 2450 m), rispettivamente Pictet (1246 tese pari a 2428 m) in Saussure (*Voyages dans les Alpes*, vol. II, 1785, § 989, p. 443) e riprese con correzioni minori da Bourrit (1781, vol. I, pp. 90 segg.): Saussure 2456 m, Pictet 2435 m (in realtà 2469 m); Bourrit cita l'altitudine del Mont Vélan, ca. 3,5 km a nord-est del convento, determinata da Laurent-Joseph Murith (1742-1816) rispetto al convento: 662,852 tese, cioè 1292 m, vale a dire  $1292\text{ m} + 2456\text{ m}$  (Saussure) = 3748 m s.m. (in realtà 3726 m); Murith era priore del convento: con due cacciatori di Bourg-Saint-Pierre fece la prima scalata del Vélan probabilmente il 31 agosto 1779.

<sup>74</sup>Paolo Frisi (1728-1784), barnabita come Pini, fu un matematico, fisico e astronomo, noto per i suoi lavori di idraulica.

<sup>75</sup>L'affermazione di Pini, secondo cui l'altitudine del convento del Gran San Bernardo corrisponde all'incirca a quella del Poncione di Fieud, è scorretta: con 2696 m questo è 227 m più alto del convento.

<sup>76</sup>In Pini 1780a, p. 21.

<sup>77</sup>In Pini 1781b.

<sup>78</sup>È invece scorretta l'osservazione che, stando alle sue determinazioni, il Monte Legnone con 1406 tese (2740 m, in realtà però 2609 m) è più alto del Poncione di Fieud (2696 m); ma in realtà il Poncione di Fieud è 87 m più alto del Monte Legnone.

<sup>79</sup>Pini è ancora una volta (troppo) conciliante.



Fig.6: Panorama orizzontale circolare dalla cima del Buet, disegnato da Marc Théodore Bourrit su incarico di Saussure del 1776 (acquaforte probabilmente di C.G. Geissler; tav. VIII in Saussure (Voyages dans les Alpes, vol. I, 1779, dopo la p. 512; le spiegazioni sono date alle pp. 496 segg.). Si tratta del primo panorama orizzontale alpino, ideato da Saussure (Solar 1979).

11. Poiché dunque la parte più elevata del S. Gottardo preso nel senso volgare è più bassa di molti altri monti Europei, d'onde diremo venuta la falsa opinione, che antepone l'altezza di questa montagna a tutte le altre d'Europa? Io stimo quella essere nata dall'ambiguità del nome di S. Gottardo, per cui quell'altezza, che il Micheli trovò nelle più alte cime della catena di monti con tal nome dai Geografi indicata, e che moltissimi Scrittori senza esaminarla riportarono, fu attribuita al S. Gottardo preso in senso più stretto e volgare; cioè alle cime soprastanti al Convento di tal nome. Al quale scambio dette occasione la celebrità di questo luogo, che è un passaggio frequentatissimo dall'Italia negli Svizzeri, nella Germania, e in altre parti d'Europa.
  
12. E ciò basti dell'altezza assoluta di questo monte: vengo ora a stabilire la relativa, cioè quella, che dee computarsi dalla cima alle sue radici<sup>80</sup>. Già ho detto, che la radice del S. Gottardo dalla parte dell'Italia è Airolo, e dalle [sic] parte degli Svizzeri lo Spedale. Questo però richiede qualche dichiarazione, giacché né i Geografi, né i Mineralogisti hanno per anco stabiliti caratteri sufficienti per determinare le vere radici dei monti. Tale determinazione, per quanto a me pare, dipende dal fissare 1.° quale debba essere l'inclinazione di una pendenza, affinché si possa propriamente chiamare montuosa; 2.° quali proprietà debbano avere due cime tra loro comunicanti in siti più bassi, affinché formino due monti distinti. Per soluzione di tali questioni io stabilisco i due seguenti principi, i quali, affinché fosse tolta l'ambiguità delle espressioni, bramerei che dai Mineralogisti fossero o ricevuti, o migliorati. Il primo si è, che una pendenza allora dee dirsi montuosa, quando coll'orizzonte forma un angolo non minore di circa 13 gradi: ossia quando l'altezza verticale della pendenza non è minore della quinta parte della lunghezza della pendenza stessa. Non che vuoi avvertire a distinguere la pendenza reale e generale di un

<sup>80</sup>Il concetto di "altezza relativa" è applicato a tutt'oggi, anche se con altre definizioni (cfr. la prossima nota).

monte dalla artificiale, e particolare. La prima è quella, che è diretta da un punto della superficie del monte verso l'asse del medesimo, ossia verso la linea perpendicolare, che dalla cima di esso intendesi cadere; la seconda consiste in quei giri di incostante direzione, che naturalmente esistono nelle diverse parti di un monte, o espressamente si fanno da chi lo ascende per raddolcire la salita allungano il cammino. Ora la pendenza, che dee estimarsi nel proposto oggetto, è del primo genere; e ad essa, quando bisogni, sarà facile il ridurre anche la seconda, usando delle solite regole geometriche. La ragione di tal principio si è, che anche i Montagnuoli sogliono chiamare montagna una pendenza, sulla quale stentatamente possono ascendere; e questa appunto ha quella inclinazione, che ho assegnata. L'altro principio è, che due cime vicine allora si debbono considerare come spettanti a due monti distinti, quando la larghezza media della valle, che è tra essi, non è minore dell'elevazione delle cime medesime sulla stessa valle. Questa regola, che per se è facile a mettersi in pratica, io non credo che possa incontrare veruna difficoltà presso le persone pratiche dei monti; e per essa si potranno determinare le catene di monti, i monti addossati, e quelle rupi, dall'unione delle quali risulta un solo monte: cioè a dire le rupi, che formano un solo monte, saranno quelle, che tra loro hanno una distanza minore della loro altezza; per catene di monti si intenderanno quei monti, che tra loro bensì comunicano, ma sono distinti nella maniera poc'anzi detta; finalmente monti addossati si considereranno quelli, che sono sovrapposti ad altre pendenze montuose, e che da quelle sono distinti: più propriamente però dovranno considerarsi come tali, quando anche la materia, di cui sono composti, sia diversa da quella, a cui sono sovrapposti<sup>81</sup>.

13. In conseguenza del primo principio, sebbene si giunga da Magadino sino alla cima del S. Gottardo per una quasi continua salita, pure non si può fissare la radice di questa montagna né al Lago Maggiore, né a Belinzona; perciocché quello spazio, che è tra questi due siti, ed Airolo, ascende con una inclinazione ragguagliata di soli 3. gradi, e soltanto ad Airolo comincia la pendenza veramente montuosa la quale è di circa 15. gradi<sup>82</sup>. Per simile ragione lo Spedale dalla parte degli Svizzeri dee riguardarsi come un'altra radice della stessa montagna, poiché è bensì vero, che da tal sito fino al Teufelsbruck per lo spazio di circa 2. miglia il terreno è mediocrementemente pendente, e poi torna a divenire assai ripido; ma quella pendenza non è veramente montuosa; e la ripidezza, che ricompare nella montagna, è già separata dal monte S. Gottardo per l'interposizione d'una valle, la cui

---

<sup>81</sup> *L'altezza relativa è sinonimo della prominenza topografica, che corrisponde all'altezza di una montagna a partire dalla sua base (la "radice") e all'incirca al primo principio di Pini; il suo secondo principio è analogo al concetto moderno di dominanza; con una formula matematica quanto mai ermetica si può calcolare l'"autonomia" di una montagna. Pini continuò a sviluppare questi principi nella sua Memoria del 1783. Per una discussione dettagliata cfr. Visconti 2004a, pp. 97 segg.*

<sup>82</sup> *Ma dai dati forniti da Pini nel § 4 si deduce una pendenza di soli 7°; in realtà la pendenza è di ca. 12° (cfr. la nota 32).*

larghezza è maggiore dell'altezza dei circostanti monti<sup>83</sup>, onde dee considerarsi come un monte da questi distinto, e tanto più quanto che la materia, di cui è composta la montagna al Teüfelsbruck, è diversa da quella, che vedesi nell'accennata valle<sup>84</sup>. Oltre alle due accennate radici il S. Gottardo può averne altre più basse; ma per fissarle converrebbe esaminare la connessione di esso cogli altri monti vicini; e quando in qualche direzione presa dalla cima verso la sua base s'incontrasse una continuazione di diverse cime, le quali non formassero monti distinti nel senso sopra esposto, allora il punto infimo di questa direzione sarebbe un'altra radice di tal monte, la quale ben potrebbe essere meno elevata delle due accennate. Ma finchè non vi sieno fatte ulteriori osservazioni dee bastare l'aver determinate queste due radici per poter fissare la sua altezza relativa; e questa sarà dalla parte d'Italia di tese 781; giacchè tale è l'elevazione della cima di Fieudo sopra Airolo<sup>85</sup>; dalla parte degli Svizzeri, sebbene io non l'abbia misurata, pure posso assicurare, che assai minore della prima: mentre dal Convento ad Airolo sonovi 3. ore di ripidissimo cammino, laddove dallo stesso luogo allo Spedale non ve ne sono che due di un cammino meno ripido, il quale ha circa 14. gradi di pendenza ragguagliata. Anzi ammettendo la misura di M. Cassini<sup>86</sup>, che fa il Convento più elevato dello Spedale di 220. tese, si avranno press'a poco 545. tese per l'altezza relativa della cima di Fieudo dalla parte degli Svizzeri<sup>87</sup>. Confrontando questa altezza relativa con quella di altri monti d'Europa vedesi, che anche per questo riguardo la montagna di S. Gottardo non è singolare<sup>88</sup>. In fatti, secondo che accennai nella mia memoria sopra citata, il Buet ha di altezza relativa 908. tese, ed il Legnone, supponendovi per il motivo sopra accennato fatta la diminuzione di 34. tese, ne ha 1286<sup>89</sup>.

---

<sup>83</sup> È la Valle di Orsera.

<sup>84</sup> Qui Pini applica il suo secondo principio, che si rivela corretto.

<sup>85</sup> L'altezza relativa dalla chiesa di Airolo è di 1521 m; il Pini determina 1522 m con un errore strabiliante di 1 m!

<sup>86</sup> Cfr. la nota 51.

<sup>87</sup> Dalla parte degli Svizzeri invece l'errore è notevole, ben 182 m: l'altezza relativa da Hospental è di 1244 m; il Pini determina 1062 m sulla base delle misure di Cassini.

<sup>88</sup> Grazie alle sue acute osservazioni geomorfologiche sulle pendenze e sull'assenza di ghiacciai e alle sue misurazioni precise il Pini ridimensiona una volta di più a ragione la montagna del San Gottardo e le toglie definitivamente quell'aura magica che fino allora l'aveva fatta apparire come la montagna più alta d'Europa.

<sup>89</sup> L'altezza relativa secondo le determinazioni di Pini è quindi di ben 1286 tese ovvero 2506 m (sopra il fondo del lago di Como all'altezza di Dorio); in realtà essa è di 2410 m ovvero 1236 tese, ben 456 tese in più dell'altezza relativa del Poncione di Fieud (780 tese). Pini qui aggiunge una nota a piè di pagina nel testo originale: Qui avvertirò un'altra svista intervenuta nel trascrivere la misura dell'elevazione di Pagnona terra situata ad una delle più alte radici del Legnone. Nella pag. 15. della mia memoria *Sull'elevazione dei monti di Lombardia [Pini 1781 b]* si dice essere questa terra elevata sul livello del Lago di Como tese 218.: dee dire 318.: e questa correzione di 100. tese, ossia di braccia milanesi 327. vuolsi fare in tutte quelle altezze di altri monti, il calcolo delle quali fu dipendente dall'accennata altezza: tali sono quelle, che sono esposte alle pagg. 15. e 16., num. 24. e 27.

14. Essendo dunque mediocre l'altezza sì assoluta che la relativa di S. Gottardo, ed essendo il suo clima geografico non molto freddo per essere situato a soli gradi 46. 1/2 in circa di latitudine boreale<sup>90</sup>, facilmente intendesi, che su di esso non devono perpetuarsi le nevi ed i ghiacci: e veramente, che che ne dica il Grouner, le più alte cime soprastanti al Convento nel Luglio, e nell'Agosto sono del tutto senza ghiacci, e nevi: il che viene anche confermato da ciò, che osservò il Micheli, cioè che nei monti Svizzeri, benché situati ad una latitudine maggiore di quella del S. Gottardo, la regione dei ghiacci perpetui non comincia se non ad un'altezza assoluta di 1500. tese<sup>91</sup>. Ad ogni modo il clima fisico di questa montagna è freddissimo: a che concorrono molte cagioni, cioè 1.° l'essere immediatamente chiusa tra mezzo ad altre altissime e perpetuamente ghiacciate; 2.° i venti freddi, e fortissimi, che frequentemente spirano da tramontana a mezzodi<sup>92</sup>; 3.° le nevi copiose, che vi cadono, e che vi fanno lunghissima dimora. Da queste cagioni ne segue parimenti, che nell'interno dei monti soprastanti al vallone del S. Gottardo in diversi siti alquanto inferiori alle più alte cime vi si perpetuano vasti campi e valli di ghiacci, o di nevi indurite. Potrebbe forse sembrare strano, che ciò avvenga solo nei siti alquanto inferiori alle cime e non sulle cime stesse. Non è però difficile intendere come la cosa sia così, e non possa essere altrimenti. Le nevi, che cadono sulle alte cime, in gran parte rotolano giù per il loro soverchio pendio, e vanno a raccogliersi nelle valli immediatamente sottoposte, e quivi formano ammassi di neve così grandi, che nella breve estate di questo clima non può tutta sciogliersi; onde nell'inverno seguente vi si indurisce estremamente, e in parte vi si perpetua<sup>93</sup>. Parimente dalla neve, che rimane sulle cime, e che nelle stagioni calde, o temperate si scioglie, scorrono le acque nelle valli, e una parte di esse a cagione dei varj argini formati o dal terreno o dalle nevi vi si ferma, o vi corre lentamente: onde nelle stagioni temperate, nelle quali in quelle alture di notte gela, vi si muta in ghiaccio, di cui una maggiore, o minore porzione vi si perpetua, secondo che la stagione è meno o più favorevole al suo scioglimento. Questi ammassi perpetui di ghiacci, e di nevi indurite non si formano, come dissi, se non nei siti più ritirati dei monti soprastanti al Convento, atteso che quei ritiri sono più elevati, e meno vi domina il sole; e per contrarie ragioni quelle parti, che sono visibili dal Convento, nel Luglio, e nell'Agosto sono del tutto senza nevi e ghiacci<sup>94</sup>.
15. Il freddo dipendente dal clima fisico di questa montagna è tanto grande, che la vegetazione degli alberi, ed arboscelli vi cessa ad una altezza assai mediocre, cioè all'elevazione di sole 950. tese incirca sul livello del mare<sup>95</sup>:

---

<sup>90</sup> *Indicazione quasi esatta: in realtà 46°33' di latitudine nord.*

<sup>91</sup> *Circa 3000 m; anche questa osservazione è corretta.*

<sup>92</sup> *Il vento freddo dal nord, il "cüss" degli airolesi.*

<sup>93</sup> *Altra osservazione pertinente.*

<sup>94</sup> *Osservazione valida tutt'oggi: i ghiacciai sono sviluppati essenzialmente sui versanti nord poco soleggiati (a bacio, "òvi" nel dialetto di Airolo).*

<sup>95</sup> *Cioè 1'850 m circa: altra osservazione corretta del Pini.*

onde nelle parti superiori a tali altezze non vi crescono che erbe, le quali per altro formano pascoli eccellenti; neppure gli ortaggi stessi vi si possono mantenere, tuttochè ciò riesca al Convento del gran S. Bernardo, che è assai più elevato di quello del S. Gottardo (n. 10.). Gli abitatori di questo monte asseriscono esservi così grande il freddo, che le carni col solo tenerle esposte a tramontana vi si conservano sino a 9 mesi<sup>96</sup>. Se così è, convien dire, che il freddo continuato impedisca in esse la fermentazione e la putrefazione. Esse però, per quanto io posso conghietturare da quelle, che in Agosto erano conservate già da 15. giorni, non possono formare una vivanda gradita, se non chi sia sul termine di una lunga quaresima.

16. Avendo esposta la costituzione fisica di S. Gottardo vengo ora a dire delle materie, che la compongono. La pietra, che generalmente vi si vede, è un Granito di grana assai minuta che no, il cui colore ora è griggio, ora bianchiccio, e talora leggermente mischiato di verde<sup>97</sup>. I componenti del griggio, e del bianco sono quarzo, feldspato, e mica; e questo, secondo le regole che io mi sono fissato per denominare i diversi Graniti, io chiamo Granito micaceo; nel granito macchiato di verde entra inoltre un poco di steatite<sup>98</sup>, d'onde proviene l'accennato colore; e questo io nomino Granito steatitico-micaceo. Il quarzo è cristallino, e simile al cristallo di rocca informe: e talora ha una mezza tinta di colore roseo. Il Feldspato ora è bianco opaco, ora cristallino, ed è in fragmenti irregolari composti di lastrine; questi talora si accostano alla figura prismatica; ma non hanno la natura di veri cristalli, mentre sono confusi col rimanente della pietra<sup>99</sup>. La mica ordinariamente è argentina<sup>100</sup>, e marziale, e vi è mista in poca quantità. Lo steatite parimenti, allorchè trovasi misto con queste materie, è assai poco, e comunemente non è da esse distinto, ma intimamente le penetra.
17. Il Granito non è disposto a strati, ma a masse irregolari. In esso compaiono bensì molte fenditure, le quali talora compaiono parallele, e possono eccitare l'idea di una vera stratificazione massime osservandole da lontano. Un osservatore esperto però non si affida a tali apparenze per decidere di una vera stratificazione. Esso sa, che questa consiste nel parallelismo di

---

<sup>96</sup> Il Pini qui allude alla carne secca (la "cern sèca" degli airolesi; di lì poi lo scioglilingua "cern sèca dét cern sèca", carne secca di capra pezzata; cfr. Beffa, 1998, p. 364); ma due frasi dopo si esprime in tono spregiativo, al contrario di Saussure che a p. 528 del vol. IV dei *Voyages dans les Alpes* consiglia ai geologi di campo di "porter quelques pieces de viande salée ou assaisonné", consiglio che mettono in pratica i geologi fino a tutt'oggi.

<sup>97</sup> Si tratta di due tipi di granito: quello del Rotondo, a grana fine, e quello della Fibbia (più propriamente gneiss granitico con tessitura moderatamente scistosa) con grana più grossolana e tessitura porfirica.

<sup>98</sup> Termine antiquato per clorite, derivata dall'alterazione della biotite, la mica nera; il termine odierno di steatite descrive una massa di talco e serpentino, pure di colore verde.

<sup>99</sup> Si tratta prevalentemente di feldspato alcalino (ortoclasio).

<sup>100</sup> Si tratta della muscovite.

più piani di non piccola estensione<sup>101</sup>; e che quantunque i lati, come ab, cd, ef, dei piani si mostrino paralleli in una facciata abnm; pure non ne segue, che i piani stessi sieno paralleli: onde non si determina a decidere della cosa alla semplice vista, ma si porta sui piani stessi, e su essi con atti stromenti riconosce la loro reale disposizione. Esaminando dunque in alcuni siti quelle sfenditure parallele ab, cd, ef, che mi facevano sospettare una vera stratificazione, vidi, che una sfenditura ab continuava bensì nel fianco hm secondo la retta ab formando un piano ahib; ma l'altra sfenditura cd parallela ad ab concorreva lateralmente secondo la direzione ch colla superiore ah, cosicchè i due piani ahib, chid in vece di essere paralleli concorrevano tra loro nella comune sezione hi, e così da due sfenditure esternamente parallele risultava nell'interno un cuneo cabdih. Talora da due sfenditure o parallele o quasi parallele come cd, ef risultava nell'interno un cuneo troncato come dfecrn. Inoltre ho osservato, che talora quelle sfenditure, che o erano o da lontano sembravano parallele, non continuavano in tutta la larghezza ahmo della rupe, che si presentava all'occhio; ma andavansi a perdere, o a terminare in diversi siti come t, u, x, cosicchè in seguito la pietra era tutta unita senza altre divisioni: il che è chiaro argomento, che quelle fessure non si possono considerare come vere commessure di strati, mentre quelle interruzioni indicano un distacco forzato di dura pietra, e non una naturale separazione di materia, allorchè era molle, come vedesi nelle vere stratificazioni: quello forzato distacco riconoscesi anche nei pezzi di granito diroccati, i quali hanno i piani non già lisci ma pieni di irregolari e considerabili prominente. Negli stessi diroccamenti, che verso le alte cime sono grandissimi, ho osservato moltissimi pezzi in forma di cunei, o acuti, o tronchi, cosicchè generalmente si può dire, che questo Granito si sfende in cunei: il che conferma, non essere il medesimo formato a strati, giacchè le materie stratificate si sogliono spezzare in parallelepipedi, o in romboidi<sup>102</sup>.

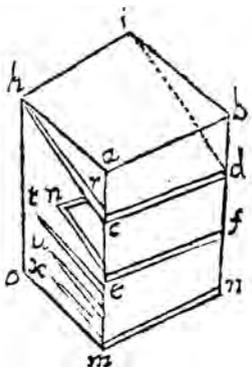


Fig. 7: Disegno prospettico per illustrare il testo nel quale Pini dimostra che il granito si sfalda secondo piani di fessurazione e non secondo piani di stratificazione (senza numero nel testo originale, a p.303); la figura è ripresa, leggermente modificata, nella tavola alla fine delle memorie del 1783 (cfr. là la fig. 27).

<sup>101</sup> Precisa l'osservazione del Pini sulla tessitura massiccia ("non a strati") e sulle "fenditure", che non rispecchiano una stratificazione, bensì una fessurazione posteriore alla cristallizzazione del granito.

<sup>102</sup> Pini dimostra giustamente che il granito del Gottardo ha una tessitura massiccia e che si sfalda in grossi massi non secondo piani di stratificazione, bensì secondo piani di fessurazione. Qui Pini si rivela una volta di più ferratissimo in geometria descrittiva.

18. Per queste osservazioni io mi sono maggiormente confermato nell'opinione quasi comune de' Mineralogisti, che il Granito non si trovi stratificato: alla quale opinione io però non sono talmente attaccato, che non sia disposto a mutarla, quando in qualche considerabile estensione di un monte sia riconosciuta e determinata una costante inclinazione, e direzione delle commessure di varj massi granitosi; che anzi nella mia memoria Sulla maniera di osservare gli Strati<sup>103</sup>, io accennai di essere inchinato [sic per inclinato] a stimare stratificati i Graniti derivativi, ossia di seconda formazione, del qual genere dissi poter essere quelli, nella cui massa si trovino banchi di breccia frapposti. Il qual cenno, poiché potrebbe ad altri dare occasione di credere, che io avessi veramente veduti graniti di tale natura, stimo di dovere in questo luogo dichiarare. Io allora così scrissi, perciocché in una valle della Lombardia Austriaca, cioè nella Valsasina, mi sembrava di aver veduto un monte di granito steatitico-micaceo, per entro al quale fossero alcuni banchi di breccia jaspidea. Ma perciocché io allora non l'avea attentamente esaminato, e perciò me ne rimaneva ragionevole dubbio, io m'astenni dall'asserzione, e solo indicai come possibile una simile combinazione di queste pietre. Quest'anno però mi portai espressamente sul luogo per ischiarirmi del mio dubbio, e trovai, che il granito è bensì coperto dalla breccia, ma ne è del tutto distinto, cosicchè tra il Granito, e la breccia soprapposta avvi un sottile strato di argilla; né mai in due lunghissime catene di monti, che sono tutte formate nell'esposta maniera, e che attentamente ho esaminate, trovai né breccia né altra materia di seconda formazione frapposta al Granito; ed in quella occasione osservai una cosa, la quale sebbene non appartenga al presente proposito, pure merita di essere qui notata, cioè che in alcuni di questi monti sopra la breccia trovasi la pietra calcaria, cosicchè la base comune di essi è il granito, in alcuni sopra il Granito è soltanto una breccia jaspidea, ed in altri alla breccia è anche soprapposta la pietra calcarea ora disposta a strati, ed ora in massi, in cui esternamente non si manifesta veruna stratificazione; e tra questi ultimi monti alcuno giunge all'altezza di 1300. tese circa<sup>104</sup>.

19. Ritornando al granito di S. Gottardo, esso nello scomporsi si tinge alla superficie di un colore rossiccio, il quale certamente proviene dalla calce di ferro, che è nella mica, e nel feldspato<sup>105</sup>: per la scomposizione i grossi pezzi diroccati, ed anche i massi connessi col monte prendono una figura alquanto arrotondata<sup>106</sup>: il che vuolsi ascrivere alla maggiore facilità, con

---

<sup>103</sup> Cfr. Pini 1780b.

<sup>104</sup> Lunga parentesi sul granito della Valsassina, per dimostrare che anch'esso è massiccio e primario e che si trova alla base di "breccia jaspidea" (forse un conglomerato di base), a sua volta soprapposta dal calcare stratificato.

<sup>105</sup> Osservazione corretta: il colore deriva, infatti, dall'ossidazione (o alterazione) superficiale del ferro contenuto nella mica, nei feldspati e nella pirite a formare limonite (idrossido di ferro, vulgo ruggine).

<sup>106</sup> Altra osservazione precisa: è tipico del granito lo sfasciarsi in superficie in massi arrotondati, con una struttura detta „a sacchi di lana“ o „a materassi“; un esempio classico affiora nello Harz, descritto da Johann Wolfgang Goethe nel suo viaggio del 1784 (cfr. la fig. 15).

cui per l'azione massimamente del gelo si scompongono gli angoli come più sottili del rimanente della massa. Questa maniera di disfaccimento è conforme a quella, che ho osservata in altri graniti, come in quelli di Baveno<sup>107</sup>, della Val Gana, ed altri della Lombardia Austriaca; ma è diversa da quella che avviene nei graniti delle Alpi Savojarde, i quali, secondo le osservazioni di M. de Saussure, presentano le loro cime formate di lastroni piramidali, e in guglie<sup>108</sup>. Il che indica o che questo granito è meno tenace, o che la forza scomponente, che su esso agisce, è tanto attiva, che nello stesso tempo produce il suo effetto sì nelle parti più sottili, che nelle più grosse della massa.

20. Dalla parte Svizzera del S. Gottardo domina il granito dalle sue cime fino allo Spedale; ma nella valle, che è tra questa terra, ed Orsera il terreno muta natura, giacchè vi sono frequenti le pietre steatiche<sup>109</sup>, e cornee<sup>110</sup>: in distanza però di circa mezz'ora da questa terra, cioè al Teüfelsbruck ricomincia il granito<sup>111</sup>, dentro al quale corre il fiume Reus. Nei diroccamenti di questa pietra, che veggonsi nelle rupi laterali a quel ponte, osservai, che questo granito in qualche sito si spezza in un modo singolare, cioè formando massi curvilinei di figura quasi parabolica. Dalla parte d'Italia il granito scompare alla distanza di circa un'ora da Airolo; ed in suo luogo vedesi il quarzo micaceo, che dal Vallerio<sup>112</sup> è chiamato Saxum fornacum, quarzo bianco, e sasso granitiforme (num. 5.). Io però non saprei ben dire, se di queste materie sia veramente formata la massa di questa parte della montagna, oppure se esse sieno diroccamenti di montagne vicine, le quali soltanto cuoprano il granito, che probabilmente vi sarà sottoposto. Comunque siasi, certamente al dissotto<sup>113</sup> di Airolo il granito del S. Gottardo cessa, e veggonsi le montagne formate del suddetto quarzo micaceo a lastroni irregolari, per entro il quale trovasi massimamente basalti neri

<sup>107</sup> Descritto dal Pini due anni prima (Pini 1779a).

<sup>108</sup> Le famose Aiguilles della regione del Monte Bianco (ad es. l'Aiguille du Plan, l'Aiguille du Midi), appunto descritte da Saussure nel suo Voyage autour du Mont-Blanc contenuto in parte nel vol. I (1779, pp. 355-540) e completo nel vol. II (1786, pp. 1-641) dei Voyages dans les Alpes.

<sup>109</sup> Si tratta di lenti di pietra ollare, un tempo estratta per la fabbricazione di pigne.

<sup>110</sup> Il Pini intende probabilmente gneiss e micascisti.

<sup>111</sup> È il granito centrale del Massiccio dell'Aar.

<sup>112</sup> È Johan Gottschalk Wallerius (1709-1785), chimico e mineralogista svedese, professore all'università di Uppsala, considerato come il fondatore della chimica agricola. Pini qui menziona il Systema Mineralogicum del 1778: alle pp. 426-427 è descritto il "5. SAXUM, quarzo & mica mixtum, fissile. SAXUM FORNACUM [...] Germ. Mit Glimmer vermischter Quarz. Gestellstein" (sinonimo di gneiss; pietra usata nel basamento delle fornaci grazie alla sua resistenza al calore): "...violentiæ ignis oppositis diu resistit, unde nomen ab usu in focus furnorum obtinuit, lapidis foci seu saxi fornacum") probabilmente la varietà "(d) SAXUM FORNACUM, lamellis quarzi & micæ alternis, distinctis, sed non separabilibus."

<sup>113</sup> Altra svista geografica del Pini: non al disotto, bensì al disopra, nella Val Tremola.

colonnari, o radiati<sup>114</sup>, e granate dodecaedre<sup>115</sup> di diversa grandezza, e trasparenza. E forse alcune delle più belle trovate al tempo di Galeazzo Sforza Duca di Milano sono i carbonchi, che il Gouler nella descrizione d'Uri descrive essersi trovati in que' tempi presso il villaggio di Abiasco<sup>116</sup>, e che dice essere simili a quelli, che vengono dalle Indie. Seguendo il corso del Ticino fino a Magadino le montagne o sono di quarzo micaceo a lastroni, o di granito, o di sasso granitiforme più o meno compatto<sup>117</sup>.

21. Per entro il granito di S. Gottardo, massime verso le cime più alte incontrasi filoni, vene, o sfenditure riempite di diverse materie<sup>118</sup>. Per lo più queste consistono in una pietra arenaria micacea: l'arena è più o meno grossa, cosicchè talora sembra una terra o argilla di mediocre consistenza: la mica talora è scarsa, e talora forma forse la maggior parte della pietra. Dalla scomposizione del granito superiore dee certamente tale pietra aver avuta l'origine. In simili vene o anche in certe cavernette trovansi inoltre pietre, in cui entrano bensì gli stessi componenti del granito, ma hanno un tessuto diverso da questo: imperocchè talora il feldspato bianco<sup>119</sup>, talora il quarzo ne forma la principal parte; ed alcune volte si rassomigliano a granitello. A tali pietre spesso sono aderenti belli cristalli di rocca<sup>120</sup> ma piccoli, feldspati cristallizzati in nuove forme<sup>121</sup>, e mica argentina esagona<sup>122</sup>. Parimenti s'incontrano alcune vene di gesso, e massi di serpentino, basalte [sic] nero colonnare<sup>123</sup>, o verde radiato<sup>124</sup>, piriti cubici, granate dodecaedre, ed una mica ferrea cristallizzata, che all'esterno si rassomiglia perfettamente all'ematite ceruleggiante dell'isola d'Elba<sup>125</sup>.
22. Tra tutte queste pietre i feldspati meritano di essere particolarmente descritti per la singolarità sì delle loro qualità sensibili, come delle loro cristallizzazioni. Ma per farlo con precisione, e chiarezza stimo necessario

---

<sup>114</sup> "Basalti": termine antiquato per orneblenda, qui in forma di cristalli prismatici o in aggregati a covoni.

<sup>115</sup> Cioè cristalli rossicci di granato ("marcasètt" nel dialetto di Airolo), che si trova assieme con l'orneblenda in estetici scisti a granato e orneblenda a covoni (ted.: "Hornblende-Garbenschiefer") che fanno parte della Serie della Tremola.

<sup>116</sup> Pini cita Guler (1616), che menziona i "carbonchi" (termine medievale per rubini rossi) a Biasca (Abiasco), citati nella letteratura del Settecento e dell'Ottocento; si tratta di una lente di peridotite a Loderio contenente granati trasparenti; Pini centra giusto dicendo che probabilmente si tratta di granati di qualità particolarmente pregiata.

<sup>117</sup> Qui la descrizione è molto sommaria, ma le rocce a sud di Airolo non lo interessano.

<sup>118</sup> Si tratta delle fessure alpine, famose per i minerali ben cristallizzati e ricercati dai cristallieri.

<sup>119</sup> L'ortoclasio.

<sup>120</sup> Cristalli di quarzo.

<sup>121</sup> Forse allude all'adularia, descritta più sotto.

<sup>122</sup> Muscovite in lamine esagonali.

<sup>123</sup> Pini qui allude all'orneblenda o forse ai cristalli di tormalina nera, come afferma nel 1786 al § 57.

<sup>124</sup> Pini allude forse all'actinolite, orneblenda di colore verde chiaro in aggregati radiati.

<sup>125</sup> Si tratta delle „rose di ferro“ (ematite, cioè ossido di ferro): pregiate e famose quelle della Fibbia.

di premettere la definizione di alcuni vocaboli, che presso de' Mineralogisti non hanno per anco una determinata significazione. Sogliono i Geometri col nome di rombo intendere un parallelogrammo, i cui lati sieno uguali. Parimenti essi chiamano prisma un corpo, le cui basi opposte sono rettilinee, eguali, simili, e parallele; ed esso chiamasi retto, quando l'asse, che passa per il centro delle basi, forma con esse un angolo retto, obliquo quando tale angolo è obliquo. E poiché il prisma ha tante facce, o piani laterali alle basi, quanti sono i lati, o gli angoli delle basi stesse, perciò per distinguere i diversi prismi vuolsi prender regola del numero di questi angoli; e per tal modo si dirà un prisma trigono, o tetragono, o pentagono, secondo che le basi avranno tre, o quattro, o cinque angoli. Inoltre se le basi di un prisma avranno la figura di rombo, si potrà chiamare romboidale; quando le basi saranno rettangole si dirà parallelepipedo, ed allorchè il prisma sarà chiuso da sei quadrati, si riterrà il nome di cubo, o di dado. Quanto agli altri prismi io darò il nome di romboidi ai prismi chiusi da sei rombi eguali: nel che i Mineralogisti talora sono stati alquanto liberi, chiamandoli dadi, o tessule. Rombo chiamerò quel prisma romboidale, in cui prendendo per basi i due piani disuguali dagli altri quattro, e considerando per la sua altezza la retta, che passa pei centri delle medesime, avrà tale altezza minore della lunghezza: il che se non è conforme all'uso de' Geometri, lo è a quello dei Mineralogisti. Finalmente lascerò il nome generico di prisma romboidale a quello, la cui altezza presa nel senso or ora esposto sarà maggiore della lunghezza. Avviene talora, che le basi del prisma abbiano quattro lati diseguali, e non paralleli; allora il prisma è irregolare, e per distinguerlo dagli altri lo chiamerò prisma tetragono. Incontransi parimenti alcuni cristalli chiusi lateralmente da varie superficie in forma di prismi, ma in vece delle basi opposte parallele, hanno la sommità, o la radice terminata da varj piani. Anche quelli io chiamerò prismi, giacchè se non vi sono, vi si possono almeno intendere le due basi opposte, e le varietà della base e del vertice le esprimerò colla regola, che ho seguita nel descrivere i feldspati cristallizzati di Baveno<sup>126</sup>. Molti finalmente sono i cristalli formati da diversi piani irregolarmente disposti; questi io chiamerò cristalli tetraedri, pentaedri ec., o poliedri, secondo che avranno quattro, cinque ec., o più piani indeterminati; e se alcuni avessero quella regolarità, che gli avvicinasse ai corpi dai Geometri indicati con tali nomi, vi porrò l'aggiunto di regolari<sup>127</sup>.

---

<sup>126</sup> *Famosi sono gli ortoclasì perfettamente cristallizzati e in parte geminati nelle geodi del granito rosa di Baveno, descritti da Pini nella sua Mémoire del 1779a (cfr. la fig. 8).*

<sup>127</sup> *In questa lunga dissertazione sulla morfologia dei cristalli di feldspato Pini rivela nuovamente la sua inclinazione per la geometria; peccato che non abbia disegnato le varie forme descritte, come aveva fatto per i feldspati di Baveno.*

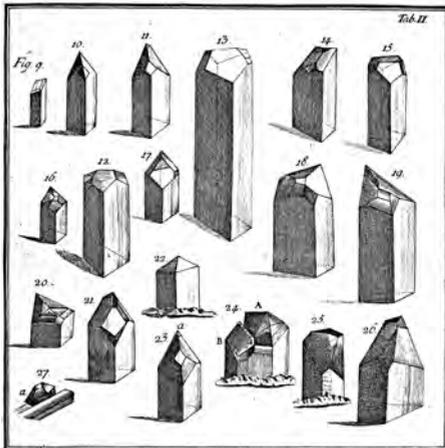


Fig. 8: Disegni di 19 varietà cristallografiche dei feldspati (ortoclas) di Baveno (Pini 1779a, tav. II).

23. Poste tali cose, ritorno ai feldspati del S. Gottardo. Le loro proprietà interne convengono con quelle, che già furono riconosciute e descritte dai Chimici, e Naturalisti in altre pietre di simile natura: onde sarebbe superfluo, il ripeterle in questo luogo. Io però mi era immaginato, che questi feldspati dovessero decrepitare. E così come quelli di Baveno formare una eccezione alla proprietà contraria comunemente ammessa nei feldspati: epperò moltissimi ne sottoposi all'azione del fuoco; ma senza mai osservarvi la minima decrepitazione. In quella occasione esperimentai molti altri feldspati di diversi paesi e ne trovai uno rosso dell'isola Bornholm, che moltissimo decrepitava<sup>128</sup>. Dei feldspati di S. Gottardo alcuni sono opachi, ed altri più o meno trasparenti. I primi sono bianchi lattei, e talora tinti di un colore ferrugineo. I secondi, allorchè hanno una chiara trasparenza, si rassomigliano nel colore o a cristalli di rocca, o a fluoruri minerali<sup>129</sup> non colorati; e questi per lo più sono anche cangianti, cioè a dire ad una certa situazione dell'occhio rendono bellissimo e vivacissimi colori o di perla, o di acqua marina, o argentini<sup>130</sup>. Avvene anche alcuno, che nel cangiarsi scherza a due colori, uno ceruleo perlato, e l'altro giallo, o rosso dorato. Uno finalmente ne trovai, in cui una parte dello stesso piano vedesi cangiante sotto di un angolo, e l'altra sotto di un altro, di modo che le due parti così cangianti rimangono esattamente divise dalla diagonale di un rettangolo. Non è qui mio intendimento di spiegare tale fenomeno; epperò solo accennerò due cose, da cui tale spiegazione massimamente dipende: cioè primo, che questa pietra ha una struttura lamellare, che compare massime in certa direzione determinata, e che è più o meno compatta, cosicchè ora le lamelle non si riconoscono, ed ora sono quasi distaccate<sup>131</sup>. In secondo luogo, per diversi esperimenti ho riconosciuto, che il cangiante si forma non solo per la

<sup>128</sup> *Isola danese a sud della Svezia, su cui affiorano cinque varietà di granito.*

<sup>129</sup> *Il minerale fluorite, fluoruro di calcio (CaF<sub>2</sub>).*

<sup>130</sup> *Si tratta della proprietà di "iridescenza" dei colori, che Pini descrive accuratamente nelle righe che seguono (cfr. anche la nota 208).*

<sup>131</sup> *La "struttura lamellare" deriva dai geminati appunto lamellari o polisintetici.*

riflessione dei raggi di un dato colore, che immediatamente partono dalla superficie della pietra, ma ancora per rifrazione di altri, che per gli pori entrano nella sua massa, e per la superficie ne escono. Qualunque però sia la ragione di tale proprietà, la quale per quanto io mi sappia, non fu per innanzi da altri scoperta in questo feldspato, per essa certamente esso si avvicina ad altre pietre assai pregiate, come sono la pietra del Labrador, l'occhio di gatto, e l'opalo: onde potrebbesi chiamare feldspato cangiante, o opalino; ma per più brevità io gli darò il nome di Adularia<sup>132</sup>, derivandolo cioè da Adula nome antico della montagna di S. Gottardo. La somiglianza di questa pietra colle accennate apparirà chiaro dal breve confronto, che ora ne farò. La pietra di Labrador, per quanto io posso giudicare dall'unica mostra che tengo, è quasi opaca, tuttochè sia tagliata in sottile lastra; è composta di lastrine come i feldspati; ha un colore grigio verdognolo, il quale ad una certa situazione dell'occhio si cangia in bellissimi colori rossi, verdi, cerulei, e gialli d'oro. Questa pietra, che porta il nome di quella provincia dell'America ove fu scoperta, fu già da altri riconosciuta per un vero feldspato, e per tale io pure la considero<sup>133</sup>; epperò quanto alla natura è simile del tutto all'adularia; e quanto al cangiante è a questa stessa solo superiore nella molteplicità dei colori; ma è inferiore



Fig. 9: Cristalli di adularia, Pizzo Lucendo, campo inquadrato di 10 x 6 cm (foto M. Antognini).

<sup>132</sup> L'adularia non è una specie a sé stante, ma una varietà dell'ortoclasio, un comune silicato di alluminio e potassio, dalla formula chimica  $KAlSi_3O_8$  (famoso quello di Baveno, cui Pini ha accennato più sopra); essa si trova soprattutto nelle fessure alpine, ad esempio alla Fibbia, dove l'ha appunto scoperta Pini.

<sup>133</sup> Si tratta della labradorite, un membro del gruppo dei feldspati, più precisamente dei plagioclasti (parenti prossimi dell'ortoclasio, dal quale si distinguono per il contenuto di sodio e calcio invece di potassio); la labradorite è pregiata per la sua iridescenza azzurra e verde ed è conosciuta dalle coste del Labrador nel Canada (da lì il nome); sono pregiate le lastre levigate di larvikite (una roccia ricca di labradorite) della Norvegia, usate tra l'altro nelle lapidi funerarie.

per non essere trasparente, né di un fondo uniforme. L'occhio di gatto suol essere di un colore pallidamente grigio, giallastro, o verdeggiante, il quale, allorchè la pietra ha una superficie curva, e si raggira, presenta all'occhio una luce mobile, che seconda il moto della pietra stessa. Anche gli occhi di gatto, o almeno alcuni di quelli, che passano sotto tal nome, io sospetto essere feldspati, massimamente che in alcuni ho osservata una struttura lamellare<sup>134</sup>. Per lo che la natura di questi non sembra diversa da quella dell'adularia. Per riguardo al cangiante la mobilità di esso dà all'occhio di gatto un pregio, che manca, o almeno io non ho potuto finora così bene come in quello riconoscere nell'adularia; ma questa è da pregiarsi più di quello sì per la trasparenza, che per la uniformità dei colori. Finalmente l'opalo è una pietra semitrasparente, e comunemente dura, la quale sì per rifrazione, che per riflessione della luce presenta all'occhio vari belli colori secondo la sua diversa situazione. La natura di esso è certamente diversa dall'adularia, epperò solo si rassomiglia a questa nel cangiante<sup>135</sup>; anzi se essa confrontasi cogli opali più rari, cede ai medesimi sì nella varietà, e vivacità dei colori, che nella facilità di presentargli all'occhio, e solo può uguagliarsi alle meno pregiate, cioè a quelle che sono di un colore pallidamente ceruleo. Per altri riguardi però merita di essere preferita l'adularia a tutti gli opali, e massime per le proprietà, per cui ho detto essere superiore alla pietra di Labrador e all'occhio di gatto.

24. Per queste stesse proprietà, le quali nell'adularia sono unite ad una durezza eguale a quella del cristallo di rocca<sup>136</sup>, essa è atta a certi usi, ai quali inette sono le accennate pietre. Uno solo io ne accennerò, che ha relazione ad una delle arti più fine, e difficili, voglio dire la formazione dei camei, sigilli, ed altri simili opere<sup>137</sup>. Già è noto, che le onici sono le pietre più atte pe' camei, poichè, essendo formate a varj strati di diversi colori, si può fare il basso rilievo di un colore diverso da quello che ha il fondo: il che lo fa risaltare maggiormente, e per la varietà dei colori aggiugne eleganza all'opera. Ora questo pregio avrebbe in grado più eminente un cameo fatto nell'adularia. Imperocchè comparando il cangiante solamente sotto a certi angoli d'incidenza e di riflessione della luce, ed essendo il

---

<sup>134</sup> L'occhio di gatto (o "occhio di tigre") è una varietà di quarzo, ricca di inclusioni di fibre di crocidolite (un'orneblenda feltriforme); se tagliato in forma di cabochon esso sviluppa una banda luminosa che ricorda appunto la pupilla di un gatto. Questa proprietà, detta "gatteggiamento", è dimostrata anche dal crisoberillo, un ossido di berillio e alluminio; famoso è quello dello Sri Lanka. L'occhio di gatto non è un feldspato, come sospetta, una volta tanto scorrettamente, Pini.

<sup>135</sup> L'opale è un ossido di silicio amorfo; esso è caratterizzato da una luminosità lattea (opalescenza), contenente talvolta delle splendide iridescenze di colori vivaci. L'opale più pregiato si trova in Australia.

<sup>136</sup> In realtà durezza 6, minore di quella del quarzo, 7.

<sup>137</sup> Lavori compresi con il termine di „glittica“, nei quali eccelleivano già gli antichi Greci e i Romani, che usavano l'onice, il calcedonio, il sardonice e l'agata, tutte varietà microcristalline a struttura fibrosa del quarzo.

basso rilievo in piani diversi da quelli, in cui è il fondo, ne seguirebbe, che in quella situazione, in cui vedrebbe il cangiante sul fondo, il basso rilievo riterrebbe il suo colore naturale, e vicendevolmente vedrebbe il cangiante sul baso [sic] rilievo, allorchè al fondo rimarrebbe il suo colore cristallino: onde in due diverse maniere si avrebbe nello stesso cameo il medesimo effetto delle onici; anzi un assai maggiore risalto si avrebbe nel basso rilievo dell'adularia, attesochè il cangiante di questa rende una copiosissima luce, per cui vi si distinguerebbero i tratti più fini e delicati massimamente de' contorni, e per tal modo comparirebbero o i pregi, o i difetti dell'opera. Di più siccome il cangiante in una situazione si presenta colla massima vivacità, ed in altre intermedie ha un colore più o meno vivace, e carico, così il cameo avrebbe altre moltissime e quasi infinite varietà, alcune delle quali presenterebbero certi graziosi accidenti, che all'opera darebbero un pregio singolare. I Pikler, i Marchand, i Grassini, ed altri valenti incisori in pietre dure sapranno meglio, che io nol sappia dire, avvantaggiare di queste proprietà per dare alle loro opere certe grazie inusitate. Solo avvertirò, che, per quanto ho compreso da due pietruzze che feci incidere, pe' bassi rilievi vogliansi scegliere oggetti alquanto grandicelli, poichè la trasparenza della pietra produce nei minuti qualche confusione, laddove nelle incisioni suaccennate qualunque piccolissimo oggetto vi spicca a meraviglia, e nell'aspetto cangiante acquista una morbidezza, che gli toglie quelle minime crudezze, che sogliono rimanere anche nelle più finite incisioni, e lo rende più gustoso a vedersi. Dissi, che a questi usi sono inette le pietre, che ho paragonate coll'adularia; di che la ragione è chiara. Imperochè la pietra di Labrador, e l'occhio di gatto hanno un fondo macchiato o di colore non uniforme: onde se fossero scolpite la scultura avrebbe una grandissima confusione: e questo stesso accaderebbe nell'opalo perciocché il suo cangiante non è di un colore uniforme: oltre che il medesimo suol essere in pezzi troppo piccoli per tali opere.

25. Sarebbe pertanto desiderabile, che la montagna somministrasse una certa quantità di tali pietre ben pure ed uniformi. Ma, oltre che di rado vi si trovano di un bel cangiante, esse per lo più sono screpolate, epperò inette all'accennato fine. La ragione si è, che esse stanno racchiuse nelle masse del granito, e non vengono alla superficie della montagna se non pe' diroccamenti, che seguono massime verso le cime: onde stando ivi esposte alle ingiurie delle stagioni, e massime ai geli e alle nevi, si vanno screpolando massimamente secondo la direzione delle lastrine, di cui sono composte. Ad ogni modo facendovi maggiori diligenze si potranno incontrare de' pezzi abbastanza puri ed uniformi; ed io, che nelle mie scorse pe' monti non altro ho in vista che di amplificare le cognizioni mineralogiche, e che perciò non ho difficoltà a comunicare sì a voce, che in iscritto il luogo, e il pregio di quelle cose, che io vi scuopro, goderò che altri ne avvantaggi<sup>138</sup>: il che ho voluto in questo luogo accennare,

---

<sup>138</sup> Qui il Pini si rivela generoso, ma alcune righe più sotto dà un'oscura frecciata contro un anonimo e sfortunato collega.

affinchè, se mai andasse a cercare tali pietre chi non le sa trovare, non abbia a cuoprire la sua imperizia, o sfortuna con qualche favoletta, come già fece chi non seppe trovare al monte di Baveno feldspati simili a quelli, che io vi avea raccolti, e descritti<sup>139</sup>.

26. Allorchè al S. Gottardo io riconobbi questa singolare pietra, mi meraviglia, che tra i molti Naturalisti, che o visitarono questa montagna, o vi passarono, nissuno, per quanto io mi sappia, abbiane scoperto il pregio, o avendolo conosciuto, non l'abbia comunicato al pubblico; e tanto più, quanto che alcune mostre<sup>140</sup> di essa devono certamente essere state nelle loro mani, e passate sotto i loro occhi; giacchè varj feldspati cangianti erano tra le diverse pietre, che i PP. Cappuccini per laudevole loro diporto raccolgono nei vicini monti, e che cortesemente sogliono presentare ai colti forestieri, che presso di essi si trattengono. Cessò però in me la meraviglia, riflettendo alla grande somiglianza, che i feldspati cangianti hanno coi cristalli di rocca; per la quale ragione altri a prima giunta gli avranno riguardati come tali, e perciò non gli avranno esaminati quanto bastava per riconoscere il cangiante, massimamente che né in tutti, né facilmente vi si può scuoprire. E dico il vero, che se già non avessi conosciuta tale proprietà nella pietra di Labrador, e non l'avessi sospettata, anzi cercata benché inutilmente in altri feldspati, io pure avrei presi quelli di S. Gottardo per cristalli quarzosi, massimamente che la figura o prismatica o romboidale, che quelli hanno, e che per essere alienata dal quarzo potea farli credere di natura non quarzosa, per me non era nuova, poiché già l'avea attribuita ad alcuni cristalli secondo me quarzosi, che avea incontrati alle ghiacciaje di Chamonix. Ad ogni modo avendo osservato il cangiante e la struttura lamellare dei cristalli di S. Gottardo non più dubitai, che fossero veri feldspati; e la loro somiglianza coi cristalli di rocca mi fece anzi dubitare, che quei cristalli romboidali, che io nella mia memoria sui feldspati di Baveno avea descritti come quarzosi, fossero anch'essi veri feldspati. Perlocchè ritornato alla città mi credetti in dovere di esaminarli nuovamente; ma fuori dell'apparenza non vi trovai alcun carattere esterno, che mi determinasse a riputarli feldspati. Lo stesso dubbio essendomi di poi nato anche su alcuni cristalli romboidali non trasparenti, che avea trovati su alcune miniere di ferro dell'isola d'Elba, e che come quarzosi io avea descritti nella stessa Memoria, rinnovai anche su di essi l'esame delle loro esterne proprietà; le quali però non mi potertero di determinare a mutare opinione, massimamente che quella miniera è sempre in matrice quarzosa, e nel monte di Rio, ove essa si cava, non mai incontrai feldspato di sorte veruna (\*) (nota a piè di pagina: *V. le mie osservazioni mineralogiche su la miniera [di ferro] di Rio [ed altre parti dell'isola d'Elba. Milano, 1777]*). Avrei potuto certificarmi maggiormente della cosa sperimentandoli colla fusione; ma la piccolezza loro mi ritenne dal sacrificare questi pezzi per me unici, e che sono assai istruttivi.

---

<sup>139</sup> *Non si sa chi fosse.*

<sup>140</sup> *Sta per campioni, pezzi.*

27. Un'altra singolarità dei feldspati di S. Gottardo riguarda la loro forma, e grandezza. Il Wallerio<sup>141</sup> scrive che i feldspati non si sogliono trovare altrimenti cristallizzati se non in figura romboide; e sebbene egli descriva alcuni feldspati a piccoli, e grandi cubi, che trovansi nei sassi di Roslagia<sup>142</sup>, pure questi non devono essere veri cristalli, ma pezzi di figura simile alla cubica incorporati col sasso stesso, come sono quelli, che nel granito violetto dell'Elba accenna il Ferber<sup>143</sup>; ed in fatti quell'egregio mineralogista non gli annovera tra i cristallizzati. M. Sage<sup>144</sup> nella sua mineralogia docimastica accenna come singolari alcuni feldspati in forma, dice egli, di parallelepipedi obliqui; il qual nome dee equivalere a prismi romboidali. Altre forme nuove e belle io ho descritte nei feldspati di Baveno<sup>145</sup>, ed altre cristallizzazioni diverse da tutte queste trovansi in quelli di S. Gottardo, di cui ora darò una breve descrizione, seguendo in essa quelle regole, che più sopra ho accennate. E cominciando dai trasparenti, essi per lo più sono in forma di rombi, o di romboidi, o di prismi romboidali, o anche di prismi tetragoni irregolari. Tutti sogliono avere il vertice dietro a piani per lo più triangolari, cioè a dire troncato obliquamente in maniera che forma due triangoli. Questo troncamento del vertice è sempre verso i due angoli ottusi del prisma; ed allorquando i cristalli non sono piantati nella pietra, ma sparsi su di essa, anche la base ha un simile troncamento, cosicchè il prisma allora si può chiamare a basi obliquamente troncate. Ho pure trovato un prisma parallelepipedo col vertice poliedro simile a quelli di Baveno, con questa sola diversità, che quello è trasparente, laddove questi sono opachi. Alcune volte i prismi romboidali hanno secondo la loro altezza uno degli angoli o arrotondato, o troncato in modo, che si possono considerare, come prismi pentagoni; e questi formano quasi un passaggio tra i cristalli prismatici romboidali, ed i pentagoni. Inoltre alcuni sono prismatici esagoni, altri affettano la figura di prisma ottagonale in quanto che la porzione rilevata fuori del sasso, la quale è almeno la metà, ha quattro facce disposte ad angoli tali, quali li richiede la figura di un prisma

---

<sup>141</sup> Pini cita la descrizione del feldspato di Wallerius (1753, p. 126): "3. Le spath dur rougeâtre. Spatum pyrimachum [alla lettera: che fa fuoco] rubrum. Observ. Le spath dur, que l'on appelle en Allemand Feld-Spath, spath des champs, est composé de cubes tantôt plus grands, tantôt plus petits; il y en a même quelquefois de si petits, que le spath qui en est composé paroît comme grainelé."

<sup>142</sup> Roslagia è il tratto di costa appartenente alla provincia svedese di Uppland, che costituisce anche l'estremo settentrionale dell'arcipelago di Stoccolma.

<sup>143</sup> Johann Jacob Ferber (1743-1790), celebre mineralogista svedese. Nelle *Briefe aus Wälschland* ecc. del 1773 nella lettera no. 21, scritta da Livorno il 9 giugno 1772, descrive il granito dell'Isola d'Elba: "Die Gebirge dieses Eilandes bestehen aus Granit, wovon ein Theil violett ist und sehr schön aussieht; weil der darinn befindliche Feldspat grosse, dicke, oder breite, etwas länglicht-viereckichte Würfeln von violetter Farbe formiret."

<sup>144</sup> Balthazar Georges Sage (1740-1824), chimico e mineralogista francese, primo direttore dell'École des Mines di Parigi; autore di *Éléments de minéralogie docimastique* (1777), cui allude Pini.

<sup>145</sup> Cfr. la fig.8.

ottagono; cosicchè dee dirsi, che il rimanente, se non fosse incorporato col sasso, in cui questi cristalli si ritrovano, sarebbe il compimento di un simile prisma: il che viene confermato dall'incontrarsi ancora qualche prisma decisamente ottagono. Alcuno finalmente di questi cristalli è quasi cilindrico. Anche i prismi pentagoni, esagoni, ed ottagoni sogliono avere il vertice troncato a due e talora a più piani per lo più triangolari o tetragoni. Alcuni de' prismi massimamente romboidali veggonsi formati da altri minori insinuati quasi l'uno nell'altro in modo, che dal loro aggregato ne risulta un solo. La superficie massimamente dei prismi romboidali spesso è striata più o meno profondamente, e quando le strie sono nel vertice hanno una direzione parallela alla retta, che passa pel vertice di due angoli acuti; ed allorchè sono sulle facce laterali, sono dirette secondo l'altezza dei cristalli: il che è diverso dalle strie, o strisce de' cristalli di rocca, le quali hanno una direzione perpendicolare all'altezza dei medesimi<sup>146</sup>.

28. Generalmente tutti questi cristalli formano gruppi eleganti, e sono aderenti ad un sasso, in cui entrano gli stessi componenti del Granito, ma di un tessuto diverso. I cristalli dello stesso gruppo per lo più sono di una stessa figura, e variano solo nella grandezza; talora però sono varj anche nella forma. Così in un gruppo grande solo qualche pollice, ho trovati rombi, prismi romboidali, e pentagoni, un prisma ottagono, ed un altro quasi cilindrico ovato.
29. Quanto alla grandezza di questi feldspati avvi una grandissima degradazione da mezza linea fino a mezzo piede di lunghezza<sup>147</sup>. Il massimo, che io abbia, è romboidale e solitario, lungo 6. pollici, largo 4., ed alto 3<sup>148</sup>.
30. E ciò sia detto dei feldspati trasparenti. Passando agli opachi, questi presentano minori varietà. Il loro colore è bianco latteo, che talora ha una languidissima semitrasparenza; per lo più però negli angoli hanno un colore cristallino alquanto più trasparente. La loro forma suol essere irregolare, cioè poliedra a piani indeterminati sì nel numero, che nella figura. Esaminandoli però diligentemente, mi parve, che tale forma fosse prismatica, ma irregolarmente troncata negli angoli da altri piani. Quanto alla grandezza nissuno di essi arriva al mezzo pollice, e molti sono grossi appena una mezza linea<sup>149</sup>. Ad ogni modo l'aggregato di essi forma de' gruppi assai eleganti sì a cagione della loro disposizione, e sì anche perché tra essi sono sparsi bellissimi cristalli di rocca, e una mica argentina cristallizzata in esagoni rosacei. La pietra, a cui essi sono aderenti, è comunemente un feldspato micaceo bianco, e quasi squamoso.

---

<sup>146</sup> Come già detto nella nota 127, peccato che Pini non abbia elaborato una tavola per illustrare le varie forme cristallografiche da lui descritte in questo paragrafo, come aveva fatto per i feldspati di Baveno.

<sup>147</sup> Cioè una variazione della lunghezza da circa 1 mm a 16 cm (nel 1781 una linea valeva 2,256 mm, un piede 32,484 cm [piede parigino o "pied du roi"] e un pollice 2,707 cm).

<sup>148</sup> Un cristallo isolato lungo 16 cm, largo 11 cm ed alto 8 cm.

<sup>149</sup> Quindi al massimo circa 1,3 cm, ma spesso di dimensioni di solo 1 mm.

31. Per le cose da me finora esposte non fu mio intendimento di fare una compiuta storia mineralogica del S. Gottardo, ma solo di dare le osservazioni mie proprie, che ho potuto farvi nei pochi fortunati giorni, che ivi a tal fine mi trattenni. Maggiori notizie per riguardo a certi capi potrà altri trovare nello *Scheuchzero*, nel *Grouner*, e nell'*André*<sup>150</sup>, de' quali però io non ho potuto leggere che i primi due. Ad ogni modo nel confronto, che altri mai fosse per fare delle mie osservazioni colle altrui, dovrà avvertire alle diverse significazioni del nome di S. Gottardo. Quanto al *Grouner* io stimo opportuno di accennare in questo luogo alcuni errori che ad altri furono occasione d'inganno. Egli nella storia naturale delle ghiacciaje degli Svizzeri, che dal tedesco fu tradotta in francese da M. Keralio<sup>151</sup>, scrive così: (pag. 178. della Traduzione) «*De l'Airol on monte au Gothard entre deux chaines de montagnes, dont la plus part conservent leurs neiges. Lorsque l'on est parvenu au Couvent des Capucins, on se trouve dans une vallée environnée de rochers beaucoup plus élevés encore; mais la plus part inaccessibles: pour se risquer à monter jusqu'à leur cime, il faudroit être poussé par un desir invincible de se trouver au plus haut point de l'Europe. Cette vallée a environ un lieu, & demie de large, & le chemin, qui la traverse, est extrêmement beau: il offre des singularités, qu'on chercheroit vainement ailleurs; des rochers nuds, & très-élevés, amoncelés les uns sur les autres en forme de pyramides; des torrents, qui tombent avec fracas du haut de ces montagnes; de beaux, & gros pâturages environnés des remparts d'une glace brillante: des roches énormes tombées de la cime dans les tremblements de terre; d'une part la vue du pays d'Ourner, & des cantons circonvoisins, de l'autre celle de l'Italie*»; ed in seguito soggiunge: «*Le mont Gothard, & tout le pays d'Ourner, sont très-riches en cristaux de différents couleurs, & grosseurs, dans les quels on trouve souvent des corps étrangers de tous les regnes de la nature. Le haut de S. Gothard est sur tout formé d'un grès de l'espèce de quartz, & d'une pierre calcaire bleuâtre, dont les couches sont perpendiculaires, ou un peu inclinées vers le midi*». L'amena descrizione, che questo Scrittore fa della valle di S. Gottardo, quanto potrebbe allettare a venirvi chi non mai la vide, altrettanto fa dubitare a quelli che vi furono, che egli stesso non l'abbia veduta giammai. La larghezza di tal valle non è nemmeno la sesta parte di quella, che egli dice: i monti laterali alla medesima non presentano all'occhio de' passaggieri quelle nevi perpetue, e quelle ghiacciaje, di cui dice esser coperta la maggior parte dei medesimi. Questi inoltre non sono generalmente di un difficilissimo accesso, com'egli dice, nè le loro cime, siccome più sopra ho provato, sono le più elevate d'Europa. Molto meno si può dire che stando nella detta valle si goda la vista di alcuni cantoni Svizzeri, e dell'Italia; mentre essendo chiusa per ogni intorno da monti più elevati non si vede se non il fianco delle montagne, che sono sui confini delle accennate regioni. Anzi stando ben anche nelle più alte cime laterali al Convento, la visuale presto si perde contro alle montagne che o sono più alte, o di poco più

---

<sup>150</sup> Johann Gerhart Reinhart Andreae (cfr. la fig. 5 e la nota 67).

<sup>151</sup> Cfr. la nota 43.

basse delle cime medesime. Per lo che tutta l'amenità del cammino, che egli descrive, si riduce alla strada che per essere in una montagna molto alta, è sufficientemente comoda. Quanto alla pietra, di cui è composta la montagna, e che egli chiama grès, ossia arenaria, mostra con ciò di non aver conosciuto il granito. Onde io dubito che la pietra calcaria azzurrognola, e stratificata, che dice trovarsi sulla cima insieme col grès, o granito sia qualche filone o vena di pietra d'altra natura. Finalmente la quantità de' cristalli di rocca, che trovansi sul S. Gottardo non è tanto grande quanto egli la dice; nè so con quale fondamento abbia asserito che vi si trovano racchiusi anche de' corpi animali o vegetali. Certamente ciò egli azzardò o sulle altrui favolose relazioni, o certe oscure apparenze di tali corpi furono da lui prese per corpi reali di tale natura: il che a molti altri è avvenuto, prendendo cioè per peli d'animali i fili d'amianto bianco, o per paglie certe screpolature penetrate da una terra fitta e gialliccia<sup>152</sup>, per erba una mica verde<sup>153</sup> insinuata in certi fori tortuosi del cristallo, e così discorrendo.

Prima di finire avvertirò, che essendomi giunti altri feldspati dal S. Gottardo nel tempo, che questa Memoria si imprimeva, alcuni di essi nel fuoco decrepitarono<sup>154</sup>.

---

<sup>152</sup> *Inclusioni di argilla di alterazione, di colore giallo derivante da limonite.*

<sup>153</sup> *Lamine minuscole di clorite, un minerale assai comune quale inclusioni nei cristalli di quarzo (cfr. il § 137 in Pini 1783 e le note 194-197 nonché la fig. 16). Pini anche in quest'ultimo paragrafo ridimensiona con freddo spirito scientifico le caratteristiche del San Gottardo e impartisce una dura lezione al Gruner, che effettivamente non era mai stato sul san Gottardo.*

<sup>154</sup> *Peccato che Pini non torni su quest'argomento nelle sue opere seguenti.*

#### 4. La “Memoria Mineralogica sulla Montagna e sui Contorni di S. Gottardo(1783)”



Fig.10: Fregio sul frontespizio della Memoria del 1783.

Nel 1783 Pini pubblica un secondo volume sulle osservazioni mineralogiche, geologiche e geografiche della regione del San Gottardo, che rappresenta una versione ampliata del primo testo del 1781. Il volume è dedicato *“All’illustrissimo signore / Don Giuseppe de Sperges / libero barone di Palenz, / e Reisdorf / cavaliere dell’ordine / di S. Stefano / Consigliere aulico attuale / ufficiale intimo di Stato / Delegato / per gli affari d’Italia ec.”*<sup>155</sup>

Nell’introduzione (pp. 1-2) Pini spiega la ragione di questa nuova versione:

Per diversi oggetti mineralogici io fino dall’anno 1781 mi portai al S. Gottardo, montagna d’Italia assai celebre sì pel comodo, e frequentissimo passaggio, che per essa si fa da questa provincia in diverse parti d’Europa, sì per la somma altezza volgarmente ad essa attribuita. Ma le continue piogge, e nebbie, che mi cangiarono l’amenità del caldo Agosto nell’orridezza di un gelato Dicembre resero in gran parte vani i miei divisamenti, e per essere quelle terminate in neve mi fu tolta la speranza di profittare per allora della pazienza, con cui avea per ben sei giorni aspettato un tempo migliore. Pure malgrado la malvagità del tempo vi potetti far diverse osservazioni, le quali massime a cagione dei nuovi Feldspati<sup>156</sup>, che vi trovai, io riputai degne dell’attenzione de’ Mineralogisti. La montagna stessa però mi parve molto più degna di mie ulteriori ricerche; onde mi determinai a ritornarvi l’anno seguente, e per assicurarmi di un tempo sereno scelsi alla gita la più calda stagione. Le nevi però, che nell’antecedente primavera vi erano copiosamente cadute, e che in parte erano destinate a divenir letto a quelle, che nell’Agosto sopraggiunsero, e forse a perpetuarvisi in parte, già ne aveano rese impraticabili le più

<sup>155</sup> Joseph Baron von Sperges (1725-1791), avvocato e diplomatico austriaco, fece parte del “triumvirato Kaunitz-Firmian-Sperges” incaricato della riforma amministrativa della Lombardia dall’imperatore Giuseppe II.

<sup>156</sup> È l’adularia, descritta con grandi dettagli nel testo precedente del 1781.

alte cime anche sotto il più bel cielo di un serenissimo Luglio<sup>157</sup>. Tanto è difficile incontrare in questi monti circostanze favorevoli ad un Mineralogista! Non avendo pertanto potuto, quanto io bramava, esaminare le più alte parti di questa montagna, le quali somministrano le cose più importanti, mi trattenni ad esaminarne i suoi contorni: il che per altro non fu senza utilità. Così dunque ho potuto in queste due scorse formare un sufficiente corpo di osservazioni, che ora presento al Pubblico unite in una sola Memoria, sperando, che se esse non daranno un'idea compiuta della mineralogia di questa montagna, aggiungeranno almeno un nuovo pregio alla mineralogia Italiana, ed animeranno altri a farvi più diligenti ricerche.

Del tutto nuova rispetto al testo del 1781 è una lunga introduzione geometrica per spiegare alcuni principi geografici e la metodologia per la loro determinazione. Siccome essa non è specifica per il San Gottardo ma ha bensì validità generale, si rinuncia a riportare in questa sede il lungo testo (pp. 2-73), comprendente ben 96 paragrafi. Pini spiega come segue la ragione di questa introduzione generale (pp. 2-3):

1. Ma poiché alcune di queste osservazioni riguardano la teoria fisica della terra, io stimo opportuno a chiarezza delle medesime il premettere alcuni principi. I Mineralogisti come i Geografi sogliono parlare di catene di monti, delle radici dei medesimi, di monti addossati, delle lunghezze, e larghezze delle valli, delle direzioni loro, e degli angoli sinuosi e rilevati delle medesime. Ma finora, per quanto io sappia, non si sono ancora stabiliti certi principj, da cui la determinazione di tali cose dipende: onde è, che spesso le espressioni relative a tali oggetti poco sono intese da chi le usa, e meno da chi le legge, o ascolta; anzi io non mi crederei di esagerare, se dicessi, che per la tal cagione la maggior parte delle osservazioni ora prodotte intorno ai medesimi dovessero essere rifatte da capo. [...]

Il contenuto dei 96 paragrafi della precisazione geometrico-geografica è ben riassunto da Rovida (1832, pp. 58-59) nella sua biografia critica di Pini:

Nella presente Memoria sino alla pag. 73 trattansi l'Autore a discutere alcuni principj dedotti dalle sue osservazioni riguardanti la teoria fisica della terra, e relativi al modo di determinare le lunghezze e le larghezze delle valli, le loro direzioni, i loro angoli sinuosi e rilevati: ed il tutto chiaramente espone col sussidio di apposite figure rappresentanti gli oggetti, su cui discorre. Passa quindi a notare diverse altre circostanze geologiche relative ai monti circa le pendenze, le radici, le altezze, le varie loro prominenze, i gioghi addossati e le catene di monti: fermasi inoltre a parlare della formazione de' fiumi; delle loro direzioni, angoli e seni, donde ricava argomenti per istabilire la verità d'una straordinaria e passeggera inondazione generale, cui il globo soggiacque: tema, che, come vedremo in appresso, occupava assaissimo il dotto nostro e religioso Professore.

---

<sup>157</sup> Non si conoscono le date precise di questo secondo viaggio del luglio 1782.

La sistematica geometrico-geografica è pure riassunta in Visconti (2004a) e accompagnata da cinque tavole (Tav. 3-7) che mostrano particolari della tavola non numerata che chiude la memoria di Pini (cfr. la fig. 11).

Alcuni dei principi erano già stati brevemente abbozzati nel § 12 del testo del 1781.

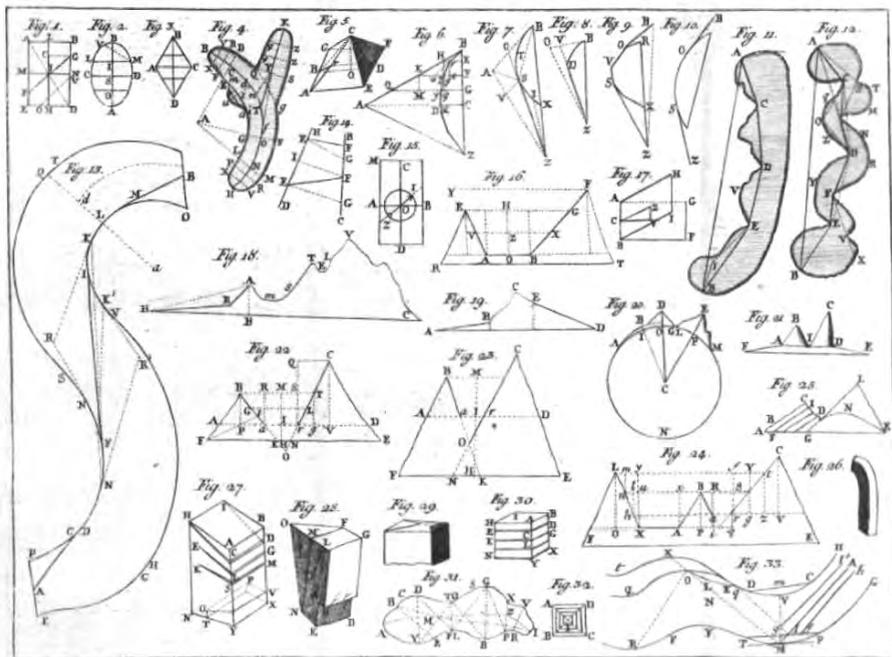


Fig. 11: La tavola non numerata in Pini 1783.

Il testo del 1783, a partire da pagina 73, riprende quello del 1781 con alcune formulazioni differenti ma soprattutto con numerose aggiunte, in massima parte di carattere mineralogico e geologico. Unicamente queste si riportano qui di seguito: i numeri delle pagine e quelli tra parentesi quadre corrispondono a quelli dei paragrafi del testo del 1783, quelli fra parentesi tonde ai paragrafi del testo del 1781.

[101] - (5) - pp. 77-78

In due siti massimamente vedesi chiaramente, che il Ticino si aprì l'uscita tra mezzo a durissime rupi. Uno è mezzo miglio al dissotto di Airolo, ove a fianco di una stretta gola<sup>158</sup>, per cui esso corre, sorgono le due coste del monte formato di quarzo micaceo a lastroni verticali<sup>159</sup>, i quali da ambo le

<sup>158</sup> La gola dello Stalvedro.

<sup>159</sup> Si tratta di gneiss scistoso a due miche e granato, appartenente alla falda di ricoprimento Lucomagno.

parti hanno una situazione del tutto corrispondente. A confermar tal cosa potrebbe valere la tradizione, che corre in questo paese, cioè che per antico ivi le sue acque ritenute dall'opposizione del monte formassero un lago: la qual tradizione se bene sia sfornita di monumenti storici, pure può essere in qualche modo appoggiata alla qualità delle materie, che fino ad una considerabile altezza cuoprano diverse parti dei circostanti monti, giacchè vi si trova abbondante gesso, una sufficiente quantità di pietra calcarea, ed argilla: le quali materie per lo più hanno origine da deposizioni stagnanti, o lente<sup>160</sup>. L'accennato sito è non solo istruttivo per un osservatore, ma anche piacevolissimo a vedersi; poichè quei lastroni dirupati, e sparsamente coperti di erbe, e di alberi si presentano all'occhio di un'aggradevole forma di scena grottesca. L'altro sito è il Dazio Grande [...]

[103] - (6) - p. 79

[...] Da altri, che frequentano queste cime, e massime dai PP. Lorenzo Fantoni, e Carlo Mozzoni, che a beneficio de' passeggeri già da molto tempo abitano in quei selvatici luoghi, ho udito, che, stando su Fieudo, pare più bassa la Fibia, e vicendevolmente guardando da questa quello pare più basso. Il che indica dovervi essere poca differenza tra le altezze di queste due cime.<sup>161</sup>

[120] - (16) - p. 93

[...] A questi componenti talora aggiugnasi anche un poco di steatite o serpentino verde intimamente unito coi medesimi.<sup>162</sup>

Lunga aggiunta sul granito dopo il § 121 - pp. 93-95

121. Quanto al tessuto di questo sasso [il granito] avvengono tre specie, o varietà massimamente. Una è di grana mediocrementemente grossa, e di forte consistenza; e questa, che è la più comune, trovasi massimamente al dissotto delle più alte cime<sup>163</sup>. La seconda è di grana più, o meno minuta, la quale talora è di sì poca consistenza, che dovrebbe dire un granito secondario, quando quella proprietà non si potrebbe attribuire a scomposizione; anzi per la piccolezza dei frammenti talora non si può ben decidere nei pezzi isolati, se sia un vero granito, cioè se abbia mischiato il feldspato, che io riguardo come essenziale al granito. Dal vederlo però in monti granitosi, e dal trovarvisi spesso varie glandole, e cristallizzazioni di vero, e puro feldspato non si può dubitare, che esso sia un vero granito. Questo stesso talora ha poca consistenza, ed allora io lo chiamo arenaceo, talora è abbastanza

---

<sup>160</sup> *L'interpretazione è scorretta: "il gesso e la pietra calcarea" fanno parte della Zona triassica di Piora, mentre il lago formato dalla barriera di Stalvedro, documentato da depositi lacustri (sabbie e argille), è di formazione geologicamente recente, del periodo del Quaternario.*

<sup>161</sup> *Cfr. la nota 44.*

<sup>162</sup> *Aggiunta alla fine della descrizione del granito del San Gottardo.*

<sup>163</sup> *È il granito, o più correttamente, lo gneiss granitico della Fibbia.*

fermo, ed allora si può chiamare granito tenue, oppure con un solo vocabolo *granitello*<sup>164</sup>. Di questa specie sono ordinariamente formate solo le più alte cime. La terza specie contiene quel granito, che *M. De Saussure* molto propriamente già chiamò venato; e di questo sotto al Dazio Grande vedesi una bellissima, e durissima varietà, nella quale una mica verde argentina scherza a vene elegantemente ondate<sup>165</sup>. Alla distinzione tra i graniti duri, e fragili, ed al luogo, che occupano nei monti, vuolsi fare particolar attenzione, giacchè da ciò in gran parte dipende la soluzione di varie quistioni mineralogiche.

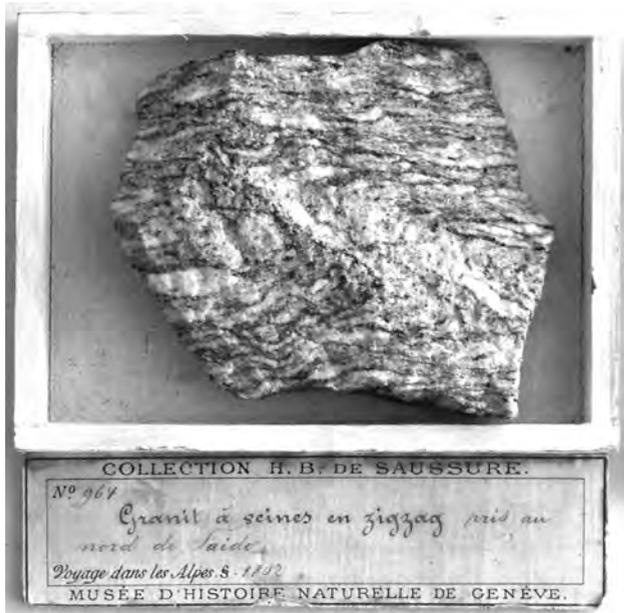


Fig. 12: Il campione di granito "à veines en zigzag" raccolto da Saussure nella gola del Piottino (cfr. la nota 165) e conservato al Musée d'Histoire Naturelle de la ville de Genève (foto di E. Gnoss di quel museo).

<sup>164</sup> Definizione non chiara, probabilmente Pini allude a una varietà a grana fine dello gneiss granitico della Fibbia o al granito del Rotondo.

<sup>165</sup> Si tratta dello gneiss granitico di Leventina, che nella gola sotto il Dazio Grande affiora appunto con una tessitura pieghettata, ma che non ha nessun rapporto diretto con i graniti del San Gottardo. Le "vene elegantemente ondate" sono descritte molto accuratamente alcuni anni dopo da Saussure nel vol. IV dei *Voyages dans les Alpes* (1796) al § 1802: "Les veines de ce granit, forment en plusieurs endroits des zigzags redoublés, précisément comme ces anciennes tapisseries, connues sous le nom de points d'Hongrie; & là on ne peut pas prononcer si les veines de la pierre, sont ou ne sont pas parallèles à ses couches. Cependant ces veines reprennent, aussi dans quelques places, une direction constante, & cette direction est bien la même que celle des couches. Il paroît même qu'en divers endroits, où ces veines ont la forme d'un sigma ou d'une M couchée, ce sont les grandes jambes du sigma, qui ont la direction des couches." (cfr. la fig. 12)

122. Ciascuna specie è soggetta a scomposizione, nella quale i più duri ordinariamente prendono alla superficie un color giallo rossiccio proveniente dalla calce di ferro<sup>166</sup> contenuta nella mica, e nel feldspato; ed i meno fermi si tingono di un color giallastro, e nericcio più o meno, secondo che la mica vi è in maggiore o minore copia. La scomposizione comincia dalle screpolature, che si formano nel corpo del monte stesso, e nei grandi massi, le quali poc'a poco moltiplicandosi vanno riducendo questi sempre in pezzi più piccoli; ed allora essendone moltiplicata la superficie, le meteori atmosferiche vi esercitano più efficacemente la loro azione, per cui essi si riducono finalmente in sabbia, ed in argilla<sup>167</sup>. Le prime screpolature sono cagionate massimamente da quella forza generale d'attrazione, per cui anche le più grandi masse tendono a restringersi, ossia a ridursi in minor volume; la quale azione a motivo della varietà delle materie, e della configurazione, e disposizione loro non potendo essere dappertutto uniforme, dee necessariamente produrre il distacco di diverse masse, nel mentre che le riduce in minor volume. Con questa forza generale si uniscono dippoi quelle delle meteori atmosferiche, che tendono ad aumentare queste screpolature, e a formarne delle nuove: tali sono l'alternazione del caldo, e del freddo, le acque, che penetrano nelle fessure, le nevi, che in questi monti soggiornano una gran parte dell'anno, e finalmente il ghiaccio, che anche nelle stagioni temperate almeno di notte vi si forma<sup>168</sup>.

[123] - (19) - pp. 95-97 (continuano le osservazioni sui graniti)

123. Dalla combinazione di queste, ed altre simili forze, che noi o non conosciamo, o non possiamo abbastanza calcolare, vengono i frequenti diroccamenti<sup>169</sup>, che si osservano in diverse parti della montagna: i quali appunto avvengono massimamente in primavera, o al cominciar dell'estate: perciocchè la pietra viene bensì macerata, e sfessa dai ghiacci, che dalle acque, e dalle nevi si formano nella fredda stagione; ma durante quel tempo essa è ritenuta a suo luogo dalla forza, e dal peso dei medesimi, e solo al venire della temperata stagione quelle squagliandosi lasciano la pietra stessa già scomposta senza sostegno, e così è obbligata a rovinare, allorchè per la sua posizione è scentrata<sup>170</sup>. Tali rovine sono accompagnate da diverse circostanze secondo la diversa qualità de' graniti. Nel tenue, ed arenaceo, nel quale le screpolature devono essere, e sono realmente più frequenti, i pezzi diroccano in lastroni, o sfoglie di varie figure, e grandezze; e quelli, che rimangono ancora aderenti al corpo della montagna, prendono

---

<sup>166</sup> Cfr. la nota 105.

<sup>167</sup> Osservazioni accurate e precise, valide a tutt'oggi, dell'erosione e dell'alterazione superficiale del granito.

<sup>168</sup> Spiegazione corretta delle due fasi principali dell'alterazione, cioè la prima legata alla fessurazione, seguita dalla seconda, dovuta all'azione del freddo.

<sup>169</sup> Per detrito grossolano e frane.

<sup>170</sup> Anche qui Pini si rivela ottimo e preciso osservatore, anche se non è ancora in grado di calcolare il meccanismo delle frane, per il quale bisognerà ancora aspettare almeno un secolo.

la forma quasi di guglie, o piramidi, in quanto che quelli dei contorni, essendo meno sostenuti, sono i primi a cadere, e formano a varie, e digradate altezze un sostegno agli altri di mezzo, i quali perciò rimangono in piedi più lungo tempo<sup>171</sup>. Per contrario i graniti duri diroccano in massi più o meno grossi, e per lo più in figura di cunei o acuti, o troncati, i quali col tempo si arrotondiscono a cagione della fermezza della pietra, la quale fino ad un certo segno permette solo, che gli angoli si scompongano, siccome quelli, che sono più sottili del resto della massa. Anzi questo arrotondamento senza sensibili punte generalmente vedesi anche nell'estensione totale di quelle porzioni di montagna, che sono composte di tal pietra. Il che avendo io parimenti osservato ne' graniti duri di altri paesi, come in quelli, che da Baveno si stendono fino verso Ascona, in quelli della Val Gana, ed in altri della Lombardia Austriaca, sembrami potersi stabilire, che la figura arrotondata di una considerabile estensione di monte sia come un carattere per riputarlo granitoso, massime se vi si scuopra una tinta rossiccia<sup>172</sup>. E ben posso assicurare, che il giudizio talora da me avventurato su questa conghiettura, fu sempre trovato conforme al vero. Non così sicuramente si possono riconoscere i graniti alle guglie, che formandosi alle loro cime, giacchè, provenendo queste dalla poca fermezza della pietra, e molte essendo le pietre poco ferme, facilmente si possono formare anche da materie non granitose, come veramente si vedono in diverse cime di quarzo micaceo<sup>173</sup>, ed anche di pietra calcarea. Laddove l'arrotondimento [sic] provenendo, come ho detto, dalla molta durezza del granito, e pochi essendo i monti formati di materie altrettanto dure, non può dare così facile occasione di errore.

124. Una singolare maniera di spezzatura del granito duro ho io osservata negli orridi diroccamenti, che sono sulla diritta del fiume Reus al Teufelsbruch: ed essa consiste in certe figure quasi paraboliche allungate, di cui una è disegnata nella figura 26. Pochi però erano i pezzi con tal forma, e, per quanto io potei estimare a occhio, l'altezza loro non giugnea forse ai 20. piedi<sup>174</sup>.



Fig. 13: La fig. 26 nella tav. del 1783 che illustra la fessurazione parabolica nel granito della gola della Schöllenen.

<sup>171</sup> Cfr. la nota 108 sulle Aiguilles della Savoia.

<sup>172</sup> Altra considerazione molto acuta di Pini. Si tratta dell'alterazione superficiale del granito in massi arrotondati e rossicci per la trasformazione della pirite in limonite e con la tipica struttura "a sacchi di lana" o "a materassi" (cfr. anche le note 105 e 106 e la fig. 15).

<sup>173</sup> Cioè di micascisto quarzítico, molto duro e resistente all'erosione e all'alterazione.

<sup>174</sup> A queste forme paraboliche nel granito dell'Aar nella gola della Schöllenen (cfr. la fig. 13) Pini accenna già brevemente al § 20 del testo del 1781.

125. Dalla esposta struttura de' Graniti del S. Gottardo ognuno facilmente raccoglierà, che essi non sono a strati. E veramente io sino dalla prima mia scorsa a questi monti non vi trovai veruna stratificazione. Ad ogni modo la quistione recentemente insorta tra' Mineralogisti circa alla vera stratificazione di questa pietra, e l'influenza, che la decisione di essa può avere nella teoria della terra, mi hanno persuaso a fare ulteriori, e più diligenti ricerche. Prima però di esporle gioverà, che io brevemente accenni lo stato di tal quistione, ed i principj dai quali dipende la soluzione della medesima. Comunemente i Mineralogisti sino al tempo, in cui comparvero le opere dei celebri Professori *M. Charpentier*<sup>175</sup>, e *M. De Saussure*, delle quali la prima (1) [nota a piè di pagina: *Mineralogische Geographie der Chursächsischen Lande.*] fu pubblicata nel 1778, e l'altra (2) [nota a piè di pagina (2): *Voyages aux Alpes*] nell'anno seguente<sup>176</sup>, assicurarono di non avere mai trovato il granito a strati: da che per regola generale si stabilì, che questa pietra non è stratificata. Ma dappoichè i lodati Scrittori accennarono di avere in alcune montagne granitose osservata una stratificazione, si fece da alcuni una regola contraria alla precedente, e da altri si dubitò almeno delle osservazioni antecedenti. La prima regola si proponeva come generale, in quanto che le osservazioni fin allora fatte e riputate vere convenivano nell'escludere la stratificazione del granito; ma poichè la disposizione a strati per se non è essenziale a nessuna pietra, e per altra parte non si erano per anco esaminati tutti i graniti, perciò quella era soggetta ad eccezioni; epperò ben possono essere vere le osservazioni de' più recenti senza essere false le antecedenti. Ma essendo le osservazioni recenti ancora in poco numero, troppo precipitosa cosa sarebbe il fondar una regola generale su di esse, quand'anco fossero abbastanza esatte.
126. La quistione dunque non è, se tutti i graniti sieno stratificati, o no, giacchè per intrinseca ragione questa non si può decidere, come poch'anzi ho accennato, e per osservazioni non si deciderà forse mai, attesochè non è verosimile, che si giunga ad esaminare distintamente ogni monte granitoso. Ma vuolsi ridurre a vedere, se dei graniti alcuni sieno stratificati, ed altri no, e, quando siasene trovato un certo numero di ogni genere, determinare, quale sia il maggiore. L'esame pertanto dei Mineralogisti dee essere rivolto a verificare in diversi monti di granito la reale disposizione del medesimo. Ma per far tale esame in una maniera non ambigua è necessario, che convengano nei caratteri proprj di una vera stratificazione. Certamente se a chiamare stratificato un monte bastasse il vedervi in una piccola estensione qualche piano orizzontale, oppure il riconoscervi varie fessure mediocremente regolari, la cosa non avrebbe difficoltà veruna. Ma ad una

---

<sup>175</sup> *Johann Friedrich Wilhelm von Charpentier (1738-1805) fu un geologo e mineralogista tedesco, allievo di Werner all'Accademia mineraria di Freiberg in Sassonia.*

<sup>176</sup> È il vol. I (1779) dei *Voyages dans les Alpes*.

vera stratificazione richiedonsi altre condizioni. L'idea, che è annessa a questo vocabolo, ci è venuta massimamente dai monti calcarei, i quali ordinariamente presentano i strati tanto decisi, che non lasciano luogo a dubbio veruno. Perlochè da questi si devono desumere i veri caratteri delle montagne stratificate; e questi si riducono ai seguenti, cioè 1. dee esservi un certo numero di massi tra loro distinti, e soprapposti, o almeno appoggiati l'uno contro dell'altro: il qual numero però non si può esattamente determinare, dipendendo dall'altezza particolare di ciascun masso, e dalla totale del monte. 2. I piani, che si riguardano nella sovrapposizione, e che propriamente formano le commessure degli strati, devono essere mediocrementemente lisci, o almeno non vi devono essere grandi risalti, né altre ineguaglianze molto sensibili di materie omogenee: altrimenti anzi che commessure sarebbero screpolature, o forzati distacchi. 3. Questi piani, o commessure devono formare coll'orizzonte un'angolo [sic] costante, epperò i massi devono essere paralleli. 4. In ognuno degli stessi piani deve essere una costante direzione per rapporto ai punti cardinali del cielo. 5. Colle quattro accennate proprietà devono continuare i massi per una considerabile estensione sì nell'altezza, che nella larghezza, e lunghezza del monte.

127. Per riconoscere questi caratteri in un monte non basta la semplice vista, massime se l'Osservatore è molto distante dall'oggetto; ma conviene proprio portarsi sulle diverse parti del medesimo, ed essere fornito di atti stromenti per misurare le pendenze, le direzioni, le altezze, ed altre

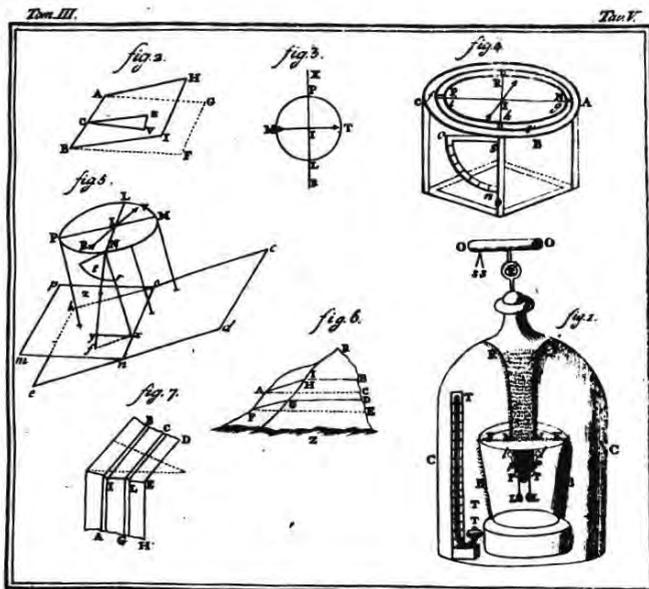


Fig. 14: La tav. V in Pini 1780b: la fig. 4 mostra il "gonimetro" da lui ideato; le altre figure indicano spiegazioni geometriche sulle misurazioni della direzione e inclinazione degli strati.

estensioni, e sapergli attamente adoperare, giacchè, come accennai in altro mio opuscolo(\*) [nota a piè di pagina: (\*) Della maniera di osservare nei monti la disposizione degli strati ec.]<sup>177</sup>, troppo è facile il cader in diversi errori.

128. Con questi principj, e con questi sussidj delle osservazioni io dunque sono ritornato ad esaminare i vari contorni del S. Gottardo, che da Belinzona si stendono fino al Teüfelsbruch, i quali monti certamente sono attissimi ad essere esaminati siccome quelli, che in gran parte sono nudi, e quasi verticalmente tagliati, o molto diroccati. A rimuovere ogni dubbio di

---

<sup>177</sup> È la memoria intitolata Della maniera di osservare nei Monti la disposizione degli Strati con uno Stromento comodissimo a tal fine (Pini 1780b). Pini, ferratissimo in geometria, in questa sua memoria descrive ampiamente i metodi per la misurazione corretta della "disposizione, e massime l'inclinazione, e la direzione degli strati." Definisce tra l'altro il termine commessura: "Lo spazio, in cui il piano di uno strato riguarda, o sovrappiace all'altro, chiamasi commessura."

Nel § 8 descrive la sua invenzione: "Vengo ora allo stromento, che ho immaginato per prendere nello stesso tempo, e con somma facilità le direzioni, e le inclinazioni degli strati; il quale perciocchè serve massimamente a misurare gli angoli in tali direzioni, ed inclinazioni si potrà chiamare Goniometro." Il suo goniometro (cfr. la fig. 14) comprende una bussola (con ago magnetico) per misurare la direzione di qualsiasi piano e un goniometro con un filo a piombo per misurarne l'inclinazione o pendenza (oggi detto clinometro). Si tratta in pratica di uno strumento meccanicamente solo un pochino più complicato e soprattutto più voluminoso dell'odierna bussola dei geologi.

Al § 15 Pini insiste a lungo sulla questione della stratificazione o meno dei graniti. "L'illustre Pallas (*Observations sur la formations des montagnes*) che visitò le grandi catene granitose della Siberia, e di altre parti settentrionali, come pure quasi tutti gli altri Mineralogisti si accordano nell'asserire, che il granito non si trova in strati" (Peter Simon Pallas, 1741-1811, fu un naturalista e geografo tedesco, membro dell'Accademia delle Scienze di San Pietroburgo. Su incarico di Caterina II fece una spedizione in Siberia durante gli anni 1768-74. Il volume cui accenna Pini è *Observations sur la formation des montagnes et les changements arrivés au globe, Pour servir à l'Histoire Naturelle de M. Le Comte de Buffon. St. Pétersbourg, 1779*). Pini porta esempi da lui osservati in Savoia e in Italia (tra gli altri il granito di Baveno e il granito nella Valsassina). Termina citando il § 569 dei *Voyages dans les Alpes (vol. I) di Saussure*: "Il lodato M. de Saussure secondo le osservazioni da lui fatte non dubita punto d'ammettere una vera stratificazione anche nei monti granitosi delle alpi, che certamente sono originari." E termina con una frecciata polemica rivolta indirettamente a Saussure: "Ciò deve invitare i Litologi a fare una più diligente, ed esteso esame delle montagne di tal genere." Saussure, permaloso, se l'era attaccata al dito e nel vol. IV dei *Voyages dans les Alpes del 1796* dedicò il lungo § 1882 a questa querelle: "Le Père PINI nie les couches des roches primitives". Conclusione generale della memoria succitata è:

§ 17. Dunque, per raccogliere le cose finora esposte, chi si dispone a publicar le sue osservazioni intorno agli strati dei monti, dovrà esporre principalmente l'inclinazione, e direzione loro, la costanza, o varietà dei medesimi, la materia, di cui sono composti, la figura che hanno, l'estensione che occupano, il rapporto tra le loro direzioni, e quelle dei monti vicini." Questa frase del Pini è un ottimo e conciso riassunto delle osservazioni che deve fare un geologo sul campo.

prevenzione nelle osservazioni la sorte mi fece avere per compagno nelle medesime l'egregio Sig. Beretta<sup>178</sup> Ministro del Collegio Elvetico della nostra Città, e Direttore del Museo ivi eretto a istruzione degli Alunni di quello spettabilissimo Collegio. Andavamo pertanto osservando diligentemente la struttura dei monti, e talora da lontano ci si presentavano all'occhio certe regolari distinzioni di massi con tale estensione ed apparenza di parallelismo, che ci facevano dire: Ecco degli Strati. E veramente chi fosse stato prevenuto a favore della stratificazione del granito, senz'altro esame gli avrebbe riputati tali. Ma noi volevamo verificarli da vicino. A misura però che ci andavamo accostando, svaniva l'idea di strati e arrivati in vicinanza di que' massi, non mai abbiamo avuto bisogno di usare gli stromenti per deciderci, che non erano stratificati. Quelle, che da lontano sembravano commesure, spesso erano [...] le coste [...] di lastroni verticali [...].

Segue una lunga dimostrazione geometrica che riprende quella al § 17 del testo del 1781 con relativa figura e che perciò qui si tralascia. Essa sta a dimostrare che:

[...] per le quali cose tutte era manifesto, che quelle erano semplici screpolature, o forzati distacchi di pietra dura, e non naturali separazioni di materia già una volta molle, come vedesi nei veri strati delle montagne calcaree.

129. Questi inganni ho io riconosciuti massimamente sul fianco sinistro del Ticino sotto al Dazio Grande<sup>179</sup>, al ponte di Rotondo<sup>180</sup> vicino al confine dell'Italia con gli Svizzeri, e sul fianco sinistro del fiume Reus nelle vicinanze del Teufelsbruch<sup>181</sup>. In altri siti bastava una diligente osservazione fatta anche da lontano per certificarsi, che non eravi stratificazione. Soltanto sono rimasto indeterminato per rapporto ad alcune cime, le quali presentavano un'apparenza di stratificazione alquanto meno ambigua che altrove, e le quali per essere inaccessibili, o per difetto di tempo non ho potuto esaminare da vicino. Tra queste sono principalmente alcune rupi, che sporgono fuori dalle cime di Fieudo, e della Prosa, come pure varie creste del Monte Sella. Ad ogni modo dalle osservazioni, che feci in alcune situate massime in Fieudo, e nella Sella, si potrà giudicare anche delle altre. In quelle pertanto trovai bensì screpolature più frequenti, e più larghe, e con una direzione, e pendenza meno irregolare, che nelle parti inferiori; non mai però mi presentavano caratteri sufficienti per riputarle vere commesure di strati; ed esaminando la qualità del granito mi sembrò di vedervi la cagione manifesta di tale disposizione. In queste cime domina

---

<sup>178</sup> È l'abate Giuseppe Beretta, autore dell'articolo *Sul tormalino del Monte di San Gottardo del 1785* (cfr. *Bianconi & Antognini 2015*).

<sup>179</sup> In questa località affiora lo gneiss granitico di Leventina, che presenta netti piani di scistosità, che non hanno nulla a che vedere con una stratificazione primaria.

<sup>180</sup> È l'Alpe di Rodont, al confine attuale tra il Canton Ticino e il Canton Uri.

<sup>181</sup> Nel granito centrale dell'Aar.

il granito fragile<sup>182</sup>, ed arenaceo, nel quale, come sopra ho detto, formandosi frequentissime fessure, ed in ogni direzione, facilmente debbonsene presentare alcune con un certo parallelismo. Parimenti rifletteva, che, quando per qualunque cagione una pietra si è cominciata a fendere, essa riesce più debole nella direzione della prima fessura, e che perciò quelle forze, che agiscono anche sulle masse più grandi, più facilmente devono produrre il loro effetto secondo la medesima, massime allorchè la pietra non ha molta consistenza: d'onde appariva la cagione, per cui varie screpolature avevano una considerabile estensione. Quivi pure osservai, che quelle cime, le quali da lontano sembravano avanzi di strati, altro non erano, che certi lastroni rimasti dalle rovine di rocche screpolate; come pure riconobbi, che certi spazj lasciati tra due lastroni della materia, che ne era fuori cascata, da lontano eccitavano l'idea di commesure.



Fig. 15: Alterazione a "sacchi di lana" o "a materassi" a Feuerstein, nel granito dello Harz, interpretata correttamente da Goethe; disegno del 5 settembre 1784 di G.M. Kraus (1733-1806, direttore della scuola di disegno di Weimar), che ha accompagnato Goethe nel suo terzo viaggio nello Harz (da Dennert 1954, fig. 8).

<sup>182</sup> Vale a dire il granito a grana più fine e più alterato in superficie.

130. Poiché dunque nei graniti dei contorni di S. Gottardo, che nel tratto di circa 60. miglia ho potuto esaminare da vicino, non ho trovata una vera stratificazione, io non esito a concludere, che essi generalmente non sieno a strati: e non avendone io mai incontrati con questa regolare disposizione nelle molte montagne d'Italia, della Savoia, e di diverse parti della Germania, ed Ongheria, anzi asserendo quasi tutti i Mineralogisti di non avere mai veduto il granito a strati, io non temerò di essere riputato inurbano presso gli annunciatori di graniti stratificati, se sospenderò di dar loro il mio assenso, finchè si compiacciano di esporre distintamente le circostanze delle loro osservazioni. Chi della stratificazione ha quella idea, che ho accennata, e non solo crede di averla riconosciuta in qualche monte granitoso, ma anche vuol persuaderla ad altri, dee dire il numero presso a poco de' massi soprapposti, come sia la superficie dei piani delle commisure, quale sia l'inclinazione, e direzione di ciascuno, fino a quale altezza giungano per rapporto all'altezza totale del monte, e quanto si estendano in lunghezza. Dovrebbe anche sapere, quanta sia la larghezza di ciascuno. Ma poichè questa si estende nell'interno inaccessibile del monte, basterà il conoscerne quella porzione, che si può comodamente misurare. Gioverà anche il dichiarare la qualità del granito, e le circostanze delle materie vicine al luogo osservato. Imperocchè avvi de' graniti secondarj, cioè formati dalla scomposizione di altri, nei quali la stratificazione niente avrebbe di straordinario, né sarebbe atta a decider la proposta quistione. Tale per esempio è quello, che i Sigg. *Guettard*, e *Lavoisier* recentemente osservarono in una miniera di carbon fossile dell'Alsazia, il quale in una sezione di circa 44. piedi di altezza essi descrivono come frapposto, e soprapposto a schisto ora talcoso, ora bituminoso segnato d'impressioni di vegetabili (*V. Academie des Sciences an. 1778*<sup>183</sup>). Tale pure dee riputarsi quel pezzo di granito racchiudente una conchiglia fossile, che è rammemorato da *Mr. Collini* (\*) [*nota a piè di pagina* (\*): *Della maniera di osservare nei monti la disposizione degli strati ec.*], come trovato da *Mr. Habel*

---

<sup>183</sup>È la Description de deux mines de charbon de terre, Situées aux pieds des montagnes de Voyes, l'une en Franche-Comté, l'autre en Alsace, avec quelques expériences sur le charbon qu'on en tire, autori *M.rs Guettard & Lavoisier*, Lù le 5 Sept. 1777. *Histoire de l'Académie Royale des Sciences, Année 1778* (1781, pp. 435-441). Gli autori descrivono uno strato eterogeneo di «gravier ou granit tendre sans consistance»: si tratta di uno strato di quella che oggi si chiama arcosa, vale a dire una roccia sedimentaria (allora definita come "secondaria") clastica a grana grossolana, del gruppo delle arenarie, derivata dal disfacimento di rocce granitiche e da deposizione a breve distanza, in ambiente fluviale. *Jean-Étienne Guettard* (1715-1786) fu un geologo, mineralogista e botanico francese, che si dedicò soprattutto allo studio dei vulcani estinti (i puys) dell'Auvergne. *Antoine Lavoisier* (1743-1794), considerato come il padre della chimica moderna, scoprì l'ossigeno. Il lavoro dei due, citato da *Pini*, è il risultato di ricerche geologiche fatte in comune in Alsazia e Lorena nel 1767.

nelle vicinanze di Wiesbaden<sup>184</sup>. Sebbene finchè non ci vengano distintamente esposte le circostanze del luogo, dove fu trovato, non si può fare gran caso del pezzo, che altronde sarebbe molto istruttivo.

131. Un grande travaglio avranno certamente a sostenere i Mineralogisti, che vogliono colla richiesta esattezza riconoscere la disposizione di un monte granitoso. Ma trattandosi di un oggetto assai importante, ed altronde essendo egualmente facile l'ingannarsi nel giudicare sì della esistenza, come della non esistenza di una vera stratificazione, ogni fatica loro non sarà male impiegata: E se si accontenteranno di veder poco per osservar molto, diminuiranno le loro fatiche, ed insieme le renderanno più utili alla soluzione della proposta quistione.
132. E ciò basti della disposizione dei graniti, i quali come già ho accennato, dominano in quasi tutto il tratto, che da Belinzona si stende fino al Teufelsbruch, e più oltre ancora.

[133-136] - (si inserisce dopo il § 20) - pp. 107-108

133. Il sasso granitiforme è in massi irregolari, e non presenta materie degne di particolare attenzione.<sup>185</sup>
134. In qualche sito di questi monti incontrasi, sebbene di rado, anche pietra calcaria<sup>186</sup>, e gesso. Ambedue queste materie veggonsi a fianco di Airola sulla sinistra del Ticino<sup>187</sup>, ma però in qualche distanza da questo fiume,

---

<sup>184</sup> Il titolo corretto e completo è *Considérations sur les Montagnes Volcaniques. Mémoire lu dans la séance de l'Académie Électorale des Sciences et Belles Lettres de Mannheim le V. Novembre MDCCLXXXI ecc. Mannheim, 1781, 64 pp. (Alla p. 5 nella nota il Collini scrive: «Au mois de Juillet 1779. Mr. Habel trouva entre Wiesbaden & Idstein un morceau de Granit qui contenoit une coquille pétrifiée. Mr. Cartheuser vit ce morceau & reconnut pour authentique cette pétrification (Klipstein mineralogischer Briefwechsel Giesen 1781. I. Bändchen, Anhang zum vierten Stück.)* Après l'assertion de personnes aussi éclairées et aussi estimables, je ne douterai point que ce morceau n'ait été du vrai Granit & que le corps qu'il contenoit, n'ait été une vraie pétrification. Je dirai seulement que je ne crois pas que ce morceau de Granit détaché de son lieu natal puisse servir à prouver l'origine de cette Roche par les eaux d'un Ocean, ni à faire naître un nouvel embarras qui renverse tout ce que les observations nous ont appris jusqu'à présent sur les Montagnes de ce Genre. On a promis un détail plus circonstancié de ce morceau de Granit. Mais quelqu'explication qu'on donne de ce phénomène le vrai Géologue regrettera toujours que ce morceau n'ait pas été trouvé en place.» *Cosimo Alessandro Collini (1727-1806), di famiglia nobile fiorentina, fu segretario di Voltaire a Berlino dal 1751 al 1756 e dal 1760 storiografo e direttore del gabinetto di scienze naturali alla corte di Mannheim.*

<sup>185</sup> Pini intende che i graniti non contengono rocce estranee.

<sup>186</sup> Per dolomia; ma questa roccia carbonatica era stata riconosciuta come tale solo nel 1791 da Dolomieu e descritta da Nicolas-Théodore de Saussure nel 1792 (cfr. la nota 262).

<sup>187</sup> In Val Canaria.

e cominciano a comparire ad una considerevole elevazione sul piano del medesimo. La pietra calcarea è cinericia, ed è anzi in filoni, che in massi di una certa estensione<sup>188</sup>. Il gesso per contrario si estende assai; ma è verisimile che formi soltanto la copertura della montagna, la quale come io dalla sua base conghieturo, dee al di sotto essere di materia simile a quella, che domina nei contorni. Questo gesso ordinariamente è o bianco, o griggio, e talora ha quasi la consistenza dell'alabastro. Nei torrenti, che scendono per queste montagne ho anche incontrato dello spato calcareo romboidale gialliccio, che avea l'apparenza di feldspato. Altra pietra calcarea esiste tra il Dazio Grande, ed Airolo, della quale profittano gli abitanti per farne calcina; e questa stessa, sebbene non sia stata da me veduta nel suo luogo nativo, pure, come ho conchiuso dalle richieste fatte ai medesimi, dee trovarsi soltanto in filoni<sup>189</sup>.

135. Anche nella Valle d'Orsera incontrai qualche pietra calcarea, ed inoltre vi sono frequenti le pietre cornee, e diversi massi di steatite; e tra questi avvi la specie chiamata pietra ollare, la quale è molto resistente al fuoco, e somministra ottimi lastroni per la costruzione delle stufie [sic].
136. Il Gruner scrive, che nelle vicinanze di Airolo erasi scoperta una miniera di stagno<sup>190</sup>. Ma avendo io fatta diligenza per riconoscerla, mi avvenni in quello stesso contadino, che si diceva scopritore della medesima; e dalla mostra<sup>191</sup>, che me ne portò, compresi, che tale miniera non altro era, che una galena di piombo a piccoli cubi, la quale, come suol essere in altre miniere di tal natura, dee contenere anche argento. Dalla relazione, che lo stesso mi fece, conobbi, che finora di tal miniera non si è scoperta se non qualche piccola vena<sup>192</sup>. Da altri mi fu portata una mostra di quella

---

<sup>188</sup> Qui Pini sbaglia: probabilmente ha visto unicamente gli scarsi affioramenti di dolomia all'entrata della Val Canaria, che aveva interpretato come filoni.

<sup>189</sup> È lo strato (e non un filone) di dolomie triassiche con rari affioramenti al piede del versante meridionale della Valle Leventina. Famosa per la sua qualità era la calce prodotta dalla dolomia nella fornace di Varenzo (Beffa 1998, p.80).

<sup>190</sup> Il Gruner nel 1760 descrive alcuni minerali di stagno: "Unweit Ajrol befinden sich weitere Zingraupen in einem grünlicht weissen Gesteine", termine antiquato per "cassiterite granulare" (ossido di stagno,  $\text{SnO}_2$ ); nella traduzione francese del Kéralio (1770) è descritto con "A quelque distance de Airolo, on trouve de l'étain en grappe, dans une gangue d'un blanc verdâtre."; nel 1775 Gruner a p. 176 della terza sezione la descrive nella sua sistematica dei minerali: "Zinn. Stannum. Jupiter. Plumbum Album. Etain. a. Zingraupen. Stannum ferro & arsenico mineralisatum. Minera crystallisata, figura poliedrica, diverso colore. Stannum crystallis pyramidalis irregularibus nigris Linæi. Cristalli minerales Stanni. Cristaux d'Etain. Ury: bey Ajrol im Livinerthal."; il minerale è però sconosciuto nei dintorni di Airolo.

<sup>191</sup> Per campione di roccia o minerale.

<sup>192</sup> Dalla descrizione del Pini risulta che deve trattarsi di filoni di galena argentifera. L'unico ritrovamento conosciuto nei dintorni di Airolo è il Piatto della Miniera sul versante meridionale della Val Cadlimo e accessibile dalla Val Piora. Anche qui Pini si rivela conoscitore dei minimi dettagli della letteratura contemporanea e acuto nonché critico indagatore.

specie di miniera di ferro, che chiamasi Ematite rossa striata<sup>193</sup>, la quale dicevasi trovata in questi contorni. Io però in nessun luogo incontrai miniere metalliche di sorte veruna.

[137-140] - (137) - pp. 109-111 (descrizione dei minerali che accompagnano il granito, ad eccezione dei feldspati e in particolare dell'adularia, già descritti in dettaglio nel testo del 1781)

[...] Nei tempi passati si trovavano in queste cime cristalli di rocca di considerabile grandezza, cioè lunghi circa due piedi. Al presente però non si trovano se non mediocrementi grandi, e tra questi alcuni contengono de' corpi estranei, cioè a dire gocce d'acqua, piriti, mica verde, ed argentina, scerli in aghi<sup>194</sup>, ed amianti di diversi colori<sup>195</sup>. Ad alcuna di queste materie si riducono quelle sostanze, o vegetabili, o animali, che altri dicono essere racchiuse in tali cristalli. Così quelle, che diconsi paglie, non altro sono che fessure, o lunghi fori riempiti di terra giallastra alquanto marziale<sup>196</sup>; quello, che sembra musco, è una mica verde: i fili verdi in forma quasi di erbe filamentose sono asbesto fragile<sup>197</sup>; e quei fiocchi, che si prendono per peli di animali, sono parimenti fili d'Amianto ora grigio, ora bianco, ed ora rossiccio<sup>198</sup>. E che sia veramente così, si può argomentare da questo, che i peli degli animali sono più grossi nella loro radice, che alla sommità; laddove quelli, che veggonsi nei cristalli, sono assottigliati ad ambedue le estremità. Tra gli accennati cristalli molti sono limpidi, ed alcuni di questi hanno un color giallo fosco, che gli avvicina ai Topazi affumicati.

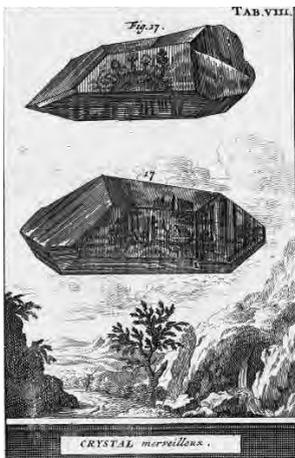


Fig. 16: "CRYSTAL merveilleux": cristalli di quarzo con inclusioni di dendriti presumibilmente vegetali (Scheuchzer 1723, tav. VIII).

<sup>193</sup> Famosa è l'ematite in forma di "rose di ferro", abbastanza comune nella regione del Gottardo.

<sup>194</sup> Aghi di rutilo (o sagenite, ossido di titanio,  $TiO_2$ ) e forse anche di tormalina nera.

<sup>195</sup> Inclusioni varie, già descritte da Scheuchzer nel 1723 (cfr. la fig. 16).

<sup>196</sup> Cfr. la nota 153. Terra marziale: termine antiquato per ocra.

<sup>197</sup> Cioè in fibre fragili.

<sup>198</sup> Pini, come sempre, è freddo osservatore e smentisce le interpretazioni fantasiose allora vigenti.

138. Nei graniti, che sono in quella parte della Valle d'Orsera, in cui è la Terra di Rialpo<sup>199</sup> devono essere anche Fluori minerali<sup>200</sup> di diverse qualità. Io certamente in questi contorni ne viddi insieme a' cristalli di rocca già staccati dalla pietra, i quali non potevano appartenere se non ai circostanti monti. Il colore di questi fluori è particolare, siccome quello è roseo, da altri non ancora descritto in questo genere di pietre; avvenne però anche de' violacei. La loro cristallizzazione ordinariamente o è in figura ottagonata formata da due piramidi tetraedre, oppure in poliedri irregolari, e tutti sogliono avere una limpida trasparenza.



*Fig. 17: Fluorite rosa ottaedrica, Ovi di Scimfuss (Gottardo), spigolo di 5 mm (foto M. Antognini).*

139. Abbastanza ricchi devono essere questi monti anche di Ametisti: il che io dico, argomentando da quello, che io vi ho incontrato già separato dalla pietra. Che questo fosse un vero Ametisto, e non un cristallo di rocca di colore ametistino, come sogliono essere molti di quelli, che i Lapidari chiamano Ametisti occidentali, l'argomentai dalla sua figura. Il cristallo di rocca suole sempre avere sei facce tanto nella sua colonna, che nella piramide, in cui termina. Per contrario l'accennato pezzo aveva la figura quasi di un parallelepipedo terminato da una piramide alquanto irregolare di quattro facce, come vedesi nella figura 29.<sup>201</sup>, e lungo circa un pollice. Il suo colore in una parte era violaceo carico, e in altra violaceo dilavato, che si accostava quasi al roseo<sup>202</sup>. Volli

<sup>199</sup> *L'odierno Realp.*

<sup>200</sup> *Cristalli di fluorite, che però si trovano anche nelle fessure mineralizzate del San Gottardo. La fluorite è fluoruro di calcio (CaF<sub>2</sub>) e cristallizza in ottaedri, in cubi o in forme combinate.*

<sup>201</sup> *Cfr. la fig. 18.*

<sup>202</sup> *La distinzione del Pini tra "vero Ametisto" e "cristallo di rocca di colore ametistino" oggi non è più valida. Il "vero Ametisto" è quarzo ametista con colorazione particolarmente intensa. Il quarzo ametista si trova anche nella regione del San Gottardo, ad esempio in Val Canaria, ma è assai raro.*

vedere come riusciva al polimento, epperò lo sacrificai non senza dispiacere alla discrezione di un Lapidario, che ne formò due gemme assai belle sì per la nettezza, che per la vivacità del colore; e queste ben meritano di essere apprezzate per la storia mineralogica dell'Italia, e dei monti Svizzeri con essa confinanti.

140. Altre pietre di minor conto incontransi in questi graniti, cioè a dire piccole vene di gesso, serpentino, basalte striato<sup>203</sup>, piriti cubici, granate dodecaedre, ed una mica ferrea cristallizzata in forma esagona, e talora rosacea, che all'esterno si rassomiglia all'Ematite ceruleggiante dell'Isola d'Elba<sup>204</sup>.

[143-144] - (23) - pp. 113-115 (descrizione dettagliata del cangiante dell'adularia, che viene descritta più sotto)

143. [...] I secondi [feldspati], allorchè sono trasparenti, si rassomigliano nel colore o a cristalli di rocca, o a fluori minerali non colorati, o a selenite<sup>205</sup>, e spesse volte sono anche cangianti con una luce colorata. Generalmente qualunque Feldspato, ed anche opaco ha un cangiante nella spezzatura, in quanto che a certa situazione dell'occhio presenta una luce più vivace, ma però disuguale, e non accompagnata da nessun colore particolare; ed a questa proprietà si può distinguere questa pietra anche allorquando è mischiata con altre, come è nel granito. Ma il cangiante dei Feldspati trasparenti di S. Gottardo è di altra natura: perciocchè esso presenta all'occhio bellissimi, e vivacissimi colori o argentini, o di perla, o di acqua marina. Avvene anche qualcheduno, che nel cangiante scherza a due colori, uno perlato, e l'altro rosso dorato. Alcuni anche sullo stesso piano presentano successivamente il cangiante distinto in triangoli, cioè a dire se la pietra è ridotta in un quadrato liscio ABCD (fig. 32<sup>206</sup>), cominciasi a vedere il cangiante solo in un triangolo ABI, quindi, mutando successivamente la situazione o dell'occhio, o della pietra, vedesi nel triangolo BIC, quindi in CID, finalmente in AID. A spiegare tali fenomeni due cose vogliono avvertire. La prima è, che la pietra è composta di lamine sottilissime, le quali ora sono quasi distaccate, ed ora sono tanto coerenti, che non vi si può riconoscere veruna distinzione, se non spezzandola; e queste lamelle generalmente hanno bensì una certa direzione in un piano costante, ma talora hanno anche diverse direzioni<sup>207</sup>. L'altra è, che il cangiante si forma non solo per la riflessione dei raggi di un dato colore, che immediatamente partono dalla superficie della pietra, ma in alcuni si forma anche per la rifrazione dei raggi, che pei pori entrano nella massa, e dipoi per la superficie ne escono; anzi talora avviene, che alcune di tali pietre, la quali in una superficie non hanno verun cangiante per riflessione, lo acquistano per rifrazione, cioè

---

<sup>203</sup> Termine che Pini usa forse per l'actinolite (cfr. la nota 124).

<sup>204</sup> È la rosa di ferro (cfr. la nota 125).

<sup>205</sup> Cristalli trasparenti di gesso.

<sup>206</sup> Cfr. la fig. 18.

<sup>207</sup> Si tratta delle geminazioni lamellari (o polisintetiche).

per la luce, che entra in una faccia laterale alla stessa superficie, e che dopo essersi rifratta esce per questa medesima.<sup>208</sup>

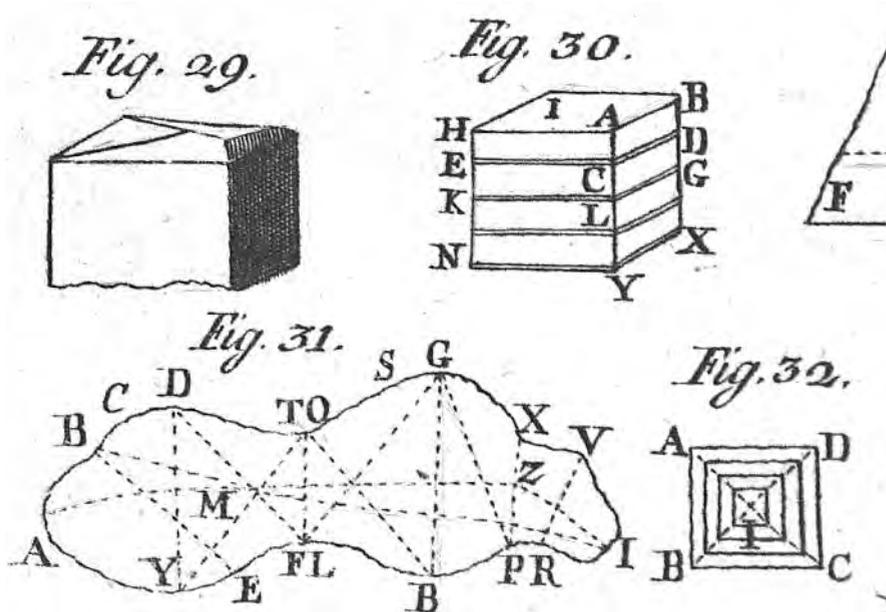


Fig. 18: "Ametisto" (fig. 29, §139) e adularia (fig.32, §143), dettaglio dalla tavola a p. 151 (cfr. la fig.11).

144. Da tali osservazioni intendesi, che secondo la diversa disposizione delle lamelle devonsi riflettere diversi raggi, e sotto un certo angolo, e che perciò il cangiante non dee comparire, se non guardando la pietra in una certa situazione dell'occhio. Parimenti appare il motivo, per cui un piano quadrato dia il cangiante distribuito in triangoli; e questo è, perché la pietra, che produce tal fenomeno, è composta di lamine parallele ai rispettivi lati del quadrato medesimo, come vedesi nella figura 32. Finalmente dalla direzione delle lastrine stesse dee dipendere la ragione, per cui in alcuni si formi il cangiante dai raggi rifratti; sebbene però non si possa determinare quale precisamente sia la disposizione atta a produrre questo effetto.

<sup>208</sup>Delle due spiegazioni è la prima quella corretta. Il fenomeno ottico detto "cangiante" da Pini oggi si definisce come adularrescenza (appunto dal minerale adularia) o labradorrescenza (dalla labradorite), un effetto ottico di iridescenza che si manifesta come un colore vivido che cambia muovendo il minerale ("cangiante") e che è dovuto all'interferenza sulle superfici di contatto fra gli straterelli laminari all'interno del minerale.

[145] - (23) - pp. 117-118 (descrizione della varietà pietra di luna)

145. [...] Finalmente la Lunaria è una pietra trasparente, il cui colore è quasi di cristallo di rocca alquanto fosco, accompagnato da una mezza tinta gialliccia, la quale massimamente si conosce dal colore, che la luce per essa passando forma sulla carta bianca. Allorchè è polita in figura convessa<sup>209</sup> cangia con un bel colore cilestro, il quale in forma quasi di luna segue il movimento, che si dà alla pietra; onde le fu dato il nome di Lunaria<sup>210</sup>. Queste proprietà convengono anche all'Adularia colla sola diversità, che in questa il colore è meno carico, ma però più vivo, e che il cangiante per lo più si presenta meno facilmente, che in quella. Questa pietra, o gemma, che è rarissima, viene, per quanto dicono i Gioiellieri, dall'Oriente<sup>211</sup>, ed in commercio non si trova se non lavorata in figura convessa<sup>212</sup>. La sua preziosità, e piccolezza furono cagione, che dai Mineralogisti non siasene finora riconosciuta la natura. Io però dalle sue proprietà esterne ho concluso essere un vero feldspato; e quando sia così, come io massimamente pel giudizio, che l'illustre Naturalista il Sig. Cavaliere de Born si è compiaciuto di aggiungere alla mia conghiettura, non ne dubito, l'Adularia avrà presso me anche il merito di avere determinata, o almeno di avere aperta la via a determinare la natura di una pietra finora poco conosciuta anche dai Mineralogisti<sup>213</sup>.

## 5. L'opera

### "Über den S. Gotthardsberg und seine umliegenden Gegenden, 1784"

Un anno dopo il testo del 1783 esce la sua versione in tedesco: *Hermenegild Pini über den S. Gotthardsberg und seine umliegenden Gegenden. Aus dem Italienischen übersetzt. Wien, in der Johann Paul Kraussischen Buchhandlung, 1784*. La traduzione è fedele alla lettera al testo originale e non contiene un'introduzione o note, per cui non si sa né chi sia il traduttore né chi abbia commissionato la traduzione. Il fatto che essa fu pubblicata a Vienna è forse un'indicazione che essa sia stata il risultato di un'iniziativa di Ignaz Edler von Born, che doveva essere amico e promotore di Pini, come pure di Müller, lo scopritore della tormalina nello Zillertal.<sup>214</sup>

---

<sup>209</sup> Cioè tagliata a cabochon.

<sup>210</sup> È la pietra di luna, termine usato in gemmologia per descrivere un'adularia con riflessi argentati o azzurri e sfumature giallastre, come ben descritta da Pini.

<sup>211</sup> Le gemme più pregevoli vengono dallo Sri Lanka.

<sup>212</sup> Cfr. la nota 209.

<sup>213</sup> Qui il Pini pecca di modestia: infatti è merito unicamente suo l'aver scoperto e descritto l'adularia.

<sup>214</sup> Joseph Müller barone von Reichenstein, mineralogista e ingegnere minerario (1740-1825): fece la prima scoperta in Europa della tormalina in scisti micacei nello Zillertal (Müller 1778; Bianconi & Antognini 2015). Per von Born cfr. la nota 226.

## 6. Disputa sulla natura dell'adularia, 1784

Nel 1784 **Francesco Bartolozzi**, di cui non si hanno dati biografici, scrive una lettera aperta indirizzata addirittura a Saussure: *Lettera contenente alcune sperienze chimiche sopra la Zeolite del San Gottardo, conosciuta sotto il nome di Adularia, o Feldspato, scritta al Sig. de Saussure* e pubblicata nel 7.mo volume dei prestigiosi *Opuscoli scelti sulle scienze e sulle arti*. Nella lettera, di ben cinque pagine, Bartolozzi descrive le sue esperienze fatte in laboratorio per dimostrare che la presunta adularia del Gottardo, scoperta da Pini, è in realtà una zeolite<sup>215</sup>. Ma, come si vedrà più sotto, il Bartolozzi si sbaglia. Scrive:

PREGIATISSIMO AMICO.

Fin dal mese di febbraio del 1783 promisi di comunicarvi le mie sperienze fatte sopra l'adularia ossia feldspato del San Gottardo, così nominato ed al mondo letterario per la prima volta fatto conoscere dal ch. P. Pini Professore di Storia Naturale in Milano.

Dopo di aver fatte in quell'inverno sessanta sperienze per la via secca, ossia con la fusione, parte su questa pietra, parte sopra degli altri feldspati per servirmene di paragone, mi determinai a fare le sperienze per la via umida secondo i bellissimoi metodi di Bergman<sup>216</sup>, che si trovano nel secondo tomo dei suoi opuscoli. [...] nel mese di Dicembre dell'anno stesso [...] dopo stato sorpreso da un male acuto che mi ha lasciato un ostinato sputo di sangue, mi vedo nella necessità di sospendere per lungo tempo, o di abbandonare per sempre le chimiche operazioni. [...]

[...] *Cronstedt*<sup>217</sup> detto aveva che il genere della zeolite si comporta al fuoco come la marna petrosa, e parlando di questa, dice che dà facilmente un vetro spumoso bianco, o color di carne. L'adularia o zeolite del S. Gottardo si fonde facilmente, e dà un vetro spumoso color di carne che il lungo fuoco fa divenir bianco.

---

<sup>215</sup> Il gruppo delle zeoliti comprende circa 25 specie, caratterizzate tra l'altro dal fatto che alla fiamma si rigonfiano, a differenza dei feldspati (cfr. la nota 217). Si tratta di allumosilicati idratati, con acqua intrappolata nei volumi vuoti nella struttura cristallina, che hanno la formula chimica  $\text{Na}_{12}[\text{SiO}_2]_{12}(\text{AlO}_2)_{12} \cdot 27\text{H}_2\text{O}$  con sodio (natrolite) o calcio (scolecite, laumontite, heulandite, desmina, cabasite) o potassio (phillipsite) o bario (armotomo). In Ticino è comune la laumontite (zeolite di calcio).

<sup>216</sup> Torbern Olof Bergman (1735-1784, ghigliottinato), illustre chimico e mineralogista svedese, autore di un famoso sistema (del 1782) del regno minerale basato sull'analisi chimica (*Sciographie [cioè schizzo] du règne minéral, distribué d'après l'analyse chimique, traduzione in francese del 1792*). Fu successore di Wallerius (cfr. la nota 112).

<sup>217</sup> Axel Frederic Cronstedt (1722-1765), anche lui chimico e mineralogista svedese, allievo del Wallerius; nel 1756 osserva che la zeolite, se riscaldata, si rigonfia e libera vapore acqueo e conia il termine zeolite (dal greco *zein*, bollire e *lithos*, pietra: "pietra che bolle").

Segue una lunga e piuttosto tediosa descrizione delle esperienze fatte con la fusione e con la solubilità agli acidi:

[...] la zeolite del S. Gottardo è solubile perché l'acido marino<sup>218</sup> mi estrasse in una sola digestione molta argilla, aggiungendo così un altro carattere di prova dell'esser una zeolite non già un feldspato. [...] Voi però che probabilmente avrete raccolto gran quantità di questa pietra nell'ultimo vostro viaggio al S. Gottardo, potrete mediante l'estensione dei vostri lumi supplirvi meglio di me<sup>219</sup>.

La lettera termina con una nota sulla morfologia dei cristalli:

[...] Tutti i cristalli di questa zeolite da me veduti si rapportano alla figura prismatica obliqua troncata: il che pur la distingue dal feldspato; questo però non cristallizza se è libero, che in prisma quadrangolare; [...]

Desidero che meglio di me illustriate questo articolo di storia naturale, e mi do l'onore di dirmi.

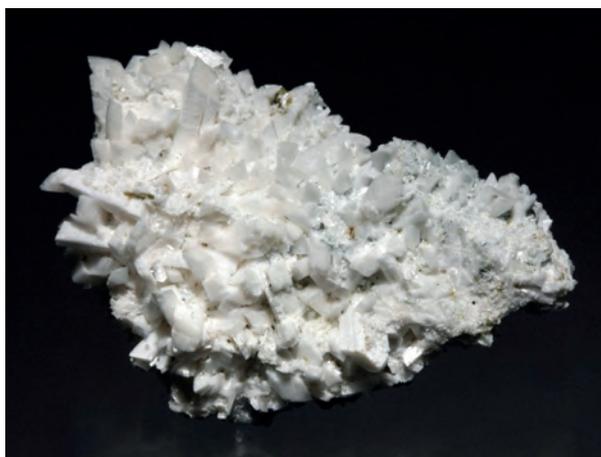


Fig. 19: Laumontite, galleria di base del San Gottardo, dimensioni del campione 6 x 4 cm (foto M. Antognini).

Pini risponde nello stesso volume degli *Opuscoli scelti sulle scienze e sulle arti*, e in tono assai seccato nel *Supplemento alle Osservazioni Mineralogiche sulla Montagna di San Gottardo nel quale si dimostra, che i Feldspati colà scoperti non hanno verun carattere dei Zeoliti*, pp. 124-127:

In una lettera recentemente pubblicata (v. questa II. Parte pag. 76) l'Autore di essa<sup>220</sup> da alcuni suoi assaggi chimici ha preso a provare, che le Adularie

<sup>218</sup> *Sinonimo di acido cloridrico o muriatico.*

<sup>219</sup> *Ma non risulta che Saussure abbia risposto alla lettera del Bartolozzi.*

<sup>220</sup> *Pini, offeso, non menziona neppure il nome dell'autore!*

da me trovate alla montagna di S. Gottardo e descritte per Feldspati non sieno tali, ma bensì Zeoliti. [...] all'opinione benchè vantaggiosa dee essere preferito il vero; ed a dichiarazione di esso è unicamente diretto questo supplemento.

1. Il Zeolite secondo il Sig. Bergmann (\*) [nota a piè di pagina: (\*) Descrizione compendiosa del regno minerale Argilla Siliceo dimidium circiter ponderis vel ultra efficienti, pauxilloque calcis laxè unita. Zeolitus.] e tutti gli altri intendenti mineralogisti dee essere composto di parti quasi eguali d'argilla, e terra selciosa debolmente unite con un poco di terra calcarea.<sup>221</sup> Il sopraccennato Scrittore non solo nell'Adularia non ha trovato queste tre specie di terra combinate nell'accennato modo, ma neppure sembra che abbia tentato di cercarvele; [...]

Pini continua con la critica delle esperienze "al fuoco" del Bartolozzi, e conduce lui stesso varie esperienze sulla zeolite, paragonando i risultati con quelli ottenuti con l'adularia. Per far questo si serve di *Zeolite dell'Isola di Ferroe*<sup>222</sup> e di adularia del San Gottardo e le riscalda in due crogiuoli in un *forno docismatico*<sup>223</sup>:

3. Esp. I. [...] Dopo 7. minuti di fuoco li ritirai, e trovai il Zeolite compiutamente fuso; per contrario l'Adularia non aveva segno neppure di principio di fusione [...]
4. Il vetro del Zeolite [...] era spumosissimo massime alla superficie superiore [...]

Sulla base delle sue esperienze Pini conclude che

9. [...] è chiaro che il Zeolite si fonde non solo facilmente, ma molto facilmente, siccome fu notato anche dal Cronstedt (*Versuch einer Mineralogie*)<sup>224</sup>. Per contrario l'Adularia in confronto del Zeolite è di difficile fusione. [ ]
10. Inoltre le prime due esperienze dimostrano che il vetro del Zeolite è del tutto diverso da quello dell'Adularia. [...]

---

<sup>221</sup> Vale a dire appunto un allumosilicato con un tenore minimo di calcio, quest'ultimo non contenuto nell'adularia; Pini cita l'originale di Bergmann (1782); nella traduzione francese del 1792 la descrizione è come segue: "ARGILE unie légèrement à la terre siliceuse, faisant la moitié du poids et quelquefois davantage, & à un peu de chaux. Zéolithe. Cronstedt, Min. §. 108-112"

<sup>222</sup> Famose già allora le zeoliti delle Isole Faeroer.

<sup>223</sup> Forno usato ancora oggi per la coppellazione (separazione dell'oro dall'argento), in cui si raggiungono temperature fino a 1150 gradi.

<sup>224</sup> Pini cita l'opera *Versuch einer Mineralogie del 1770: al § 11 (pp. 127-128) Cronstedt descrive la varietà cristallizzata (Zeolites crystallisatus) con una sottospecie prismatica troncata (Crystalli Zeolitis distincti figura prismatica truncata), vagamente analoga alla tremolite.*

11. La spumosità è uno dei principali caratteri fissati per riconoscere i Zeoliti. Il vetro dell'Adularia non è certamente spumoso. [...]
13. È pertanto evidente, che l'Adularia al fuoco manifesta proprietà del tutto aliene da quelle, che sono riconosciute nei Zeoliti.
14. Lo stesso è pure in quelle, che si hanno per la via umida. Uno dei caratteri principali fissati dal Cronstedt pel Zeolite è di coagulare in una gelatina gli acidi, che lo sciolgono. Nell'Adularia certamente non trovasi tale proprietà.

In merito alla morfologia dei cristalli di adularia Pini precisa quanto segue:

15. [...] La principale figura di questi Feldspati è la romboidale, la quale è l'unica, che fosse nota nei Feldspati al tempo in cui il Vallerio dette l'ultima edizione del suo sistema mineralogico. Oltre a questa io ho trovata, e descritta in quelli di S. Gottardo la figura del parallelepipedo, col vertice o piramidato o irregolare, e la figura di prisma di sei facce: le quali io già avea scoperte nei Feldspati di Baveno<sup>225</sup>. [...]

La conclusione di Pini è lampante:

16. È pertanto manifesto, che i Feldspati di San Gottardo per riguardo sì alle proprietà interne come alle esterne non hanno veruno dei caratteri propri dei Zeoliti.

## **7. Le "Osservazioni su i feldspati, ed altri fossili singolari dell'Italia, 1786"**

Com'è detto nel sottotitolo, le Osservazioni *Del P. Ermenegildo Pini Ch. Reg. B. Professore di Storia Naturale a Milano* sono indirizzate *Al Sig. Cavaliere Ignazio de Born*<sup>226</sup> *Consigliere nel Dipartimento Aulico delle Miniere, e membro delle Società di Pietroburgo, Londra, Upsal ecc.* (pp.688-717).

Il testo inizia con considerazioni sui cristalli di ematite delle miniere di ferro dell'Isola d'Elba, in parte già descritti nelle *Osservazioni mineralogiche sulla miniera di ferro di Rio ed altre parti dell'isola d'Elba* (Pini 1777). La parte centrale, la più voluminosa, è dedicata a ulteriori osservazioni sui cristalli di adularia del San Gottardo

<sup>225</sup> *Descritti nella sua memoria del 1779 (cfr. la nota 126).*

<sup>226</sup> *La Mémoire sur des nouvelles cristallisations de feldspath et autres singularités renfermées dans les granites des environs de Baveno del 1779 era dedicata a S. E. il sig. Conte di Firmian (cfr. la nota 1). Nella prefazione Pini ringraziava le persone che occorsero ad arricchire il nuovo Museo di S. Alessandro, fra le quali appunto il Cavaliere Ignazio de Born. Pini aveva poi fatto dono di campioni degli ortoclasti di Baveno anche al von Born per il gabinetto particolare di S. A. R. l'Archiduchessa Marianna. Von Born (1742-1791) fu consigliere delle miniere e sviluppò un nuovo metodo di amalgamazione per la separazione dell'oro e dell'argento nei minerali metaliferi. Fu inoltre uno dei grandi fautori dell'illuminismo viennese e frammassone.*

(§§ 13-49, pp. 694-711). Pini continua le ricerche e, come dice al § 13, ha addirittura in parte prosciugato un laghetto:

13. Vengo ora ai feldspati da me scoperti al S. Gottardo, montagna situata nell'Italia sui confini cogli Svizzeri. Quelli furono da me descritti in due Opuscoli già da qualche anno pubblicati (a) [in nota a piè di pagina Pini cita le due memorie del 1781 e del 1783]: la loro singolarità m'indusse a proseguirne la raccolta sulla speranza di trovare altri pezzi curiosi, ed istruttivi; e dopo d'averne, direi quasi, fatta spazzare quella montagna, feci pure abbassare le acque di un laghetto, sotto le quali vedevase una certa quantità<sup>227</sup>. Con tali diligenze mi riuscì di averne altri pezzi, che meritano di essere qui rammemorati.<sup>228</sup>

Il testo continua con lunghe descrizioni delle forme di cristallizzazione e delle dimensioni dei cristalli di adularia. Qui di seguito si citano unicamente brevi passaggi.

14. [...] la figura romboidale era la più comune nei feldspati da me raccolti. [...] La cristallizzazione in forma di parallelepipedo sul principio della raccolta era rarissima, dappoi divenne alquanto più frequente; e con questa figura si presentarono diversi feldspati di maravigliosa grandezza. Il più grande è largo 8 pollici, alto 9<sup>229</sup>. [...]
17. [...] Altre cristallizzazioni più o meno irregolari mi si sono presentate, il pregio delle quali è riposto massime nella loro prodigiosa grandezza che talora giunge ad un piede, e mezzo<sup>230</sup>.
18. Per la grandezza sì di questi, come di que' due cristalli regolari poc'anzi descritti, i feldspati del S. Gottardo si devono riguardare i più giganteschi dopo i cristalli di rocca<sup>231</sup>. [...] I cristalli di rocca pertanto avranno nella grandezza in primo luogo di tutte le materie cristallizzate finora note, ed i feldspati cristallizzati del S. Gottardo il secondo.
19. In tale grandezza però son innumerevoli degradazioni sino alla sottigliezza minore di quella d'un ago. Questi cristalletti più fini sono sparsi su i più

---

<sup>227</sup>Peccato che Pini non dice di quale laghetto si fosse trattato!

<sup>228</sup>Visconti (2007, p. 179) cita una lettera di Pini del 28 luglio 1787 indirizzata al Regio Imperial Consiglio di Governo, nella quale egli indica la continuazione dei lavori di ricerca al S. Gottardo da parte di dieci persone da lui reclutate per "raccolgere a [suo] conto scerli candidi e cerulei, pietre arenarie fosforiche, tormaline, feldspati cangianti, adularie brillanti le quali per la vivacità e nitidezza si possono chiamare diamanti occidentali." Gli "scerli candidi" sono i cristalli di tremolite, da lui descritti in quest'opera al § 56, che si trovano in "pietre arenarie fosforiche" (la dolomia del Campolungo); gli "scerli cerulei" sono quasi sicuramente i cristalli di cianite, che Pini doveva aver comperato, come pure la tremolite, dai cristallieri di Aiolo.

<sup>229</sup>Vale a dire 20 cm x 23 cm.

<sup>230</sup>Cioè ca. 45 cm (!).

<sup>231</sup>Pini intende i cristalli di quarzo del San Gottardo.

grandi in forma di aghi, i quali spesso sono distribuiti a rete: il che forma la varietà di feldspato acicolare e reticolato. [...]

20. [...] nel colore generalmente li trovai o bianchi, o lattei, e tra questi secondi alcuni hanno una tinta verdiccia. Ordinariamente al fuoco non decrepitano, abbenchè sieno cristallizzati [...]
21. Nella maggior parte dei feldspati di questa montagna da me successivamente raccolti trovai un'altra proprietà, che ai primi mancava. Questa è che nello spezzarli esalano un odore quasi simile a quello della pietra suilla<sup>232</sup>, il quale dura per lo spazio di circa la decima parte di un minuto, più o meno secondo la grossezza de' pezzi. [...] Quell'odore puzzolente sembra un indizio dello sviluppo di qualche sostanza volatile combinata con qualche acido.

Il testo continua con osservazioni e considerazioni dettagliate sulla struttura laminare dei feldspati e del "cangiante" che ne risulta, che completano quelle già descritte nella memoria del 1781 ai §§ 23 e 24.

27. Dalle cose esposte è manifesto, che la struttura laminare nei feldspati di S. Gottardo è diversa da quella, che il Sig. *Saussure* ha riconosciuta in altre pietre di tal natura, e che il Sig. *Romé de l'Isle*<sup>233</sup> non solo riguarda come generale ai feldspati, ma assume anche come un principio per ispiegarne le diverse cristallizzazioni dei medesimi. [...]
28. Dalla disposizione sopraccennata delle lamelle dipende il cangiante colorato, che forma uno dei principali pregi dei feldspati di S. Gottardo da me già chiamati Adularie. [...] Due specie però di cangianti vogliono distinguere. Uno si ha per rifrazione combinata colla riflessione; l'altro per semplice rifrazione, o trasmissione. [...]
34. Il colore, col quale appare il cangiante, è o ceruleo, o argentino, o giallognolo, o bianchiccio quasi striato; talora è anche rossiccio di fuoco ma dilavato, le quali varietà dipendono dalla diversa aggregazione, o coerenza delle lamelle. Il cangiante scherza sì sulle facce piane,

---

<sup>232</sup> *Si tratta della pietra di porco o "chaux carbonatée fétide" (alla lettera: calcare fetido) di Haüy (1801, vol. II, pp. 188-189): "Spathum fricitione fetidum, lapis suillus, Waller, t. I, p. 148. Stinkstein, Emmerling, t. I, p. 487. Swine stone, Kirwan, t. I, p. 89. La pierre puante, Brochant, t. I, p. 567. Vulgairement pierre de porc. Caract. Phys. Odeur très fétide et semblable à celle des oeufs pourris, lorsqu'on la frotte avec un corp dur. [...] Quant à l'odeur fétide qu'exhale cette substance, le Cit. Vauquelin l'attribue à la présence de l'hydrogène sulfuré." La pietra suilla è un calcare che contiene sostanze bituminose associate appunto con idrogeno solforato; accompagna spesso depositi di carbon fossile.*

<sup>233</sup> *Jean-Baptiste Romé de l'Isle (1736-1790) fu un mineralogista francese. È stato uno dei fondatori della cristallografia moderna.*

che sulle curve; ma su queste seconde si presenta più facilmente, e gira col girare della pietra come interviene negli occhi di gatto, e nelle lunarie: il che secondo i principj poc'anzi arrecati dee appunto intervenire. [...]

Nei paragrafi da 36 a 40 Pini discute la composizione chimica dell'adularia sulla base delle opere dei chimici Bergman, Kirvan<sup>234</sup> e Scopoli<sup>235</sup>, senza però citare un'analisi concreta.

39. [...] il *Bergman* per caratteri di queste pietre fissò una combinazione di terra selciosa, di argilla, e di un poco di magnesia. Laddove secondo il *Kirvan* vi dee inoltre essere contenuta anche terra pesante<sup>236</sup> in una certa proporzione. Onde è che il feldspato di *Bergman* non è quello di *Kirvan*, così che un Mineralogista non potrebbe chiamare feldspato una pietra se non aggiungendo il nome dell'Autore, che egli ha seguito. [...] Ciò appunto interviene nei feldspati di Baveno, ne' quali secondo l'analisi del Sig. *Scopoli* non si trova la terra pesante ammessa dal *Kirvan* per carattere del feldspato; e per contrario contiene terra calcarea<sup>237</sup>, che secondo il *Bergman* non entra tra i componenti caratteristici del medesimo. [...]
40. [...] Solo io intesi a far vedere, che i componenti chimici non bastano da soli a fare una precisa classificazione dei fossili, e che non sono per anco fissati i componenti distintivi del feldspato, così che a determinare se una pietra sia o no feldspato i caratteri esterni sopraindicati saranno ancora da seguirsi in preferenza di qualunque analisi che di quella si faccia; ed io non credo di avere errato, allorchè seguendo tali caratteri ho riportato ai feldspati quelle pietre del S. Gottardo, che ho chiamate adularie<sup>238</sup>.
41. Fuvvi bensì chi avanzò, che tali adularie erano zeoliti, e pretese provarlo con certi argomenti derivati da alcune esperienze.<sup>239</sup>

Nei paragrafi dal 41 al 48 Pini ritorna sulla questione se l'adularia non sia in effetti una zeolite, come postulato due anni prima da Bartolozzi (cfr. il capitolo precedente). Pini completa le sue osservazioni con tre esperienze per dimostrare che il comportamento

---

<sup>234</sup>Richard Kirwan (1733-1812), famoso chimico, mineralogista e geologo irlandese, autore di *Elements of Mineralogy del 1784*.

<sup>235</sup>Giovanni Antonio Scopoli (1723-1788), naturalista e medico italiano, autore di *Principi di mineralogia sistematica e pratica (1778)*.

<sup>236</sup>È la barite, solfato di bario ( $BaSO_4$ ), dal peso specifico di 4,5.

<sup>237</sup>Carbonato di calcio,  $CaCO_3$ .

<sup>238</sup>Osservazione corretta di Pini, nonostante il fatto che il chimismo dei vari tipi di feldspato non fosse ancora conosciuto in dettaglio. Così l'adularia (varietà dell'ortoclasio) ha la formula chimica  $K[AlSi_3O_8]$ , mentre il chimismo del gruppo complesso delle zeoliti (ca. 25 specie) è caratterizzato dal contenuto di acqua nel reticolo cristallino (cfr. la nota 215).

<sup>239</sup>Pini ha il dente giustamente sempre ancora avvelenato nei confronti del Bartolozzi e non lo cita per nome, ma unicamente con un secco "chi"!

dell'adularia nel fuoco è differente da quello delle zeoliti. Si tralascia qui di trascrivere le tre esperienze ma si cita unicamente la conclusione:

47. Paragonando gli esposti risultati appare chiaro 1. che l'adularia a leggero fuoco poco o nulla si altera, laddove la zeolite<sup>240</sup> si gonfia, e tende a fondersi. 2. che a fuoco maggiore la zeolite si fonde molto più facilmente dell'adularia. 3. che il vetro risultante dalla zeolite è nel peso, nel volume, nella consistenza, ed in altre qualità diversissimo da quello che risulta dall'adularia. Da che vuolsi concludere che queste due pietre si comportano nel fuoco in un modo assai diverso, così che l'adularia al fuoco non manifesta veruno carattere proprio della zeolite.
48. La principale proprietà della zeolite al fuoco è di gonfiarsi, e di produrre un vetro spumoso; ed è bensì vero che secondo le osservazioni del *Cronstedt* (a) [nota in piè di pagina: (a) *Pag. 108. Versuch einer Mineralogie. Leipzig. 1770*]<sup>241</sup> alcune spumeggiano meno delle altre; ma però tutte almeno nella superficie presentano molte bolle bianche: le quali cose nell'adularia non intervengono: l'altra proprietà, che le zeoliti manifestano al fuoco, è di fondersi molto facilmente. [...]

E così Pini mette un punto finale alla disputa "adularia - zeolite". Nel paragrafo seguente torna l'argomento dell'analisi chimica:

49. Io avrei desiderato di fare un'analisi dell'adularia anche per via umida<sup>242</sup>, non dubitando che da questa sarebbe parimenti risultato che essa non ha le proprietà della zeolite. Ma per l'occupazione in altri oggetti, finora non ebbi tale opportunità di tempo.<sup>243</sup> [...]

Nei paragrafi dal 50 al 53 Pini descrive un altro minerale senza però essere in grado di determinarlo:

50. Coi feldspati trasparenti è molto affine un'altra pietra, che talora sebbene assai di rado trovasi nelle montagne di S. Gottardo. È quella trasparentissima, e nitidissima, ed assai più dura del feldspato, e del cristallo di rocca; la spezzatura è quasi vitrea, ma non forma angoli così taglienti come quelli del quarzo; su i piani delle spezzature presenta un cangiante colorato, ma

---

<sup>240</sup> *Nel testo del 1784 Pini usava ancora il genere maschile: „il zeolito”, ora invece correttamente il genere femminile: “la zeolite”.*

<sup>241</sup> *Cfr. la nota 224.*

<sup>242</sup> *Cioè un'analisi chimica.*

<sup>243</sup> *Scusa un po' a buon mercato, ma Pini già “dal maggio del 1782 il barnabita milanese si trovò infatti a doversi dedicare unicamente alla nuova attività di delegato alle miniere con il gravoso incarico di affrontare la questione della scarsità della produzione di ferro lombarda”, con l'eccezione della rapida visita al San Gottardo dell'estate del 1782 (Visconti 2004a, p. 98) Effettivamente l'adularia e il gruppo delle zeoliti hanno una composizione chimica ben diversa, come spiegato alla nota 238.*

fosco, ed assai dilavato. [...] Quando si spezza essa esala quell'odore che più sopra ho accennato (§. 21.) [...] è di fusione più difficile del feldspato.

51. [...] sembrami che essa [pietra] sia prismatica esagonale, non molto dissimile da quella dei cristalli quarzosi. [...]
52. [...] Da queste proprietà io conchiudo, che tal pietra non è da annoverarsi tra i cristalli di rocca. [ ] stimo che essa sia da riguardarsi come un feldspato più consistente, e più puro degli ordinarj, e tanto più quanto che ho osservato che talora certi pezzi simili ai descritti formano come una parte integrante di decisi feldspati cristallizzati.<sup>244</sup>

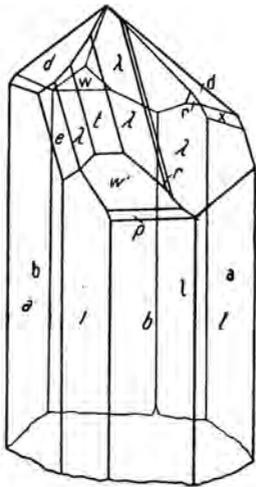


Fig. 20: Danburite della Val Cadlino (da Parker 1954, fig. 59).

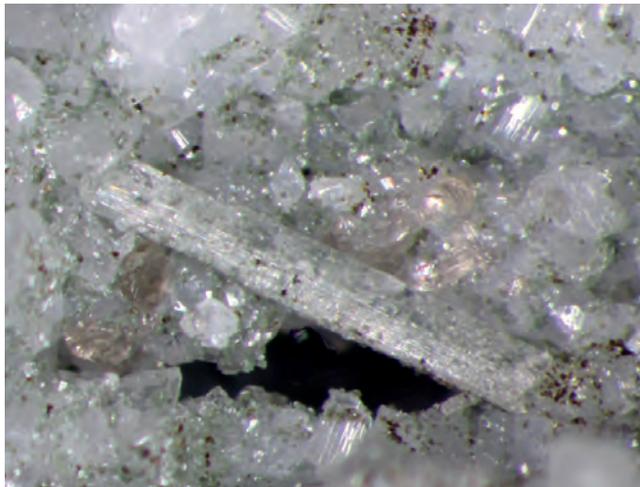


Fig. 21: Danburite della Val Cadlino, esile cristallo lungo 3 mm; collezione del Museo cantonale di storia naturale di Lugano (foto M. Antognini).

I due paragrafi che seguono (§§ 54 e 55) descrivono altri ritrovamenti di adularia in Europa (nelle lave del Vesuvio Napolitano, in Corsica e nel Delfinato).

<sup>244</sup>Dalla descrizione precisa si deduce che si tratta indubbiamente di danburite, un silicato di calcio e boro ( $Ca[B_2Si_2O_8]$ ), con durezza pari a 7-7,5 (quindi leggermente superiore al quarzo), in cristalli colonnari del sistema ortorombico; essa è piuttosto rara, associata con l'adularia, ed è conosciuta nella regione del San Gottardo, della Val Cadlino e della Val Medel. La danburite nel 1839 fu scoperta a Danbury, Connecticut, Stati Uniti (da cui il nome). Nella Val Cadlino la danburite è associata a titanite, desmina, albite, adularia, muscovite e con rara ematite e apatite (Parker 1954, pp. 139-140). Purtroppo Pini non si dà la pena di esaminare il nuovo minerale in dettaglio e di assegnargli un nome.

Nel paragrafo 56 Pini descrive brevemente un minerale fino ad allora sconosciuto, la tremolite del Campolungo, senza però darsi la pena di dargli un nome, come nel caso della danburite.

56. E ciò basti dei feldspati. Vengo ora a dire di due altre pregevoli specie di pietre che mi si sono presentate nelle raccolte da me fatte dei fossili di S. Gottardo. La prima è uno scerlo bianco radiato, o anzi striato a raggi concentrici<sup>245</sup>. I raggi sono singolari per la loro lunghezza che giugne fino a 6 pollici<sup>246</sup>. Essi sono sottilissimi, quasi separabili, e molto fragili, e nello insieme formano una massa dura, ma fragile. Quando i fili sono separati, e sottili sono semitrasparenti, e nella separazione si riducono in fili sempre più sottili, e questi, quando sono ridotti a somma sottigliezza, si fondono anche alla semplice fiamma di una candela<sup>247</sup>.

I nove paragrafi (§§ 57-65) finali delle "Osservazioni" descrivono la tormalina del Gottardo.

57. L'altra specie è uno scerlo elettrico o anzi una tormalina. Allorchè io pubblicai le mie Osservazioni mineralogiche sul S. Gottardo<sup>248</sup> indicai tra i fossili di questa celebre montagna anche lo scerlo nero colonnare<sup>249</sup>; ma perciocchè io allora lo avevo soltanto trovato inseparabilmente insinuato in cristallo di rocca, perciò non potei sperimentare se fosse elettrico. In seguito lo riconobbi per tale in molti simili scerli anche isolati, che ricevetti di colà già da due anni addietro.

58. Il primo che in quella montagna lo ricercò come tormalina fu, per quanto udii, un Ginevrino<sup>250</sup>, e dappoi su di essa fu pubblicato un Opuscolo Tedesco, che finora non ho veduto<sup>251</sup>. Ultimamente ne diede una descrizione l'egregio Sig. Abate Beretta negli Opuscoli Scelti di Milano<sup>252</sup>. Io qui soggiungerò di questa pietra quelle osservazioni che io vi ho fatte.

59. La figura di questo scerlo è un prisma poligono ABCFDE (Fig. 8. n.º 1.<sup>253</sup>) striato col vertice poliedro. La sezione verticale all'asse del prisma spesse

---

<sup>245</sup> Si tratta della prima descrizione della tremolite, qui nella varietà bianca raggiata (detta anche grammatite-sole).

<sup>246</sup> Vale a dire fino a 16 cm di lunghezza.

<sup>247</sup> Purtroppo Pini si limita a questa descrizione sommaria, anche se precisa.

<sup>248</sup> È la sua Memoria del 1781.

<sup>249</sup> In quella Memoria del 1781 Pini parla di "basalte nero colonnare" (§ 21 alla p. 306).

<sup>250</sup> Non è chiaro a che persona allude Pini, probabilmente non a Saussure: in questo caso avrebbe specificato il nome.

<sup>251</sup> Pini fa allusione all'articolo del 1785 di D. Höpner der Jüngere (forse figlio di Johann Georg Albrecht, che avrebbe poi battezzato la tremolite nel 1789).

<sup>252</sup> È la Lettera del Sig. Ab. D. Giuseppe Beretta, Direttore del Museo nel Collegio Elvetico di Milano al Sig. Ab. D. Carlo Amoretti, segr. Perp. della Società Patriottica - Sul tormalino [sic] del Monte di San Gottardo negli Opuscoli scelti sulle scienze e sulle arti, Milano, vol. 8: 404-406 (cfr. Bianconi & Antognini 2015).

<sup>253</sup> Cfr. la fig. 22.

volte è quasi un triangolo KGL (Fig. 8. n.° 2.) coi lati curvilinei. La curvità dei lati proviene dall'essere ognuno di essi composto quasi di molte linee rette che sono comprese tra le incisioni delle strie. Quindi il complesso di queste rette forma bensì un poligono, ma attesa massimamente la piccolezza del diametro del prisma molte rette si presentano in forma di curva, e nella sezione si distingue solo per un certo numero di lati curvilinei. Questo numero suol essere indeterminato; pure dal confronto di molti prismi sembra che la figura loro sia a 6, o 7 lati più o meno curvi. Il vertice è ora a tre piani, ora a 4, ora a 5 ed anche a 6. Qualche piano del vertice talora è mistilineo, cioè composto di linee parte rette, e parte curve. Le varietà più rimarchevoli da me riconosciute sono le seguenti.

1.° Prisma triangolare curvilineo col vertice a 4 piani, dei quali due sono tetragoni, e due pentagoni.

2.° Prisma subtetragono col vertice a 4 piani, dei quali due sono tetragoni, e due pentagoni.

3.° Prisma subtetragono col vertice a 6 piani, dei quali uno è triangolare, l'altro tetragono, e quattro sono indeterminati.

4.° Prisma subesagono col vertice a 6 piani, dei quali uno è triangolare, e due sono tetragoni, e tre esagoni.

5.° Prisma subesagono col vertice a 3 piani, dei quali uno è pentagono e due esagoni indecisi.

6.° Prisma subesagono col vertice a 3 piani, dei quali uno è tetragono, l'altro pentagono, ed il terzo indeterminato.

7.° Prisma subesagono col vertice a 4 piani, dei quali uno è triangolare e tre sono pentagoni.

8.° Prisma subeptagono col vertice a 4 piani, dei quali uno è tetragono, l'altro pentagono, e due sono esagoni.

9.° Prisma subeptagono col vertice a 6 piani, dei quali tre sono tetragoni e tre esagoni.<sup>254</sup>

---

<sup>254</sup>*Pini si rivela cristallografo accanito anche in questa lunga descrizione delle forme cristallografiche della tormalina.*



Fig. 22: La Fig. VIII (n°:1 e n°: 2) che illustra la morfologia dei cristalli di tormalina del San Gottardo (da Pini 1786, p. 717).

60. La grossezza di questi prismi giugne fino a linee tre e mezza, la lunghezza suol essere di circa un pollice, e talora è di due<sup>255</sup>.
61. I prismi generalmente trovansi disposti con varie direzioni in gruppi di diverse grossezze, i quali però internamente formano una massa solida. Sulla superficie di tali masse sogliono essere impiantati, o sdrajati i prismi: onde è che ordinariamente hanno un solo vertice; taluno però ne ha due, come fu indicato dal Sig. Beretta.
62. Questi gruppi ora trovansi isolati, ora aderenti a diverse specie di pietre. Tali sono il cristallo di rocca, il quarzo cristallino, il feldspato, ed il granito. Talora vi formano anche delle vene molto ampie. Una di queste è lunga 18 pollici, larga 9, e grossa 3<sup>256</sup>; ed essa è insinuata in feldspato cristallino fragile aderente a granito misto con scerlo verde radiato<sup>257</sup>.
63. La tormalina a luce riflessa compare di color nera, lucidissima, ed opaca; ma a luce rifratta e viva vedesi semitrasparente e di color giallo più o meno rosseggiante. Per vederla di tal colore non basta collocare la pietra tra l'occhio, e la luce di una candela, o del sole, ma convien riguardarla sotto certi angoli, ed allora vedesi la semitrasparenza ed il colore rossiccio in

<sup>255</sup> Vale a dire ca. 7,8 mm di „grossezza“ su una lunghezza da ca. 3 a 6 cm.

<sup>256</sup> Cioè lunga ca. 5 cm, larga 2,5 cm e grossa 8 mm.

<sup>257</sup> È l'actinolite, appartenente alla famiglia delle orneblende.

una considerevole porzione del diametro dei prismi, la quale è maggiore o minore secondo la minore o maggior grossezza dei medesimi. In questo fenomeno interviene una vera rifrazione simile a quella, che ha luogo nei prismi ordinarij, e però affinché sia sensibile è necessaria certa situazione d'occhio per rapporto all'oggetto, ed alla luce. Il fenomeno però deve dipendere anche da una particolare struttura della pietra; ed io m'immagino che essa sia composta di fili paralleli, i quali nella superficie formano le sopraindicate strie, e che tra essi possa passare la luce non però secondo tutte le direzioni. Posta tale struttura intendesi, come la semitrasparenza non compaja quando per esempio l'occhio, la pietra, e la luce sono nella stessa direzione. Ciò interviene, perciocchè in tale situazione la luce, che passa tra i primi fili rivolti verso la luce, viene intercetta all'occhio dai seguenti rivolti verso l'occhio stesso. Per contrario comprendesi che cadendo la luce sulla pietra sotto un certo angolo, essa nel rifrangersi deve escire sotto un altro angolo, e quando l'occhio sia situato nella direzione dei raggi rifratti allora dee averne la corrispondente impressione<sup>258</sup>.



*Fig. 23: Tormalina nera su cristallo di quarzo, Poncioni Negri in cima alla Val Canaria; il cristallo più grande è lungo 2 cm; collezione Carlo Peterposten (foto M. Antognini; dalla fig. 3 in Bianconi & Antognini 2015).*

<sup>258</sup>Lunga descrizione del fenomeno del pleocroismo della tormalina: la variazione di colore, in questo caso di due (dicroismo), si manifesta osservando il cristallo da direzioni diverse. L'interpretazione empirica di Pini è notevolmente vicina alla realtà ottica: l'effetto è dovuto alla differente capacità del cristallo di tormalina di assorbire la luce incidente policromatica a seconda dell'orientamento assunto dal raggio di luce rispetto alle direzioni cristallografiche.

64. Quanto alla forza elettrica<sup>259</sup> la tormalina di S. Gottardo la manifesta non solo nei prismi isolati, ma anche nelle masse informi: in quelli però è molto più sensibile che in queste: il che sembra dipendere dalla maggiore uniformità di materia che è nei prismi. Tale forza è però minore di quella con cui agisce la tormalina del Tirolo: ed avvi inoltre un'altra diversità, ed è che questa seconda agisce abbenchè sia molto calda, laddove la prima non dà segni elettrici se non quando è quasi del tutto raffreddata.
65. Sull'elettricità della tormalina io non mi stenderò più a lungo avendo già diffusamente trattato chi parlò delle tormaline di Ceylan, del Brasile, e del Tirolo, e della Spagna. Solo aggiugnerò che avendo io sperimentati altri scerli neri dell'Italia, che nell'apparenza si rassomigliavano alla descritta tormalina, due ne trovai che pel riscaldamento divenivano elettrici. Uno è dell'sola del Giglio, la cui grossezza è di quasi 6 linee. L'altro è della valle di Antigorio nell'alto Novarese; questo è in prismi poligoni grossi fino a 5 linee, ed è insinuato in una roccia granitosa mischiata con mica argentina. Sì l'uno che l'altro però di questi scerli danno soltanto leggerissimi segni di elettricità, cosicchè appena potrebbero annoverarsi tra le tormaline, quand'anco avessero le altre proprietà per cui queste dai scerli si distinguono.

## 8. La memoria "Di alcuni fossili singolari della Lombardia austriaca, e di altre parti dell'Italia (1790)"



Fig. 24: Fregio sul frontespizio della Memoria del 1790.

<sup>259</sup>La piroelettricità è l'effetto per cui si forma un temporaneo accumulo di cariche elettriche di segno opposto sulle facce opposte di certi cristalli di abito colonnare (ad esempio appunto la tormalina) in risposta ad un cambiamento di temperatura.

L'ultima opera di Ermenegildo Pini in cui menziona un minerale della regione del Gottardo porta il titolo completo *Di alcuni fossili singolari della Lombardia Austriaca, e di altre parti dell'Italia - Memoria di Ermenegildo Pini C.R.B. - Nella quale trattasi pure di un Vulcano supposto nella Lombardia medesima* (1790, 48 pp.).

I primi due paragrafi (pp. 4-7) descrivono quella che fu poi conosciuta come la dolomia del Campolungo e la tremolite in essa contenuta. Pini riprende e amplia la sua prima descrizione sommaria della tremolite del 1786, che nel frattempo, nel 1789, era stata battezzata "Tremolith" da J.G.A. Höpfner<sup>260</sup>.

## §. I.

Di una pietra arenosa calcaria Fosforescente della Val Maggia.

1. La Val Maggia situata nei contorni del S. Gotardo [sic] somministra diverse curiose pietre, tra le quali è quella che sono per descrivere. È questa candidissima di colore, arenosa nel tessuto, e fragile in modo, che tra diti facilmente si stritola. Nell'acido di nitro<sup>261</sup> si scioglie rapidamente, lasciando un piccol residuo di mica finissima, e di color argentino, ed anche di talco, di simil colore; calcinata a mediocre fuoco diviene di un rosso assai dilavato; e percossa leggermente con ferro, oppure sfregata tramanda una luce di color rosso, che dura per qualche tempo.
2. Questa pietra è la matrice di certi Scerli bianchi, e cenericci che in seguito descriverò; e con essa suol essere unito uno spato calcareo puzzolente di

---

<sup>260</sup> *Johann Georg Albrecht Höpfner (1759-1813) era bernese, dapprima farmacista, poi giornalista ed editore del "Magazin für die Naturkunde Helvetiens". Höpfner (1789) scrive: "Einmahl lassen die fünf neue Foßilien Gattungen, welche wir letzt verstossenen Sommer nur auf dem Gotthard gefunden haben, und die Gebirgsart, in welcher der Tremolith bricht, gewiss noch mehrere Gebirgsarten vermuthen." Dal contesto è evidente che Pini non conosceva l'articolo di Höpfner. L'errore toponomastico deriva dalla falsa attribuzione geografica: infatti, nella Val Tremola non si trova tremolite bensì actinolite, anch'essa appartenente al gruppo delle orneblende e pure raggiata, ma con un contenuto maggiore di ferro e di colore verde chiaro. È assai probabile che l'errore geografico sia stato introdotto dai cristallieri airolesi i quali non volevano rivelare la località esatta di provenienza dei pregiati campioni di tremolite per poterli così vendere a prezzi elevati. È probabile che Höpfner abbia acquistato i suoi pezzi o dai cristallieri locali o da certo Wizard, commerciante di minerali a Berna. Appare comunque certo che né Pini né Höpfner siano saliti al Campolungo.*

<sup>261</sup> Acido nitrico.

color ora bianco, ora cerulescente<sup>262</sup>. Quale possa essere la cagione della fosforescenza di quella pietra io non saprei ben dirlo. Forse questa proviene dalla partecipazione di qualche principio, che è combinato nel bitume, da cui deriva il puzzone dell'accennato spato. Chi si occupa nelle analisi delle pietre potrà investigarlo, ed a me ora basterà l'averne enunciata tale proprietà, che nelle pietre calcarie è singolare.

## §. II

Di alcuni scerli della Val Maggia.

1. In una mia Memoria inserita nel volume terzo degli Atti della Società Italiana<sup>263</sup> descrissi già un scerlo candido a lunghissimi raggi, che nell'enunciata Valle<sup>264</sup> fu trovato. La sua matrice era la pietra calcaria fosforescente descritta nel precedente paragrafo; in seguito nella stessa pietra trovai due altre qualità di scerli anch'essi pregevoli massime per la cristallizzazione. Il primo è bianco ed in figura di un prisma romboidale molto compresso, ed allungato. L'angolo acuto del rombo è di gradi 40; e l'ottuso di 140. Essi sono intrecciati tra loro, ed inseriti nella sopraccennata

---

<sup>262</sup> *I cristalli di tremolite sono generalmente attornati da grani grossi di calcite spatica, bianca o bluastro, che emana un odore sgradevole se percossa con il martello. La calcite deriva dalla formazione della tremolite che prende origine dalla reazione metamorfica della dolomite con quarzo del sedimento originario; siccome la tremolite non contiene calcio bensì solo magnesio, l'eccesso di calcio forma appunto i grani di calcite. La pietra arenosa calcaria non è calcare (carbonato di calcio) ma dolomia, costituita di dolomite (carbonato di calcio e magnesio,  $\text{CaMg}[\text{CO}_3]_2$ ), riconosciuta come una roccia a sé stante solo un anno dopo, nel 1791, dal geologo francese Déodat de Dolomieu. Egli aveva dato da analizzare a Nicolas-Théodore de Saussure alcuni campioni raccolti da lui nel Tirolo del sud, sulle montagne che furono poi chiamate "Dolomiti" in suo onore. L'analisi rivelò la particolarità chimica della roccia e Saussure nel 1792 la denominò "dolomie" in onore dello scopritore. Nicolas-Théodore era figlio di Horace-Bénédict de Saussure, il quale nel vol. IV dei "Voyages dans les Alpes" (1796) al § 1929 segnala: "Calcaire Dolomie [...] et à laquelle mon fils a donné le nom de Dolomie, tiré de celui de Mr. le Commandeur de Dolomieu, qui le premier a fixé l'attention des naturalistes sur cette pierre singulière [...] on en voit à Campo-Longo [...] Elle se trouve ou pure, d'un beau blanc, à grains très fins, mais peu cohérents, translucide à 4 lignes, ou mélangée de petits cristaux de trémolite, dont elle forme la gangue "*

<sup>263</sup> *Si tratta della Memoria del 1786.*

<sup>264</sup> *L'indicazione "Val Maggia situata nei contorni del S. Gottardo" è corretta, infatti lo strato di dolomia continua a sud-ovest del passo Campolungo e contiene tremolite fino all'Alpe di Pianascio, nella Val Maggia sensu lato. Louis Benjamin Fleuriau de Bellevue (1761-1852, geologo, mineralogista e politico francese, allievo di Saussure) è il primo naturalista a salire al Campolungo, nel 1792; descrive in dettaglio le caratteristiche della dolomia, menziona due varietà della tremolite in essa contenuta (la bianca e la verde), cita l'analisi della dolomia di Nicolas Théodore de Saussure dello stesso anno e conferma che "Ce même banc de trémolithe descend vers la Val-Maggia, & c'est probablement dans son prolongement que le P. Pini a vu la trémolithe qu'il a trouvée dans ce Pays." (1792, p. 90).*

pietra in grandissima copia, così che pel loro intreccio non si può ben riconoscere la figura dei due vertici de' cristalli stessi<sup>265</sup>. Avendo però cercato di ritrarne qualcheduno intero, coll'infondervi acido di nitro, che sciogliesse la pietra calcarea ad essi circostante, mi riuscì di poter distinguere uno de' vertici, e vidi, che quello era formato di due piani triangolari; negli altri cristalli i vertici generalmente erano o rotti, o indeterminati<sup>266</sup>. La maggior grossezza di questi cristalli è di quattro linee, la loro lunghezza suol essere assai grande, essendo fino a dieci volte maggiore della larghezza<sup>267</sup>. Per la maggior parte sono semitrasparenti, ed hanno all'esterno tutta l'apparenza di Feldspati, a cui pure s'accostano per una specie di cangiante chiaro, che presentano in una certa situazione dell'occhio. In ogni modo il loro tessuto radiato, o striato li distingue dal Feldspato, il tessuto del quale è lamellare.



*Fig. 25: Aggregato di tremolite bianca del Campolungo ("scerlo bianco a lunghissimi raggi"), dimensioni del campione 10 x 15 cm; collezione Scolari, Rodi-Fiesso (foto F. Bianconi).*

<sup>265</sup> Cfr. la fig. 25.

<sup>266</sup> Effettivamente le facce terminali sono estremamente rare nei cristalli di tremolite.

<sup>267</sup> I cristalli prismatici sono larghi fino a ca. 9 mm e lunghi fino a ca. 9 cm.

2. Nelle descritte proprietà conviene anche l'altra qualità di scerli, che sopra'accennai. Solo è differente nella trasparenza, che in questi secondi non si osserva, e nel colore, che in questi è cenericcio rilucente<sup>268</sup>, e si conserva anche ad un mediocre fuoco di calcinazione. Dello stesso colore non però rilucente è pur tinta la pietra calcaria arenosa, e fosforescente, che vi suol essere aderente. La maggior larghezza, che incontrai nei prismi romboidali di questa varietà, è di otto linee; e la lunghezza di due pollici<sup>269</sup>, la quale però appartiene ad un pezzo che non era intero.



Fig. 26: Tremolite grigia nella dolomia grigia, cristallo principale di 22 mm; collezione del Museo cantonale di storia naturale di Lugano (foto M. Antognini).

3. I scerli di ambedue le descritte qualità sono alcun poco attaccati dall'acido di nitro, col quale fanno effervescenza: il che vuoi ascrivere ad una accidentale unione di qualche proporzione della pietra calcaria, che ad essi serve di matrice<sup>270</sup>; essi pure sfregati con ferro mostrano qualche fosforescenza<sup>271</sup>: il che io derivo dalla stessa cagione.

<sup>268</sup> È la tremolite grigia, assai comune.

<sup>269</sup> Cioè ca. 1,8 cm di larghezza e 5 cm di lunghezza.

<sup>270</sup> Osservazione esatta: nel 1801 il mineralogista René-Just Haüy (1743-1822), professore di cristallografia alla prestigiosa École des Mines, poi di mineralogia alla Sorbonne di Parigi, propone un nome nuovo per la tremolite al fine di estirpare l'errore toponomastico e cioè grammatite, dal greco gramma, linea. Haüy la descrive come segue (1801, pp. 235-236): "3. Les prismes de grammatite offrent souvent, dans leur cassure transversale, un accident assez remarquable. Il consiste en ce que le rhombe mis à découvert par cette cassure est marqué par les deux angles aigus, et représente naturellement la grande diagonale de la base du prisme. [...] Le nom de grammatite tire son origine de cet accident. L'intérieur des cristaux de cette substance est presque toujours occupé par des grains de dolomie, qui sont disposés surtout dans le sens de l'espèce de séparation indiquée par la ligne dont nous avons parlé. (cfr. la fig. 27). L'ottima descrizione è tuttora valida.

<sup>271</sup> La tremolite è fosforescente: cfr. le fotografie in Mazzoleni & Appiani 2010, figg. 313-314.

4. Colle analisi chimiche le descritte pietre avrebbero ricevuta una maggiore illustrazione. All'oggetto però che io mi sono proposto, di determinarne la specie, e di renderle pregevoli in mineralogia, ho creduto bastare per ora la ricognizione delle descritte proprietà<sup>272</sup>.

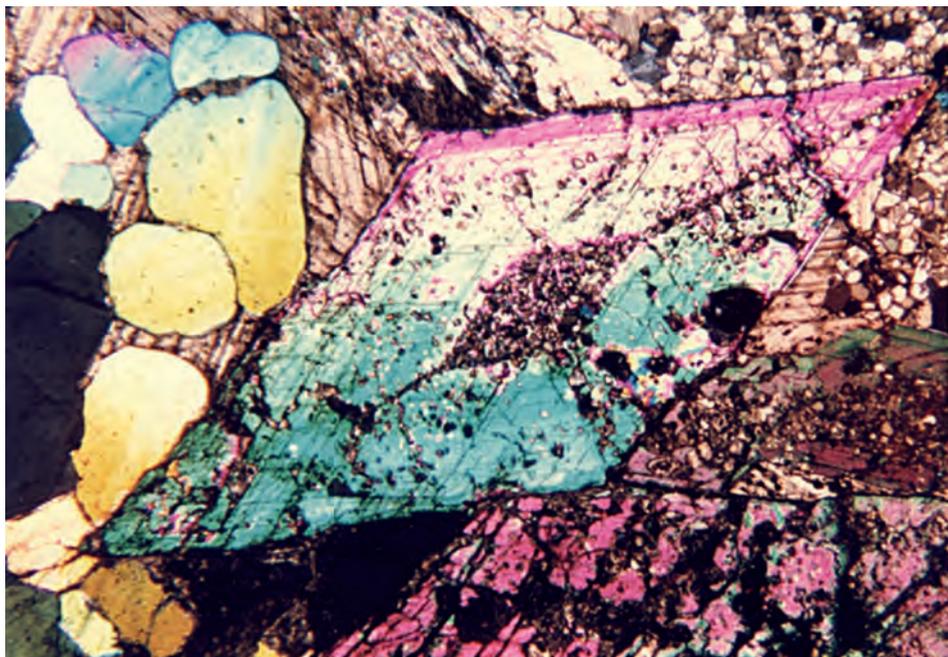


Fig. 27: Microfotografia in luce polarizzata di un cristallo di tremolite (12 x 8 mm) in una matrice di dolomia: la sezione rombica contiene minute inclusioni di dolomite lungo l'asse del prisma e lungo la diagonale maggiore. Da quest'ultima linea ("gramma") deriva il termine di grammatite proposto da R. J. Haüy nel 1801 (foto di I. Mercolli; da Bianconi 1987, fig. 4).

Per riassumere: il Pini descrive tre varietà di "scerli" (cioè di tremolite), la bianca raggiata, la bianca prismatica e la grigia prismatica (manca solo la verde prismatica, piuttosto rara, scoperta più tardi), tutt'e tre racchiuse in una "pietra calcaria fosforescente" (la dolomia triassica della Zona del Campolungo). Per maggiori dettagli sulla storia della tremolite cfr. Bianconi (1987) e Roth (2006).

<sup>272</sup> Come già per la danburite, Pini per una strana pigrizia mentale ha perso l'occasione d'oro di battezzare i "scerli", lasciando l'onore a un oscuro farmacista bernese, chissà perché?

Il § III occupa il resto del volume (pp. 8-48) e ha come titolo *Di due Porfidi l'uno vitreo, e l'altro variegato, il primo de' quali è di apparenza, ma non di origine vulcanica*. Si tratta dei porfidi permiani osservati da Pini nelle vicinanze di Grantola in Val Travaglia, circa 6 km a sud-sudest di Luino, che fanno parte del complesso che va dal Lago di Lugano fino al versante settentrionale del Monte dei Fiori nella Provincia di Varese. Pini allude all'affermazione di Fleuriau de Bellevue, che aveva postulato l'esistenza di un vulcano, ma che non stampò nulla a riguardo. Dolomieu nel suo viaggio del 1797 aveva visitato i porfidi oggetto di questa "querelle" in qualità di arbitro e aveva prudentemente dato ragione allo scenziato francese, ma si era sbagliato (cfr. il testo relativo nell'articolo su Dolomieu in questo volume).

### **9. Note sull'adularia tra il 1788 e il 1797 e sui contatti di Pini con Goethe**

La disputa sulla natura dell'adularia fu definitivamente conclusa da Struve<sup>273</sup> nel 1788 ("*...découvert par M. Pini, sur le Stella [sic per Sella] près du S. Gothard.*"); sulla base di esami dettagliati delle caratteristiche cristallografiche e chimiche arrivò alla conclusione seguente (p. 236):

Je finirai par une question qui doit intéresser les minéralogistes. Doit-on regarder l'Adulaire comme une nouvelle espèce de Feldspath, ou comme une variété du Feldspath ordinaire? Je penche pour ce dernier sentiment; car il me parait que le nombre des caracteres par lesquels elle differe du Feldspath ordinaire, n'est pas assez grand pour pouvoir en faire une espèce distincte.

Struve ha ragione, l'adularia è infatti una varietà dell'ortoclasio (il "feldspath ordinaire") formatasi a temperature meno elevate di questo.

Struve cita l'analisi dell'adularia del farmacista bernese Bernhard Friedrich Morell dello stesso anno (1778, pp. 83-96), il quale determina un contenuto di 10. 178/181. grani (pari a quasi 11 % del volume) di selenite, cioè gesso (solfato di calcio). L'errore grossolano dell'analisi è dovuto a un metodo analitico errato oppure a un campione contenente molte impurità. L'analisi è citata senza commenti da Höpfner (1789, pp. 326-327).

---

<sup>273</sup> Henri Struve (1751-1826), medico, chimico e mineralogista, fu titolare della cattedra di chimica e mineralogia e di quella di fisica all'Accademia di Losanna.

Due analisi di Westrumb (1790)<sup>274</sup> sono più corrette:

		<i>Adularia bianca, trasparente (*)</i>	<i>Adularia giallastra, opaca (*)</i>
<i>Schwerspath</i>	<i>solfo di bario (barite)</i>	2,000	1,500
<i>Eisenkalk</i>	<i>carbonato di ferro</i>	1,400	4,000
<i>Kieselerde</i>	<i>ossido di silice</i>	62,500	63,000
<i>Alaunerde</i>	<i>ossido di alluminio</i>	17,500	19,250
<i>Kalkerde (reine)</i>	<i>carbonato di calcio</i>	6,500	6,000
<i>Bittererde (reine)</i>	<i>carbonato di magnesio</i>	6,000	3,250
<i>Wasser</i>	<i>acqua</i>	0,250	0,500
<i>Summe</i>	<i>somma</i>	96,150	97,500
<i>Verlust</i>	<i>perdita</i>	3,850	2,500

(\*) In "grani" (qui corrisponde al % di volume); il grano teoricamente corrisponde alla massa media di un chicco di frumento, molto in uso soprattutto nei paesi anglosassoni (grain). 1 grano (1 gr) equivale a 1/7000 di libbra avoirdupois, cioè 0,0648 g.

Le analisi chimiche rivelano la presenza di impurità nei campioni: barite, ferro (sicuramente limonite) e grani di calcite (carbonato di calcio).

È noto che Johann Wolfgang von Goethe era interessato alla geologia e alla mineralogia. Durante il suo terzo viaggio in Svizzera, martedì 3 ottobre 1797 al San Gottardo scrisse in stile telegrafico nel suo diario di viaggio menzionando la cuoca dell'ospizio che faceva commercio di cristalli (si cita da Heidemann 1900/1901, vol. 17):

Mineralhandel der Köchin, grosse Mengen Adularien. Erzählung, wo sie solche hernimmt. Mineralogische Moden: erst fragte man nach Quarzkrystallen, dann nach Feldspäten, darauf nach Adularien und jetzt nach roten Schörlen (Titanit).

Sceso dal San Gottardo, il 17 ottobre scrisse da Stäfa una lettera al suo collega Consigliere Voigt<sup>275</sup> (si cita da Hölder & Wolf 1960, p. 176):

Wir sind von unserer Reise auf den Gotthard glücklich zurückgekommen; das Wetter hat uns sehr begünstigt, und ein ziemlich umständliches Tagebuch wird künftig zu mancherlei Unterhaltung Gelegenheit geben.

<sup>274</sup> Johann Friedrich Westrumb (1752-1819), farmacista e commissario germanico minerario, ottimo chimico analitico.

<sup>275</sup> Christian Gottlob von Voigt (1743-1819), poeta consigliere, poi ministro a Weimar, amico e collega di Goethe.

[...] Dass wir auf unserer Reise brav Steine geklopft haben, können Sie leicht denken, und ich habe deren fast mehr, als billig ist, aufgepackt. Wie soll man sich aber enthalten, wenn man zwischen mehreren Zentnern von Adularien mitten inne sitzt!

Goethe in seguito stese un elenco delle rocce e dei minerali raccolti durante questo suo viaggio (stralci, citati da Hölder & Wolf op. cit., pp. 176-179):

Verzeichnis der Mineralien, welche auf unserer Tour nach dem Gotthard theils gefunden, theils angeschafft worden.

#### *Gebirgsarten*

No. 1. Granit von der Höhe des Gotthards, der sich noch zum blättrigen neigt.

2. Granit vom Gotthard etwa feinerer Struktur<sup>276</sup>.

3. Granit vom Gotthard mit anstehendem Quarz gange.

[...]

5. Talkartig Gestein, woraus sie im Ursner [sic] Tal die Öfen haben<sup>277</sup>.

[...]

29. Quarz mit Hornblende und Granaten von Airolo<sup>278</sup>.

[...]

#### *Adularia*

- Kammförmig auf Quarz, ein Stück.

- Klein kristallisiert auf einem starken Hornblendegang mit einem aufliegenden grossen Quarzkristall, ein Stück.

- Kristall mittlerer Grösse ohne Gangart, ein Stück.

- Kleine Gruppe Kristalle, ein Stück.

Di ritorno dal suo viaggio in Italia, il 24 maggio 1788 Goethe incontrò Ermenegildo Pini a Milano. Egli descrisse brevemente l'incontro in una lettera dello stesso giorno indirizzata a von Knebel<sup>279</sup> (si cita da Hölder & Wolf op. cit., p. 217):

Erst heute hat mich die Mineralogie wieder einmal angelächelt. Ich war beim Pater Pini und sah seine Berge kristallisierten Feldspats und ward wieder einmal nach einem Stück Stein lüstern. Er hat mich einiges versprochen, es ist ein guter, behaglicher Mann.

---

<sup>276</sup> *Probabilmente gneiss granitico della Fibbia.*

<sup>277</sup> *Pietra ollare dalla Val d'Orsera, usata per la manifattura delle pigne e di pentole.*

<sup>278</sup> *Sicuramente lo scisto a granato e orneblenda a covoni della Serie della Tremola; Goethe forse lo comprò dalla cuoca dell'ospizio, visto che non era sceso ad Airolo.*

<sup>279</sup> *Karl Ludwig von Knebel (1744-1834), lirico e traduttore tedesco; nel 1774 venne assunto come precettore del principe Constantino, figlio del duca Carlo Augusto e della duchessa Anna Amalia di Sachsen-Weimar-Eisenach. Nello stesso anno, durante un viaggio per Parigi con il duca e il principe, a Francoforte incontrò Goethe; da quell'incontro scaturì l'invito a Goethe per stabilirsi a Weimar. Knebel diventò poi amico intimo di Goethe.*

Da un lungo articolo su *Goethe e le scienze naturali a Milano* di A. Visconti (2007) risulta che Goethe conosceva già dal 1783 la *Memoria mineralogica sulla montagna e sui contorni di S. Gottardo* di Pini dello stesso anno. Goethe era assai interessato al granito e alla sua genesi e aveva dapprima condiviso l'ipotesi del Pini secondo la quale il granito era una roccia originaria, formatasi prima delle rocce primarie dei nettunisti o di quelle vulcaniche dei plutonisti. Ipotesi che aveva poi ripreso nella sua relazione *Über den Granit*, redatta nel 1784 e pubblicata solo nel 1878. Goethe aveva pure ripreso l'interpretazione di Pini sulla natura dei piani di fessurazione nel granito (di formazione quindi secondaria), al contrario di Saussure, che interpretava questi piani come strati di origine primaria<sup>280</sup>. Più tardi Goethe aveva però abbracciato la tesi nettunista, secondo la quale il granito era una roccia non originaria bensì primaria, formatasi per precipitazione e cristallizzazione nell'acqua dell'oceano primario<sup>281</sup>.

## 10. Conclusioni

La messe di risultati delle ricerche di Pini sul San Gottardo è quanto mai ricca:

- definizione geografica moderna della "montagna di S. Gottardo" e della sua connessione con montagne contigue e con quelle della Lombardia Austriaca;
- ridimensionamento della sua altezza assoluta (fino ad allora definita come la montagna più alta d'Europa se non addirittura del mondo) e di quella relativa, imperniata sull'altezza del Poncione di Fieud sopra l'ospizio dei Cappuccini; paragoni con le altezze di questa e quelle di altre montagne (Monte Bianco, Buet e in modo particolare il Monte Legnone sopra il Lago di Como) e dell'ospizio del Gran San Bernardo;
- definizione geografica di "valle " e "monte"; definizione delle "vere radici dei monti"; definizione del clima e del limite delle nevi, dei ghiacci e della vegetazione;
- determinazione delle altezze da Magadino in su, descrizione del decorso, della morfologia (con le relative pendenze) e delle gole del Ticino (il fiume lo interessa particolarmente perché è uno dei principali della Lombardia);
- descrizione dettagliata del granito e della mancanza di stratificazione in esso (su questo aspetto disputa con de Saussure); discussione sulla genesi del granito e polemica con il Gruner;
- definizione della stratificazione e della metodologia per descriverla e per distinguerla dall'alterazione del granito (ad esempio la formazione dell'alterazione "a sacchi");

---

<sup>280</sup> Cfr. *La memoria del 1783*, §§ 125-127.

<sup>281</sup> Si cita da Visconti 2007.

- scoperta e descrizione quanto mai brillante dell'adularia (una varietà dell'ortoclasio e come tale appartenente al gruppo dei feldspati), delle sue forme cristallografiche (Pini era ferratissimo in geometria; lunghe disquisizioni sulle forme "rombo" e "romboidale"; purtroppo non illustrata con una tavola come nel caso dei feldspati nel granito di Baveno), della sua iridescenza ("cangiante") e degli usi potenziali come gemma (Pini si rivela pure ottimo conoscitore della gemmologia e della glittica);
- disputa con Bartolozzi che afferma che l'adularia sia una zeolite sulla base di analisi fondamentalmente errate; descrizione di altri minerali nel granito;
- scoperta della tremolite (purtroppo senza però darle un nome); descrizione dettagliata di tre varietà (bianca, bianca raggiata e grigia);
- scoperta del minerale danburite (anch'esso da lui non battezzato);
- descrizione della tormalina nera del Gottardo e delle sue proprietà;
- descrizione corretta dei "carbonchi" di Abiasca (Loderio) come granati pregiati.

I metodi di studio della geologia e della mineralogia del Pini sono caratterizzati da interpretazioni stringate, basate su osservazioni dettagliate e acute, su esperimenti e paragoni critici, e di lì alla formulazione di teorie generali (è uno dei primi naturalisti ad applicare il metodo induttivo). Pini dimostra una conoscenza profonda e critica della letteratura pertinente (cfr. la lista data al termine del testo presente) e distribuisce alcune frecciate nei confronti di colleghi dalle teorie strampalate. Oltre ai molti colleghi milanesi, e italiani in generale, conosce di persona Saussure e Goethe.

Nella Memoria del 1780 al § 17 scrive una frase che è un ottimo e conciso riassunto delle osservazioni che deve fare un geologo sul campo, valido ancora oggi:

*"Dunque, per raccogliere le cose finora esposte, chi si dispone a pubblicar le sue osservazioni intorno agli strati dei monti, dovrà esporre principalmente l'inclinazione, e direzione loro, la costanza, o varietà dei medesimi, la materia, di cui sono composti, la figura che hanno, l'estensione che occupano, il rapporto tra le loro direzioni, e quelle dei monti vicini."*

## **Ringraziamenti**

Ringraziamenti calorosi vanno alla professoressa Agnese Visconti di Milano, profonda conoscitrice dell'opera di Ermenegildo Pini, per aver fornito numerose indicazioni bibliografiche e per aver apportato numerose precisazioni al testo presente.

## **Autori e opere citate da Pini**

(Nota: nei suoi testi Pini alcune volte cita unicamente l'autore senza menzionare l'opera relativa)

**Andreas J.G.R.** (1776) : Pini cita unicamente l'autore, che non può leggere siccome non conosce la lingua tedesca, ma fa sicuramente allusione a *Briefe aus der Schweiz nach Hannover geschrieben, 2ter Abdruck*. Zürich und Winterthur, bei Joh. Caspar Fuessli Sohn: 445 pp.

**Bartolozzi F.** (1784): *Lettera contenente alcune sperienze chimiche sopra la Zeolite del San Gottardo, conosciuta sotto il nome di Adularia, o Feldspato, scritta al Sig. de Saussure*. Opuscoli scelti sulle scienze e sulle arti, Milano, vol. 7, parte II: 76-80.

**Beretta G.** (1785): *Sul Tormalino del Monte di San Gottardo*. Opuscoli scelti sulle scienze e sulle arti, Milano, vol. 8: 404-406.

**Bergman T.O.**: Pini cita molto probabilmente l'opera *Siagraphia regni mineralis, secundum principia proxima digesti*. Lipsia 1782. (*Sciagraphie du règne minéral, distribué d'après l'analyse chimique*, traduzione in francese del 1792).

**Cassini**: Pini cita unicamente la parentela: non è chiaro se si tratti di Jacques Cassini o (probabilmente) del figlio César-François Cassini, ambedue famosi astronomi e cartografi francesi.

**Charpentier J.F.W.** (1778): *Mineralogische Geographie der Chursächsischen Lande*. Leipzig: 432 pp.

**Collini C.A.** (1781): *Considérations sur les Montagnes Volcaniques. Mémoire lu dans la scéance de l'Académie Électorale des Sciences et Belles Lettres de Mannheim le V. Novembre MDCCLXXXI ecc*. Mannheim: 64 pp.

**Cronstedt A.F.** (1770): *Versuch einer Mineralogie*. Copenhagen und Leipzig: 298 pp.

**de Luc J.-A.**: Pini menziona le regole di de Luc per la determinazione corretta delle altitudini mediante il barometro e il termometro senza indicare la fonte; si tratta delle *Recherches sur les modifications de l'Atmosphère contenant l'Histoire critique du Baromètre et du Thermomètre, un Traité sur la construction de ces Instruments, des Expériences relatives à leurs usages, & principalement à la mesure des Hauteurs & à la correction des Réfractions moyennes*. (1772) 2 voll., Ginevra.

**de Luc J.-A.** (1778-1780): *Lettres physiques et morales sur les montagnes et sur l'histoire de la terre et de l'homme : adressées à la Reine de la Grande Bretagne*. La Haye, 6 voll. Pini cita la lettera V a proposito dell'altitudine del convento del Gran San Bernardo.

**Ferber J.J.** (1773): *Briefe aus Wälschland über natürliche Merkwürdigkeiten dieses Landes*. Bey Wolfgang Gerle, Prag: 407 pp.

**Frisi P.:** Pini cita solo il nome; non è chiaro a quale delle numerose opere del Frisi fa riferimento.

**Gouler [sic per] Guler J. Von Weineck** (1616): *Raetia: das ist ausführliche und wahrhaffte Beschreibung der dreyen loblichen Grawen Bündten und anderer Retischen völcker ecc.* Zürich: 225 pp. (doppie).

**Grouner [sic per] Gruner G.S.** (1770) : *Histoire naturelle des glaciers de Suisse, traduction libre de l'allemand de M. Grouner par M. de Kéralio.* Paris. L'opera citata da Pini era la traduzione dell'originale in lingua tedesca: *Die Eisgebirge des Schweizerlandes.* 3 voll. (1760/62).

**Guettard J-É & Lavoisier A.** (1781): *Description de deux mines de charbon de terre, Situées aux pieds des montagne de Voyes, l'une en Franche-Comté, l'autre en Alsace, avec quelques expériences sur le charbon qu'on en tire. Lû le 5 Sept. 1777.* Histoire de l'Académie Royale des Sciences, Année 1778 (1781, 435-441).

**Kirvan [sic per] Kirwan R.:** Pini cita unicamente l'autore in merito alla composizione chimica dei feldspati; probabilmente si riferisce a *Elements of mineralogy* (1784), London: 412 pp.

**Micheli du Crest J.-B.:** (1755): *Prospect géométrique des montagnes neigées.* Incisione su rame di Tobias Conrad Lotter, Augsburg.

**Pallas P.S.** (1779): *Observations sur la formation des montagnes et les changements arrivés au globe, pour servir à l'Histoire Naturelle de M. le Compte de Buffon.* St. Pétersbourg: 90 pp.

**Pfiffer [sic per] Pfyffer F.L.:** *Relief der Urschweiz* (cfr. la nota 55).

**Romé de l'Isle J.-B.:** Pini menziona l'autore in merito alla struttura cristallografica dei feldspati; probabilmente si riferisce all'opera *Cristallographie, ou description des formes propres à tous les corps du règne minéral ecc.* (1783), 2<sup>a</sup> ed., Paris: 623 pp.

**Sage B. G.** (1777): *Éléments de minéralogie docimastique.* 2<sup>a</sup> ed., 2 voll. Paris.

**Saussure H.-B. de:**

(1779): *Voyages dans les Alpes, précédés d'un essai sur l'histoire naturelle des environs de Genève.* Tome I. S. Fauche, Neuchatel: 540 pp.

(1786): *Voyages dans les Alpes, précédés d'un essai sur l'histoire naturelle des environs de Genève.* Tome II. S. Fauche, Neuchatel: 641 pp. Alle pp. 380-381 nel § 947 (*Mesure des montagnes par M. Michely*) contiene una lettera inviata dal generale Pfyffer il 10 gennaio 1779 in cui spiega gli errori delle determinazioni delle altitudini di Micheli du Crest.

Pini doveva essere a conoscenza di questa lettera.

Pini menziona il *Voyage autour du Mont-Blanc*, contenuto nel tome I (pp. 355-540) e nel completo tome II (pp. 1-641).

**Saussure N.T. de** (1792): *Analyse de la dolomie*. Journal de Physique XL, I: 161-172.

**Scheuchzero [sic per] Scheuchzer J.J.**: Pini cita unicamente l'autore in merito all'altitudine del San Gottardo; probabilmente si riferisce a *Beschreibung der Natur-Geschichten des Scheitzerlands, dritter Theil* (1708), In Verlegung des Authoris, Zürich: 204 pp.

**Scopoli G.A.**: Pini cita solo l'analisi del feldspato di Baveno dell'autore, probabilmente nei *Principi di mineralogia sistematica e pratica*, traduzione dal latino in italiano (1778). Venezia: 246 pp.

**Shuckburg G.** (1778): *Observations made in Savoy, in order to ascertain the height of mountains by means of the barometer; being an examination of Mr. De Luc's rules, delivered in his Recherches sur les modifications de l'atmosphère. Read at the Royal Society, May 8 and 15, 1777*. London: 440 pp.

**Vallerius [sic per] Wallerius J.G.** (1753): *Minéralogie ou description générale des substances du règne minéral (Ouvrage traduit de l'Allemand)*. Tome I, Paris: 569 pp.

**Vallerius [sic per] Wallerius J.G.** (1778): *Systema mineralogicum etc. Tom. I. in quo terræ et lapides describuntur*. Vindobonæ: 448 pp.

**Valsar [sic per] Walser G.**: Pini cita solo l'autore; molto probabilmente si riferisce al foglio Uri e Leventina della sua carta topografica: *Canton Uri sive pagus Helvetiæ URIENSIS cum subditis suis in Valle Lepontina recenter delineatus per Gabrielem Walserum V.D.M. edentibus Homannianis Hered. Norimberga C.P.S.C.M. 1768*.

## **Bibliografia**

**Andreae J.G.R.** (1776): Briefe aus der Schweiz nach Hannover geschrieben, in dem Jahre 1763. Zweiter Abdruck. Zürich und Winterthur, bei Joh. Caspar Fueselli Sohn: 246 pp.

**Antognini M. & Bianconi F.** (2007): Agli albori della geologia in Ticino: Déodat de Dolomieu e Carlos de Gimbernat in visita alla regione del Campolungo a inizio Ottocento. Boll. Soc. ticin. sc. nat. 95: 75-84.

**Barrelet J.** (2010): Micheli, Jacques-Barthélemy (du Crest). In: Dizionario Storico della Svizzera (URL: <http://www.hls-dhs.dss.ch/textes/i/115901.php>).

**Bartolozzi F.** (1784): Lettera contenente alcune sperienze chimiche sopra la Zeolite del San Gottardo, conosciuta sotto il nome di Adularia, o Feldspato, scritta al Sig. de Saussure. Opuscoli scelti sulle scienze e sulle arti, Milano, t. VII, parte II: 76-80.

**Beffa F.** (1998): Vocabolario fraseologico del dialetto di Airolo. Humibilus Consentientes, Bellinzona: 375 pp.

**Beretta G.** (1785): Lettera del Sig. Ab. D. Giuseppe Beretta, Direttore del Museo nel Collegio Elvetico di Milano al Sig. Ab. D. Carlo Amoretti, Segr. Perp. della Società Patriottica - Sul tormalino del Monte di San Gottardo. Opuscoli scelti, vol. 8: 404-406.

**Bianconi F.** (1986): Ermenegildo Pini e la tremolite del Campolungo. L'Almanacco 6 (1987): 192-196.

**Bianconi F. & Antognini M.** (2015): La tormalina della regione San Gottardo-Piora nelle cronache dei primi naturalisti. Boll. Soc. ticin. sc. nat. 103: 71-78.

**Bourrit M.T.** (1781/1783): Description des Alpes Pennines et Rhétiennes, 2 voll., Genève: 247 pp. risp. 285 pp.

**Dennert F.** (1954): Geschichte des Brockens und der Brockenreisen. Waisenhaus-Buchdruckerei und Verlag Braunschweig: 122 pp.

**Dolomieu D. de** (1791): Lettre du Commandeur Déodat de Dolomieu, à M. Picot De la Peyrouse: Sur un genre de Pierres calcaires très-peu effervescentes avec les Acides, & phosphorescentes par la collision. Obs. Phys. Hist. Nat. Arts 39/2: 3-10.

**Fleuriau de Bellevue L.B.** (1792) Sur un marbre élastique du Saint-Gothard. Obs. Phys. Hist. Nat. Arts 41: 86-91.

**Fransioli M.** (1994): Il San Gottardo e i suoi ospizi. A cura della Società di storia dell'Arte in Svizzera: Guide di Monumenti Svizzeri, 3. ed., Berna: 35 pp.

**Gruner G.S.** (1760/62): Die Eisgebirge des Schweizerlandes. 3 voll. Bern.

**Gruner G.S.** (1770) Histoire naturelle des glaciers de Suisse, traduction libre de l'allemand de M. Gruner par M. de Kéralio. Paris.

**Gruner G.S.** (1775): Die Naturgeschichte Helvetiens in der alten Welt. Drittes Stück, Bern: 183 pp.

**Haüy R.-J.** (1801): Traité de Minéralogie, tome 3: 588 pp.

**Heinemann K.** (a cura di) (1900/1901): Goethes Werke, voll. 13 e 17. Meyers Klassiker-Ausgabe, Bibliographisches Institut, Leipzig und Wien.

**Hölder H. & Wolf, E.** (a cura di) (1960): Johann Wolfgang Goethe, Schriften zur Geologie und Mineralogie, Schriften zur Meteorologie. Gesamtausgabe der Werke und Schriften in zweiundzwanzig Bänden, vol. 20, J.G. Cotta'sche Buchhandlung Nachfolger, Stuttgart.

**Höpfner der Jüngere D.** (1785): Ueber die Gebirgsarten der Alpen, und dort gefundenen Turmalin. In: D.L. Crell: Chemische Annalen, Band I, Stück 3: 267-270.

**Höpfner J.G.A.** (1789): I. „Ueber die Klassifikation der Fossilien in einem Schreiben des Herausgebers an Herrn Dr. Karsten in Halle“ & II. „Versuch einer neuen Classifikationsmethode der Stein und Erdarten, nach den neuesten chemischen Erfahrungen“. Magazin für die Naturkunde Helvetiens 4: 255-332.

**Kirwan R.** (1784): Elements of mineralogy. London: 412 pp.

**Mariotte E.** (1717): *Oeuvres de Mr. Mariotte*. 2 voll., Leiden. Il vol. I alle pp. 149-182 contiene il *Second essai de la nature de l'air* del 1676.

**Martinoni R.** (1989): Viaggiatori del Settecento nella Svizzera Italiana. Armando Dadò Ed., Locarno: 517 pp.

**Mazzoleni G. & Appiani R.** (2010): Luminescenza nel regno minerale. La magia dell'arcobaleno di pietra. Libri Sandit, Albino: 240 pp.

**Michele V. de** (1966): Meraviglie della natura - Minerali. Istituto Geografico De Agostini Novara: 151 pp.

**Morell B.F.** (1788): Chemische Untersuchung der Adularia oder durchsichtigen Feldspat. In: D. Albrecht Höpfner (ed.): Magazin für die Naturkunde Helvetiens 2, Zürich: 83-96.

**Mozzoni O.** (1791-1792): Storia delle piane forastiere e le più importanti nell'uso medico, od economico [da Luigi ed Alfonso Castiglioni, Onofrio Mozzoni e Paolo Brambilla], colle loro figure in rame incise da Benedetto Bordiga. 4 voll., Giuseppe Marelli, Milano.

**Müller J.** (1778): Nachricht von den in Tyrol entdeckten Turmalinen oder Aschenziehern an Ignaz Edlen von Born. Wien: 22 pp.

**Niederöst J.** (2005): Das Relief der Urschweiz von Franz Ludwig Pfyffer (1716-1802): 3D-Rekonstruktion, Analyse und Interpretation. Inst. F. Geodäsie und Photogrammetrie an der ETH Zürich, Mitteilungen 89: 211 pp.

**Parker R.L.** (1954): Die Mineralfunde der Schweizer Alpen. Wepf, Basel: 311 pp.

**Peterposten C.** (1992): I minerali nel solco della tradizione. In (AA.VV.): Airolo, Il borgo ai piedi del San Gottardo, da secoli luogo di passaggio fra il nord ed il sud delle Alpi. Comune di Airolo: 55-58.

**Peterposten C. & Ceresa G.** (2005): Il San Gottardo e la mineralogia. I quaderni del San Gottardo. Associazione Amici del Forte Airolo e Fondazione Pro San Gottardo: 8 pp.

**Pini E.** (1777): Osservazioni mineralogiche sulla miniera di ferro di Rio ed altre parti dell'isola d'Elba. Marelli, Milano: 110 pp.

**Pini E.** (1778): Viaggio mineralogico fatto da Ermenegildo Pini nel 1778. Breve relazione. Manoscritto conservato nell'Archivio di Stato di Milano.

**Pini E.** (1779a): Mémoire sur des nouvelles cristallisations de feldspath et autres singularités renfermées dans les granites des environs de Baveno. Marelli, Milano.

**Pini E.** (1779b): Relazione del viaggio mineralogico fatto nell'anno 1779 in diverse parti della Lombardia Austriaca da Ermenegildo Pini C.R.B. Manoscritto conservato nell'Archivio di Stato di Milano.

**Pini E.** (1780a): Relazione del viaggio mineralogico fatto nella Lombardia Austriaca da Ermenegildo Pini nell'anno 1780. Manoscritto conservato nell'Archivio di Stato di Milano. Trascrizione di Riccardo Cerri in: *Magazzino Storico Verbanese*, 2003: 46 pp.

**Pini E.** (1780b): Della maniera di osservare nei Monti la disposizione degli Strati con uno Stromento comodissimo a tal fine. Opuscoli scelti sulle scienze e sulle arti, Milano, t.III: 183-195, 1 tav.

**Pini E.** (1781a): Osservazioni mineralogiche Sulla Montagna di S. Gottardo. Opuscoli scelti sulle scienze e sulle arti, Milano, t. IV, parte V: 289-315.

**Pini E.** (1781b): Della elevazione de' principali monti e di diverse altre parti della Lombardia Austriaca. Opuscoli scelti sulle scienze e sulle arti, Milano, t. IV: 3-22.

**Pini E.** (1783): Memoria mineralogica sulla Montagna e sui contorni di San Gottardo, Marelli, Milano: 128 pp.

**Pini E.** (1784a): Über den St. Gotthardsberg und seine umliegenden Gegenden. Wien: 188 pp.

**Pini E.** (1784b): Supplemento alle Osservazioni Mineralogiche sulla Montagna di San Gottardo nel quale si dimostra, che i Feldspati colà scoperti non hanno verun carattere dei Zeoliti. Opuscoli scelti sulle scienze e sulle arti, Milano, t. VII, parte II: 124-127.

**Pini E.** (1786): Osservazioni su i feldspati, ed altri fossili singolari dell'Italia. Memorie di Matematica e Fisica della Società Italiana, vol. III: 688-717.

**Pini E.** (1790): Di alcuni fossili singolari della Lombardia austriaca e di altre parti dell'Italia. - Milano, Marelli: 48 pp.

**Roland de la Platière J.-M.** (1780): Lettres écrites de Suisse, d'Italie, de Sicile et de Malthe. Tome 1er, Amsterdam: 454 pp.

**Roth P.** (2006): The Early History of Tremolite. *Axis*2/3: 1-10.

**Rovida C.** (1832): Elogio di Ermenegildo Pini. Milano, Per Gaspare Truffi e Comp.: 138 pp.

**Saussure H.-B. de** (1779/1796): Voyages dans les Alpes, précédés d'un essai sur l'histoire naturelle des environs de Genève. 4 voll., Neuchâtel, Louis Fauche-Borel:

- vol. I (1779): 540 pp.

- vol. II (1786): 641 pp.

- vol. III (1796): 532 pp.

- vol. IV (1796): 594 pp.

**Saussure N.T. de** (1792): Analyse de la dolomie. *Journal de Physique* XL, I: 161-172.

**Scheuchzer J.J.** (1708): Beschreibung der Naturgeschichten des Schweitzerlands, dritter Theil. Zürich: 204 pp.

**Scheuchzer J.J.** (1723): Itinera per Helvetiae Alpinas Regiones, Tomus secundum (iter anni MDCCV), Lugduni Batavorum: 342 pp.

**Scopoli G.A.** (1778): Principj di mineralogia sistematica e pratica, traduzione dal latino in italiano (1778). Venezia: 246 pp.

**Solar G.** (1979): Das Panorama und seine Vorentwicklung bis zu Hans Conrad Escher von der Linth. Orell Füssli Verlag Zürich: 143 pp.

**Struve H.** (1788): De l'adulaire et de ses caractères extérieurs. In: Mémoires pour servir à l'histoire physique et naturelle de la Suisse, tome premier, Lausanne et Paris: 229-236.

**Visconti A.** (2004a): I viaggi compiuti da Ermenegildo Pini tra il 1777 e il 1782 - Una breve stagione geografica. Schede Umanistiche, Bologna, 1: 77-108.

**Visconti A.** (2004b): Alcuni aspetti svelati dell'attività del naturalista milanese Ermenegildo Pini. In: M.T.Monti, M.J.Ratcliff (ed.): Figure dell'invisibilità, Le scienze della vita nell'Italia di Antico Regime, Atti delle giornate di studio Milano-Ginevra (novembre 2002-giugno 2003). Olschki, Firenze: 149-173.

**Visconti A.** (2005): Il ruolo dei boschi della Lombardia austriaca per gli studi scientifici del naturalista milanese Ermenegildo Pini. In: M.Azuma e A.Visconti (ed.): Legno e modernità, Atti del convegno Milano 17 e 18 settembre 2004. Numero monografico di Natura - Soc. it. Sci. Nat. Museo civ. Stor. Nat. Milano 95, 1: 21-32.

**Visconti A.** (2007): Fili da intessere: Goethe e le Scienze Naturali a Milano. In: G. Lacchin (ed.): Johann Wolfgang Goethe, Evoluzione e forma. Herrenhaus, Panoptikon: 168-183.

**Volta A.** (1827) Relazione del Professore Alessandro Volta di un suo viaggio letterario nella Svizzera ora per la prima volta pubblicata in occasione delle faustissime nozze Stabilini - Réina. Milano, dalla Società topogr. de' classici italiani.

**Westrumb J.F.** (1790): Chemische Untersuchung des Mondsteins, oder der Adularia Pini. In: Crell's Chemische Annalen, Zweyter Theil, Helmstädt und Leipzig: 213-226



## **IV. Die Alpinstation Piora und ihre Bedeutung für die Universität Zürich**

### ***Reinhard Bachofen***

Department für Pflanzen- und Mikrobiologie, Universität Zürich, Zollikerstrasse 107, 8008 Zürich (*reinhard.bachofen@botinst.uzh.ch*)

Im Val Piora oberhalb Cadagno di fuori und dem Cadagnosee begann 1983 im Dachstock eines Alpgebäudes die Erfolgsgeschichte des alpinbiologischen Zentrums, des Alpine Biological Center. In der Zwischenzeit hat die Forschungsstation für Mikrobiologie, Geographie und Geologie längst nationale und internationale Bekanntheit erlangt. Seit bald 25 Jahren betreut eine Stiftung als Trägerorganisation das Zentrum.

Oberhalb des Cadagnosees wurden in einem dürftig ausgerüsteten Feldlabor im Dachgeschoss der Alpliegenschaft die ersten studentischen Feldkurse in mikrobieller Ökologie und Vegetationsbiologie der Universitäten Zürich und Genf durchgeführt. Das war im Jahr 1983. Bald hielten sich im Sommer auch weitere Studierende in den sehr einfachen Unterkünften auf, um sich im Rahmen ihrer Diplom- und Doktorarbeiten mit speziellen biologischen Fragestellungen im Val Piora zu befassen. Die Unterkunft war ein behelfsmässiges Strohlager, und die Toilette im unteren Stock führte direkt in die Jauchegrube. Zahn- und Körperpflege fanden am Brunnen auf dem Vorplatz statt, was bei einigen im Alpbetrieb beschäftigten Einheimischen immer wieder zu Diskussionen mit den Deutschschweizern führte.

### **Infrastruktur wurde stetig ausgebaut**

Dank grosser Initiative und persönlichem Einsatz von Mitarbeitern des Institutes für Pflanzenbiologie der Universität Zürich und dem kantonalen mikrobiologischen Institut Tessin, sowie der grosszügigen Unterstützung durch die Kantone Zürich und Tessin konnte die Infrastruktur der Forschungsstation laufend ausgebaut werden. Die baufällige Treppe wurde erneuert, das Strohlager durch alte Militärbetten ersetzt, eine im Unterland nicht mehr gebrauchte Küche eingebaut, und im Untergeschoss wurden zwei Toiletten und eine Dusche mit Warmwasser gebaut.

Zusätzlich zu den Studentenkursen fanden im alpinbiologischen Zentrum bald auch Arbeitswochen von Lehrerbildungsanstalten und Gymnasien statt. Ebenso wurden kleine Fachkongresse, Arbeitstagungen und Weiterbildungskurse für Gymnasiallehrer durchgeführt. Auch verschiedene wissenschaftliche Gesellschaften aus der ganzen Schweiz wählten das Zentrum hoch über der Leventina als Ziel von Exkursionen.

## **Finanzielle Unterstützung durch Politik und Stiftungen**

Um der Station eine langfristige Zukunft zu sichern, hiess der Tessiner Kantonsrat 1989 die Schaffung des Zentrums für alpine Biologie im Val Piora gut. Von der Alpengenossenschaft konnten zwei früher landwirtschaftlich genutzte Gebäude aus dem 16. Jahrhundert übernommen und so einer neuen Nutzung zugeführt werden. Sie sind in den Jahren 1992 und 1993, ohne dass das äussere Erscheinungsbild stark verändert worden wäre, sorgfältig umgebaut worden. Neben den Kantonen Tessin, Zürich, Genf und dem Bund konnten verschiedene Stiftungen, Banken und Privatpersonen für die Finanzierung des Umbaus gewonnen werden.

Im einen Gebäude sind Laboratorien, ein Seminarraum und eine kleine Bibliothek mit Leseplätzen eingerichtet, im andern befinden sich Küche, Aufenthaltsraum und Schlafgelegenheiten für 24 Personen. Diese neuen Anlagen wurden am 29. Juli 1994 offiziell eröffnet. Unter den Gästen waren Frau Bundesrätin Ruth Dreifuss, die Erziehungsdirektoren der Kantone Zürich und Tessin, sowie die Rektoren der Universitäten Zürich und Genf.

Im Laufe der vergangenen 25 Jahre erfuhren auch die alten Räumlichkeiten fast jedes Jahr Erneuerungen: Dachfenster brachten Licht in die Schlaf- und Laborräume, die rohen Böden und Wände wurden getäfert und ein neues, grosses Laboratorium sowie ein Seminarraum eingerichtet. In diesem Hausteil können Gruppen bis zu 34 Personen untergebracht werden.

Das Val Piora eignet sich wegen seiner speziellen Geologie und Hydrologie besonders für praktische und experimentelle Kurse für Biologen, Geographen und Geologen. Daneben ist das Zentrum auch ideal für Blockseminare, Diskussionen und Workshops, bei denen eine gewisse Abgeschlossenheit von der Zivilisation und die Nähe zur Natur gewünscht wird.

## **Stiftung als Trägerorganisation**

Mit der Eröffnung der beiden neuen Gebäude wurde 1994 auch eine Trägerorganisation gegründet, die Stiftung Centro Biologia Alpina, Piora; diese verwaltet und betreut seither das Zentrum. Dem Stiftungsrat gehören Vertreter des Kantons Tessin, der Alpengenossenschaft (Boggesi) und der Universitäten Zürich, Tessin und Genf und der SUPSI (Scuola universitaria professionale della Svizzera italiana) an.

Das Pioragebiet ist eine noch ursprüngliche Landschaft, in der Studierende und Interessierte in Feldarbeiten verschiedenste Aspekte aus Biologie, Geographie und Geologie kennen lernen und untersuchen können. Das Val Piora ist von einem Dolomitband durchzogen, das beidseitig nördlich und südlich durch Granit und Gneis abgegrenzt ist. Dieser Dolomit, der an vielen Stellen als weisse Felsen und lockere Aufbrüche («Zuckerdolomit») sichtbar ist, hat bei der Planung des NEAT-Gotthardtunnels und dessen Bau zu Schwierigkeiten geführt und ist dadurch weit herum bekannt geworden.

## Ein rotes Naturphänomen im Cadagnosee

Ein wesentlicher Schwerpunkt der Forschungsarbeiten am Zentrum war von Anfang an vor allem die Mikrobiologie und die Chemie des Cadagnosees. Dieser ist meromiktisch, das heisst ganzjährig geschichtet. Seinem Tiefenwasser und dem Sediment fehlt daher immer der für das Leben höherer Organismen notwendige Sauerstoff. Unterirdische sulfatreiche Quellen bringen mineralhaltiges Wasser am Grund in den See und das Sulfat wird durch Bakterien in giftigen Schwefelwasserstoff umgewandelt. Im Gegensatz dazu sind die oberen zirka 10 bis 12 Meter sauerstoffhaltig: Diese Zone wird durch die verschiedenen oberirdischen Zuflüsse gespiesen. Zwischen den beiden Schichten, dem leichteren sauerstoffhaltigen Oberflächenwasser und dem sauerstofffreien Tiefenwasser bildet sich eine Schicht mit phototrophen («sich von Licht ernährenden») rötlichen Bakterien, die mit Hilfe von Licht den Schwefelwasserstoff entgiften und wieder zu Sulfat oxidieren.

Diese Schicht von Purpurbakterien, die schon Düggeli 1916 im Ritom- und Cadagnosee beschrieben hat (siehe Textbox), ist heute nur noch im Cadagnosee erhalten. Da der Ritomsee durch die Nutzung als Speichersee für die Elektrizitätsgewinnung in Piotta im oberen Teil eine Durchmischung erfährt, kommt die Grenzschicht mit den Bakterien in eine Tiefe zu liegen, die keine Lichtnutzung durch Organismen mehr erlaubt.

Sauerstofffreie Sedimente binden Schwermetalle, daher liefern solche Sedimente gewissermassen eine Geschichte der Beeinflussung der Gegend durch den Menschen. Auch im abgelegenen Val Piora werden durch den Wind verschiedene Verunreinigungen in den See getragen. Sedimentprofile zeigen deutlich die Belastungen an Schadstoffen, zum Beispiel an Schwermetallen, die aus der Poebene in die Alpen verfrachtet wurden. Sie dokumentieren aber auch die geringere Belastung, als vor wenigen Jahrzehnten die Metallwerke in Bodio stillgelegt wurden und in der Schweiz zu bleifreiem Benzin gewechselt wurde.

Untersuchungen der vergangenen Jahre bezogen sich hauptsächlich auf die molekulare Diversität der Organismen der Bakteriensicht und deren Physiologie. Nicht nur wurden verschiedene neue Organismen gefunden, isoliert und charakterisiert. Ebenso konnte man das Zusammenwirken der verschiedenen Arten in der vielfältigen Gemeinschaft der Bakteriensicht ergründen. Messungen der Aktivitäten der Bakterien an ihrem natürlichen Standort in 10 bis 12 Meter Tiefe verlangten neue Ideen und Versuchsansätze, und verschiedene Beobachtungen waren nur mit eigens dafür konstruierten Apparaturen möglich.

## Auch im Winter wird geforscht

Das Alpinzentrum Piora liegt auf fast 2000 Meter Höhe daher kann es eigentlich nur etwa vier Monate im Jahr genutzt werden. Ökologische Untersuchungen verlangen aber auch Beprobungen im Winter. Dies kann nur durch längere Schneewanderungen oder den Einsatz von Helikoptern bewältigt werden. Neben Winterprobenentnahmen am See konnte auch gezeigt werden, dass unter einer isolierenden Schneedecke weit mehr Distickstoffoxid durch Bodenbakterien, einem wichtigen Treibhausgas,

gebildet wird als im Sommer, wo hohe Schwankungen in der Temperatur und in der Feuchtigkeit zu erwarten sind. Eine zwar tiefe, aber konstante Temperatur bei hoher Feuchtigkeit ermöglicht höhere Freisetzungsraten als bei Sommertemperaturen mit trockenem Boden.

Ein weiteres Forschungsfeld für Mikrobiologen findet sich in den Feuchtgebieten westlich des Dorfes Cadagno di fuori. Unterirdische Quellen speisen Rinnsale, die träge zwischen Moorhügeln dahin fließen. Bei Wassertiefen von wenigen Zentimetern bis einigen Dezimetern bilden sich auf dem Sediment Mikrobennatten, die in verschiedenen Farben auf spezifische Bakterien hinweisen. Da die Chemie des Wassers gleich ist wie im See, bilden ähnliche Organismen die farbigen Schichten an der Übergangszone vom sauerstofffreien Sediment zum sauerstoffhaltigen Oberflächenwasser. Grüne Flecken weisen auf Cyanobakterien oder Blaualgen hin, rot sind wiederum Anhäufungen von Purpurbakterien. Die verschiedenen Organismen sind übereinander geschichtet und abgegrenzt, häufig im Bereich von Bruchteilen eines Millimeters.

### **Mikrobiologischer Lehrpfad am Cadagnosee**

Mikroorganismen sind nur einige Tausendstel Millimeter klein. Trotzdem sind sie bei grösseren Ansammlungen von blossem Auge sichtbar. Im Jahr 2016 wurde ein mikrobiologischer Lehrpfad eingeweiht, er führt vom Zentrum aus dem Cadagnosee entlang und in die Mooregebiete. Eine Broschüre, erschienen in deutscher, französischer und italienischer Sprache, hilft unterwegs beim Beobachten.

Für Schülergruppen und naturbegeisterte Wanderer öffnet der biologische Lehrpfad vom Ritomdamm auf der südlichen Seeseite einen schönen Einblick in die Alpenvegetation und –fauna; auch hier ist eine Broschüre erhältlich.

Eine Bildung von Schichten von verschiedenartigen Mikroorganismen kann auch an einem eher ungewöhnlichen Ort beobachtet werden, im Dolomitgestein. Nur wenig unter der Oberfläche findet sich ein grau-grünes Band von einigen Millimetern Breite, gebildet durch im Stein lebende, so genannte endolithische („sich im Stein befindende“) Organismen. Neben einer grösseren Zahl von blaugrünen, Licht benötigenden Cyanobakterien findet sich eine Vielzahl verschiedener farbloser Bakterienarten, die von Stoffwechselprodukten der Cyanobakterien leben. Die Lichtbedingungen in zwei bis fünf Millimeter Tiefe im Stein genügen für diese Lebensweise, ebenso die karge Wasserversorgung durch Luftfeuchtigkeit und Tau an geschützten Stellen. Solche Bakterien sind die letzten Organismen, die im Hochgebirge in grossen Höhen noch leben können. Es ist schon vorgeschlagen worden, diese endolithische Lebensweise als Modell für Leben ausserhalb der Erde zu nutzen.

Neben diesen mikrobiologischen Arbeiten, heute vor allem geprägt durch die Tesinergruppe des Kantonalen Laboratoriums und der SUPSI in Bellinzona, laufen im alpinbiologischen Zentrum auch pflanzensystematische Untersuchungen. Am Institut für systematische Botanik der Universität Zürich wurden Geschlechtsdimorphismus und Fortpflanzungssystem bei Augentrost (*Euphrasia*) mit den zwei Arten (*E. salisburgensis* und *E. minima*) bearbeitet. Die beiden Arten können hybridisieren. Hybriden werden

durch morphologische und molekulare Merkmale erkannt. Es zeigte sich, dass Kreuzungen zwischen den beiden Arten nicht nur unter künstlichen Bedingungen im Treibhaus, sondern auch an natürlichen Standorten vorkommen und zur Variabilität innerhalb der Gattung beitragen. Überraschend und neu war auch das Resultat, dass Samen dieser annualen Pflanzen über mehr als ein Jahr keimfähig bleiben. Früher noch entstanden Arbeiten zur Biologie und Populationsstruktur und Genetik von *Polygonum viviparum*, die sich durch Bulbillen, aber auch durch Samen vermehren kann. Die Bestäubungsbiologie von *Pulsatilla apiifolia* erlaubte Erkenntnisse über die Überlebensstrategie einer andromonözischen Pflanzenart. Die Arbeit über die Geschlechterverteilung der gynodiözischen Art *Thymus serpyllifolia* zeigte erstmals, dass der Anteil der weiblichen Individuen mit zunehmender Höhe zunimmt und es konnten wichtige Ergebnisse zur Vererbung der Geschlechter gefunden werden. Die Beziehungen zwischen Formen von *Anthyllis vulneraria* auf Urgestein und auf Dolomit erlaubten Einsicht in die möglichen Artbildungsprozesse.

### **Nationales und internationales Kurszentrum**

Die Alpinstation hat sich zu einem wichtigen und auch internationalen Kurszentrum für ökologische Fragestellungen entwickelt. Lange Tradition hatte von Zürich aus ein Kurs, der gemeinsam mit dem Max Planck Institut für marine Mikrobiologie in Bremen (D) durchgeführt wurde. Die verschiedenen mikrobiellen Biotope in der näheren Umgebung des Zentrums sind ideal für die Einführung fortgeschrittener Studierender in das Gebiet der molekularen mikrobiellen Ökologie. Kursinhalt und Umgebung begeistern immer wieder die internationale Teilnehmerschar.

Auch eine Gruppe von Mikrobiologen der Universität Essen (D) belegt mit Zürcher Unterstützung jährlich einen Kurs im Val Piora. Mehrmals fanden Weiterbildungskurse für Gymnasiallehrer statt, in welchen übergreifend das Zusammenwirken von Geologie, Chemie von Wasser und Boden, mit der makro- und mikroskopischen Lebewelt als persönliche Weiterbildung, aber auch im Hinblick auf Schüler-Arbeitswochen gezeigt wurde. Jedes Jahr finden im Zusammenhang mit lokalen Veranstaltungen bei der Alpinstation Tage der offenen Tür statt. Dabei werden einem breiten Publikum die Besonderheiten des Val Piora und seiner Seen näher gebracht, die Räumlichkeiten des Forschungszentrums gezeigt und Einblicke in laufende Arbeiten vermittelt.

Der Aufenthalt an der Alpinstation wurde für viele Diplomanden und Doktoranden Teil ihres Lebenslaufes; Feldforschung abseits vom gut eingerichteten Labor mit ihren Schwierigkeiten hat sie geprägt. Nicht nur sind Messungen im Gelände (im Wasser in 10 Meter Tiefe, im Sediment oder im Stein) weit schwieriger als im Reagenzglas, auch an den Körper werden höhere Anforderungen gestellt. Diese Liebe zum Standort Piora animiert ehemalige Studierende immer wieder zu einem Besuch der Station, mit unvergesslichen Erinnerungen an die frühere Arbeit in dieser einmaligen Umgebung.

Im Jahr 2005 hat uns besonders Freude bereitet, dass die Alpinstation von der Internationalen Gesellschaft für mikrobielle Ökologie (ISME) zum ersten «Lab of the month» gewählt wurde.

### **Bereits im 18. Jahrhundert wurde im Val Piora geforscht**

Die heutigen wissenschaftlichen Tätigkeiten im Val Piora mit dem Ritom und Cadagnosee sind eigentlich Fortsetzungen der Arbeiten von Scheuchzer, Haller und De Saussure aus dem 18. Jahrhundert. Viele wurden später im 20. Jahrhundert durch Fuhrmann, Türlér, Bourcart und Düggeli wieder aufgegriffen.

Die Arbeiten von Düggeli am Ritomsee sind deshalb besonders bemerkenswert, da sie als frühe (1915) Umweltverträglichkeitsprüfung zum Bau des Ritomstausees für die Elektrifizierung der Gotthardstrecke der SBB betrachtet werden können.

Eine Dokumentation aller Forschungsarbeiten findet sich unter **[www.cadagno.ch](http://www.cadagno.ch)**





# V. I fondali del Lago Cadagno. La breve estate dei laghetti alpini.

**Testo: Franca Bernasconi-Armati**

**Foto: Mauro Bernasconi**

*Via del Sole 3, 6963 Pregassona (franca@maurobernasconi.ch)*

La "Biennale internazionale dell'immagine subacquea" di Lugano era stata creata da poco. Per l'edizione del 1991 avevamo scelto quale tema "Il Lago Ceresio", di cui conosciamo bene i fondali, anche i più profondi, fotografati questi ultimi a bordo del mesoscafo "Forel" di Jacques Piccard, nel 1989-90 in occasione di "Endoceresio".

Era nata allora l'idea, condivisa dai professori Raffaele Peduzzi e Mauro Tonolla, di immergerci nelle acque del Cadagno per cogliere qualche immagine di quei particolari fondali e svelare così il volto nascosto di questo piccolo lago misterioso e affascinante: una sorta di "Endocadagno".

Il 23 luglio 1992, dopo averne esaminato le sponde, in cerca del migliore accesso possibile, optiamo per la zona dove viene ancorata la barca dei ricercatori. In quell'area, situate a profondità diverse, si trovano infatti parecchie sorgenti.

Con qualche difficoltà a causa del terreno cedevole, attrezzatura in spalla e apparecchio fotografico in mano, riusciamo a buttarci in acqua, scivolando di pochi metri verso il basso per poi seguire il pendio naturale del fondale. Proseguiamo lentamente, così da poter osservare tutta la scena visibile, illuminata ancora dalla superficie, e individuare i soggetti da fotografare. Trattandosi di un film per diapositive abbiamo solo 36 scatti a disposizione e non è lecito spreca neppure uno!

Rapidamente ci rendiamo conto che è indispensabile mantenere il nostro assetto ben equilibrato con la respirazione e i nostri movimenti controllati. Bisogna procedere lentamente, con cautela per evitare di avvicinarci troppo al fondo: il movimento delle pinne può infatti sollevare una nuvola di "polvere" finissima e nerastra, che oscura la scena! Scopriamo così un fondale ricoperto da varie specie batteriche con diverse strutture e colorazioni inaspettate: alcune hanno le sembianze di "spugne" rosa-lilla, altre sono come grovigli di "reti" dai colori delicati, altre ancora hanno creato "tappeti" verdastri che sfumano nel giallo o nel bruno-rossastro e ricoprono ampi spazi del fondo: un paesaggio sorprendente e intrigante.

Intorno troviamo una densa vegetazione dell'alga del genere *Chara*. Alcuni di questi vegetali con crescita cespugliosa hanno assunto una forma a corona attorno ad una cavità, dalla quale si sprigiona una nuvoletta di "vapore" solforoso; questo, depositandosi sui rami che la circondano, crea incrostazioni biancastre che a volte assumono forme curiose, simili a fiori! Poco lontano scopriamo che la nuvoletta di "vapore" può essere anche di colore rosa-lilla e noi non riusciamo a togliere lo sguardo dalle sue delicate volute, una

visione affascinante! Qui i batteri rosa ci hanno messo del loro! Attorno passano e ripassano gruppetti di piccolissime trote dai riflessi dorati. Questo paesaggio straordinario ci fa perdere un po' la nozione del tempo. La massima profondità raggiunta è di circa 10 metri, ma già dopo i 7-8 metri la vegetazione si dirada fino a sparire totalmente. Intanto il nostro tempo è scaduto. Giunti nuovamente a riva, pesanti delle nostre attrezzature, ci sembra di essere finiti nelle sabbie mobili! Uscire dal laghetto è molto più difficile che entrarvi!

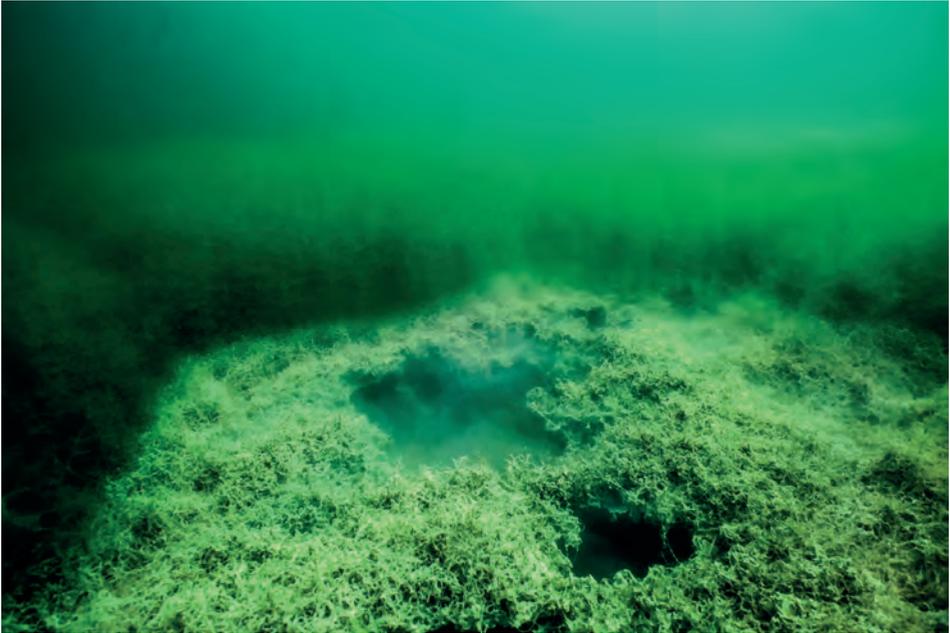
Il 17 settembre 1992 torniamo nuovamente al lago per tentare di individuare la fascia di batteri *Chromatium okenii* e magari riuscire a scattare qualche foto di questo fenomeno rosa. L'acqua è nettamente più fredda che in luglio. Questa volta Raffaele Peduzzi e Mauro Tonolla ci accompagnano in mezzo al lago sulla loro zattera. Mentre ci caliamo verso il fondo la luce sparisce gradualmente fino a trovarci nel buio più fitto. Non riusciamo più a vederci a vicenda né si vede la luce delle torce. Dobbiamo tenerci a contatto fisico, per cui arrestiamo la discesa attorno ai 15 metri di profondità. La sensazione è un tantino inquietante, ma l'aspetto più sgradevole è dato dal fatto che l'acqua sembra essere diventata densa e abbiamo l'impressione di muovere le pinne con difficoltà. Oppure è solo la nostra immaginazione? Ci scambiamo un cenno e decidiamo di tornare in superficie. Siamo dispiaciuti per aver mancato l'obiettivo, ma non essendo adeguatamente equipaggiati per ricerche più specifiche, sarebbe stato imprudente andare oltre. Con la barca, Mauro Tonolla ci traina allora fino alla zona delle sorgenti subacquee per una breve esplorazione a circa 5-6 m. L'acqua non è più limpida come in luglio. Il fondale potrebbe riservarci qualche sorpresa! Il paesaggio ha infatti un aspetto diverso: la vegetazione e varie zone del fondo sono ricoperte da un delicato velo d'alga, di un colore giallo-verde, indorato dai raggi del sole e luminosissimo, simile a quei "capelli d'angelo" che usavamo, da bambini, per decorare l'albero di Natale!

Dopo l'immersione constatiamo che i piombi della cintura di zavorra sono diventati nerastri. Ma è solo una settimana dopo che scopriremo, con grande sorpresa, come il meccanismo di avanzamento dell'apparecchio fotografico subacqueo "Nikonos" sia stato corroso dalle componenti solforose dello strato inferiore del lago.

Dopo aver visitato alcuni altri laghetti alpini, ognuno con specificità e particolarità affascinanti, nasce l'idea di creare un video su questi ambienti unici del nostro territorio alpino. Il 15 luglio 2000 torniamo quindi ad immergerci nel Lago Cadagno per ripercorrere e filmare le aree visitate nel 1992, con la voglia di rivivere momenti di puro godimento: il privilegio di poter ammirare quei luoghi straordinari, nel silenzio rotto solo dal nostro respiro, l'acqua che avvolge, la sensazione indescrivibile di fluttuare senza peso come avviene nei sogni. Il cielo è nuvoloso con qualche breve sprazzo di sole.

Visitiamo nuovamente la zona delle sorgenti dove ritroviamo un ambiente pressoché inalterato, che ci permette di ottenere buone riprese. Concludiamo l'immersione infreddoliti nonostante la muta stagna e ci sentiamo rabbrivire.

Inizia a nevicare, un nevischio portato dal vento gelido del nord, che sferza i fiori nei prati, mentre le marmotte sono sparite nelle loro tane, come se l'inverno fosse già alle porte. "La breve estate dei laghetti alpini", sarà il titolo del video.



*Foto 1: Sorgente sottolacustre che emana un leggero vapore solforoso al centro dell'ampia crescita in forma cespugliosa dell'alga del genere Chara. La sorgente, situata a circa 6 metri di profondità, è una delle numerose sorgenti che abbiamo potuto localizzare e fotografare.*



*Foto 2: A circa 8 m. di profondità, ampia e complessa struttura batterica, dalla sorprendente colorazione variegata, anch'essa adagiata sull'alga Chara; da questa "composizione" si innalza una nuvola di vapore solforoso.*



*Foto 3: Foto-macro di un diverso tipo di formazione batterica, molto simile ad una spugna, di un intenso colore lilla, originato dal battere *Chromatium okenii*. L'okenone è il pigmento contenuto nelle cellule batteriche di *C. okenii*.*



*Foto 4: A circa 9 metri di profondità, si estende un ampio spiazzo, ricoperto da un vasto tappeto batterico; al centro una sorgente solforosa con l'emanazione di una sorta di vapori.*



*Foto 5: Zattera di lavoro sul Lago di Cadagno con Franca Bernasconi in procinto di immergersi.*



*Foto 6: in questa foto molto ravvicinata l'alga Chara è fortemente incrostata, con una leggera velatura di rosa-violacea, dovuta probabilmente alla vicinanza di una fonte solforosa rosata.*



# VI. Investigation of sex ratio and sex allocation in gynodioecious *Thymus praecox* in Val Piora (Switzerland, Ticino)

**Ilva Alushi<sup>1\*</sup>, Oresta Saliaj<sup>2</sup>, Marjol Meço<sup>3</sup>, Jakob Schneller<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> \* Biology Department, Faculty of technical sciences, University of "Ismail Qemali" Vlore, Albania (ilva.alushi@yahoo.com)

<sup>2</sup> Research Center of Flora and Fauna, Faculty of Natural Sciences, University of Tirana, Albania

<sup>3</sup> Biology Department, Faculty of Natural Sciences, University of Tirana, Albania

<sup>4</sup> Institute of Systematic Botany, University of Zurich, Zollikerstrasse 107, Ch- 8008 Zurich, Switzerland

## Summary

Gynodioecy is found in different species of flowering plants in which female (**F**) and hermaphrodite (**H**) individuals coexist within a population for instance in Lamiaceae, Campanulaceae, Caryophyllaceae etc. The aim of our present study was to examine the main question: How do sex ratios of *T. praecox* shift along altitudinal gradients and across different substrate types? Therefore we analyzed the sex ratio of populations of *Thymus praecox* at three different altitudes (1860 m a.s.l. 1960 m a.s.l. 2280 m a.s.l.) and on three different substrate types (penninic, crystalline and dolomitic) in Piora valley (Switzerland), the variation in flower size (sexual dimorphism) of **F** and **H** and the number of flowers in inflorescences of **F** and **H** plants.

Comparing the frequency of sex morphs between populations, we found significant differences. In the populations growing within the dolomite area females dominated, whereas within the penninic and crystalline area hermaphrodites dominated. The flower dimensions of hermaphrodite were significantly larger in all populations.

The mean number of **F** flowers per inflorescence was higher than that of **H** in all populations, but the difference was smallest in the dolomitic area.

In our study the elevation is a factor which affects the size of flowers, and the substrate which acts as a determining factor affecting the gender. The results mentioned above may stimulate additional studies that will help to evaluate different adaptive solutions to sex differentiation under different substrate types and in relation to altitude. We are aware of the fact that the study was only done within one valley but considering different substrate conditions.

Key words: *Thymus praecox*, sexual dimorphism, substrate type, altitude

## Zusammenfassung

Gynodiözie findet sich bei etwa 10% aller höheren Pflanzenfamilien. Sie zeichnet sich durch das Vorkommen weiblicher und zwittriger Individuen aus. Die vorliegende Arbeit befasst sich mit der Verteilung der beiden Geschlechter von *Thymus praecox* an verschiedenen Standorten (Höhen von 1800 m, 1960 m und 2280 m) im Val Piora (Tessin). Die Häufigkeit der weiblichen Pflanzen ist mit dem Standort korreliert. Sie ist signifikant am grössten auf dem Dolomit. Die Populationen auf kristalliner Unterlage (wie Gneis, Glimmerschiefer und Amphibolit) zeichnen sich hingegen durch das Überwiegen der zwittrigen Pflanzen aus. Die Blütengrösse der zwittrigen ist durchwegs grösser als die der weiblichen Pflanzen, die Zahl der Blüten pro Blütenstand hingegen ist wesentlich kleiner bei den zwittrigen. Als interessant erwies sich auch, dass die durchschnittliche Blütengrösse beider Geschlechter mit der Höhe zunimmt. Es lohnt sich, unsere Resultate, die nur in einem kleinen Untersuchungsgebiet gewonnen wurden, in einem grösserem Zusammenhang zu überprüfen.

## Riassunto

Il ginodioicismo è presente in circa il 10% delle famiglie delle piante superiori. Si manifesta tramite l'apparizione di individui con fiori femminili e piante che portano fiori ermafroditi. Il presente lavoro esamina la distribuzione dei due sessi del *Thymus praecox* in diverse localizzazioni (altitudini di 1800 m, 1960 m e 2280 m) in Val Piora (Ticino). La frequenza di piante femmina è correlato con il sito. È significativamente importante sulla dolomia. Nella popolazione su rocce del cristallino (come gneiss, micascisti e anfiboliti) prevalgono le piante ermafrodite. La dimensione dei fiori degli ibridi è mediamente più grande che sulle piante femmina, ma il numero di fiori per inflorescenza è più piccolo. Al contrario quando la taglia è piccola il numero di fiori è più grande. Interessante è anche il fatto che la media della dimensione dei fiori per i due sessi diminuisce con l'altitudine. Risulta interessante verificare se i nostri risultati ottenuti su piccole dimensioni sono validi in contesti più ampi.

## Introduction

Gender dimorphism has evolved repeatedly in flowering plants (reviewed by Geber et al., 1999). A common feature of species with gender dimorphism is the occurrence of sexual dimorphism in floral traits, particularly flower size (Lloyd & Webb, 1977; Delph et al., 1996; Eckhart, 1999). In gynodioecious species, hermaphrodites co-exist with females. In all animal pollinated gynodioecious species in which flower size of the sexual phenotypes has been quantified, hermaphrodite flowers are larger than female flowers (Baker, 1948; Delph, 1996; Eckhart, 1999).

The genus *Thymus* is one of the largest genera of the Lamiaceae family. It is part of the tribe Mentheae within the subfamily Nepetoideae. Like most of the Lamiaceae, *Thymus* plants have quadrangular stems. Most of the species bloom in spring, while others (Alpine species) in summer, for instance: *T. serpyllum* or *T. praecox*.

The gynodioecious *Thymus praecox* (Fig.1) shows long, somewhat woody, creeping branches, which are either non-flowering or with a terminal inflorescence, usually not higher than 10 cm. *Thymus praecox* is especially wide spread in Europe, England and North America. Its most common habitat is found in stony and rocky mountain slopes. Its leaves are aromatic, but strength of scent varies according to habitat and season. Clusters of small, tubular, whitish to rose-purple flowers appear in summer. Flowers are attractive to bees. Plants are evergreen in mild winters. An overall description of the species is found in <http://www.missouribotanicalgarden.org/PlantFinder/PlantFinderDetails.aspx?kempercode=a292>

The sex ratio of gynodioecious *Thymus praecox* was investigated before by *Landergott et al.* (2009) and was shown to increase the frequency of females with rising altitude. Their further findings point to a role for environment-dependent selection through the relative maternal fitness of females and hermaphrodites in maintaining the altitude sex-ratio variation. Motivated by their results we compared the sex ratio of *T. praecox* at three sites which differed in altitude and in substrate type in Val Piora, Switzerland. Furthermore we analyzed the occurring variation in flower size of females and hermaphrodites in *T. praecox*, as up to the present measurements of differences in flower dimensions and number of flowers per inflorescence of females and hermaphrodites in *T. praecox* are lacking.

Such observations have been reported even in other studies, highlighting sexual dimorphism: The corollas of female flowers are smaller than those of hermaphrodite flowers in all gynodioecious species of the genus *Thymus* (*T. vulgaris*, *T. zygis*, and *T. mastichina*) (Assouad et al. 2008, Manicacci et al. 1998, *Atlan et al.* 1992; Thompson J.D.et al. 2002) Actually, the aim of our present study was to examine the main question: How do sex ratios of *T. praecox* shift along altitudinal gradients and across different substrate types?

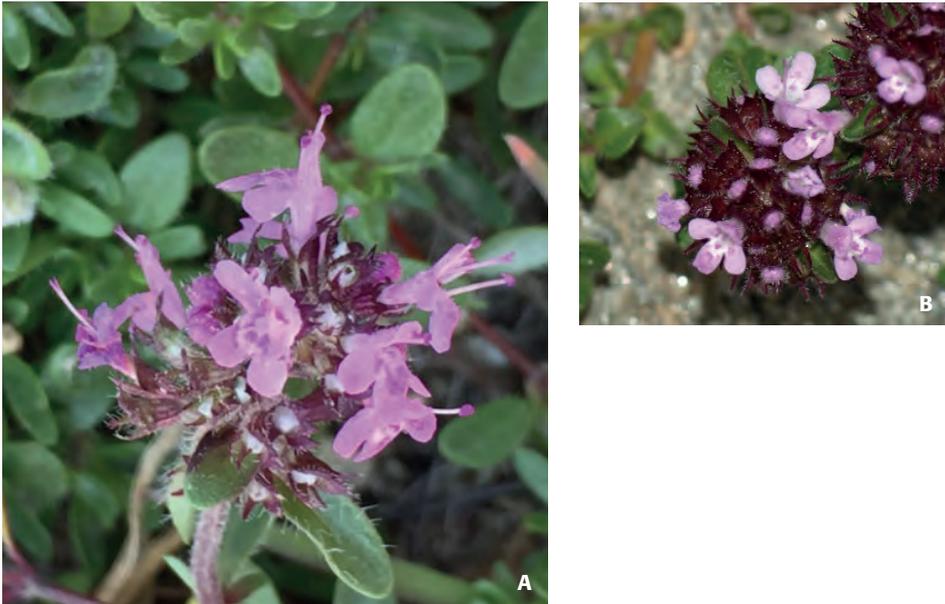


Fig. 1: Inflorescences of gynodioecious *Thymus praecox*, A) Hermaphrodite B) Female.

## Material and methods

Three study areas were chosen depending on altitude and substrate types in the Piora valley (Switzerland, Ct. Ticino) in August 2017 (Tab.1). One area was situated along the Lake Ritom and is located within the Penninicum at 1860 m a.s.l. The second one was at the River Murinascia located within a dolomitic sediment zone at 1960 m a.s.l. (Tab.1). The third population was chosen at the Lake di Dentro on Crystalline substrate at 2280 m a.s.l. Two sample sites in each area were chosen and 30 randomly collected individuals per site (in total 180 individuals) were studied and analyzed in the field to estimate the distribution of females and hermaphrodites between different sampling sites and the mean number of flowers per individual for each sex.

We had collected inflorescences from every site for morphological investigations in the laboratory of Alpine Biology Center (ABC) (Canton of Ticino). Thirty flowers (15 females and 15 hermaphrodites) of different individuals from the three sample sites were measured under a microscope. Flower tube length and corolla width have been measured based on 30 flowers (15 females and 15 hermaphrodites) per sample sites (totally 180 flowers). The pistil length was measured obtained from 10 flowers (5 females and 5 hermaphrodites) per each site (totally 60 flowers).

To estimate the contribution of the location, sex and their interactions upon the variation in flower size, the data were analyzed in one-way model analysis of variance (ANOVA), by comparing means and in bivariate correlation, using SPSS statistics as well as simple statistical processing in Microsoft Office Excel.

	Ritom lake side	Val Piora close to Murinascia	Below Lago di Dentro
Substrate type	Penninicum	Dolomitic	Crystalline
Altitude m	1860	1960	2280
Site 1	N 44° 53.521 E -1° 50.810 (6 94.75/154.5)	N 44° 53.522 E -1° 50.813 (698.7/155.8)	N 44° 53.522 E -1° 50.814 (699.7/156.0)
Site 2	N 44° 53.522 E -1° 50.811 (696.7/155.8)	N 44° 53.522 E -1° 50.813 (698.8/155.8)	N 44° 53.522 E -1° 50.813 (698.9/156.1)
Number individuals per site to estimate sex frequency and to count flowers per individual	30	30	30
Number flowers per site for both sexes collected for lab investigation (total flower length, corolla width)	30	30	30
Number flowers per site for both sexes collected for lab investigation (pistil length)	20	20	20

Tab. 1: Sites of sampling.

## Results

Estimating the frequency of females and hermaphrodites among different sites (Tab.2), we found that at the four sites located in Penninicum and Crystalline area the results are similar, showing a high number of hermaphrodites, whereas on Dolomite substrate sites, females dominated. These populations showed therefore a significantly different sex ratio compared to the populations growing on substrate within the Penninicum and the Crystalline area.

Study area	Ritom lake	Ritom lake	Murinascia	Murinascia	Lago di Dentro	Lago di Dentro
Site	1	2	1	2	1	2
Female	6 individuals	8 individuals	23 individuals	16 individuals	3 individuals	6 individuals
Hermaphrodite	24 individuals	22 individuals	7 individuals	14 individuals	27 individuals	24 individuals

Tab. 2: Frequency of female and hermaphrodite individuals at different sampling location.

Besides the differences between female and hermaphrodite individuals in relation to the three types of substrates, there are also differences in the mean number of flowers per inflorescence between both sexes. The mean number of flowers per inflorescence of female individuals is always higher than that of hermaphrodites (Fig.2).

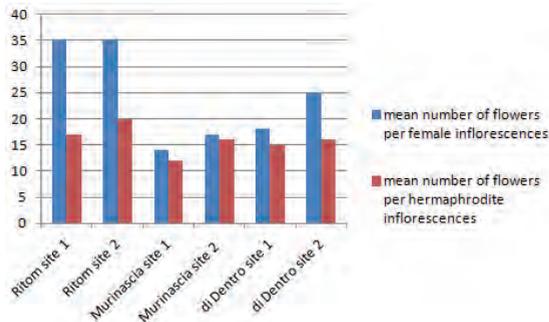


Fig. 2: Numbers of female and hermaphrodite flowers per inflorescences in different locations.

To understand better about the differences in size between both genders, related to the measures done in the laboratory, we have chosen "compare means" in the SPSS statistics, location was treated as a independent factor and as a dependent factor we chose: Flower tube length for each sex (female and hermaphrodite individuals), corolla flower width for each sex and pistil length for each sex (table 3). It is clear distinct that females appear smaller than hermaphrodite for each variable related to varying elevation.

Location		Tube length of Female individuals	Tube length of Hermaphrodite individuals	Corolla width of Female individuals	Corolla width of Hermaphrodite individuals	Pistil length of Female individual	Pistil length of Hermaphrodite individuals
Ritom lake	Mean	4,503	5,912	2,855	3,231	4,9023	6,5042
	N	66	66	66	66	21	21
Ritom lake	Mean	3,825	5,700	2,518	3,370	4,4921	6,3122
	N	57	57	57	57	19	19
Murinascia river	Mean	5,691	6,702	3,206	3,715	6,0372	7,7631
	N	85	85	85	85	29	29
Murinascia river	Mean	4,616	6,840	3,424	3,592	6,2764	6,5471
	N	68	68	68	68	23	23
Dentro lake	Mean	5,161	6,072	3,205	4,231	4,9983	6,8487
	N	76	76	76	76	24	24
Dentro lake	Mean	5,940	6,085	2,680	4,593	5,4901	7,2105
	N	89	89	89	89	30	30
Total	Mean	5,064	6,242	2,993	3,844	5,4245	6,9392

Tab. 3: Mean corolla width (mm), tube length (mm) and pistil length (mm) of *Thymus praecox*.

One-way ANOVA (tab. 4) was run to examine the differences in dimensions between females and hermaphrodites concerning the change in altitude. In addition, the ANOVA analysis according to the confidence level  $p < 0.05$ , indicated that with increasing elevation the dimensions of flower parameters became larger as well.

		Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Corolla width	Between Groups	16,002	5	3,200	6,164	,000
	Within Groups	90,341	174	,519		
	Total	106,342	179			
Flower tube length	Between Groups	43,183	5	8,637	9,934	,000
	Within Groups	151,280	174	,869		
	Total	194,463	179			
Pistil length	Between Groups	14,630	5	2,926	2,623	,034
	Within Groups	60,247	54	1,116		
	Total	74,877	59			

Tab. 4: Analysis of variances of different flowers characteristics (ANOVA- Statistical test).

## Discussion and Conclusions

According to our frequency results, the distribution of the populations in the dolomite shows a significant difference to the other four studied populations (on penninicum and on crystalline basement), because of the females' dominance. This result suggests that additional factors need to be considered when comparing the frequency of the sexes along altitudinal gradients in alpine areas. In addition to the altitude the soil property obviously has an influence on frequency of the sexual morphs and confirms the view of McCauley & Bailey (2009) and Poot (1997). The data of the study of Poot (1997) suggest that resource compensation is one of the main mechanisms responsible for the maintenance of male-sterile and partially male-sterile plants in gynodioecious *Plantago lanceolata*. Therefore, the conditions of substrate types are crucial in sex maintaining. Our results mentioned above indicate that more studies should be held in the area and expanded to a wider range. It is important to be mentioned that our study was extended in a short fragment of the growing period, not including the whole flowering time.

The corollas of female flowers are smaller than those of hermaphrodite flowers in all species of the genus *Thymus* (*T. vulgaris*, *T. zygis*, and *T. mastichina*) (Assouad et al., 1978; Manicacci et al. 1998). Even in our study females produce significantly smaller flowers than hermaphrodites. This floral dimorphism may allow females to allocate more resources to seed production than hermaphrodites, (Williams et al., 2000), improving more the quality and quantity of seeds than the dimensions of flowers. In contrast to the result of Assouad (1972) for *Thymus vulgaris* the individual inflorescences

in our study produce significantly more flowers than hermaphrodites but the difference was small in the Murinascia location. This characteristic is also considered to be true for other gynodioecous species e.g. by Vaughton and Ramsey (2002) for *Wurmbea biglandulosa*. It may be related to the assumption mentioned in many studies on gynodioecy that the seed-set is higher in females (eg. Van Etten et al., 2008; Thompson et al. 2002). It is argued that females may gain additional advantage by avoiding inbreeding depression since their flowers are obligatorily out-crossed (Charlesworth et al., 1978) and thus they may produce seedlings of higher quality compared with those of the hermaphrodites.

According to our results, flower size was labile within both genders with a great dimorphism (Tab. 3). The flower tube length correlated positively for each sex with corolla flower width, flower tube with pistil length and corolla width with pistil length, so if one variable increases, the other one increases as well, with a high significance.

As we compared mean corolla width, tube length and pistil length of *Thymus praecox*, we found out that all these variables had the highest values in hermaphrodite, thus showing a significant value much larger in hermaphrodite individuals than in females. In the same time the dimensions increased significantly to the increasing of elevation as well, as it was investigated before by Landergott et al., (2009).

To sum up, the most interesting results of our study are: the high ratio of females on Dolomite at intermediate elevations and the larger flowers at higher elevations. Our selection of only three sites showing of three altitudes and different soil conditions however cannot be used to estimate the correlation of altitude and sex dimorphism.

## References

- Assouad M. W.** (1972): Recherches sur la Génétique Ecologique de *Thymus vulgaris* L. Etude Expérimentale du Polymorphisme Sexuel. PhD Thesis. Université des Sciences et Techniques du Languedoc, Montpellier.
- Assouad M. W., Dommée B., Lumaret R. & Valdeyron G.** (1978): Reproductive capacities in the sexual forms of the gynodioecious species *Thymus vulgaris* L. Bot. J. Linn. Soc. 77:, 29- 39.
- Atlan A., Gouyon P-H., Fournial T., Pomente D. & Couvet D.** (1992): Sex allocation in hermaphroditic plant: the case of gynodioecy in *Thymus vulgaris* L. J. Evol. Biol. 5: 189–203.
- Baker H.G.** (1948): Corolla-size in gynodioecious and gynomonoeocious species of flowering plants. Proc. Leeds Philos. Lit. Soc. Sci. Sec. 2: 136–139.
- Charlesworth B. & Charlesworth D.** (1978): A model for the evolution of dioecy and gynodioecy. Am. Nat. 112: 975–997.
- Delph L.F.** (1996): Flower size dimorphism in plants with unisexual flowers. In: Floral Biology: Studies on Floral Evolution in Animal-Pollinated Plants (D. G. Lloyd & S. C. H. Barrett, eds.), pp. 217–237. Chapman & Hall, New York.
- Delph L.F., Galloway, L.F. & Stanton M.L.** (1996): Sexual dimorphism in flower size. Am. Nat. 148: 299–320.
- Delph L.F. & Lloyd D.G.** (1991): Environmental and genetic control of gender in the dimorphic shrub *Hebe subalpina*. Evol. 45: 1957–1964.
- Eckhart V.M.** (1999): Sexual dimorphism in flowers and inflorescences. In: Gender and Sexual Dimorphism in Flowering Plants (M. A. Geber, T. E. Dawson & L. F. Delph, eds.), pp. 123–148. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg.
- Geber M.A. Dawson, T.E & Delph, Lee (Eds.).** (1999): Gender and sexual dimorphism in flowering plants. Spinger-Verlag, Berlin, Heidelberg.
- Landergott U., Schneller J.J., Holderegger R. & Thompson J.D.** (2009): Sex-ratio variation and spatial distribution of nuclear and cytoplasmic sex-determining genes in gynodioecious *Thymus praecox* across altitudinal gradients. Evol. Ecol. Res. 11: 23–42.
- Lloyd D.G. & Webb C.J.** (1977): Secondary sex characters in plants. Bot. Rev. 43: 177-216.
- Manicacci D., Atlan A., Rossello J.A.E. & Couvet D.** (1998): Gynodioecy and reproductive trait variation in three *Thymus* Species (Lamiaceae). Int. J. Plant Sci. 159: 948-957.

**McCauley D.E. & Bailey M.F.** (2009): Recent advances in the study of gynodioecy: the interface of theory and empirism. *Ann. Bot.* 104: 611-620.

**Poot P.** (1997): Reproductive allocation and resource compensation in male sterile and hermaphroditic plants of *Plantago lanceolata* (Plantaginaceae). *Amer. J. Bot.* 84: 1256–1265.

**Thompson J.D., Ronald G. & Prugnolle F.** (2002): Genetic variation for sexual dimorphism in flower size within and between populations of gynodioecious *Thymus vulgaris*. *J. Evol. Biol.* 15: 362-372.

**Vaughton G. & Ramsey M.** (2002): Evidence of gynodioecy and sex ratio variation in *Wurmbea biglandulosa* (Colchicaceae). *Plant Syst. Evol.* 232: 167–179.

**Van Etten M.L., Prevost L.B., Deen A.C., Ortiz B.V., Donovan L.A. & Chang S.M.** (2008): Gender differences in reproductive and physiological traits in a gynodioecious species, *Geranium maculatum* (Geraniaceae). *International J. Plant Sci.* 169 : 271-279.

**Williams C.F., Kuchenreuther M.A. & Drew A.** (2000): Floral dimorphism, pollination, and self-fertilization in gynodioecious *Geranium richardsonii* (Geraniaceae). *Am J Bot.* 2000 (5):661-9.

## **Acknowledgement**

We thank the Alpine Biological Center Piora (<http://www.cadagno.ch>) for the nice hospitality. The work was generously supported by the Hydrobiologie-Limnologie Stiftung für Gewässerforschung, Zürich, the Stiftung Dreiklang für ökologische Forschung und Bildung, Basel, the Zürcher Universitätsverein, ZUNIV, Zürich, the Department of Plant and Microbial Biology of the University of Zürich (Prof. Reinhard Bachofen). And the Stiftung Centro di Biologia Alpina Piora, Bellinzona (Prof. Raffaele Peduzzi).





## VII. Tabella attività 2018

### Centro Biologia Alpina Piora

*Nella tabella riassuntiva sono elencati i fruitori del Centro Biologia Alpina e le attività svolte durante la stagione 2018.*

#### Frequenza universitaria

##### Università svizzere

###### *Università di **Ginevra***

- un corso di due settimane per la "Maîtrise Universitaire en Sciences de l'Environnement (MUSE)", Geologia e botanica, idrobiologia del bacino imbrifero e funzionamento ecosistema L.Cadagno
- un corso di una settimana, "Lab. d'écologie microbienne", Ecologia alpina microbica e idrobiologia
- un corso di una settimana del "Dép. Sciences de la Terre" sulla cartografia geologica e metamorfismo nella regione di Piora e del Gottardo

###### *Università e Politecnico-ETH di **Zurigo***

- un corso di una settimana ETH-ZH, Microbiologia alpina ambientale
- un corso di tre giorni UNI-ZH, Geographisches Institut
- un corso di una settimana UNI-ZH con studenti Università di Tirana, "Alpinbiologie"

###### *Università di **Basilea***

- un corso di una settimana "Scienze ambientali, Bodenkartierung"

###### *Università di **Berna***

- un corso di una settimana "Istituto di geologia", cartografia geologica.

###### *Scuola universitaria professionale SUPSI **Lugano***

- diverse campagne di misura sul Lago di Cadagno
- Laboratorio conservazione e restauro, indagine sugli endoliti (microorganismi che si sviluppano nelle rocce)

#### Università e Istituti esteri

##### **Italia**

- un corso di una settimana della Facoltà delle Scienze dell'Uni-**Torino**, laurea in Scienze naturali, soggiorno interdisciplinare di scienze naturali

##### **Georgia USA**

- un corso di due settimane della **Georgia** Southern University, artropodi/entomologia

## **Germania**

- un corso universitario di specializzazione, Max Planck Institut, **Bremen**

## **Corsi e soggiorni di ricercatori**

- Università di Basilea, "Methane in Lake Cadagno"
- Università Aarhus (Danimarca), "Sediment microbiology"
- Scuola politecnica federale EPFL Losanna con EAWAG (Istituto per l'approvvigionamento la depurazione e la protezione delle acque) Kastanienbaum, vari soggiorni su "Lake physics"
- SUPSI/Laboratorio Microbiologia Applicata diversi giorni di attività scientifica e di supporto ai gruppi, Lugano-Bellinzona
- Società svizzera di idrologia e limnologia, scuola dottorale su questa tematica, aperta ai dottorandi di tutte le Università svizzere
- Association Ascomycete.org, soggiorno di studio in micologia per ricercatori avanzati

## **Liceo, medio-superiore e scuole medie** (*corsi della durata di una settimana*)

- un corso della Kantonsschule, Sargans
- un corso di biologia e chimica (BIC) del Liceo Lugano 2 (soggiorno di tre giorni)
- un corso, campus scientifico per liceali delle quattro regioni linguistiche, "Summer School" dell'Accademia Svizzera Scienze Naturali (SCNAT) Berna
- Corso per docenti di scienze del Liceo di Nyon
- giornate di studio Liceo Wattwil

## **Giornate di lavoro**

- Interviste per le riviste: Tierwelt, Terra Ticinese, NZZ am Sonntag, Vivere la montagna; documentario televisivo su ARTE con Piora inserita nel "Mito Gottardo"
- Museo della pesca Caslano
- Dirigenti dell'Università Svizzera Italiana, Lugano
- Concetto telefonia
- Organizzazione "Summer School" con i dirigenti dell'Accademia Svizzera Scienze Naturali

## **Corsi non universitari/momenti formativi in scienze ambientali**

- Società Astronomica Ticinese c/o Specola Solare Ticinese
- WWF, formazione ambientale per giovani su fauna e flora alpina
- Escursionisti con interessi ambientali

## **Visite illustrative guidate**

- Studenti Dipartimento Formazione Apprendimento SUPSI, Locarno
- CAS, Diesse, Berna
- Alpine Rettung Schweiz, Airolo
- Sezione Scout S. Antonino
- Corpo pompieri Alta Leventina, Ambri
- Kollegium Stans

- EcoEng SA, Arbedo
- Ufficio Strade Nazionali, Div. Infrastruttura stradale, Bellinzona
- Banca Stato Canton Ticino, Bellinzona
- FFS, settore trasporti pubblici
- Associazione fitosociologica, Dortmund
- Gruppo ex dirigenti scolastici ticinesi
- Gruppo storici di Varese
- Istituto scolastico Riviera, Osogna
- Numerosi i turisti di passaggio che chiedono di visitare il Centro
- Ideatorio soggiorno scientifico estivo, Lugano
- Atlante Idrologico Svizzero

***Novembre 2018, Raffaele Peduzzi – Claudia Tagliabue-Cariboni***







**Si ringrazia per il sostegno  
a questa pubblicazione**



**DAZZI SA - TIPOGRAFIA**

CH - 6747 Chironico, Strada de Cironi 32  
CH - 6710 Biasca, Via Prada 6



**Hanno contribuito al presente fascicolo:**

**Raffaele Peduzzi**

**Filippo Bianconi**

**Marco Antognini**

**Reinhard Bachofen**

**Franca Bernasconi**

**Mauro Bernasconi**

**Ilva Alushi**

**Oresta Saliāj**

**Marjol Meço**

**Jakob Schneller**

**Claudia Tagliabue-Cariboni**