

JOOS CADISCH

NUOVO CONTRIBUTO ALLO STUDIO
DELLE FINESTRE TETTONICHE
DELL'ENGADINA INFERIORE E DEI TAURI



PADOVA
SOCIETÀ COOPERATIVA TIPOGRAFICA
1938 - XVI

Memorie dell' Istituto Geologico della R. Università di Padova - Vol. XIII



In questi ultimi anni il continuo cambiamento e le nuove presentazioni dello schema tettonico alpino hanno assunto un ritmo tale, da rendere molto difficile la critica dei risultati offerti dagli studi più recenti. Già questo è motivo per rallegrarsi vivamente che la 50^a Riunione estiva della Società Geologica Italiana e le relative escursioni nelle Alpi meridionali, nonchè nella finestra dei Tauri, abbiano offerto possibilità di discussioni con geologi alpini e di confronti sul terreno.

Con il presente lavoro desideriamo adempire al voto manifestato durante la seduta di chiusura in Trento, soprattutto comunicando alcune osservazioni compiute poco prima nella finestra dell'Engadina inferiore (Tirolo settentrionale e Samnaun). Noi ci limitiamo essenzialmente a seguire e a confrontare le unità tettoniche più profonde, che vengono a giorno nella grande lacerazione erosiva della « finestra ». Questi ricoprimenti inferiori presentano di solito serie stratigrafiche più complete di quelle rimaste conservate nelle unità sovrastanti.

La suddivisione tettonica delle coltri di ricoprimento penniniche e austroalpine è stata realizzata per buona parte nei Grigioni, nella zona - limite fra Alpi Occidentali e Orientali. Soprattutto servì e serve tuttora come base di discussione la magistrale sintesi di R. STAUB, pubblicata nel suo *Bau der Alpen* (1924). Perciò noi prendiamo anche quì le mosse dai rapporti grigionesi, premettendo quello schema strutturale dei Grigioni medî (Mittelbünden),

che fino ad oggi venne generalmente riconosciuto come utilizzabile e che noi consideriamo tuttora come il migliore:

LE UNITÀ TETTONICHE DEI GRIGIONI MEDI

	UNITÀ TETTONICHE	SERIE DEI TERRENI
Austroalpino superiore.	Ricoprimento Silvretta - Oetztal.	Cristallino antico fino a Retico.
Austroalpino medio.	Ricoprimento delle Dolomiti di Arosa.	Strati di Raibl fino a Lias.
	Ricoprimento di Tschirpen (ev. austroalpino superiore).	Cristallino antico fino a Malm.
Austroalpino inferiore.	Zona a scaglie di Arosa.	Cristallino antico fino a Cretaceo superiore.
	Ricoprimento Falknis - Sulzfluh.	Cristallino antico fino a Cretaceo superiore e (?) Terziario.
Pennidico.	Flysch del Prätigau.	Cretaceo superiore e Terziario antico.
	“Calcescisti più antichi...”	Mesozoico.

Fino ad oggi la tettonica intima delle masse di *Flysch pennidico* e di *calcescisti* non potè esser districata. Per tale motivo ci si dovette accontentare di distinguere nel Rätikon diverse serie, fra le quali poterono essere stabiliti stratigraficamente alcuni orizzonti, grazie alla presenza di microfossili (Nummuliti ecc.) (1); i loro rispettivi limiti e rapporti di giacitura rimangono però ancora da chiarire.

A favore dello stretto legame fra i ricoprimenti Falknis e Sulzfluh stà la profonda corrispondenza delle serie dei terreni. Calcari di scogliera sul tipo del calcare della Sulzfluh si riscontrano anche nella serie del ricoprimento Falknis. Interi termini stratigrafici del Cretaceo di quest'ultima unità sono presenti nella

falda Sulzfluh, anche se con estensione e potenza considerevolmente minore. Il *Wildflysch* è rappresentato in ambedue le serie. La maggior differenza consiste in ciò, che nella falda di Sulzfluh grandi zolle del basamento granitico vennero travolte e trascinate assieme al ricoprimento, mentre invece nella serie di Falknis questo materiale compare solo come componente (in gran massa) di conglomerati nel calcare del Malm. Le dimensioni del detrito cristallino lasciano presumere che in tutta vicinanza del luogo di sedimentazione dovesse trovarsi un rilievo granitico.

Il termine *zona a scaglie di Arosa* venne originariamente inteso nel senso di comprendere l'intero sistema di scaglie che si estende fra il ricoprimento Falknis - Sulzfluh e le Dolomiti di Arosa. Nel 1920 R. STAUB separò il gruppo dell'Austroalpino medio, al quale egli attribuì le Dolomiti di Arosa, il ricoprimento di Aela e la zona dell'Ortles, come pure le scaglie di Casanna (presso Davos) fino allora riferite alla zona di Arosa, nonché il ricoprimento Tschirpen (presso Parpan). La massa principale delle scaglie formanti ormai la zona di Arosa s.s. venne interpretata come la parte posteriore del ricoprimento Falknis - Sulzfluh, che sarebbe scorsa verso nord sopra le parti frontali della stessa falda. Una piccola porzione della massa, le ofioliti assieme ai connessi calcari ad aptici e radiolariti, fu attribuita dallo STAUB al ricoprimento pennidico Platta dei Grigioni meridionali, mentre l'idea dell'Autore era che questi ultimi sedimenti, con Cristallino antico, Verrucano, Buntsandstein, dolomia triassica, Retico e Lias, formassero insieme una serie normale di terreni. Ultimamente R. STAUB ha in gran parte aderito a questa concezione. Egli però pone ora la zona di Arosa nell'Austroalpino medio, poichè egli la collega verso nord con il ricoprimento Allgäu e verso sud, attraverso Foil Cotschen - Sanaspans (presso Parpan), con il ricoprimento Languard. Per quanto riguarda il tratto di collegamento di Foil Cotschen, io vorrei tener fermo al punto di vista di R. BRAUCHLI, il quale unì queste scaglie con quelle dello Tschirpen, giacchè esiste notevole corrispondenza nella serie dei terreni, fatta eccezione per le «breccie del Lias». Il problema se la zona di Arosa sia da incorporare nell'Austroalpino inferiore oppure nell'Austroalpino medio non rappresenta un'insignificante questione di nomenclatura. Si tratta infatti di decidere se questa zona si collega verso sud con il ricoprimento Languard oppure con la zona - limite fra il ricoprimento Margna e il ricoprimento Err-Bernina, ossia con il

complesso per il quale R. STAUB ha ultimamente proposto il nome di falda engadinese. Noi riteniamo quest'ultimo legame per molto più verosimile.

FINESTRA DELL'ENGADINA INFERIORE

Questa gigantesca lacerazione presenta tanto maggior significato per la Geologia alpina in quanto che essa offre l'unica possibilità di dare uno sguardo alle parti profonde dell'edificio montuoso in tutto il territorio che si estende fra il bordo occidentale delle Alpi Orientali e la finestra dei Tauri. L'affioramento della finestra dell'Engadina non si estende però così in basso nei ricoprimenti pennidici come quello degli Alti Tauri.

Nelle carte geologiche dell'Engadina inferiore risalta anzitutto la potente massa di scisti, attorniata dal Cristallino antico del ricoprimento Silvretta - Oetzal e dalle Dolomiti engadinesi. Il bordo della finestra è di natura eterogenea (*Scherenfenster* di SANDER). La suddivisione tettonica delle parti interne della finestra dovette necessariamente precedere la determinazione cronologica delle « masse di calcescisti ». W. PAULCKE (7) e W. HAMMER (6) hanno fornito al riguardo dei dati importanti; il secondo Autore ha inoltre compiuto un pregevolissimo lavoro cartografico.

Gli scisti basali dell'Engadina inferiore, nei quali è incisa la gola di Martinsbruck e Finstermünz, corrispondono più che tutto alle forme litologiche della Viamala, della Val Safien e di Lugnez. Essi comprendono omogenee intercalazioni ofiolitiche. La loro appartenenza al Pennidico è certa e non venne quasi mai posta in discussione; la loro età mesozoica è probabile, ma non dimostrata. La delimitazione di questi « scisti basali » verso l'alto offre delle difficoltà. Appare tuttavia sempre più evidente che esiste un limite tettonico al tetto, rappresentato dal Trias della Stammerspitze e dalla sua prosecuzione. Già W. PAULCKE (7) e W. HAMMER (6) hanno collegato il Trias della Stammerspitze con il Trias di Chè d'Mott nel Samnaun, il quale verso oriente prosegue senza alcun dubbio verso il Munt da Chers (v. profilo) e verso il Flieserberg, mentre verso ovest deve essere posto in relazione con le lenti dolomitiche sul Piz Champatsch (presso Schuls) e sulla Motta Naluns (presso Fetan). Sopra questo Trias, che nel Samnaun

si trova in serie ripetuta e assieme a Verrucano, giacciono potenti scisti calcarei, la cui età cretacea è dimostrata (strati di Tristel, Urgoniano - aptiano). Sopra questa *serie della Stammerspitze* segue la *serie di Tasna*, che è completamente e chiaramente rappresentata soprattutto nell'angolo occidentale della finestra. Un potente complesso di granito di Tasna assieme a una coltre scistosa di Cristallino antico iniettato giace sopra le ofioliti che accompagnano al tetto la serie della Stammerspitze. Sopra il Cristallino seguono dolomia triassica, breccie poligeniche del Lias e calcare spatico dello Steinsberg, calcari del Malm, Urgoniano - aptiano calcareo (strati di Tristel) con conglomerato basale di trasgressione, Gault arenaceo fino a quarzoso, calcari marnosi del Cretaceo superiore con psefiti trasgressive, come pure Flysch parimenti trasgressivo. L'intera serie corrisponde nei suoi orizzonti profondi alla zona di Arosa, nelle parti superiori al ricoprimento Falknis - Sulzfluh, nell'insieme all'Austroalpino inferiore dei Grigioni medî. Il ricoprimento Tasna forma a nord dell'Inn, da Ardez fino alla Fimbertal (Val Fenga), il substrato diretto del Cristallino della Silvretta (Austroalpino superiore). Esso presenta generalmente la stessa facies. E' impossibile suddividerlo in sotto-unità tettoniche, poichè scagliamento e ripiegamento assumono uno sviluppo esclusivamente locale. Elementi austroalpini medî mancano quindi fra Ardez e Samnaun. La generale sovrapposizione della serie di Tasna alla serie della Stammerspitze permette di escludere che la seconda sia da interpretarsi come Austroalpino medio insinuato sotto la prima. La serie della Stammerspitze è un equivalente del ricoprimento pennidico della Margna.

Sulla parte meridionale della finestra dell'Engadina inferiore, le serie di Tasna e della Stammerspitze sono state fortemente compresse e ridotte tettonicamente a causa dell'avanzata dei circostanti elementi austroalpini superiori. Anche quì si può seguire, sopra gli scisti basali (gruppo Mondin - Kitzmais, v. profilo), il « Cretaceo grigionese » (Bündnerkreide) della serie della Stammerspitze (Fortezza presso Plattamala, Saderer Joch presso Nauders).

Sopra di essa il Cristallino di Tasna è stato constatato verso oriente fin nello zoccolo del Piz Lad. Da questo punto in poi le ofioliti rappresentano l'orizzonte caratteristico, sopra il quale si possono incontrare sedimenti della serie di Tasna. Nella Valle di Gamor, presso Nauders, trovai una lente di Lias dello Steinsberg,

pizzicata negli scisti cretacei, oltre alla dolomia triassica nota già a W. HAMMER. Al tetto di questa roccia di Tasna segue in primo luogo una scaglia di Cristallino antico e di Trias, sulla cui posizione è possibile sollevare dei dubbi. Nel 1914 W. HAMMER (6) mise in rapporto la dolomia triassica e il Muschelkalk con una zona sedimentaria ad occidente della Valle di Nauders, presso Hof Riatsch. Invece nel 1920 la collegò con una zona triassica sotto il Piz Lad, che egli considerò come l'estrema rappresentanza delle Dolomiti della bassa Engadina (ricoprimento Scarl). Se quest'ultima interpretazione, più verosimile, dovesse verificarsi, allora si potrebbe ammettere che la « zona gneissica superiore » (*Oberer Gneiszug*), vale a dire il substrato normale del ricoprimento Scarl, si assottigli verso oriente (Gamortal - Sadererjoch) sotto al Cristallino dell'Oetztal e venga da esso ricoperto. Io credo di poter escludere un originario rapporto diretto fra la zona gneissica superiore e il Cristallino di Nuna (ricoprimento Silvretta), che segue ad occidente. Ciò in contrasto con quanto afferma ED. WENK, al quale dobbiamo pregevoli studi sopra questa regione. R. STAUB si è già espresso nello stesso senso. Non è qui il luogo di discutere per esteso sulle relazioni tra il Cristallino dell'Oetz, il Cristallino della Silvretta e quello di Scarl - Sesvenna. Dove questi complessi vengono fra di loro a contatto, si osserva che il ricoprimento Oetztal giace *sopra* il ricoprimento Silvretta, così per esempio vicino a Prutz nell'angolo nord-orientale della finestra. Inoltre la falda dell'Oetztal ricopre presso Nauders la falda di Scarl. Difficili da giudicare sono i rispettivi rapporti di giacitura del ricoprimento Scarl e del Cristallino della Silvretta. Nelle vicinanze del Crap Putèr, presso Tarasp, un cuneo di Cristallino della Silvretta è insinuato sotto il Trias del ricoprimento Scarl.

Come pone in rilievo lo STAUB, dal Piz Nuna fin verso Scanfs il Cristallino della Silvretta e il Trias delle Dolomiti giacciono l'uno accanto all'altro lungo superfici - limite fortemente inclinate, a guisa di due corpi fra loro estranei. Secondo STAUB e H. EUGSTER, la diversa facies del Trias nelle Dolomiti dell'Engadina inferiore da un lato e nella zona dell'Hochducan dall'altro parla in sfavore di una appartenenza a una medesima unità tettonica. Facciamo qui presente la possibilità, che le complicate relazioni tettoniche presso il bordo settentrionale delle Dolomiti dell'Engadina inferiore siano state condizionate da uno scorrimento su

rilievo (*Reliefüberschiebung*), per cui sarebbe stato riempito e rinchiuso un solco vallivo engadinese, di età terziaria. A considerazioni del genere giunse molti anni or sono anche W. PAULCKE (7).

FINESTRA DEI TAURI

Nella sua splendida monografia « Sull'Alto Adige Orientale e regioni limitrofe », pubblicata nel 1934, il collega GB. DAL PIAZ utilizzò ancora la suddivisione in unità austroalpine inferiori, medie e superiori usata nei Grigioni. Dopo d'allora egli si trovò indotto ad abbandonarla, in base ad approfonditi confronti istituiti negli ultimi anni (8). Egli ammette attualmente che le intere zone a sud della finestra dei Tauri, finora attribuite all'Austroalpino superiore e inferiore, siano da considerarsi come sottounità della massa dell'Oetztal *l. s.* Nel corso delle escursioni venne generalmente condivisa la sua opinione che a sud del Brennero non sia possibile dimostrare l'esistenza di elementi austroalpini medi. A mio giudizio, GB. DAL PIAZ ha ragione di ammettere che la zona di Monte Cavallo (Rosskopf), a occidente di Vipiteno, rappresenti la parte posteriore del ricoprimento di Steinach (Nösslach). In tal modo questa falda non potrebbe più avere un'origine dinarica, ma bensì dovrebbe essere considerata come la digitazione più elevata del ricoprimento Oetztal.

Con grande interesse fu poi visitato il classico profilo di Sprechenstein, ove GB. DAL PIAZ aveva proposto alcune nuove interpretazioni. In questa località è impossibile distinguere gli orizzonti pennidici da quelli austroalpini inferiori, come aveva osservato lo STAUB. La profonda trasformazione delle rocce rende impossibile il sicuro riconoscimento degli orizzonti stratigrafici.

Se noi ammettiamo inoltre, assieme a GB. DAL PIAZ, che presso il Brennero non siano rappresentati l'Austroalpino medio e l'Austroalpino inferiore, allora si presenta il problema se questi elementi si estendano o no più a nord e a oriente. Con ragione E. KRAUS ha osservato che ogni ricoprimento non deve di necessità presentare una radice, che talora le falde potrebbero anche esser state strappate via (« *ausgeschoben* »).

A nord del Brennero, sopra la zona altopennidica di Matri, si estende la serie austroalpina inferiore di Zagl, che venne seguita da H. DÜNNER (5). Questa serie, che dovrebbe appartenere

al livello della zona della Tarntal, è costituita principalmente da quarziti e dolomie del Trias, sopra le quali si presentano talora scisti argillosi e breccie degli strati di Raibl. A sud del passo si estendono, nel medesimo livello tettonico, letti sottili di paragneiss biotitici, parascisti quarzosi e filladi, accompagnati da quarziti, dolomia cariata e marmo, che, secondo GB. DAL PIAZ, appartengono alla digitazione austroalpina superiore di Vipiteno.

La struttura e la successione dei terreni delle *serie della Tarntal* sono state rivedute da P. BLESER (3) sotto la guida di R. STAUB. Il nuovo lavoro ha portato un'ampia conferma alle rigorose osservazioni di ED. HARTMANN, mentre invece la recente critica di R. SCHWINNER riuscì in gran parte superflua. La serie dei terreni dei Tarntalerberge, con i suoi calcari e radiolariti del Giurese superiore, con le breccie e con le arenarie e gli scisti simili al Flysch, mostra una sorprendente analogia con la zona di Arosa. Come indica la descrizione di P. BLESER, appare soprattutto notevole l'analogia litologica delle breccie passanti lateralmente a calcari del Giurese superiore e a quarziti (radiolariti) con le rocce di Maran (Arosa). Le ofioliti del Reckner si trovano nella stessa posizione tettonica sopra le serie della Tarntal come il serpentino della Totalp sopra le scaglie della Weissfluh, nella zona di Arosa. Anche R. STAUB (11) ammette oramai che le ofioliti si trovassero già in via primaria nella serie della Tarntal, e che quindi non vi siano state inserite dal Pennidico sottostante. A mio giudizio l'Austroalpino medio fa difetto nei Tarntalerberge, come pure nel Samnaun, sulla parte settentrionale della finestra engadinese.

Solo all'estremità orientale della finestra dei Tauri, tra Radstatt e Mauterndorf, sopra la gigantesca massa degli scisti e la zona di Matrei che l'avvolge, noi incontriamo dell'Austroalpino inferiore ed anche medio meglio sviluppati. Già parecchi anni or sono L. KOBER paragonò le breccie dello Schwarzeck nel ricoprimento inferiore di Radstadt con le breccie di Minschun dell'Engadina inferiore (psefiti del Cretaceo superiore appartenenti all'Austroalpino inferiore); solo che allora si pensava ad un'origine tettonica. R. STAUB parallelizzò il Cristallino antico del ricoprimento inferiore e di quello medio di Radstadt (Twenger - Kristallin) con il basamento granitico della falda Err-Bernina. Il ricoprimento superiore di Radstadt, con la sua ricca serie triassica, può corrispondere all'Austroalpino medio o, come ultimamente sostiene lo STAUB, al ricoprimento di Scarl (Dolomiti dell'Engadina inferiore)

oramai collocato nell'Austroalpino superiore. La sovrastante massa di Schladming sarebbe allora l'analogo del Cristallino della Silvretta.

Si può essere di opinione diversa circa il valore dei confronti tettonico-stratigrafici. Simili parallelismi hanno un senso soltanto nel caso in cui materiali costitutivi analoghi presentino forme tettoniche in certo qual modo analoghe. Anche allora però i ricoprimenti tettonici, le azioni erosive e le trasformazioni delle rocce rendono spesso difficile seguire le linee stratigrafiche e strutturali. La nuova letteratura sulla geologia alpina dimostra però, malgrado tutto, che esiste ancora una notevole costanza di materiali costitutivi e di forme strutturali. Naturalmente il confronto non deve essere spinto troppo lontano. E' già abbastanza sorprendente che nel territorio qui trattato, nei Grigioni, nei monti della Tarntal e all'estremità orientale dei Tauri, sopra i calcescisti delle unità profonde si estenda una zona tettonica, ove si effettua nella maniera più simile il passaggio in ripetute alternanze dalla facies abissale con intercalazioni ofiolitiche, ossia dalla formazione geosinclinale più profonda, alla facies orogena e geanticlinale e infine alla tranquilla successione dei terreni austroalpini.

Al chiar.mo prof. Giorgio DAL PIAZ, che accolse la presente pubblicazione nelle « Memorie dell'Istituto Geologico della R. Università di Padova », vadano i sensi della mia viva gratitudine. Desidero inoltre ringraziare cordialmente anche il mio amico prof. GB. DAL PIAZ dell'Università di Torino, che curò la traduzione e la stampa di questo lavoro.

Manoscritto presentato nell'ottobre 1937-XVI.

BIBLIOGRAFIA

1. ARNI P., *Foraminiferen des Senons und Untereocäns im Prätigauflisch*.
« Beitr. Geol. Komm. d. Schweiz. Naturf. Ges. », N. F. 65, Bern, 1933.
2. BIANCHI A. e DAL PIAZ GB., *Guida alle escursioni della Società Geologica Italiana, 50^a Riunione estiva, Padova, Adamello, Trentino, Alto Adige, Padova, 1937*.
3. BLESER P., *Geologische Studien am Westende der Hohen Tauern östlich der Brennerlinie*. « Dissert. Universität Zürich », Luxemburg 1934.
4. CADISCH J., *Geologie der Schweizeralpen*. Zürich, 1934.
5. DÜNNER H., *Zur Geologie des Tauernwestendes am Brenner*. « Dissert. Universität Zürich », Winterthur, 1934.
6. HAMMER W., *Das Gebiet der Bündnerschiefer im tirolischen Oberinntal*.
« Jahrb. k.k. Geol. Bundesan. », 64 Bd., Wien, 1914.
7. PAULCKE W., in *Führer zu geologischen Exkursionen in Graubünden und in den Tauern*. « Geologische Vereinigung », Leipzig, 1913.
8. DAL PIAZ GB., *Sui rapporti geologici che intercedono fra la serie delle Cime Bianche di Telve e il complesso del Tribulaun, nella regione del Brennero*. « Atti Acc. Scient. Veneto - Trentino - Istriana », Vol. XXIV, 1933.
La struttura geologica delle Austridi:
Nota I. - *Il sistema austroalpino lungo il bordo occidentale della finestra dei Tauri*. « Atti R. Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti », Venezia 19 gennaio 1936, t. XCV, p. 353.
Nota II. - *Il sistema austroalpino a sud della finestra tettonica degli Alti Tauri*. « Rend. R. Acc. Naz. Lincei », Vol. XXIII, ser. 6^a, 1^o sem., fasc. 4, Roma 16 febbraio 1936.
Nota III. - *Il sistema austroalpino nelle Alpi Breonie e Venoste e nel massiccio dell'Ortles. Nuovo schema tettonico delle Austridi della Venezia Tridentina e del Tirolo orientale*. « Atti R. Acc. delle Scienze », Torino, vol. LXXI, 16 maggio 1936.
Nota IV. - *Sui rapporti tettonici che intercorrono fra gli elementi austroalpini dei Grigioni e della Valtellina e quelli delle Alpi Orientali*. « Studi Trentini di Scienze Naturali », XVII, fasc. 3, Trento, 1936.
Nota V. - *Ancora sul sistema austroalpino delle Alpi Orientali*. « Rend. R. Acc. Naz. Lincei », vol. XXV, ser. 6^a, p. 392, Roma, 18 aprile 1937.
9. - STAUB R., *Der Bau der Alpen*. « Beitr. Geol. Karte d. Schweiz », N. F. 52, Lief., Bern, 1924.
10. - STAUB R., *Interprétation nouvelle du bâti austroalpin des Grisons*. « C. R. S. Soc. Géol. de France », 5, 1936.
11. - STAUB R., *Geologische Probleme um die Gebirge zwischen Engadin und Ortler*. « Denkschr. Schweizer. Naturf. Ges. », 72, I, Zürich, 1937.

OSSERVAZIONI AL PROFILO ATTRAVERSO LA FINESTRA DELL'ENGADINA INFERIORE

La piccola scala richiese una certa semplificazione del disegno. Perciò noi completiamo il profilo complessivo con un dettaglio del medesimo, riprodotto a scala maggiore, e aggiungiamo le seguenti spiegazioni.

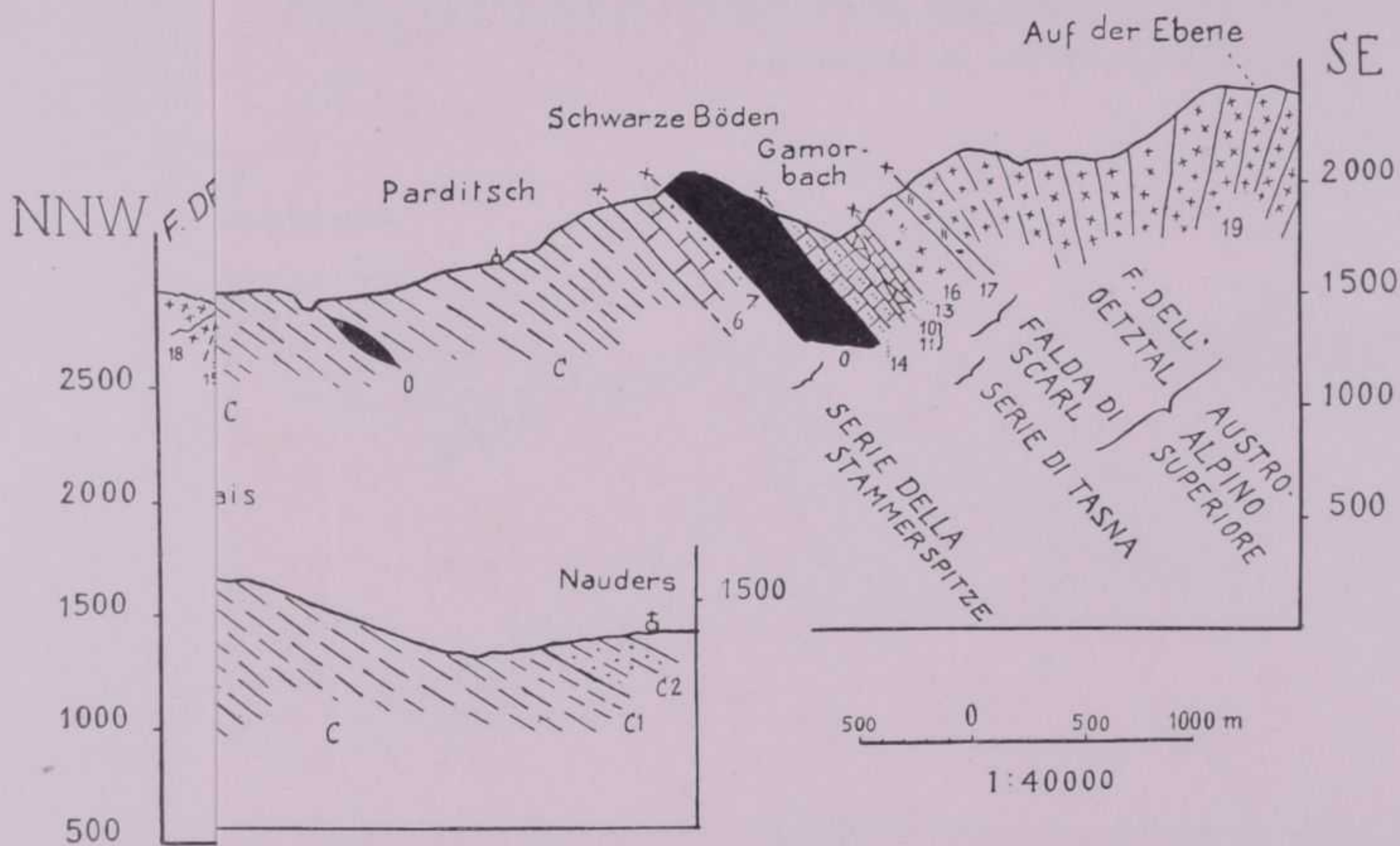
Dalle masse cristalline che incorniciano la finestra sul lato settentrionale si sono scheggiate qua e là grosse zolle, le quali hanno subito uno scagliamento assieme agli scisti sottostanti. Nel nostro profilo è riportata una lente di Cristallino milonitico tra scisti del Flysch e diabase, mentre una zolla maggiore è cacciata nei sedimenti fra il Grübelekopf e q. 2764. Nel nostro profilo la serie di Tasna non affiora in giacitura normale. Vari orizzonti sono stati stabiliti soltanto per mezzo di confronti litologici. Come località di confronto si prestano anzitutto i dintorni di Ardez, presso Schuls - Tarasp, dove affiora l'intera serie dal Cristallino antico fino al Wildflysch, e la Jamtal (Tirolo) ove è straordinariamente ben sviluppata la successione Gault, conglomerati e calcari scistosi del Cretaceo superiore come pure Flysch. L'Urgo-Aptiano calcareo di q. 2716 venne già designato come Cretaceo da W. HAMMER. Le quarziti nere e verdi associate ai predetti terreni potrebbero corrispondere al Gault. W. HAMMER indica come Flysch gli scisti a fucoidi del Grübelekopf. Noi vorremmo ascrivervi anche l'intera serie di scisti argillosi ed arenacei con breccie di q. 2716. Il letto breccioso inferiore contiene sul vicino Mutt da Chöls abbondante Cristallino verde di Tasna.

I calcescisti che formano il nucleo della volta della finestra sono fortemente marmorizzati. In confronto alle masse scistose dei fianchi dell'anticlinale, essi presentano una intensa pieghettatura (*Schoppfaltung*). Questo fatto significa che la volta si è originata in seguito a compressione sopra una superficie basale di scivolamento.

Le masse eruttive basiche sono intercalate fra i sedimenti per lo più in maniera concordante. Presso Weinberg il limite tra scisti verdi e calcescisti è disturbato da fratture locali.

Sul fianco meridionale della volta della finestra lo scagliamento sotto il Cristallino dell'Oetztal è ancora più intenso che non sul fianco settentrionale. Trias e Lias compaiono ancora soltanto come lenti negli scisti più recenti. Anche qui si trovano schegge del Cristallino dell'Oetztal pizzicate tettonicamente nel substrato sedimentario (W. HAMMER), che però non poterono essere rappresentate nel nostro profilo.

J. CADISC



DA DELL'OETZTAL . . .	19	Cristallino antico
DA DELLA SILVRETTA . . .	18	
DA DI SCARL . . .	17	Dolomia (Trias)
	16	Cristallino antico
2850	18	
2800	15	Flysch, breccie (15 b), arenarie, quarziti (15 q), scisti argillosi
	14	Quarziti, arenarie, scisti arenacei, Gault
2750	13	Scisti calcarei, breccie minute, Urgo - Aptiano
	12	Calcari e scisti calcarei mesozoici
	11	Lias, calcari spatiosi prevalenti
	10	Dolomia
	9	Corniola e gesso
	8	Verrucano, Permiano
2700	7	Arenarie, quarziti, Gault ?
	6	Breccie minute dell' Urgo - Aptiano
	5	Scisti calcarei mesozoici
		Dolomia triasica e
		Verrucano (Permiano)

J. CADISCH - Nuovo contributo allo studio delle finestre tettoniche dell'Engadina Inferiore e dei Tauri.

I. PROFILO ATTRAVERSO LA FINESTRA DELLA BASSA ENGADINA

IN BASE AGLI STUDI DI W. HAMMER E AI NUOVI RILEVAMENTI DI J. CADISCH



II. DETTAGLIO DEL PROFILO I.



OFIOLITI, intercalate nel Pennidico e nell'Austroalpino inferiore
O Diabase, prasinite (Mondin, Weinberg).

I. CALCESCISTI DEL PENNIDICO (C)
C4 Tüpfelachiefer C2 Calcescisti quarzosi
C3 Breccie calcaree C1 Calcescisti argillosi

AUSTROALPINO SUPERIORE	FALDA DELL'OETZTAL . . .	19	Cristallino antico
	FALDA DELLA SILVRETTA . . .	18	
	FALDA DI SCARL . . .	17	Dolomia (Trias)
		16	Cristallino antico
III. SERIE DI TASNA AUSTROALPINO INFERIORE		15	Flysch, breccie (15b), arenarie, quarziti (15q), scisti argillosi
		14	Quarziti, arenarie, scisti arenacei, Gault
		13	Scisti calcarei, breccie minute, Urgo - Aptiano
		12	Calcari e scisti calcarei mesozoici
		11	Lias, calcari spatici prevalenti
		10	Dolomia
		9	Corniola e gesso
II. SERIE DELLA STAMMERSPITZE PENNIDICO SUPERIORE		8	Verrucano, Permiano
		7	Arenarie, quarziti, Gault?
		6	Breccie minute dell'Urgo - Aptiano
		5	Scisti calcarei mesozoici
		4	Dolomia triasica e Verrucano (Permiano)

