

**Zeitschrift:** Eclogae Geologicae Helvetiae  
**Herausgeber:** Schweizerische Geologische Gesellschaft  
**Band:** 87 (1994)  
**Heft:** 2: Pollution and pollutant transport in the geosphere, a major environmental issue : symposium held during the 173rd annual meeting of the Swiss Academy of Natural Sciences

**Artikel:** Repeated change from crustal shortening to orogen-parallel extension in the Austroalpine units of Graubünden  
**Autor:** [s.n.]  
**Bibliographie:** References  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-167471>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 06.08.2025

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

data indicate two cycles of crustal shortening followed by exhumation, they lend additional support for models postulating a second period of subduction in the Tertiary, leading to the closure of the North Penninic ocean (Schmid et al. 1990, Gebauer et al. 1992, Becker 1993). Our reconstruction of the tectonic evolution suggests that the high-pressure metamorphism within northern parts of the Penninic zone, e. g. in the Dora Maira massif, the Adula nappe, and the Tauern window, may be of Tertiary age.

### Acknowledgments

This work was supported by Swiss National Science Foundation grants 21-25252.88 and 20-29869.90, and by the Deutsche Forschungsgemeinschaft grant Fr 700/1-1. We thank G. Eberli, U. Eichenberger, H. Furrer, M. Handy, G. Manatschal, P. Nievergelt and M. Weh for stimulating discussions. Reviews by G. Eberli, W. Frisch and M. Handy helped to improve a first version of this paper. We dedicate the present article to Rudolf Trümpy for two reasons. Firstly, this work would not have been possible without the solid stratigraphic-sedimentological framework layed out by his research group at ETH. Secondly, he has been a constant source of inspiration also concerning tectonic interpretations. We benefited from many discussions with him, both in the field and in the laboratory.

### REFERENCES

- BAUDIN, T., MARQUER, D. & PERSOZ, F. 1993: Basement-cover relationships in the Tambo nappe (Central Alps, Switzerland): geometry, structure and kinematics. *J. struct. geol.* 15, 543–553.
- BEARTH, P., EUGSTER, H., SPAENHAUER, F., STRECKEISEN, A. & LEUPOLD, W. 1935: Geologischer Atlas der Schweiz 1:25 000, Blatt 9: Scalettapass. Schweiz. geol. Komm.
- BECHSTÄDT, T. 1978: Faziesanalyse permischer und triadischer Sedimente des Drauzuges als Hinweis auf eine grossräumige Lateralverschiebung innerhalb des Ostalpins. *Jb. geol. Bundesanst. (Wien)* 121, 1–121.
- BECKER, H. 1993: Garnet peridotite and eclogite Sm-Nd mineral ages from the Lepontine dome (Swiss Alps): New evidence for Eocene high-pressure metamorphism in the central Alps. *Geology* 21, 599–602.
- BLANCKENBURG, VON, F. 1992: Combined high-precision chronometry and geochemical tracing using accessory minerals: applied to the Central-Alpine Bergell intrusion (central Europe). *Chem. Geol.* 100, 19–40.
- BRAUCHLI, R. 1921: Geologie der Lenzerhorngruppe. *Beitr. geol. Karte Schweiz N.F.* 49/2, 1–106.
- BRAUCHLI, R. & GLASER, T. 1922: Geologische Karte von Mittelbünden 1:25 000, Blatt Lenzerhorn. Spezialkarte 94C, Schweiz. Geol. Komm.
- CARON, M., DÖSEGGGER, R., STEIGER, R. & TRÜMPY, R. 1982: Das Alter der jüngsten Sedimente der Ortler-Decke (Oberostalpin) in der Val Trupchun (Schweizerischer Nationalpark, Graubünden). *Eclogae geol. Helv.* 75, 159–169.
- CONTI, P. 1992: Tettonica delle falde Austroalpine nelle dolomite dell'Engadina: un'ipotesi di Lavoro. *Atti Tic. Sc. Terra* 35, 61–66.
- CONTI, P., MANATSCHAL, G. & PFISTER, M. 1994: Synrift sedimentation, Jurassic and Alpine tectonics in the central Ortler nappe (Eastern Alps, Italy). *Eclogae geol. Helv.* 87, 63–90.
- CORNELIUS, H.P. 1932: Geologische Karte der Err-Julier-Gruppe 1:25 000, Ost- und Westblatt. Spezialkarte 115, Schweiz. Geol. Komm.
- 1935: Geologie der Err-Julier-Gruppe: Das Baumaterial. *Beitr. geol. Karte Schweiz N.F.* 70/1, 1–321.
- 1950: Geologie der Err-Julier-Gruppe: Der Gebirgsbau. *Beitr. geol. Karte Schweiz N.F.* 70/2, 1–264.
- DAL PIAZ, G.V., DEL MORO, A., MARTIN, S. & VENTURELLI, G. 1988: Post-collisional magmatism in the Ortler-Cevedale Massif (Northern Italy). *Jb. geol. Bundesanst. (Wien)* 131, 533–551.
- DUNOYER DE SEGONZAC, G. & BERNOULLI, D. 1976: Diagenèse et métamorphisme des argiles dans le Rhétien Sud-alpin et Austro-alpin (Lombardie et Grisons). *Bull. Soc. géol. France* 18, 1283–1293.
- DÜRR, S.B. 1992: Structural history of the Arosa zone between Platta and Err nappes east of Marmorera (Grisons): Multi-phase deformation at the Penninic-Austroalpine plate boundary. *Eclogae geol. Helv.* 85, 361–374.
- EBERLI, G.P. 1985: Die jurassischen Sedimente in den ostalpinen Decken Gaubündens – Relikte eines passiven Kontinentalrandes. *Diss. ETH Zürich* Nr. 7835.

- 1988: The evolution of the southern continental margin of the Jurassic Tethys Ocean as recorded in the Allgäu Formation of the Austroalpine Nappes of Graubünden (Switzerland). *Eclogae geol. Helv.* 81, 175–214.
- EGGENBERGER, H. 1926: Geologie der Albulazone zwischen Albulahospiz und Scans (Graubünden). *Eclogae geol. Helv.* 19, 523–571.
- EICHENBERGER, U. 1986: Die Mitteltrias der Silvretta-Decke (Ducankette und Landwassertal, Ostalpin). *Mitt. Geol. Inst. Univ. u. ETH Zürich N.F.* 252, 1–196.
- EIERMANN, D.R. 1988: Zur Stellung des Martegnas-Zuges. *Eclogae geol. Helv.* 81, 259–272.
- EUGSTER, H. 1923: Geologie der Ducangruppe. *Beitr. geol. Karte Schweiz N.F.* 49/3, 1–134.
- 1924: Die westliche Piz Uertsch-Kette (Preda-Albulapass): *Beitr. geol. Karte Schweiz N.F.* 49/4, 1–31.
- EUGSTER, H. & FREI, F. 1927: Geologische Karte von Mittelbünden 1:25 000, Blatt Bergün. Spezialkarte 94F, Schweiz. Geol. Komm.
- EUGSTER, H. & LEUPOLD, W. 1930: Geologische Karte von Mittelbünden 1:25 000, Blatt Landwasser. Spezialkarte 94D, Schweiz. Geol. Komm.
- FREI, F. 1925: Geologie der östlichen Bergünstöcke (Piz d'Aela und Tinzenhorn, Graubünden). *Beitr. geol. Karte Schweiz N. F.* 49/6, 1–30.
- FREI, F. & OTT, E. 1926: Geologische Karte von Mittelbünden 1:25 000, Blatt Piz Michèl. Spezialkarte 94E, Schweiz. Geol. Komm.
- FRISCH, W. 1979: Tectonic progradation and plate tectonic evolution of the Alps. *Tectonophysics* 60, 121–139.
- 1980: Plate motions in the Alpine region and their correlation to the opening of the Atlantic ocean. *Geol. Rdsch.* 70, 402–411.
- FROITZHEIM, N. 1988: Synsedimentary and synorogenic normal faults within a thrust sheet of the Eastern Alps (Ortler zone, Graubünden, Switzerland). *Eclogae geol. Helv.* 81, 593–610.
- 1992: Formation of recumbent folds during synorogenic crustal extension (Austroalpine nappes, Switzerland). *Geology* 20, 923–926.
- FROITZHEIM, N. & EBERLI, G. P. 1990: Extensional detachment faulting in the evolution of a Tethys passive continental margin, Eastern Alps, Switzerland. *Geol. Soc. Amer. Bull.* 102, 1297–1308.
- FURRER, H. 1993: Stratigraphie und Fazies der Trias/Jura-Grenzsichten in den Oberostalpinen Decken Graubündens. *Diss. Univ. Zürich.*
- FURRER, H., EICHENBERGER, U., FROITZHEIM, N. & WURSTER, D. 1992: Geologie, Stratigraphie und Fossilien der Ducankette und des Landwassergebiets (Silvretta-Decke, Ostalpin). *Eclogae geol. Helv.* 85, 245–256.
- GEBAUER, D., GRÜNENFELDER, M., TILTON, G., TROMMSDORFF, V. & SCHMID, S. 1992: The geodynamic evolution of garnet-peridotites, garnet-pyroxenites and eclogites of Alpe Arami and Cima di Gagnone (Central Alps) from Early Proterozoic to Oligocene. *Schweiz. mineral. petrogr. Mitt.* 72, 107–111.
- GUNTLI, P. & LINIGER, M. 1989: Metamorphose in der Margna-Decke im Bereich Piz da la Margna und Piz Fedoz (Oberengadin). *Schweiz. mineral. petrogr. Mitt.* 69, 289–301.
- GÜRLER, B. 1982: Geologie des Val Tasna und Umgebung (Unterengadin). *Diss. Univ. Basel.*
- HANDY, M. R., HERWEGH, M. & REGLI R. 1993: Tektonische Entwicklung der westlichen Zone von Samedan (Oberhalbstein, Graubünden, Schweiz). *Eclogae geol. Helv.* 86, 785–817.
- HARLAND, W. B., ARMSTRONG, L. R., COX, A. V., CRAIG, L. E., SMITH, A. G. & SMITH, D. G. 1990: A geologic time scale 1989. Cambridge University Press, Cambridge etc.
- HEIERLI, H. 1955: Geologische Untersuchungen in der Albulazone zwischen Crap Alv und Cinuos-chel (Graubünden). *Beitr. geol. Karte Schweiz N. F.* 101, 1–105.
- HEIM, A. 1922: Geologie der Schweiz. Band II: Die Schweizer Alpen. Tauchnitz, Leipzig.
- HERMANN, J. & MÜNTENER, O. 1992: Strukturelle Entwicklung im Grenzbereich zwischen dem penninischen Malenco-Ultramafitit und dem Unterostalpin (Margna- und Sella-Decke). *Schweiz. mineral. petrogr. Mitt.* 72, 225–240.
- JÄGER, E., NIGGLI, E. & WENK, E. 1967: Rb-Sr Altersbestimmungen an Glimmern der Zentralalpen. *Beitr. geol. Karte Schweiz, N. F.* 134.
- LAUBSCHER, H. P. 1983: Detachment, shear and compression in the Central Alps. *Geol. Soc. Amer. Mem.* 158, 191–211.
- 1991: The arc of the Western Alps today. *Eclogae geol. Helv.* 84, 631–659.
- LEMOINE, M., TRICART, P. & BOILLOT, G. 1987: Ultramafic and gabbroic ocean floor of the Ligurian Tethys (Alps, Corsica, Apennines): In search of a genetic model. *Geology* 15, 622–625.
- LINIGER, M. H. 1992: Der ostalpin-penninische Grenzbereich im Gebiet der nördlichen Margna-Decke (Graubünden, Schweiz). *Diss. ETH Zürich Nr.* 9769.

- LINIGER, M. H. & NIEVERGELT, P. 1990: Stockwerk-Tektonik im südlichen Graubünden. Schweiz. mineral. petrogr. Mitt. 70, 95–101.
- LOZZA, H. 1990: Stratigraphie und Tektonik der unterostalpinen Err- und Carungas-Einheiten in der Val d'Err (Oberhalbstein). Unpubl. diploma thesis, Geol. Inst. ETH and Univ. Zürich.
- MAGGETTI, M. & FLISCH, M. 1993: Evolution of the Silvretta nappe. In: Pre-Mesozoic geology in the Alps. (Ed. by Raumer, von, J. F. & Neubauer F.) Springer Verlag, Berlin/Heidelberg, 469–484.
- MANATSCHAL, G. 1991: Zur Geologie zwischen Monte Torracchia und Valle di Fraele (Ortler-Element). Unpubl. diploma thesis, Geol. Inst. ETH and Univ. Zürich.
- MERLE, O. & GUILLIER, B. 1989: The building of the central Swiss Alps: an experimental approach. Tectonophysics 165, 41–56.
- MÜLLER, D. 1982: Geologie und Petrographie der Bernina I. Kristallisation, Deformation und Geochemie des südlichen Corvatschgranits im Oberengadin GR. Unpubl. diploma thesis, Univ. Zürich.
- NAEF, H. 1987: Ein Beitrag zur Stratigraphie der Trias-Serien im Unterostalpin Graubündens (Grisoniden). Mitt. Geol. Inst. ETH u. Univ. Zürich N. F. 276, 1–206.
- NIEVERGELT, P., LINIGER, M., FROITZHEIM, N. & FERREIRO-MAEHLMANN R. 1991: The Turba mylonite zone: An Oligocene extensional fault at the Pennine-Austroalpine boundary in eastern Switzerland. Terra abstracts 3, 248.
- NIEVERGELT, P., LINIGER, M., FROITZHEIM, N. & FERREIRO-MAEHLMANN R. IN PRESS: Early to mid Tertiary crustal extension in the Central Alps. The Turba Mylonite Zone (Eastern Switzerland). Tectonics.
- OBERHAUSER, R. 1991: Westvergente versus nordvergente Tektonik – Ein Beitrag zur Geschichte und zum Stand geologischer Forschung, gesehen von der Ost-Westalpengrenze her. Jb. geol. Bundesanst. (Wien) 134, 773–782.
- OTT, E. 1925: Geologie der westlichen Berggünerstöcke (Piz Michèl und Piz Toissa, Graubünden). Beitr. geol. Karte Schweiz N. F. 49/5, 1–102.
- PIFFNER, O. A. 1977: Tektonische Untersuchungen im Infrahelvetikum der Ostschweiz. Diss. ETH Zürich Nr. 5911.
- PITTET, C. 1993: Geologie und Sedimentologie der ostalpinen Ela-Decke am Albulapass, Graubünden. Unpubl. diploma thesis, Univ. Basel.
- PLATT, J. P. 1986: Dynamics of orogenic wedges and the uplift of high-pressure metamorphic rocks. Bull. geol. Soc. Amer. 97, 1037–1053.
- PURDY, J. W. & JÄGER, E. 1976: K-Ar ages on rock-forming minerals from the Central Alps. Mem. Ist. Geol. Mineral. Univ. Padova 30, 1–30.
- RAMSAY, J. G. 1967: Folding and fracturing of rocks. McGraw-Hill, New York.
- RATSCHBACHER, L. 1986: Kinematics of Austro-Alpine cover nappes: Changing translation path due to transpression. Tectonophysics 125, 335–356.
- RATSCHBACHER, L., FRISCH, W., NEUBAUER, F., SCHMID, S. M. & NEUGEBAUER, J. 1989: Extension in compressional orogenic belts: The eastern Alps. Geology 17, 404–407.
- RATSCHBACHER, L., FRISCH, W., LINZER, G. & MERLE, O. 1991: Lateral extrusion in the Eastern Alps, part 2: Structural analysis. Tectonics 10/2, 257–271.
- RING, U., RATSCHBACHER, L. & FRISCH, W. 1988: Plate-boundary kinematics in the Alps: Motion in the Arosa Suture Zone. Geology 16, 696–698.
- RING, U., RATSCHBACHER, L., FRISCH, W., BIEHLER, D. & KRÁLIK, M. 1989: Kinematics of the Alpine plate-margin: structural styles, strain and motion along the Penninic-Austroalpine boundary in the Swiss-Austrian Alps. J. geol. Soc. (London) 146, 835–849.
- RING, U., RATSCHBACHER, L., FRISCH, W., DÜRR, S. & BORCHERT, S. 1990: The internal structure of the Arosa zone (Swiss-Austrian Alps). Geol. Rdsch. 79, 725–739.
- 1991: Late-stage east-directed deformation in the Platta, Arosa and lowermost Austroalpine nappes (eastern Swiss Alps). N. Jb. Geol. Paläont. (Mh.) 1991/6, 357–363.
- RÖSLI, F. 1927: Zur Geologie der Murtirölgruppe bei Zuoz (Engadin). Jb. Phil. Fak. II Univ. Bern 7, 140–156.
- 1946: Sedimentäre Zone von Samaden (Samaden Kt. Graubünden). Eclogae geol. Helv. 38, 329–336.
- ROTHPLETZ, A. 1905: Geologische Alpenforschungen II, Ausdehnung und Herkunft der Rhaetischen Schubmasse. Lindauer, München.
- RUDOLPH, J. 1982: Tieferes Tertiär im oberen Fimbartal, Unterengadiner Fenster. N. Jb. Geol. Paläont. (Mh.) 1982/3, 181–183.
- SCHMID, S. M. 1973: Geologie des Umbrailgebietes. Eclogae geol. Helv. 66, 101–210.
- SCHMID, S. M., ZINGG, A. & HANDY, M. 1987: The kinematics of movements along the Insubric Line and the emplacement of the Ivrea Zone. Tectonophysics 135, 47–66.

- SCHMID, S. M. & HAAS, R. 1989: Transition from near-surface thrusting to intrabasement décollement, Schlinig thrust, Eastern Alps. *Tectonics* 8/4, 697–718.
- SCHMID, S. M., RÜCK, P. & SCHREURS, G. 1990: The significance of the Schams nappes for the reconstruction of the paleotectonic and orogenic evolution of the Pennine zone along the NFP-20 East traverse (Grisons, eastern Switzerland). *Mém. Soc. géol. France* 156, 263–287.
- SCHMID, S. M. & HANDY, M. 1991: Towards a genetic classification of fault rocks: Geological usage and tectono-physical implications. In: *Controversies in modern geology*. (Ed. by Müller, D. W., McKenzie, J. A. & Weissert, H.) Academic press, London etc., 339–361.
- SCHMID, S. M. & FROITZHEIM, N. 1993: Oblique slip and block rotation along the Engadine line. *Eclogae geol. Helv.* 86, 569–593.
- SCHREURS, G. 1993: Structural analysis of the Schams nappes and adjacent tectonic units: implications for the orogenic evolution of the Penninic zone in eastern Switzerland. *Bull. Soc. géol. France* 164, 415–435.
- SPICHER, A. 1972: Tektonische Karte der Schweiz, 1:500 000. Schweiz. Geol. Komm.
- SPILLMANN, P. 1993: Die Geologie des penninisch-ostalpinen Grenzbereichs im südlichen Berninagebirge. Diss. ETH Zürich Nr. 10175.
- SPITZ, A. & DYHRENFURTH, G. 1913: Ducan-Gruppe, Plessur-Gebirge und die Rhätischen Bögen. *Eclogae geol. Helv.* 12, 476–498.
- 1914: Monographie der Engadiner Dolomiten zwischen Schuls, Scans und dem Stilsjerloch. *Beitr. geol. Karte Schweiz N. F.* 44, 1–235.
- STAUB, R. 1924: Der Bau der Alpen. Versuch einer Synthese. *Beitr. geol. Karte Schweiz N. F.* 52, 1–272.
- 1964: Neuere geologische Studien zwischen Bünden und dem oberen Veltlin. *Jber. natf. Ges. Graub.* 89–90, 1–217.
- STÖCKLIN, J. 1949: Zur Geologie der nördlichen Err-Gruppe zwischen Val d'Err und Weissenstein (Graubünden). Diss. Univ. Zürich.
- STUTZ, E. & WALTER, U. 1983: Zur Stratigraphie und Tektonik am Nordostrand der Engadiner Dolomiten am Schlinigpass (Gemeinden Sent, Graubünden und Mals, Südtirol). *Eclogae geol. Helv.* 76, 523–550.
- TERMIER, P. 1903: Les nappes des Alpes orientales et la synthèse des Alpes. *Bull. Soc. géol. France, série 4*, 3, 711–765.
- TIETZ, R., HANDY, M. R., VILLA, I. & KAMBER, B. 1993: Strukturgeologische und radiometrische Untersuchungen an der Grenze Unterostalpin-Penninikum im Raume Piz Lunghin und Piz dal Sasc (GR). Schweizerisches Tektonikertreffen Zürich, 26./27. 2. 1993, abstracts.
- THÖNI, M. 1980: Distribution of pre-Alpine and Alpine metamorphism of the southern Oetztal mass and the Scharl unit, based on K/Ar age determinations. *Mitt. geol. Ges. Wien* 71/72, 139–165.
- 1986: The Rb-Sr thin slab isochron method – An unreliable geochronologic method for dating geologic events in polymetamorphic terrains? *Mem. Sci. Geol. Univ. Padova* 38, 283–352.
- 1988: Rb-Sr isotopic resetting in mylonites and pseudotachylites: Implications for the detachment and thrusting of the Austroalpine basement nappes in the Eastern Alps. *Jb. geol. Bundesanst. (Wien)* 131, 169–201.
- THÖNI, M. & MILLER, J. A. 1987:  $^{40}\text{Ar}$  -  $^{39}\text{Ar}$  and Rb-Sr results from the Austroalpine sheet (abstract). *Terra cognita* 7, 93.
- THÖNI, M. & JAGOUTZ, E. 1993: Isotopic constraints for eo-Alpine high-P metamorphism in the Austroalpine nappes of the eastern Alps: bearing on Alpine orogenesis. *Schweiz. mineral. petrogr. Mitt.* 73, 177–189.
- TROMMSDORFF, V. & NIEVERGELT, P. 1983: The Bregaglia (Bergell) Iorio intrusive and its field relations. *Mem. Soc. geol. ital.* 26, 55–68.
- TRÜMPY, R. 1975: Penninic-Austroalpine boundary in the Swiss Alps: A presumed former continental margin and its problems. *Amer. J. Sci.* 275–A, 209–238.
- 1976: Du Pèlerin aux Pyrénées. *Eclogae geol. Helv.* 69, 249–264.
- 1977: The Engadine line: A sinistral wrench fault in the Central Alps. *Mem. geol. Soc. China* 2, 1–2.
- 1980: *Geology of Switzerland; a guide-book*. Wepf & Co., Basel.
- 1992: Ostalpen und Westalpen – Verbindendes und Trennendes. *Jb. geol. Bundesanst. (Wien)* 135, 875–882.
- TRÜMPY, R. & HACCARD, D. 1969: Réunion extraordinaire de la Société géologique de la France: Les Grisons. *C. R. Soc. géol. France* 1969 (9), 330–396.
- UNMÜSSIG, N. 1993: Tektonische und sedimentologische Untersuchungen der ostalpinen Ela-Decke rund um den Piz Uertsch, Graubünden. Unpubl. diploma thesis, Univ. Basel.
- WEH, M. 1992: Strukturgeologische und stratigraphische Untersuchung der Albula-Zone (Ostalpin) im Raum Preda, Kanton Graubünden. Unpubl. diploma thesis, Geol. Inst. ETH and Univ. Zürich.

- WERLING, E. 1992: Tonale-, Pejo- und Judikarien-Linie: Kinematik, Mikrostrukturen und Metamorphose von Tektoniten aus räumlich interferierenden aber verschiedenaltigen Verwerfungszonen. Diss. ETH Zürich Nr. 9923.
- WURSTER, D. 1991: Zur Geologie der südwestlichen Ducan-Gruppe (Silvretta-Decke). Unpubl. diploma thesis, Geol. Inst. ETH and Univ. Zürich.
- ZIEGLER, W. 1956: Geologische Studien in den Flyschgebieten des Oberhalbsteins (Graubünden). *Eclogae geol. Helv.* 49, 1–78.
- ZOEPPRITZ, K. 1906: Geologische Untersuchungen im Oberengadin zwischen Albulapass und Livigno. *Ber. natf. Ges. Freiburg i. Br.* 16.

Manuscript received September 17, 1993

Revision accepted March 22, 1994