

Verh. Geol. B-A.	Jahrgang 1978	Heft 3	S. 441-454	Wien, Dezember 1979
Proceed. 3 rd ISMIDA (Leoben, Oct. 7-10, 1977)			S. 267-280	Wien, Dezember 1979

Die Erzlagerstättenkarte der Westalpen von Chur bis Gap, M. 1 : 500.000

Von JEAN-PIERRE G. SAHEURS*)

Mit 4 Abbildungen

Schlüsselwörter

*Westalpen
Erzlagerstättenkarten 1 : 500.000
Lagerstättenarchivskarten
Tektonik*

Abstract

Presentation of a map of the ore deposits of the Western Alps. The tectonic units were used to arrange the ore deposits. This map is thought as serving as a basis for further studies of these deposits.

Zusammenfassung

Eine Karte der Erzlagerstätten der Westalpen wird vorgestellt, die auf einer tektonischen Grundlage basiert. Es handelt sich um eine Lagerstättenarchivskarte, die als Ausgangspunkt für weitere Untersuchungen dient.

1. Bisherige Arbeiten

Die Westalpen, geologisch-petrographisch, aber auch tektonisch recht gut bekannt, erfuhren in neuerer Zeit grundlegende Detailuntersuchungen und Übersichtsdarstellungen im Hinblick auf die alpinen Regionalmetamorphosen¹⁾. Lagerstättenkundliche Untersuchungen befaßten sich in vielen Fällen mit der Darstellung von Erzrevieren²⁾, beschränkten sich aber meistens auf Erzlagerstätten³⁾. Übersichtsdarstellungen erfolgten nur vereinzelt⁴⁾.

*) Adresse des Verfassers: Dr. J.- P. G. SAHEURS, Fachbereich 11, Fachgebiet Mineralogie, Technische Hochschule Darmstadt, Schnittspahnstraße 9, D-6100 Darmstadt.

¹⁾ AYRTON S. N. & J. G. RAMSAY (1974), BEARTH, P. (1958, 1974), BOCQUET, J. (1971, 1974), CHATERJEE, N. D. (1961), DIETRICH, V. et al. (1974), FREY, M. (1969, 1974), FREY, M. et al. (1974), HUNZIKER, J. C. (1969, 1970), JÄGER, E. (1973, JÄGER, E. et al. (1967) KUBLER, B. et al. (1974), NIGGLI, E. (1973), NIGGLI, E. & NIGGLI, C. R. (1965), RAUMER, J. F. VON (1971, 1974), TROMMSDORFF, V. & B. W. EVANS (1974), WÜTHRICH, H. (1965), u. a.

²⁾ Definition nach SCHATALOW, E. T. (1970).

³⁾ Lagerstättenkundliche Arbeiten seit 1953, eine Auswahl: AICARD, P. et al. (1968), BÄCHTIGER, K. (1960, 1963, 1967), BOULADON, J. & P. PICOT (1968), CABROL, B. (1967), CABROL, B. & H. DABROWSKI (1968), CABY, R. (1968), CEVALES, G. (1959), CHESSEX, R. & F. RIVIER (1958), CLAVEL, M. (1964), COLBERTALDO, D. DI (1967), DAL PIAZ, G. V. & P. OMENETTO (1966), DIETRICH, V. et al. (1967), DUMAS, J.-P. (1964), FRIEDENREICH, O. (1956), GRAESER, S. (1965), GRÜNENFELDER, M. (1956, 1957), HUGL, TH. (1958), JENNI, J.-P. (1973), KELLERHALS, P. (1962), KÖPPEL, B. (1966), KOEHN, PH. (1966), KRAMERS, J.-D. (1973), LABHART, T. P. (1967), LEDERMANN, H. (1955), LOUGNON, J. (1963), MELOUX, J. (1968), NATALE, P. (1966, 1969), POTY, B. (1966) POULAIN, P. A. (1967), QUERVAIN, F. DE (1963, 1968), ROGEL, P. (1961), ROUVIER, H. (1960), SAAGER, R. (1962),

Die heute noch aktuelle Arbeit HUTTENLOCHERS, „Die Erzlagerstättenzonen der Westalpen“ (1934)⁵⁾, schuf die Grundlagen für lagerstättenkundliche Untersuchungen in den Westalpen. HUTTENLOCHER erkannte, auf Grund ihrer räumlichen Verbreitung, folgende Mineralisierungszonen:

1. Die hydrothermale sulfidisch-karbonatische Externzone. Diese umfaßt den Externrand des Alpenbogens (Kristallin und postpermischer Sedimentmantel) und die Stirnzone der penninischen St. Bernhard-Decke. Zeitliche Stellung: hercynisch, alpinorogen und post-orogen-insubrisch.
 2. Die Zone der medianen Grünschiefermetallisation. Diese umfaßt das Gebiet der triasisch-mesozoischen Ablagerungen zwischen den Altkristallinkernen der Mte. Rosa-, Dt. Blanche- und St. Bernhard-Decke. Zeitliche Stellung: alpin-orogen.
 3. Der Golddistrikt des Mte. Rosa-Gebietes. Zeitliche Stellung: postorogen-insubrisch.
 4. Die Magnetkieszone von Ivrea-Verbano. Zeitliche Stellung: praealpin (hercynisch oder älter).
- Daneben werden die eisenoxydischen und sulfidischen (sulfarsenidischen) Kontaktzerte untersucht, die aber keinen zonentypischen Charakter aufweisen. Zeitliche Stellung: hercynisch/postorogen.

Diese Karte wurde von HUTTENLOCHER 1953 in vereinfachter Form aber unter weiterentwickelten Aspekten der westalpinen Metallisation neu diskutiert. Die räumliche Verteilung der Erzlagerstätten wurde modifiziert in:

- A. Die polygene Mineralisierung der externseitigen Autochthonmassive. Es erfolgte also eine Trennung dieser Vorkommen von denjenigen im penninischen Gebiet (vgl. oben Punkt 1).
- B. Das metallisierte Deckengebiet des eigentlichen penninischen Geosynklinalraumes.
 1. Gebiete der Simplon-Tessiner-Decken
 2. Zone der Bernhard-Decke
 3. Die triasisch-mesozoische Kalkglimmerschiefer- und Grünsteinzone (Ophiolith)
 4. Gebiete der Mte. Rosa- - Gr. Paradiso-Decken und der anliegenden Wurzelzonen (vorwiegend Goldquarzgänge)
 5. Sesiazone und Dt. Blanche-Decke
- C. Die internseitige autochthone Ivrea-Verbano-Zone mit ihren Nickel-Magnetkies-Vorkommen
- D. Perimagmatische Kontaktmineralisierung der jungalpinen Magmadurchbrüche
- E. Die Cu- und Pb-Zn-Gänge der insubrischen Zone

FRIEDRICH publizierte 1953 die „Erzlagerstättenkarte der Ostalpen, 1 : 500.000“, die Grundlagen für dieses Gebiet. Von LECHNER et al. erschien 1964 eine mehr als generelle Übersicht gedachte Lagerstättenkarte von Österreich im Maßstabe 1 : 1.000.000.

Die hier vorgestellte Karte ist als eine Weiterführung der Arbeiten von HUTTENLOCHER und die westliche Fortsetzung der Karte von FRIEDRICH⁶⁾ aufzufassen.

2. Kartengrundlage

Aus praktischen Überlegungen, wie z. B. die Numerierung der Lagerstätten, erwies sich die Wahl einer *tektonischen Grundlage* als zweckmäßig⁷⁾. Die Originalunterlagen wurden

SAHEURS, J.-P. (1966, 1974, 1975 a, b), SARROT-REYNAULD, J. (1956, 1957), SCHENKER, M. (1965), SOMMERAUER, J. (1972), STECK, A. (1966), STECK, A. & TH. HUGI (1970), STRECKEISEN, et al. (1963), STUCKY, K. (1960), VATHAJRE, J. (1965), VITEL, G. (1965), VOGT, P. (1962), YPMA, P. J. M. (1963), u. a.

⁴⁾ LAFFITTE, P. (1966), PETRASCHECK, W. E. (1960, 1963), ZUFFARDI, P. et al. (1975). Eine der ersten Übersichtsdarstellungen erfolgte durch LAUNAY, L. DE (1906).

⁵⁾ Diese Arbeit beinhaltet eine Lagerstättenkarte im Maßstabe 1 : 750.000. Vergleiche dazu auch HUTTENLOCHER, H. F. (1926).

⁶⁾ Besonders dankbar denke ich an die Diskussionen mit Herrn Prof. Dr. O. M. FRIEDRICH in Leoben zurück, bei denen neue Gesichtspunkte über die alpinen Vererzungen erörtert werden konnten.

⁷⁾ Für verschiedene Fragen aus den Ost- und Südalpen konnte ich mich stets an Frau Prof. Dr. E. JÄGER (Bern) wenden, wofür ich sehr dankbar bin. Herr PD Dr. J. HUNZIKER (Bern) stellte mir

im Maßstabe 1 : 200.000 hergestellt, damit u. a. die „Geotechnische Karte der Schweiz“ direkt verwendet werden konnte⁸⁾. Anschließend wurde die Karte auf den Maßstab 1 : 500.000 reduziert, um den Zusammenhang mit derjenigen von FRIEDRICH (1953) zu erhalten. Damit sich der Übergang der beiden Karten noch nahtloser gestaltet, erfolgte eine Überlappung von der östlichen Schweizergrenze bis in das Gebiet von Wörgl. Hier ergaben sich nur geringfügige Ergänzungen, wie z. B. östlich des Engadiner Fensters (MATTHIAS, 1961), in den nördlichen Kalkalpen (TAUPITZ, 1953) und im Gebiete des Bozener Quarzporphyrs (S. I. G. M. A., 1966, Vol. 1–3, Trento; Proceed. Int. Symp. Min. Dep. Alps).

3. Darstellung der Lagerstätten

Die als Lagerstättenarchiv gedachte Dokumentation enthält Erzvorkommen unabhängig von deren wirtschaftlichen Bedeutung. Dies im Gegensatz z. B. zu den Karten des B. R. G. M. (Orléans), in dessen Darstellungen die quantitative Erfassung des Lagerstätteninhaltes versucht wurde⁹⁾. Im weiteren wurden in unserer Grundlagenkarte auch keine genetischen Interpretationen dargestellt. Ökonomische, genetische und geochemische Fragen sollen auf separaten, verkleinerten Karten diskutiert werden.

4. Lagerstättensymbole

Die Lagerstättensymbole sollen nur von vorherrschenden Metallinhalt charakterisieren¹⁰⁾ ¹¹⁾, d. h. z. B. Vorkommen von Cr, Mn, Au, Pb-Zn, etc. Die zur Verfügung stehenden Unterlagen ermöglichten zum Teil weitere Charakterisierungen, wie z. B. Pb-Zn-Vorkommen mit „vorwiegend fluorbarytischer Gangart“. Leider sind heute noch viele Vorkommen nur lückenhaft bekannt. Die Lagerstättensymbole sind jedoch von untergeordneter Bedeutung, da die Vorkommen durch ihre Numerierung eindeutig tektonisch und geographisch festgelegt werden (siehe folgender Abschnitt).

5. Numerierung der Lagerstätten

Die Numerierung der Lagerstätten erfolgte nach einer Art Dezimalsystem. Die so gebildete Lagerstättennummer gibt erstens sofort Aufschluß über die tektonische Lage des Vorkommens und ermöglicht zweitens neue Funde laufend nachzutragen und auch rasch wieder aufzufinden.

freundlicherweise die Originalunterlagen der von ihm entworfenen tektonischen Karte der westlichen Wurzelzone zur Verfügung, was mir viele Mühe ersparte.

⁸⁾ Herr Prof. Dr. F. DE QUERVAIN (Zürich) stellte mir freundlicherweise die früheren Grundlagen einer Erzlagerstättenkarte der Westalpen (Prof. Dr. M. GRÜNENFELDER) und Archivmaterial der Schweizerischen Geotechnischen Kommission zur Verfügung. Für sein stetes Interesse und Diskussionen bin ich ihm zu besonderem Dank verpflichtet.

⁹⁾ Vgl. dazu z. B. die „Carte des gîtes minéraux de la France 1/320.000“, wie die Blätter Lyon (1963), Avignon (1964) und Dijon (1963).

¹⁰⁾ Herrn PD V. DIETRICH (Zürich) danke ich bestens für Diskussionen über die Nomenklatur der Lagerstättenbezeichnungen.

¹¹⁾ In dieser Lagerstättenkarte wurden nicht berücksichtigt: – Pegmatitvorkommen mit Beryll und seltenen Elementen (vgl. dazu HUGI, TH. et al., 1968; HUGI, TH. & D. ROWE, 1970). – Uran- und Thoriumvorkommen (vgl. dazu HUGI, TH. et al., 1962, 1967). – Eisenerze der Doggerformation und Bohnerzvorkommen (vgl. dazu EPPRECHT, W. 1958). – Graphitvorkommen, Kohlenvorkommen und Schwermetallseifen (vgl. dazu z. B. FEHLMANN, H., 1919; KUENDIG, E. & F. DE QUERVAIN, 1953; SCHMID, K., 1973; SCHMIDT, C. 1917, 1920).

Die Nummer jeder Lagerstätte besteht folglich aus einer *Kennziffer* (= Angabe über die tektonische Lage) und einer folgenden *Ziffer*, die das Vorkommen in dieser tektonischen Einheit lagenmäßig festlegt.

Die Lagerstätten werden nach diesem Vorgehen in folgende tektonische Einheiten zusammengefaßt:

- Autochthone Zentralmassive
- 101 Aarmassiv (inkl. Tavetscher Zwischenmassiv)
- 102 Gotthardmassiv
- 103 Massif des Aiguilles Rouges (inkl. Massif de l'Arpille)
- 104 Massif du Mont Blanc
- 105 Massif du Belledonne
- 106 Massif du Grand Châtelard
- 107 Dôme de la Mure
- 108 Massif des Grandes Rousses
- 109 Massif du Pelvoux¹²⁾
- Helvetische Region (inkl. autochthone Sedimente)
- 201 Perm (inkl. Verrucano)
- 202 Trias bis Tertiär in helvetischer- und westalpiner Facies (inkl. romanische Facies)
- 203 Tafel- und Faltenjura
- Penninische Region
- 301 Kristallkerne (inkl. Quarzite der Permo-Trias)
- 302 Zone Briançonnaise – Sion – Courmayeur
- 303 Trias bis Alttertiär (wie Bündnerschiefer inkl. Ophiolithe, Flysch)
- Ostalpine Region
- 401 Prätriasisches Kristallin
- 402 Grauwackenzone
- 403 Nördliche Kalkalpen und Mesozoikum der Zentralalpen
- 404 Kristallin der Sestazone
- Südalpine Region
- 501 Zone von Ivrea-Verbano
- 502 Kristallines Grundgebirge der Südalpen (inkl. insubrisches Kristallin)
- 503 – Paläozoikum der Südalpen
 - Karbon-permische Intrusiva
 - Karbon-permische Extrusiva
- 504 – Sedimente der Südalpen (Trias bis Tertiär: Südliche Kalkalpen, etc.)
 - Mittlere bis basische Extrusiva und Intrusiva in den südlichen Kalkalpen
- 600 Eruptivstöcke alpinen Alters (Traversella, Biella, Bergell, Adamello, Rieserferner)
- 700 Molasse
- 800 Quartär

Das Vorgehen sei an einem Beispiel erläutert (vgl. dazu Abb. 1):

Die Nummer 101.8 bedeutet:

- 1.. = autochthones Zentralmassiv
- 101 = Aarmassiv (= tektonische Lage)
- .8 = Goppenstein, das Vorkommen des „Dahl- und Tielbestollen“ (= spezifische Lagerstätte im Aarmassiv). Es handelt sich dabei um ein „Pb-Zn-Vorkommen mit vorwiegend quarziger Gangart“.

Sollten spätere Untersuchungen ergeben, daß z. B. das Lagerstättensymbol unrichtig ist, so wird nur dieses zu ändern sein, die Nummer des Vorkommens bleibt bestehen!

¹²⁾ Für die südliche Fortsetzung kann die gleiche Numerierung weitergeführt werden: z. B. 110 Mercantour-Argentera-Massiv, etc.

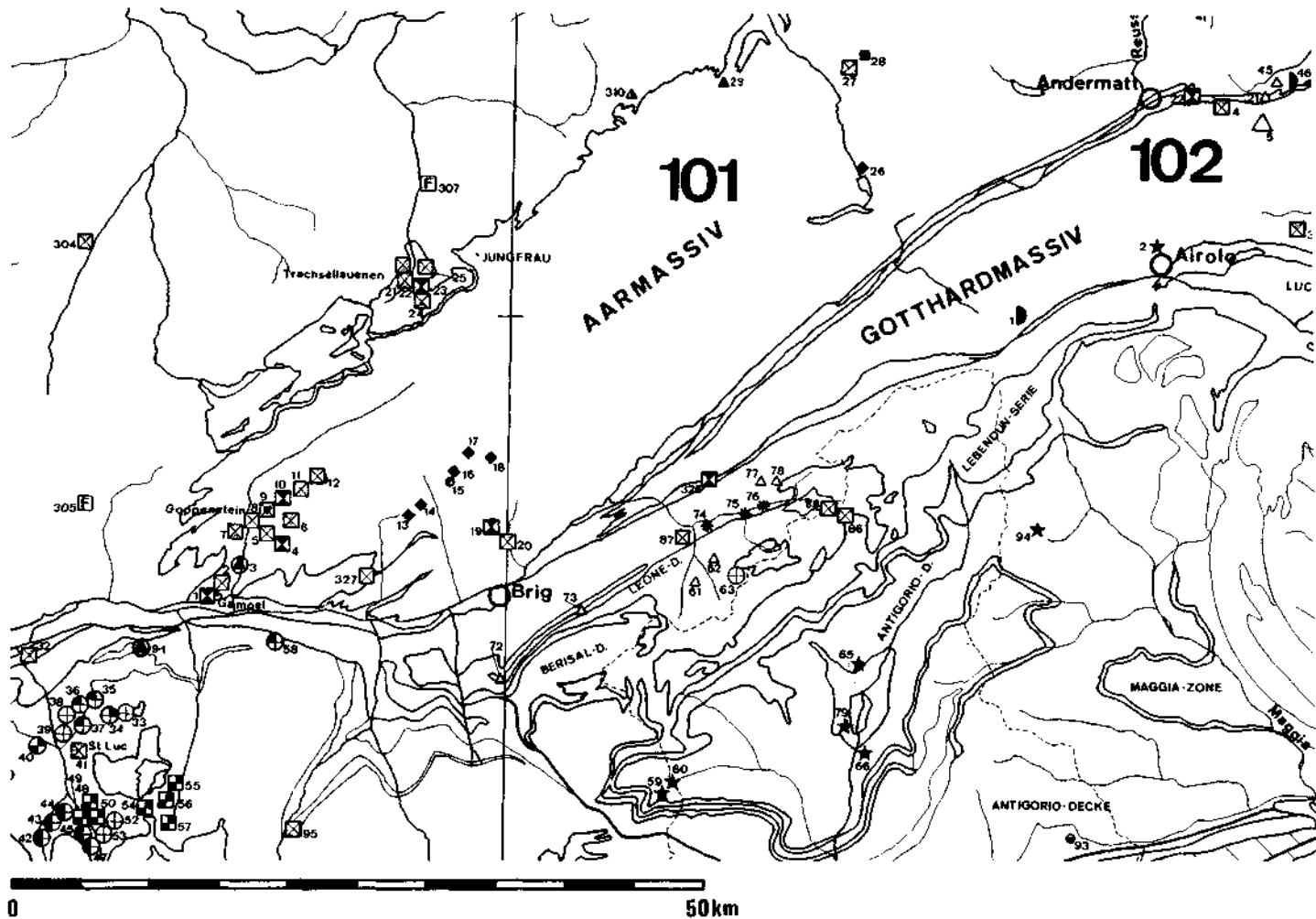


Abb. 1: „Erzlagerstättenkarte der Westalpen von Chur bis Gap, 1 : 500.000“: Ausschnitt, das Gebiet des Aar- und Gotthardmassivs darstellend. Aus technischen Gründen war es nicht möglich die tektonische Grundlage farbig wie im Original darzustellen.

6. Lagerstättencharakterisierung

Jedes Vorkommen wird auf einer *Leitkarte* charakterisiert (Abb. 2). In dieser sind die wichtigsten Kennzeichen festgehalten.

Bei der Erstellung dieser Karte wurde ein besonderes Schwergewicht auf die kristallinen Externmassive gelegt, deren Vererzungen dem Verfasser aus eigenen Befahrungen bekannt sind. Es handelt sich dabei um das Aarmassiv, das Gotthardmassiv, das Massiv der Aiguilles Rouges, das Belledonmassiv, das Massiv des Grand Châtelard, das Pelvouxmassiv und dasjenige der Grandes Rousses. Die Geländebegehungen erstreckten sich auch auf Vorkommen in Graubünden, im Tessin und besonders im Wallis (Penninische Decken). Die Daten für die übrigen Gebiete, wie die italienischen West- und Südalpen, wurden aus der Literatur zusammengestellt.

Die vorgestellte Karte wurde 1970 fertiggestellt¹³⁾ und erfuhr seither noch verschiedene Ergänzungen.

7. Historischer Anhang

Bei den historischen Recherchen erwies es sich als besonders reizvoll, daß wir aus dem 18. Jahrhundert über Kartendarstellungen verfügen, die das von uns bearbeitete Gebiet umfassen. Es handelt sich dabei für den nördlichen Teil um die Darstellungen von G. S. GRUNER (1760). GRUNER erstellte zwei Karten, welche das Gebiet der östlichen, resp. der westlichen Schweiz darstellen. Die letztere Darstellung ist in Abb. 3 reproduziert. Für den südlichen Teil unserer Lagerstättenkarte finden wir die Darstellung von N. DE ROBILANT (1786) welche das Gebiet vom Wallis bis zum Mittelmeer umfaßt (Abb. 4). Diese Karte besitzt bereits ein Koordinatennetz zum leichteren Auffinden der Vorkommen.

Literatur

- AICARD, P., AUTRAN, A., u. a.: Sur l'âge tertiaire, syntectonique et symétamorphique alpin du gisement plomb-zincifère de Valauria (commune de Tende, Alpes - Maritimes). - Bull. Bur. Rech. géol. min. [Sect. II]: 5-14, Paris 1968.
- AYRTON, S. N. & RAMSAY: Tectonic and metamorphic events in the Alps. - Schweiz. mineral. petrogr. Mitt. 54: 609-639, Zürich 1974.
- BÄCHTIGER, K.: Ein neues intramagmatisches Kupfervorkommen in den Keratophyrlaven des Grandstockes (Kt. Glarus, Schweiz). - Schweiz. mineral. petrogr. Mitt. 40: 279-288, Zürich 1960.
- BÄCHTIGER, K.: Die Kupfer- und Uranmineralisationen der Mürtchenalp (Kt. Glarus, Schweiz). - Beitr. Geol. Schweiz, geotech. Ser., Lief. 38., Bern 1963.
- BÄCHTIGER, K.: Die neuen Goldfunde aus dem alten Goldbergwerk „Goldene Sonne“ am Calanda (Kt. Graubünden). - Schweiz. mineral. petrogr. Mitt. 47: 643-657, Zürich 1967.
- BEARTH, P.: Über einen Wechsel der Mineralfacies in der Wurzelzone des Penninikums. - Schweiz. mineral. petrogr. Mitt. 38: 363-373, Zürich 1958.
- BEARTH, P.: Zur Gliederung und Metamorphose der Ophiolithe der Westalpen. - Schweiz. mineral. petrogr. Mitt. 54: 385-397, Zürich 1974.
- BECK-MANNAGETTA, P., GRILL, R., et al.: Erläuterungen zur Geologischen und Lagerstätten-Karte 1 : 1,000.000 von Österreich. Wien: Geol. B.-A. 1977.
- BOCQUET, J.: Cartes de répartition de quelques minéraux du métamorphisme alpin dans les Alpes franco-italiennes. - Eclogae geol. Helv. 64: 71-103, Basel 1971.
- BOCQUET, J.: Blue amphiboles of the Western Alps. Chemistry and physical characters. - Schweiz. mineral. petrogr. Mitt. 54: 425-448, Zürich 1974.

¹³⁾ Diese Karte eignet sich bestens für Korrelationsuntersuchungen und wurde deshalb während meines Aufenthaltes in Heidelberg für ein DFG-Projekt zur Verfügung gestellt (H. GRÖPPER: Lagerstätten in den Zentralalpen).

(273)

1. Lagerstätte:

weitere Namen:

2. Geogr. Lage: Topogr. Karte: 1:
Nächste Stadt:
Koordinaten X:
Y:
Z:

3. Geol.-tekt. Lage: Geol. Karte: 1:

4. Wirtschaftliche Angaben: (Abbau, Stollen, Förderung, Deponien, Reserven, etc.)

5. Hist.

6. Morphologie der Vererzung: (Gang, Schicht, ... Form, Ausdehnung, Mächtigkeit, Orientierung, ...
tekt. Beeinflussung)

7. Nebengestein: (Metamorphosegrad, Zusammenhang mit Erzkörper)

8. Zusammenhang mit Lagerstätte No.

Erzprovinz, -bezirk:

Erzlagertstättenkarte 1:500 000

Hauptelemente

LS-TYP

9. Lagerstätteninhalt

9.1 Erze:

Intensität Extensität

9.2 Gangarten:

9.3 Textur:

9.4 Abfolge:

9.5 Chemismus:

10. Genese:

11. Literatur:

447

Abb. 2: Leitkarte zur Charakterisierung der Lagerstätten.

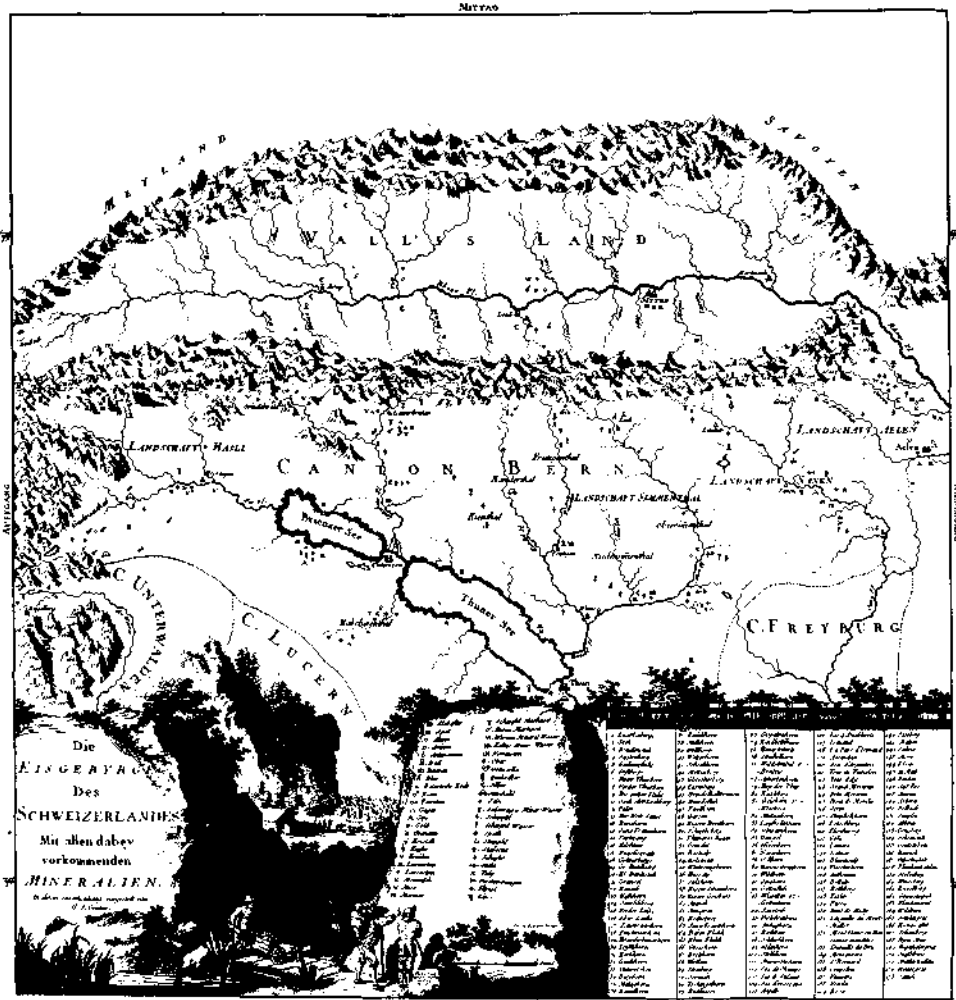


Abb. 3: GRUNER, G. S. (1760): „Die Eisebyrge des Schweizerlandes mit allen dabey vorkommenden Mineralien.“ (westliches Blatt) (Originalgröße: 39,5 cm × 37,5 cm).

Carte Topographique-Minéralogique des Etats du Roi en Terre ferme



Abb. 4: ROBILANT, N. DE (1786): „Carte Topographique-Minéralogique des Etats du Roi en Terre Ferme.“ (Originalgröße: 47 cm × 53 cm).

- BOULADON, J. & PICOT, P.: Sur les minéralisations en cuivre des ophiolites de Corse, des Alpes françaises et de Ligurie (pro parte). – Bull. Bur. Rech. géol. min. [Sect. II]: 23–42, Paris 1968.
- CABROL, B. (1967): Etude géologique et minière du Massif des Hurlières, Chaîne de Belledonne (Savoie). – Thèse Fac. Sci. Grenoble.
- CABROL, B. & DABROWSKI, H.: Géologie et métallogénie de la Chaîne des Hurlières (Belledonne). – Bull. Bur. Rech. géol. min. [Sect. II]: 15–22, Paris 1968.
- CABY, R.: Gîtes métallifères alpins syntectoniques et métamorphiques dans la zone houillère axiale des Alpes françaises (Briançonnais, Maurienne). – Bull. Bur. Rech. géol. min. [Sect. II]: 77–101, Paris 1968.
- CEVALES, G.: Erzmikroskopische Untersuchungen der Erze aus „La Promise“, La Thuille (Aostatal), Italien. – N. Jb. Min. Abh. 93: 209–219, Stuttgart 1959.
- CHATTERJEE, N. D.: The alpine metamorphism in the Simplon area, Switzerland and Italy. – Geol. Rdsch. 51: 1–72, Stuttgart 1961.
- CHESEX, R. & RIVIER, F.: Le gisement des Trappistes près de Sembrancher. – Bull. Lab. Géol. etc. Univ. Lausanne, No. 122, Lausanne 1958.
- CLAVEL, M.: Contribution à l'étude métallogénique de la région d'Allemont (Massif du Belledonne, Isère). – Trav. Lab. Géol. Fac. Sci. (Univ.) Grenoble 40: 207–249, Grenoble 1964.
- COLBERTALDO, D. di: La genèse des gîtes minéraux à plomb-zinc dans les Alpes centre-orientales. – In: J. S. BROWN (ed.), Genesis of stratiform Lead-Zinc-Barite-Fluorite Deposits (Mississippi Valley type deposits). – Econ. Geol. Monogr. 3: 308–315, Lancaster 1967.
- DAL PIAZ, G. V. & OMENETTO, P.: Le gisement de pyrite et cuivre d'Alagna Valsesia (Piémont). – S. I. G. M. A. 3: 811–834, Genua 1966.
- DIETRICH, V., HUONDER, N. & RYBACH, L.: Die Uranvererzungen im Druckstollen Ferrara-Val Niemet. – Beitr. Geol. Schweiz, geotech. Ser. Lief. 44, Bern 1967.
- DIETRICH, V., VUAGNAT, M. & BERTRAND, J.: Alpine metamorphism of mafic rocks. – Schweiz. mineral. petrogr. Mitt. 54: 291–332, Zürich 1974.
- DUMAS, J.-P.: Contribution à l'étude géologique et minière de la vallée du Bon Nant (Haute Savoie). – D. E. S. Fac. Sci. Grenoble 1964.
- EPPRECHT, W.: Unbekannte schweizerische Eisenerzgruben sowie Inventar und Karte aller Eisenerz- und Manganerz-Vorkommen der Schweiz. – Beitr. Geol. Schweiz, geotech. Ser., klein. Mitt. Nr. 19, Bern 1958.
- FEHLMANN, H.: Der schweizerische Bergbau während des Weltkrieges. – Schweiz. Volkswirtschaftsdepartement, Abt. für industrielle Kriegswirtschaft, Bergbaubureau. Bern 1919.
- FREY, M.: Die Metamorphose des Keupers vom Tafeljura bis zum Lukmaniergebiet (Veränderungen tonig-mergeliger Gesteine vom Bereich der Diagenese bis zur Stauroolith-Zone). – Beitr. geol. Karte Schweiz, NF, Lief. 137, Bern 1969.
- FREY, M.: Alpine metamorphism of pelitic and marly rocks of the Central Alps. – Schweiz. mineral. petrogr. Mitt. 54: 489–506, Zürich 1974.
- FREY, M., HUNZIKER, J. C. et al.: Alpine metamorphism of the Alps. A review. – Schweiz. mineral. petrogr. Mitt. 54: 247–290, Zürich 1974.
- FRIEDENREICH, O.: Die Chrom-Nickel-Vererzungen des Peridotitstockes von Finero – Centovalli. – Beitr. Geol. Schweiz, geotech. Ser., klein. Mitt. Nr. 17, Bern 1956.
- FRIEDRICH, O. M.: Zur Erzlagerstättenkarte der Ostalpen (Eine Einführung zur Karte 1 : 500.000 der Erz- und einiger Mineral-Lagerstätten). – Radex Rdsch., 1953: 371–407, Radenthein 1953.
- FRIEDRICH, O. M.: Die Vererzung der Ostalpen, gesehen als Glied des Gebirgsbaus. – Arch. Lagerst.-forsch. in d. Ostalpen, 8: 1, 136, Leoben 1968.
- GRAESER, S.: Die Mineralfundstellen im Dolomit des Binnatales. – Schweiz. mineral. petrogr. Mitt. 45: 597–795, Bern 1965.
- GRÜNENFELDER, M.: Petrographie des Roffnakristallins in Mittelbünden und seine Eisenvererzung. – Beitr. Geol. Schweiz, geotech. Ser., Lief. 35, Bern 1956.
- GRÜNENFELDER, M.: Erzmikroskopische Beobachtungen an den Goldquarzgängen von Gondo (Simplon, Wallis) und Alpe Formazzola (Val Calneggia, Tessin). – Beitr. Geol. Schweiz, geotech. Ser., klein. Mitt. Nr. 18, Bern 1957.
- GRUNER, G. S.: Die Eisgebirge des Schweizerlandes. – 3 Bände, Bern: A. Wagner & Sohn, 1760.

- HUGI, TH.: Uranvererzungen in Gesteinen des Wallis (Schweiz). – Schweiz. mineral. petrogr. Mitt. 38: 393–402, Zürich 1958.
- HUGI, TH., QUERVAIN, F. DE mit HOPMÄNNER, F.: Übersichtskarte der Uran- und Thorium-Mineralisationen der Westalpen 1 : 500.000 mit Erläuterungen. – Bern: Schweiz. Geotech. Kommission 1962.
- HUGI, TH., KÖPPEL, V., et al.: Die Uranvererzungen bei Isérables (Wallis). – Beitr. Geol. Schweiz, geotech. Ser. Lief. 42., Bern 1967.
- HUGI, TH., SAHEURS, J.-P. & SPYCHER, ED.: Distribution of Beryllium in granitic rocks of the Swiss Alps. – In: AHRENS, L. A. (Ed), Origin and distribution of the elements (p. 749–760). New York 1968.
- HUGI, TH. & ROWE, D.: Berylliumminerale und Berylliumgehalte granitischer Gesteine der Alpen. – Schweiz. mineral. petrogr. Mitt. 50: 445–480, Zürich 1970.
- HUNZIKER, J. C.: Rb-Sr-Altersbestimmungen aus den Walliser Alpen. Hellglimmer- und Gesamtgesteinsalterswerte. – Eclogae geol. Helv. 62: 527–542, Basel 1969.
- HUNZIKER, J. C.: Polymetamorphism in the Monte Rosa, Western Alps. – Eclogae geol. Helv. 63: 151–161, Basel 1969.
- HUTTENLOCHER, H. F.: Metallogene und Metallprovinzen der Alpen. – Metall und Erz, 23. Jg. (NF 14. Jg.), H. 22: 607–612, Halle 1926.
- HUTTENLOCHER, H. F.: Beiträge zur Charakteristik der westalpinen Metallisation. – Schweiz. mineral. petrogr. Mitt. 7: 165–178, Zürich 1927.
- HUTTENLOCHER, H. F.: Die Erzlagerstättenzonen der Westalpen. – Schweiz. mineral. petrogr. Mitt. 14: 22–149, Zürich 1934.
- HUTTENLOCHER, H. F.: Die Vererzung der Westalpen, ihre zeitliche und räumliche Gliederung. – Geol. Rdsch. 42: 93–107, Stuttgart 1953.
- JÄGER, E.: Die alpine Orogenese im Lichte der radiometrischen Altersbestimmung. – Eclogae geol. Helv. 66: 11–21, Basel 1973.
- JÄGER, E., NIGGLI, E. & WENK, E.: Rb-Sr-Altersbestimmungen an Glimmern der Zentralalpen. – Beitr. geol. Karte Schweiz, N. F., Lief. 134, Bern 1967.
- JENNI, J.-P.: Die Vorkommen von Bleiglanz, Kupferkies und Zinkblende des Bristenstocks (Kt. Uri). Als Beispiel schwach metamorph überprägter Vererzungen. Mit einem Anhang über geochemische Prospektionsmethoden im alpinen Gelände. – Beitr. Geol. Schweiz, geotech. Ser., Lief. 53, Bern 1973.
- KELLERHALS, P.: Neue Beobachtungen in den aufgelassenen Pb-Zn-Bergwerken von Scharl (Untereggadin). – Eclogae geol. Helv. 55: 468–475, Basel 1962.
- KOEHN, P.: Contribution géochimique à l'étude du gîte d'or et d'arsenic de Salanfe. – Beitr. Geol. Schweiz, geotech. Ser., klein. Mitt. Nr. 38, Bern 1966.
- KÖPPEL, V.: Die Vererzungen im insubrischen Kristallin des Malcantone (Tessin) und geothermometrische Untersuchungen in Arsenkies-Zinkblende, Arsenkies-Magnetkies und Magnetkies-Zinkblende führenden Paragenesen. – Beitr. Geol. Schweiz, geotech. Ser., Lief. 40, Bern 1966.
- KRAMERS, J. D.: Zur Mineralogie, Entstehung und alpinen Metamorphose der Uranvorkommen bei Trun, Graubünden. – Beitr. Geol. Schweiz, geotech. Ser., Lief. 52, Bern 1973.
- KUBLER, B., MARTINI, J. & VUAGNAT, M.: Very low grade metamorphism in The Western Alps. – Schweiz. mineralog. petrogr. Mitt. 54: 461–469. Zürich 1974.
- KUENDIG, E. & QUERVAIN, F.: Fundstellen mineralischer Rohstoffe in der Schweiz (mit Übersichtskarte 1 : 600.000). 2. Ausgabe. – Bern: Kümmerly & Frey, 1953.
- LABHART, T. P.: Die Uranvererzungen am Südrand des Aarmassivs bei Naters (Kt. Wallis, Schweiz). – Beitr. Geol. Schweiz, geotech. Ser., Lief. 43, Bern 1967.
- LAFFITTE, P.: La métallogénie de la France. – Bull. Soc. géol. France (7) 8: 53–72, Paris 1966.
- LAUNAY, L.: La métallogénie de l'Italie et des régions avoisinantes. – C. R. Xe Congr. Géol. Int. Mexico: 555–598, Mexico 1906.
- LECHNER, K., HOLZER, H. et al.: Karte der Lagerstätten mineralischer Rohstoffe der Republik Österreich, M. 1 : 1.000.000. – Wien: Geol. B. A. 1964.
- LEDERMANN, H.: Zur Kenntnis der Molybdänglanzlagerstätte im Baltschiedertal (Wallis). – Beitr. Geol. Schweiz, geotech. Ser., Lief. 33, Bern 1955.

- LOUGNON, J.: Etude géologique du gisement de zinc et plomb de la miniera de Valauria (Commune de Tende, Alpes – Maritimes). – Bull. Bur. Rech. géol. min. [Sect. II]: 1–61, Paris 1963.
- MATTHIAS, E. P.: Die metallogenetische Stellung der Erzlagerstätten im Bereich Engadin und Arlberg. – Berg- u. hüttenmänn. Mh. 106: 1–13, 45–55, Wien 1961.
- MELOUX, J.: Les minéralisations fluorées du massif de Rocheray (Savoie). – Bull. Bur. Rech. géol. min. [Sect. II]: 43–54, Paris 1968.
- NATALE, P.: Osservazioni sul metamorfismo dei minerali metallici nel giacimento piritoso-cuprifero di St. Marcel (Valle d'Aosta). – S. I. G. M. A. 3: 901–910, Genua 1966.
- NATALE, P.: Recrystallization and remobilization in some stratiform pyrite deposits of the Western Alps. – In: Proc. of the meeting on remobilization of ores and minerals, Ente minerario Sardo (p. 129–148). Cagliari 1969.
- NIGGLI, E. (gen. coord.): Metamorphic map of the Alps, 1 : 1,000,000. – In: Metamorphic map of Europe, 1 : 1,000,000, sheet 17. The Sub-Commission for Cartography of the Metamorphic Belts of the World. – Leiden. UNESCO, Paris 1973.
- NIGGLI, E. & NIGGLI, C. R. (1965): Karten der Verbreitung einiger Mineralien der alpidischen Metamorphose in den Schweizer Alpen (Stilpnomelan, Alkali-Amphibol, Chloritoid, Staurolith, Disthen, Sillimanit) – Eclogae geol. Helv. 58: 335–368, Basel 1965.
- PETRASCHECK, W. E.: Die alpin-mediterrane Blei-Zinkprovinz. – Erzmetall 8: 199–204, Stuttgart 1960.
- PETRASCHECK, W. E.: Die alpin-mediterrane Metallogeneese. – Geol. Rdsch. 53: 376–389, Stuttgart 1963.
- POTY, B.: Inclusions solides et „fil à plomb minéralogique“: l'âge du filon de la Gardette (Isère). – Sci. de la Terre 11: 41–53. Nancy 1966.
- POULAIN, P. A.: Tectonique et minéralisations de la terminaison sud du Dôme de la Mure. – D. E. S. Fac. Sci. Grenoble 1967.
- QUERVAIN, F. DE: Die Erzminerale des Serpentin von Selva-Quadrada (Puschlav). – Beitr. Geol. Schweiz, geotech. Ser., klein. Mitt. Nr. 30, Bern 1963.
- QUERVAIN, F. DE: Die Nickelerzvorkommen Val Boschetto im Centovalli (Tessin). – Beitr. Geol. Schweiz, geotech. Ser., klein. Mitt. Nr. 44, Bern 1968.
- RAUMER, J. F.: Das Mont-Blanc-Massiv – Altkristallin im Bereich schwacher alpiner Metamorphose. – Schweiz. mineralog. petrogr. Mitt. 51: 193–225, Zürich 1971.
- RAUMER, J. F.: Zur Metamorphose amphibolitischer Gesteine im Altkristallin des Mont-Blanc- und Aiguilles-Rouges-Messiv. – Schweiz. mineralog. petrogr. Mitt. 54: 471–488, Zürich 1974.
- ROBILANT, N.: Essai géographique suivi d'une topographie souterraine, minéralogique, et d'une docimasia des états de S. M. en Terre Ferme. – Mém. Acad. r. Sci., années MDCCLXXXIV–LXXXV, première partie: 191–304, Turino 1786.
- ROGEL, P.: Le gisement de plomb de la Plagne (Savoie). Etude géologique et métallogénique. – Thèse, Fac. Sci. Paris 1961.
- ROUVIER, H.: Contribution à l'étude géologique et métallogénique des minéralisations plombo-zincifères des Diois et des Baronnies. – Thèse, Univ. Paris 1960.
- SAAGER, R.: Die Vererzungen im Kristallin der Erdrücke im Gebiet von Grevasalvas am Julierpaß. – Beitr. Geol. Schweiz, geotech. Ser., klein. Mitt. Nr. 27, Bern 1962.
- SAHEURS, J.-P.: Geschichtliche Hinweise zum Erzbergbau auf silberhaltigen Bleiglanz im Berner Oberland bei Trachsellauenen und Guttannen. – Mitt. natf. Ges. Bern, NF 23: 205–209, Bern 1966.
- SAHEURS, J.-P.: Erzlagerstättenkarte der Westalpen von Chur bis Gap, 1 : 500,000. – (unpubl.) 1970.
- SAHEURS, J.-P.: Die Blei-Zink-Baryt-Lagerstätten bei Trachsellauenen (Berner Oberland/Schweiz). – Diss. Univ. Bern 1974.
- SAHEURS, J.-P.: Geochemische Prospektion im Gebiet der Blei-Zink-Baryt-Lagerstätten bei Trachsellauenen (Berner Oberland/Schweiz). – Beitr. Geol. Schweiz, geotech. Ser., Lief. 55., Bern 1975.
- SAHEURS, J.-P.: Die Blei-Zink-Baryt-Lagerstätten im westlichen Aarmassiv. – Fortschr. Miner. 53, Beiheft 1 : 72, Stuttgart 1975.
- SAHEURS, J.-P.: Baryt als Indikator mineral für eine regionalmetamorphe Beeinflussung von Pb-Zn-Lagerstätten, dargestellt an Beispielen aus dem mittleren und westlichen Aarmassiv. – (in prep.).
- SARROT-REYNAULD, J.: Les minerais métalliques et les sources minérales de la région de la Mure. – Trav. Lab. Géol. Fac. Sci. (Univ.) Grenoble 33: 135–156, Grenoble 1956.

- SARROT-REYNAULD, J.: Métallogénie et tectonique dans le Dôme de la Mure (Isère). – Cong. Soc. Sav. Paris, 82^e Cong., Bordeaux-Libourne, Sec. Sci., C. R.: 45–54, 1957.
- SCHATALOW, E. T.: Vorschläge zur Bezeichnung und Definition erzführender Flächen. – Z. angew. Geol. 16: 339–343, Berlin 1970.
- SCHENKER, M.: Neuere Beobachtungen über das Auftreten und die Ausdehnung der Molybdänglanz-vorkommen im Baltschiedertal. – Eclogae geol. Helv. 58: 423–441, Basel.
- SCHMID, K.: Über den Goldgehalt der Flüsse und Sedimente der miozänen Molasse des NE-Napfgebietes (Kt. Luzern). – Schweiz. mineral. petrogr. Mitt. 53: 125–156, Zürich 1973.
- SCHMIDT, C.: Erläuterungen zur Karte der Fundorte von Mineralischen Rohstoffen in der Schweiz 1 : 500.000. – Basel 1917: Schweiz. Geotechn. Komm.
- SCHMIDT, C.: Texte explicatif de la carte des gisements des matières premières minérales de la Suisse. – Basel: Birkhäuser, 1920.
- SOMMERAUER, J.: Radiometrische und erzpetrographische Untersuchungen im Muskowit-Alkalifeldspat-Augengneis von Alp Taspegn, Kanton Graubünden. – Beitr. Geol. Schweiz, geotech. Ser., Lief. 48, Bern 1972.
- STECK, A.: Magnetkies- Kupferkies-Vererzungen am Kontakt des zentralen Aaregranites im westlichen Aarmassiv nördlich Brig. – Schweiz. mineral. petrogr. Mitt. 46: 389–412, Zürich 1966.
- STRECK, A. & HUGI, TH.: Das Auftreten des Molybdänglanzes im westlichen Aarmassiv und Molybdängehalte von Gesteinen der gleichen Region. – Schweiz. mineralog. petrogr. Mitt. 50: 257–276, Zürich 1970.
- STRECKEISEN, A. mit GROSS, E. & STEINER, U.: Das Magnetitvorkommen am Erizhorn (Simplongebiet). – Schweiz. Mineralog. petrogr. Mitt. 43: 345–360, Zürich 1970.
- STUCKY, K.: Die Eisen- und Manganerze in der Trias des Val. Ferrera. – Beitr. Geol. Schweiz., geotech. Ser., Lief. 37, Bern 1960.
- TAUPITZ K. – CH.: Die Blei-, Zink- und Schwefelerzlagertstätten der nördlichen Kalkalpen westlich der Loisach. – Diss. Bergakad. Clausthal.
- TROMMSDORFF, V. & EVANS, B. W.: Alpine metamorphism of peridotitic rocks. – Schweiz. mineralog. petrogr. Mitt. 54: 333–352, Zürich 1974.
- TUFAR, W.: Zur Altersgliederung der ostalpinen Vererzung. – Geol. Rdsch. 63: 105–124, Stuttgart 1974.
- VATHAIRE, J.-CL.: Contribution à l'étude géologique et métallogénique de la partie sud ouest du massif des Grandes Rousses. – Thèse, Univ. Paris 1965.
- VITEL, G.: Etude pétrographique du tunnel du Mont-Blanc et recherches géologiques complémentaires dans le massif Mont-Blanc – Aiguilles Rouges. – Thèse, Univ. Grenoble 1965.
- VITEL, G.: Etude pétrographique du tunnel du Mont-Blanc et recherches géologiques complémentaires dans le massif Mont-Blanc-Aiguilles Rouges. – Thèse, Univ. Grenoble 1965.
- VOGT, P.: Geologisch-petrographische Untersuchungen am Peridotitstock von Finero. – Schweiz. mineralog. petrogr. Mitt. 42: 59–125, Zürich 1962.
- WÜTHRICH, H.: Rb-Sr-Altersbestimmungen am alpin metamorph überprägten Aarmassiv. – Schweiz. mineralog. petrogr. Mitt. 45: 875–971, Zürich 1965.
- YPMA, P. J. M.: Rejuvenation of ore deposits as exemplified by the Belledonne metalliferous province. – Diss. Leiden 1963.
- ZUFFARDI, P., BRIGO, L. & OMENETTO, P.: An Diskordanzen gebundene mineralische Ablagerungen in Italien. – Kolloq. Genetische und technologische Probleme von Erzlagertstätten, 3.–5. 4. 1975, Clausthal-Zellerfeld 1975.

