

Mitteilungen der  
Österreichischen Mineralogischen Gesellschaft  
Sonderheft Nr. 3

---

---

EIN  
BEITRAG ZUR GEOCHEMISCHEN ANALYSE  
OSTALPINER BLEI-ZINK-ERZE  
TEIL I.

Von Erich Schroll

1954

---

---

Im Selbstverlag der Österreichischen Mineralogischen Gesellschaft  
Wien I. Burgring 7 (Naturhistorisches Museum)

H e r a u s g e b e r :

Österreichische Mineralogische Gesellschaft  
Wien I., Burgring 7  
(Naturhistorisches Museum)

Die Österreichische Mineralogische Gesellschaft (bis 1946 "Wiener Mineralogische Gesellschaft") wurde im Jahre 1901 über Anregung des damaligen Direktors der Mineralogisch-petrographischen Abteilung am Naturhistorischen Museum F. BERWERTH und des bekannten Edelsteinsammlers A. v. LOEHR gegründet. Ihr erster Präsident war der berühmte Mineraloge Prof. G. TSCHERMAK.

Die Österr. Mineralog. Gesellschaft ist eine geschlossene wissenschaftliche Vereinigung zur Pflege und Förderung der Mineralogie in Österreich. Sie sucht diesen Zweck durch Veranstaltung von wissenschaftlichen Vorträgen, Ausstellungen, Exkursionen etc. sowie durch Herausgabe von Druckschriften zu erreichen. Bisher wurden 115 Nummern der "Mitteilungen" und 2 Sonderhefte an die Mitglieder ausgefolgt.

Beitrittsanmeldungen können an jedes Vorstandsmitglied oder an die ständige Anschrift der Gesellschaft: Wien I., Burgring 7 (Naturhistorisches Museum) gerichtet werden. Über die Aufnahme entscheidet der gewählte Vorstand auf Grund eines einstimmigen Beschlusses.

Der Mitgliedsbeitrag beträgt im Jahre 1955

für ordentliche Mitglieder	S 10.-
ausserordentliche (unpersönliche Mitglieder und Ausland)	S 20.-
Studenten u. Unselbständige	S 4.-

Mitteilungen der  
Österreichischen Mineralogischen Gesellschaft  
Sonderheft Nr. 3

---

---

EIN  
BEITRAG ZUR GEOCHEMISCHEN ANALYSE  
OSTALPINER BLEI-ZINK-ERZE  
TEIL I.

Von Erich Schroll

1954

---

---

Im Selbstverlag der Österreichischen Mineralogischen Gesellschaft  
Wien I, Burgring 7 (Naturhistorisches Museum)

**Gedruckt mit Unterstützung der Stadt Wien aus Mitteln des Kulturgroschens 1955 auf Antrag des Notringes der wissenschaftlichen Verbände Österreichs.**

**Vari-Typer-Satz:  
Notring der wissenschaftlichen Verbände Österreichs  
Wien I, Judenplatz 11.**

**Photomechan.Repr.u.Druck: Bundesamt für Eich-u.Vermessungswesen (Landesaufnahme) in Wien.**

## A. VORWORT

Die vorliegenden Untersuchungen über Spurengehalte in ostalpinen Blei- und Zinkerzen wurde bereits 1949 begonnen, konnten aber nach längeren Unterbrechungen erst jetzt abgeschlossen werden. Ergebnisse dieser Arbeiten wurden jedoch in früheren Veröffentlichungen (Lit.Nr.55 - 59) mitgeteilt.

Die geochemischen Untersuchungen sind mit der Zielsetzung unternommen worden, die Probleme der ostalpinen Vererzung vom Standpunkt der Spurenelementanalyse zu sehen. Diese Veröffentlichung soll in zwei Teilen erfolgen, von denen der erste in diesem Heft vorliegt. Er umfasst im wesentlichen nur die Ergebnisse der spektrochemischen Analyse der Spurenelemente in Bleiglanzen und Zinkblenden, wobei die untersuchten Fundorte nach den natürlichen geologischen Lagerstättengruppen geordnet worden sind. In dem als Fortsetzung erscheinenden zweiten Teil wird dann die Auswertung nach allgemeinen geochemischen Gesetzmässigkeiten, regional-geologischen Beziehungen im Rahmen der Vererzung der Ostalpen sowie ein Vergleich der Spurenparagenese der ostalpinen Blei-Zinkerze mit solchen anderer Erzprovinzen enthalten sein.

Eine zusammenfassende Darstellung und Auswertung der Ergebnisse erscheint in Tschermaks Mineralogisch-petrographischen Mitteilungen (60).

Bundesversuchs- und Forschungsanstalt Arsenal  
in Wien, am 1.Dez. 1954.



## B. VORBEMERKUNG.

Die qualitative und quantitative Untersuchung von Spurengehalten in Erzen ist nicht nur von technischer Bedeutung und Wichtigkeit, sondern vermag auch einen entscheidenden Beitrag zur Kenntnis von der Art und Entstehung der Erzlagerstätten zu leisten.

Die rein deskriptive Behandlung der Mineralparagenesen, die durch die verfeinerte Methodik der Erzmikroskopie ihre grösstmögliche Erweiterung erfahren hat, erfasst zwar die Grobstruktur der Elementverteilung; gefügekundliche Untersuchungen sowie die Bestimmung der Ausscheidungsfolge geben wichtige Erkenntnisse für die genetische Deutung. Es ist aber auf diese Weise nicht möglich, die gesamte Elementparagenese zu erfassen, da sich die selteneren Elemente aus konzentrationsbedingten<sup>1)</sup> oder kristallchemischen Gründen den mikroskopischen Untersuchungsmethoden entziehen, so dass ein tieferer Einblick in die Differenziertheit der Mineralparagenesen verwehrt bleiben müsste. So kann man äusserlich gleichartige Mineralvergesellschaftungen nicht voneinander trennen. Es ist auch aus Gründen der Probenahme oft schwierig, den quantitativen Mineralbestand sowie die vorhandenen Elementkonzentrationen einwandfrei zu erfassen.

Die Anwendung chemisch-optischer Schnellmethoden, wie sie gerade die Spektralanalyse und auch die Lumineszenzanalyse bietet, zusammen mit einer geochemischen Betrachtungsweise, zu der A.E. FERSMAN, W.J. VERNADSKY und V.M. GOLDSCHMIDT grundlegende Ansätze und Erkenntnisse gegeben haben, zeigen einen einfachen Weg, nicht nur neue qualitative Ergebnisse für die Lagerstättenforschung zu zeitigen, sondern darüber hinaus Mass und Zahl zu setzen.

Die Element- und Mineralparagenese, welche in erster Linie die chemische Eigenart einer Lagerstätte bestimmt, findet als verkleinertes Gegenstück die Spurenvergesellschaftung des Einzelminerals, die H. HABERLANDT (26) sinngemäss als "Mikropara-

- 1) Erzmikroskopische Methoden gestatten, Spurenminerale in Abhängigkeit vom Verwachsungsgrad bis zu einem Grenzwert von 0,01 - 0,05% im Wirtmineral zu erkennen. (Vergl. K. HOEHNE (37)).
- 2) Unter Paragenese schlechthin wird die Vergesellschaftung von Mineralen (Mineralparagenese) wie auch die dadurch gegebene Vergesellschaftung an chemischen Elementen (Elementparage-

genese“ bezeichnet hat.<sup>2)</sup> Unter "Spuren" ist dabei im weitesten Sinne die variable chemische Konstitution einer Mineralart zu verstehen, also sämtliche Spuren nach analytischer Auffassung (unter 1%), sofern diese nicht als grobe Verunreinigungen der begleitenden Mineralparagenese angehören, als auch Nebenbestandteile (über 1%), wobei jedoch jene Bestandteile ausgenommen sein sollen, die das analysierte Mineral innerhalb einer Mischkristallreihe als eigene Mineralvarietät kennzeichnen.

Die Mikroparagenese ist nach den Einbauprinzipien in Spurenelemente (kristallchemisch und adsorptiv) und in Spurenminerale (gitterbedingt und gitterfremd) zu unterscheiden (Vergl. H.HABERLANDT (26)). Nach der Pauschalanalyse ist unter Rückgriff auf mikroskopische Methoden die Art des Einbaues zu untersuchen, da diese von charakteristischer Verschiedenheit sein kann.<sup>3)</sup>

Es sind die gleichen grundsätzlichen Faktoren aus denen sich die Makro- wie die Mikroparagenese ableitet. Vornehmlich sind nach H.HABERLANDT/E.SCHROLL (31) drei hervorzuheben:

1. Minerogenetischer Faktor, der die unterschiedlichen physikochemischen Bedingungen bei der Mineralbildung wie z.B. Druck, Temperatur, Konzentration oder die Abhängigkeit von
2. Regional-geologischer Faktor, in dem sich provinzielle und lokale Unterschiede im Chemismus geologischer Körper ausdrücken.
3. Geochemischer Faktor, der die Differentiationsvorgänge des Magmatismus, der Sedimentation oder der Metamorphose umfasst.

Je konstanter die Bildungsbedingungen sind, desto konstanter werden die Konzentrationen der Spurenelemente sein. Gewöhnlich sind jedoch grössere Schwankungen zu beobachten, wozu noch kommt, dass im Einzelkristall ein räumlich differenzierter Einbau möglich ist (siehe u. a. Cl.FRONDEL/W.H.NEWHOUSE/R.F.JARREL (19), H.HABERLANDT/E.SCHROLL (30)). Grosse Konzentrationsschwankungen sind natürlich bei Gegenwart von Spurenmineralien festzustellen, die als gröbere Verunreinigungen eine geringere extensive Verteilung im Wirtmineral besitzen (Vergl. F.HEGEMANN (32)).

---

nese) verstanden. In diesem Sinne wurde auch der Makroparagenese eine Mikroparagenese gegenüberstellt.

- 3) Als treffendes Beispiel wären die Untersuchungen von K.HOEHNE (37) anzuführen, der bei einem As-Gehalt über 0,05% im Bleiglanz stets As-Mineralie nachzuweisen vermochte, während dies bei Bleiglanzen von tieftermalen Vorkommen von Bleiberg, Kärnten oder Trzebionka, Oberschlesien auch bei höheren Konzentrationen nicht gelang.

Die Mikroparagenese wird allgemein nur in einer statistischen Gesetzmässigkeit zu erfassen sein.

Für die Untersuchung der Spurenverteilung sollte die Erfassung nachstehender statistischer Grössen massgeblich sein:

- 1) Die **M a x i m a l- und M i n i m a l k o n z e n t r a t i o n**, durch die sich die Variationsbreite der Spurenkonzentration ausdrücken lässt.
- 2) Die **H ä u f i g k e i t** der gefundenen Konzentrationswerte.
- 3) Der **M i t t e l w e r t**. Das geometrische Mittel kommt bei Konzentrationsunterschieden, die grösser als eine Zehnerpotenz sind, dem wahren Mittelwert näher als das arithmetische Mittel.

Es ist zu beachten, dass bei grosser Variationsbreite ein guter Mittelwert nur durch eine grosse statistische Masse erzielt werden kann. Dies gilt umso mehr dann, wenn die Probemenge klein ist, etwa ein grosser Einzelkristall oder ein minerogenetisch-homogenes Aggregat als Analysengut ausgewählt wird. Die Extremwerte können natürlich grösser werden als in technischen Konzentrationen, welche andererseits den Nachteil besitzen können, nach einem beliebigen Mischungsverhältnis spurechemisch verschiedene Erzgenerationen zu enthalten.

In dieser Arbeit sind die Mittelwertbildungen mit folgenden Zeichen unterschieden:

$\bar{x}$	arithmetisches	Mittel
$\bar{g}$	geometrisches	

Es ist notwendig, Mineralgenerationen getrennt zu untersuchen, um möglichst Bildungen gleicher oder ähnlichster Entstehungsbedingungen zu umfassen.

Zahlreiche Untersuchungsergebnisse, die vor allem von F. HEGEMANN (32) erhalten worden sind, weisen einen Zusammenhang zwischen der Spurenverteilung und der Mineralparagenese nach. In der vorliegenden Arbeit werden nur die Mikroparagenesen von Bleiglanz und Zinkblende berücksichtigt.

Es soll schon allein deshalb das Ziel sein, den Spurengehalt der gesamten Mineralparagenese zu erfassen, weil die Notwendigkeit besteht, möglichst viele qualitative und quantitative Merkmale zur Charakterisierung jedes Erzvorkommens zu erhalten, um desto sicherer durch Vergleich Erzvorkommen gleicher, ähnlicher oder verwandter Spurenvergesellschaftung zu identifizieren. Da gleiche oder ähnliche Bildungsursachen auch eine gleiche oder ähnliche Spurenvergesellschaftung bedingen, so darf diese einfache Beziehung als ordnendes Prinzip auch innerhalb einer metallogenetischen Provinz in geologisch-zeitlicher Hinsicht Anwendung finden, wenn auch ein gleichartiger Lagerstättentyp nicht unbedingt zeitlich gebunden sein muss. Es ist selbstverständlich, dass eine solche geochemische Analyse nur

eine wirkungsvolle Ergänzung zu den üblichen und notwendigen geologisch-tektonischen Lagerstättenuntersuchungen darstellen kann.

Als erster Versuch in dieser Hinsicht für die ostalpine Metallprovinz kann eine Arbeit von R.CANAVAL (4) aus dem Jahre 1914 gewertet werden, in der auf den auffallenden Unterschied des Silbergehaltes von Bleierzen aus der Trias der nördlichen Kalkalpen in Nordtirol und der südlichen in Kärnten hingewiesen wird.

Dieses Argument wird von R.CANAVAL gegen die damals aufkommende Deckenlehre ins Treffen geführt, welche die Existenz von Pb-Zn-Lagerstätten in der Trias sowohl nördlich wie südlich des Alpenhauptkammes als Beweis für das Ausmass des angenommenen Deckenschubes für sich buchen wollte.

Ihrer Zeit voraus sind die späteren Untersuchungen von A.TORNQUIST (67), der mit Hilfe der Gutzeit-Eidenbenz'schen As-Probe bei Bleiglanzen und Zinkblenden aus apomagmatischen Lagerstätten der Ostalpen qualitative Unterschiede festgestellt und diese dazu benützt hat, um eine den damaligen Erkenntnissen gemässe zeitliche und genetische Gliederung der ostalpinen Vererzung zu geben. A.TORNQUIST vermeinte auf diese Weise fast jede der Pb-Zn-Lagerstätten folgenden drei zeitlich verschiedenen Vererzungsprozessen zurechnen zu können:

Alter	Magmat. Herkunft	Apomagmat. Vererzung		Blende Bleiglanz der apomagmat. Vererzung	
		Perimagmat. Vererzung			
I. Jungkretaz	Tonalite	Ag- und Sb-reiche Vererzungen. z.B. Wölch, Offberg, Oberzeiring	Rabenstein Haufenreith	As-reich	As-frei
II. Miozän	Andesite	Sb-Vererzung Trojane Schlaining	Schönstein Littai	As-frei	As-frei
III. Pliozän	Basalte	Au-As-Vererzung: Tauern, Schladming	Bleiberg Kreuth, Haibl	As-reich	As-reich

Eine exakte Aussage über die Genese der Erzlagerstätten auf Grund geochemischer Untersuchungen ist noch immer ungleich schwieriger, weil zuerst in vielen Einzelfällen die Genese einwandfrei geklärt sein muss, wenn auch die geochemische Arbeitsmethodik für die Detailuntersuchung ein sehr wichtiges Hilfsmittel darstellt. Es ist aber zweifellos erst nach Schaffung eines grösseren Tatsachenmaterials möglich, mit Sicherheit "geochemische Leitelemente" im Sinne von V. M. GOLDSCHMIDT (22) zu verwenden und entsprechend den Leitparagenesen "Leitmikroparagenesen" (vergl. H. HABERLANDT (26)) aufzustellen. In der Folge müssten wir zu einer geochemischen Systematik der Erzlagerstätten gelangen.

Für den Anfang regionaler Untersuchungen wurden vor allem deshalb Bleiglanz und Zinkblende ausgewählt, weil gerade über diese Erze an ausseralpinen Vorkommen die zahlreichsten und ausführlichsten Spurenbestimmungen vorliegen.

Als grundlegende Arbeiten sind zu nennen: Veröffentlichungen von L.C.GRATON/G.A.HARCOURT (24) sowie R.E.STOIBER (62), die in der Hauptsache nordamerikanische Blenden behandeln, Untersuchungen norwegischer Pb-Zn-Erze von I.OFTEDAL (48), dem es so gelungen ist, einzelne Typen norwegischer Erzvorkommen geochemisch zu charakterisieren, ferner eine Arbeit über Zinkblenden aus Schweden von O.GABRIELSON (20), aus West-Canada von H.V.WARREN/R.M.THOMPSON (74), aus Belgien von P.EVRARD (10) und aus Spanien von LOPEZ DE AZCOGNA (44) als auch eine Arbeit über Spurengehalte in schlesischen Bleiglanzen von K.HOEHNE (37).

Bei den vorliegenden Spurenuntersuchungen wurden für die Zinkblendenproben die Elemente Mn, Fe, Co, Ni, Ag, Cd, Hg, Ga, In, Tl, Ge, Sn, As, Sb und zum Teil auch Bi, beim Bleiglanz Ag, As, Sb, Bi, Tl, Sn und teilweise Te berücksichtigt. Diese Auswahl stützt sich auf die eigene Erfahrung, die bei der qualitativen Analyse von Erzproben gesammelt worden ist und steht insbesondere mit den Ergebnissen der oben zitierten Untersuchungen von I.OFTEDAL in guter Übereinstimmung.

In dieser Arbeit soll nun im Rahmen einer weitgesteckten Arbeitsplanung ein erster Versuch unternommen werden, durch Spurenanalysen bei Zinkblenden und Bleiglanzen aus den Ostalpen einen Beitrag zur Klärung von Problemen zu liefern, welche die Vielfalt der Erzlagerstätten dieser metallogenetischen Provinz bisher offen gelassen hat: gleichartige und verwandte Erzvorkommen zusammenzufassen und, falls dies möglich, auch zur Deutung ihrer Genese beizutragen.

Es sollen 256 Zinkblende- und 203 Bleiglanzanalysen, die von 210 ostalpinen Fundorten stammen, ausgewertet werden. Zu einem geringeren Teil wurden diese bereits in kurzen vorläufigen Arbeiten mitgeteilt (E.SCHROLL (55-60)). Weitere 120 Analysen von Proben aus anderen Erzprovinzen sollen zum Vergleich dienen.

Die in der Folge mit laufenden Analysennummern angeführten PbS- oder ZnS-Analysen sind bereits in nachstehenden Arbeiten veröffentlicht worden:

H.HABERLANDT/A.SCHIENER (29).

ZnS-Nr. 1, 3-7

PbS-Nr. 1-3, 6, 8, 9.

E.SCHROLL (56).

PbS-Nr. 1, 2, 3, 5, 8, 9, 13, 19-21, 24, 27, 31, 33, 40, 41, 44, 59, 60, 84, 87, 88, 91, 112, 142, 151, 155, 161, 162, 169, 176, 201.

E.SCHROLL (57).

ZnS-Nr. 229, 231, 198, 205.

PbS-Nr. 177, 181.

E. SCHROLL (58).

ZnS-Nr. 52, 60, 61, 64, 85, 132, 133, 145, 148, 156, 158, 180, 182, 191, 193, 194, 205, 206, 211, 263a, 267, 268, 273, 274, 306, 318, 328-332, 339, 340, 343-345.

Dagegen werden 66 Zinkblendeanalysen (14 davon von ostalpinen Fundorten) und 12 Bleiglanzanalysen (alle von ostalpinen Fundorten), welche in den oben zitierten Arbeiten enthalten sind, hier nicht erwähnt.

### C. DIE SPEKTROCHEMISCHE ANALYSEN METHODE.

Über die spektrochemische Analysenmethode, die als halbquantitative Übersichtsanalyse zu werten ist, sei mit wenigen Sätzen folgendes mitgeteilt:

Verwendet wurde der Zeiss-Quarzspektrograph Q 24. Als Anregung diente ein mechanisch gezündeter Gleichstromabreissbogen mit 120 V/3,5A und 30 U/min. Auf Cu-Elektroden von genügendem Reinheitsgrad wurde lmg lupenreiner<sup>4)</sup> Probesubstanz verdampft. Von jeder Probe wurden dann wenigstens zwei gute Aufnahmen angefertigt und mit Hilfe entsprechend abgestufter Eichmischungen und eines Dreistufenfilters die Grössenordnung der Spurenkonzentration visuell auf zwei Zwischenstufen innerhalb der Zehnerpotenz geschätzt. Der mögliche Fehler beträgt etwa + 50%. Photomechanische Platten (Normali) von Ferrania-Mailand, bzw. Silbereosin Platten von Perutz-München erwiesen sich für den vorliegenden Zweck als gut geeignet.

Die erreichten Nachweisgrenzen, welche für PbS und ZnS etwa von gleicher Grössenordnung sind, wurden bereits in vorausgehenden Veröffentlichungen (55, 56, 58) mitgeteilt.

### D. DIE MIKROPARAGENESE OSTALPINER ZINKBLENDEN UND BLEIGLANZE.

In diesem Abschnitt werden nun Zusammenstellungen der Analysen ostalpiner Pb-Zn-Erze, regional gesondert nach Lagerstättenzonen und -gruppen, geboten, soweit eine altersmässige oder genetische Zusammengehörigkeit zum Teil auch auf Grund der Ergebnisse der geochemischen Analyse selbst nachweisbar erscheint.

Die Bezeichnungen der Fundorte entsprechen im allgemeinen jenen, welche in der Lagerstättenliteratur üblich sind. Soweit als möglich, werden dieselben Lokalnamen verwendet, die auch O. FRIEDRICH (17) in der inzwischen erschienenen Lagerstättenkarte der Ostalpen anführt.

4) Die Proben wurden unter dem Binokular ausgesucht, z. T. auch unter dem Erzmikroskop geprüft.

Auf eine ausführliche mineralogische Beschreibung der untersuchten Erzproben musste verzichtet werden; erzmikroskopische Untersuchungen und Studien sollen zu einem späteren Zeitpunkt veröffentlicht werden.

Alle Konzentrationsangaben sind, soweit nicht gesondert vermerkt, in den folgenden Tabellen in g/t (Gramm pro Tonne - 1 : 1,000.000) ausgedrückt.

1	g/t	-	0,0001%
10		-	0,001
100		-	0,01
1000		-	0,1

Alle offensichtlich als grobe Verunreinigungen aufgefassten Konzentrationsangaben sind in Klammer gesetzt.

## I. Pb - Zn - ERZE DES TAUERN ENSTERS.

Über das geologische Alter der Erzführung im Bereich des Tauernfensters und der angrenzenden Schieferhülle herrscht im allgemeinen Übereinstimmung. Es wird nach W.PETRASCHECK (51) eine "altalpine" Vererzung (Typus Schellgaden), die von der Tauernkristallisation noch erfasst worden ist und für deren Alterseinstufung "pyrenäisch" in Betracht kommen soll, sowie eine "jungalpine" (Typus Radhausberg), die gemäss ihres Gangcharakters jünger als die Tauernkristallisation und für die, in der orogenetischen Phasengliederung ausgedrückt, "steirisch" oder besser "savisch" anzusetzen wäre, unterschieden. Den reichlich arsenkiesführenden perimagnetischen Au-Erzgängen jungalpiner Alters sind eine Reihe apomagnetischer fluoritischer Pb-Zn-Vorkommen zuzuordnen (W.PETRASCHECK (51); H.LEITMEIER (42)).

### 1. Jungalpine Vererzung.

Zinkblende: Tab.1a, Seite 12.

Die Zinkblenden der jungalpiner Vererzung des Tauernfensters sind fast durchwegs Mn- und Co-hältig. Der Gehalt an diesen Metallen der Fe-Gruppe nimmt mit fallender Bildungstemperatur ab.

Co fehlt in charakteristischer Weise bei Blendeproben vom Silberkarl (Pockhart) und auch in einer Probe von der Zirknitz (Erbstollen).

Diese Vorkommen liegen bereits in der Schieferhülle, sind aber als unmittelbare Fortsetzung der perimagnetischen Vererzung der Zentralgneiszone zu betrachten. Das Auftreten des Co scheint vornehmlich an den Zentralgneis gebunden. Es hat sich dem bisher auch gezeigt (29), dass Pyritanalysen aus demselben Bereich offenbar derselben Gesetzmässigkeit folgen: Pyrite aus der Schieferhülle sind arm an Co, aus der Gangvererzung im Granit aber reich. Ni verhält sich umgekehrt.

Alle Blenden sind aber ausgesprochen arm an Sn und Ge, was insbesondere bei den epithermalen Vorkommen vom Typus Achselalpe bemerkenswert ist.

Z i n k b l e n d e :

Tab.la: Zinkblenden der jungalpinen Vererzung des Tauernfensters.

Nr.	Fundort	Mn	Fe	Co	Ni	Ag	Cd	Hg	Ga	In	Tl	Ge	Sn	As	Sb	Bi
1	Radhaus- berg	3000	3%	500	-	500	5000	10?	-	300	-	-	3	-	30	50
2	"	3000	5%	50	-	500	1%	-	-	50	-	-	-	-	-	-
3	" (Flori- anist.)	-	3%	50	-	5	5000	-	-	10	-	-	-	-	30	5
4	Siglitz	1000	10%	500	-	1	1%	-	-	50	-	-	-	-	-	-
5	"	3000	10%	300	-	30	1%	10?	-	10	-	-	-	-	-	-
6	Hoher Goldberg	1000	1%	300	-	10	5000	-	-	30	-	-	-	-	-	-
7	"	5000	5%	1000	-	10	5000	-	-	30	-	1	30	-	-	10
8	Goldzeche (Frauen- st.)	3000	10%	300	-	500	1%	-	-	100	-	-	-	(1000)	300	-
9	Silber- karl (Pockhard)	3000	10%	-	-	50	5000	-	-	30	-	-	-	-	-	-
10	"	5000	5%	-	100	50	3000	-	-	5	-	-	-	-	-	-
11	Zirknitz	300	10%	-	-	5	5000	-	-	-	-	-	-	-	-	5
12	Wiesbach- rinne (Ha- bachtal)	500	5%	500	-	3	3000	-	-	5	-	-	-	-	-	-
13	Achselalpe	500	3%	100	-	-	5000	-	500	-	-	3	-	-	100	-
14	"	300	5%	100	-	-	3000	30	1000	-	-	-	-	-	30	-
15	"	10	1000	30	-	-	5000	300	300	-	-	-	5	-	30	-
16	Hohe Platte (Krimmel)	100	500	50	-	5	1%	100	100	-	-	-	3	-	-	-

Alle Cd-Gehalte sind hoch (0,3-1%,  $\delta$  0,5%). Dem Cd kommen scheinbar Konzentrationsmaxima im hoch- und tieftemperierten Bildungsbereich zu.

Die Erze der perimagnetischen Tauerngolderzgänge zeichnen sich durch geringe In-Spuren ( $\delta$  0,005%) aus. Die relativ eisenärmeren apomagnetischen Blenden sind dagegen In-frei, nehmen aber Hg und Ga bis zu bedeutenderen Gehalten (max. 0,1%), Ge und Sn dagegen nur in geringsten Spuren auf, wobei Ga und Ge regelmässig in der eisenreicheren älteren Blendegeneration, Hg und Sn in der jüngeren eisenärmeren angereichert werden (Vergl. Nr. 14/15).

### Bleiglanz:

Tab. 1b: Bleiglanze der jungalpinen Vererzung des Tauernfensters.

Nr.	Fundort	Ag	As	Sb	Bi	Tl	Sn	Te
1	Bad Gastein (Hotel d'Europe)	5000	-	-	1%	10	10	-
2	Radhausberg	1%	(3000)	-	3%	10	-	-
3	" (Paselst.)	1000	-	50	3000	-	-	100
4	Romaten	5000	-	-	5%	300	-	1000
5	Rosskar/Krömel (Rauris)	1%	-	300	1%	10	-	100
6	Nassfeld (Siglitz)	1%	-	100	1%	10	10	-
7	Kleine Fragant	5000	100	100	3%	-	30	3000
8	Hoher Goldberg	1%	-	500	1000	-	-	-
9	Goldzeche	3000	-	5000	3000	5	-	-
10	" (Glückst.)	5000	(5000)	3000	500	10	-	100
11	" (Annast.)	5000	-	3000	3000	-	-	-
12	" (Christofist.)	1%	-	1000	1%	-	10	-
13	" (Frauenst.)	1%	(3000)	5000	1000	-	-	-
14	Silberkarl (Pock- hard)	500	100	500	100	-	5	-
15	"	1000	300	100	300	-	-	-
16	Fleiss (Sonn- blick)	1%	-	1000	100	-	10	-
17	Zirknitz (Erbst.)	1%	-	1%	30	-	10	-
18	Stanzwurten (Zirknitz)	300	-	1000	10	5	10	-
19	Wiesbachrinne (Habachtal)	500	-	300	300	-	-	-
20	Achselalpe	500	-	1000	10	-	-	-

Die Bleiglanze der jungen Au-Erzgänge sind im perimagnetischen Bereich durch eine ausserordentliche Vormacht an Bi ausgezeichnet, die erst in herdfürneren und tiefer temperierten Vererzungen dem Sb weicht.

Das Vorkommen von Bi-Mineralien (ged. Bi, Wismuthglanz) in der Paragenese des Goldes wird zwar schon von A. TORNQUIST (69) im Ergebnis seiner erzmikroskopischen Untersuchungen mitgeteilt. Das Auftreten von Sb-Trägern (Boulangerit, Geokronit u. a.) im sog. "Glaserz" erwies sich aber als Fehlbestimmung, wie W. SIEGL (61) beweisen konnte. Es gelang W. SIEGL im "Glaserz" vom Radhausberg Tetradymit, Galenobismuthit und Cosalit, also nur Bi-haltige Erze, auf chalkographischem und röntgenographischem Wege nachzuweisen. Dieses Ergebnis steht mit den spektrochemischen Befunden des Verfassers in bester Übereinstimmung.

Manche Bleiglanze aus dem Gasteiner Vererzungsherd (Hotel d'Europe, Radhausberg, Romaten, Nr. 1, 2, 4) sind bei hohem Bi-Gehalt (bis 5%) praktisch Sb-frei. Die Goldzecherze zeigen bereits ein Überwiegen von Sb, desgleichen eine Bleiglanzprobe vom Silberkarl (Pockhart). Bleierz von der Zirknitz (Erbstollen) führt bei hoher Sb-Konzentration (1%) nur mehr einen unbedeutenden Bi-Gehalt (0,003 - Nr. 16). Im Bleiglanz der apomagnetischen Pb-Zn-Vererzungen vom Typus Achselalpe sinkt der Bi-Gehalt bis 0,001% (Nr. 20) ab.

Der Ag-Gehalt der Bi- und Sb-reichen Bleiglanze beträgt 0,1 - 1%, nimmt aber bei denen peripherer Vorkommen von 0,1 bis 0,01% ab (Silberkarl, Stanziwürten, Achselalpe u. a.). Dies gilt auch für jüngere Erzgenerationen der perimagnetischen Vererzungen. Die Bi-reichen Bleiglanze enthalten oft gleichzeitig Te (max. 0,3%); dies geht auf die Anwesenheit von Tetradymit zurück.

Su und Tl ist bisweilen nur in sehr geringen Spuren (bis 0,001%) zugegen. Eine Ausnahme davon macht die Bi-reichste (5%) Probe von der Romaten mit 0,03% Tl. As rührt meist von verunreinigendem Arsenkies her.

## 2. A l t a l p i n e V e r e r z u n g e n

Erze der etwas abweichenden altalpinen Vererzung vom Typus Schellgaden standen für die geochemische Analyse in geringer Zahl zur Verfügung, so dass nur eine vorläufige Aussage gemacht werden kann.

Zinkblende: Tab. 2a und Bleiglanz: Tab. 2b, Seite 15.

Die Mikroparagenesen der Zinkblenden von der Schurfspitze (Lungau)- von O. FRIEDRICH (16) zum Typ Schellgaden gerechnet und von der Sprintzgassen - Typ Rotgilden, sind denen der jungalpinen Zinkerze durchaus vergleichbar. Charakteristisch ist wieder das Fehlen von Ge, von höheren Sn- und In-Gehalten.

Die Zinkblende von der Schurfspitze würde jungalpinen perimagnetischen Blenden, jene von der Sprintzgassen apomagnetischen vergleichbar sein.

Z i n k b l e n d e :

Tab.2a: Zinkblenden der altalpinen Vererzung und solcher fraglicher Zuordnung.

Nr.	Fundort	Mn	Fe	Co	Ni	Ag	Cd	Hg	Ga	In	Tl	Ge	Sn	As	Sb
17	Schurfspitze	50	5%	30	-	10	5000	-	10	5	-	-	-	100	100
18	Sprintzgassen	1000	10%	100	50	10	5000	300	500	-	-	1?	5	100	30
19	Mullwitzaderl (Venediger)	500	10%	300	-	30	3000	-	-	5	-	5	-	-	50
20	Waltal (Dorfertal)	100	5%	30	-	30	3000	30	100	5	-	500	10	-	30

B l e i g l a n z :

Tab.2b: Bleiglanze der altalpinen Vererzung.

Nr.	Fundort	Ag	As	Sb	Bi	Tl	Sn	Te
21	Schellgaden (Jägerhaltst.)	500	-	100	300	-	-	100
22	Pöllatal (Karlsbad)	500	500	300	50	-	100	1000
23	Rennweg (Zaneischg)	3000	100	500	300	-	-	500
24	Radlgraben, Gmünd	1000	-	500	100	-	-	300
25	"	500	-	100	100	-	-	1000

Die Bleiglanze der altalpinen Vererzung des östlichen Tauernfensters zeichnen sich durch mittlere Ag-, Sb- und Bi-Gehalte aus. Der Bi-Gehalt ist nur in der Probe von Schellgaden grösser als der an Sb. Regelmässig ist Te (0,01 - 0,1%) zu finden.

### 3. Vererzung des Venedigergebietes.

Zinkblenden aus Vererzungen des Venediger Kernes (Mullwitzaderl, Dorfertal, Probe Nr.19 in Tab.2b) weichen von denen der Tauerngolderzvorkommen in der Mikroparagenese ab. Die Cd-Gehalte sind mittel (0,3%), stets ist Ge nachweisbar. Eine Zinkblende vom Waltal (Dorfertal) erwies sich als besonders Ge-reich (0,05%). Dieses Vorkommen ist genetisch mit dem bekannten Erzschorf vom Mullwitzaderl in Verbindung zu setzen. 5)

## II. Pb - Zn- ERZE AUS DEM ALTKRISTALLIN DES OSTALPINS.

### 1. Vererzung der Schladminger Tauern.

Nordöstlich des Tauernfensters in den Schladminger Tauern liegt eine Abfolge von Erzlagerstätten, welche aus arsenischen Co-Ni- und Bi-Vererzungen, Kupferkies-Fahlerz-Vorkommen und schliesslich aus Pb-Zn-Vorkommen besteht. Beschreibungen dieser Erzvorkommen haben O.FRIEDRICH (14) und G.HIESZLEITNER (35) gegeben.

Zinkblende: Tab.3a, Seite 17.

Die Mikroparagenese der Blenden ist von wechselnder Zusammensetzung. Durchlaufend erscheint nur ein Gehalt an Mn (0,005-0,5%) und Hg (0,05 - 0,5%). Die stetigen Ag-Gehalte sind gering (0,1 - 50g/t). Cd schwankt innerhalb einer weiten Spanne (0,1 - 1%). Fast immer ist noch Co (max.0,05%) und In (max. 0,03%) nachweisbar. Die Blenden sind zumeist sehr Fe-reich; doch kann auch eine Beimengung eisenhaltiger Minerale höhere Werte vortäuschen. Ni, Ga, Ge, Sn und Sb sind nicht regelmässig zu finden.

Die Blenden besitzen wechselnde Ga- oder In-Vormacht. Die Konzentration an Ge bleibt allgemein unter 0,005%. Die Blende von der Vererzung der Zinkwand, welche als höchstthermale Bildung dieses Erzrevieres angesehen wird, fällt bei Zurücktreten der Spurenelemente Ga, In und Ge durch einen Gehalt an Sn (0,01%) auf.

5) Diese Probe verdanke ich Herrn Dr.E.ZIRKL. Die Fundortangabe wurde von einheimischen Mineraliensuchern gemacht. Die Probe vom Waltal bildeten schwarze gut ausgebildete Blendekristalle, welche aus dem Ausbiss von Erzklüften stammen sollen.

Z i n k b l e n d e :

Tab.3a: Zinkblenden der Schladminger Vererzung.

Nr.	Fundort	Mn	Fe	Co	Ni	Ag	Cd	Hg	Ga	In	Tl	Ge	Sn	As	Sb
21	Zinkwand	1000	5%	100	-	5	1000	500	-	-	-	-	100	-	30
22	Krahberger Zinken	5000	10%	100	-	1	5000	5000	500	100	-	3	100	-	-
23	"	100	1%	-	-	10	3000	3000	-	10	-	3	-	-	-
24	Kreiter Alm	3000	10%	500	-	50	1%	1000	50	300	-	-	-	-	-
25	Knappenkar	1000	(10%)	300	(500)	5	1000	500	-	30	-	50	-	-	-
26	Patzenkar	1000	10%	300	30	10	1000	500	50	-	-	-	-	-	100
27	Preunegger Tal	50	3%	30	-	3	3000	1000	-	30	-	-	-	-	-

B l e i g l a n z :

Tab.3b: Bleiglanze der Schladminger Vererzung.

Nr.	Fundort	Ag	As	Sb	Bi	Tl	Sn
26	Patzenkar	1000	-	5000	500	-	-
27	Kreiteralm	5000	100	1000	100	-	50
28	Knappenkar	500	100	1000	5	-	-
29	Eiskar	1000	(1000)	500	3	5	-
30	Bromriese	1000	500	3000	10	-	10
31	Rossblei	300	-	100	5	-	-
32	Eschbach	100	-	300	5	5	-

Z i n k b l e n d e :

Tab. 4a: Zinkblenden aus Marmorzügen der Brettsteinserie.

Nr.	Fundort	Mn	Fe	Co	Ni	Ag	Cd	Hg	Ga	In	Tl	Ge	Sn	As	Sb
28	Oberzeiring	.	5000	100	-	1	1000	1%	500	50	-	50	100	-	100
29	Hirth	1%	(10%)	-	-	10	300	100	-	5	-	-	-	100	-
30	"	300	3%	-	-	-	1000	500	-	-	-	-	3	-	-
31	Wernberg	1000	10%	100	-	5	3000	300	-	-	-	1	-	-	5000
32	Treffen	500	5%	1000	-	30	1000	100	10	-	-	3	50	-	100

B l e i g l a n z :

Tab. 4b: Bleiglanze aus Marmorzügen der Brettsteinserie.

Nr.	Fundort	Ag	As	Sb	Bi	Tl	Sn
33	Oberzeiring	1000	-	3000	5	-	10
34	Hüttenberg Antonistollen	5000	1000	( 1%)	5	5	-
35	" Knichte	3000	300	5000	5	3	-
36	Wernberg	1000	-	5000	5	-	-
37	Treffen	1000	-	3000	30	10	-

Bleiglanz: Tab.3b, Seite 17.

Die Ag-Gehalte der Bleiglanze variieren in einem weiten Bereich von 100 bis 5000 g/t. Die Verbindung höherer Ag-Werte mit Gehalten an As (0,01 - 0,1%) und erhöhten Sb-Konzentrationen (bis 0,3%) deutet auf Verwachsungen u. a. mit Fahlerz. Der Gehalt an Bi ist stets um vieles kleiner als der an Sb, was für epithermale Vorkommen die Regel ist. Die höchsten Bi-Gehalte wurden in Bleierzproben von der Kreiteralm und vom Patzenkar mit 0,01%, resp. 0,05% festgestellt. Es ist bemerkenswert, dass die Blende von der Kreiteralm das beobachtete Maximum an Co und In besitzt.

## 2. Vererzung der Marmorzüge der Brettsteinserie.

Die Marmorzüge der oberostalpinen Brettsteinserie sind stellenweise von einer sideritischen Vererzung erfasst worden, welche auch in wechselnder Intensität von sulfidischen Erzen, die in einer jüngeren Vererzungsphase auftreten, begleitet werden können (z.B. Oberzeiring, Hüttenberg, Wernberg etc.). Im Marmorbruch von Hirth (Kärnten) wurde eine Zinkblendeprobe einer fahlbandartigen Vererzung entnommen, welche neben Kiesen auch dunkle Blendekriställchen führt (Lit.Nr.16,2,47).

Zinkblende: Tab.4a und Bleiglanz: Tab.4b, Seite 18.

Die Zinkerze dieser Vorkommen zeigen wechselnde Spurengehalte an Mn, Co, Sn u. a. Die Cd-Konzentration liegt um 0,1%.

Die Zinkblende von Oberzeiring, welche sich durch einen extrem hohen Hg-Gehalt (1%)! und Spurengehalte an Ga, In, Ge und Sn auszeichnet, lässt sich mit den Zinkerzen der Schladminger Vererzung vergleichen.

Die Zinkblenden der übrigen Vorkommen sind bis auf das Hg auffallend spurenarm.

Die Bleiglanze sind Ag-reich (über 0,1%) und besitzen durchwegs Sb-Vormacht.

## 3. Andere Vorkommen im ostalpinen Altkristallin östlich des Tauernfensters.

Unter diesem Titel sind verschiedenartige Pb-Zn-führende Erzvorkommen im muriden und koriden Altkristallin des Raumes östlich vom Tauernfenster zusammengefasst. Es handelt sich vorwiegend um stark durchbewegte Vererzungen, für die voralpines Alter in Frage gezogen werden könnte oder teilweise auch angenommen werden muss.

Zu den letzteren gehört das pegmatitisch-pneumatolytische Magnetkiesvorkommen von Lamprechtsberg in der südwestli-

Z i n k b l e n d e :

Tab.5a: Zinkblenden aus ostalpinem Altkristallin östl. des Tauernfensters.

Nr.	Fundort	Mn	Fe	Co	Ni	Ag	Cd	Hg	Ga	In	Tl	Ge	Sn	As	Sb
33	Lamprechtsberg	1%	(10%)	500	nb.	10	1000	-	10	100	-	-	5	-	50
34	Ramingstein	5000	10%	50	=	10	3000	50	-	30	-	-	30	-	-
35	Silberloch	500	10%	-	-	5	500	-	50	-	-	1	30	-	50
36	Siebenbürger Alpe	1000	10%	300	-	100	500	-	10	-	-	-	3	-	-

B l e i g l a n z :

Tab.5b: Bleiglanze aus ostalpinem Altkristallin östl. des Tauernfensters.

Nr.	Fundort	Ag	As	Sb	Bi	Tl	Sn	Tl
38	Ramingstein	5000	-	5000	50	-	50	-
39	Siebenbürger Alpe	1000	300	3000	3000	-	300	-
40	Drauwald	500	-	5000	1000	-	50	-
41	"	3000	1000	3000	500	5	10	-
42	Scharte/Kaning	3000	-	500	5000	-	30	-
43	Prinzenkogel/ Kaltenegg	1000	-	3000	5	10	-	-
44	"	1000	-	5000	10	-	-	-

chen Koralm (13). Stark kiesführend ist auch das unbedeutende Erzvorkommen Silberloch bei Ratten im Feistritztal (46). Metamorpher Charakter zeigt das Pb-Zn-Vorkommen von Ramingstein im oberen Murtal (75) und von der Siebenbürger Alpe im Gebiet von Pusterwald. In altkristallinen Schiefer des Bosruckgebirges, bereits auf jugoslawischem Staatsgebiet, liegt das Pb- und Cu-Erze führende Vorkommen von Drauwald (Offberg-Remschenigg) (14), während der Bleierzschurf Scharte bei Kaning (Hadenthein/Kärnten) einen Erzgang in Talkschiefern betroffen hat (76). Ferner wurden die Bleierze der Vorkommen vom Prinzenkogel bei Rettenegg und Kaltenegg hier angefügt.

Zinkblende: Tab.5a und Bleiglanz: Tab.5b, Seite 20.

Die untersuchten Zinkblenden zeichnen sich durch hohe Mn- und Fe-Konzentrationen aus, während der Gehalt an Cd niedrig erscheint. Auffällig sind geringe Gehalte an In und Sn (0,0005-0,01%). Die Blenden sind sonst spurenarm.

Die Bleiglanze sind durchwegs Ag-reich (bis 0,5%) und zeigen stets Gehalte an Bi (0,005 - 0,5%). Bi überwiegt das Sb nur im Bleiglanz von der Siebenbürger Alpe (Pusterwald) und von der Scharte (Kaning). Charakteristisch sind Sn-Spuren in der Grösenordnung von 0,001 - 0,005%.

#### 4. Vererzung der Kreuzeckgruppe.

##### a) Kieslager der Kreuzeckgruppe

Den Granitglimmerschiefererien der Kreuzeckgruppe in Kärnten sind, oft in Verbindung mit Amphibolithen, zahlreiche Kiesvorkommen eingelagert, die stellenweise über weite Strecken verfolgbare sind. Diese Vorkommen wurden in historischer Zeit wegen der beibehaltenden Cu, Ag, Pb und Zn-Erze, bzw. des geringen Au-Gehaltes halber, wiederholt beschürft oder auch abgebaut (so in der Lamnitz (Pollitzenberg), in der Knappenstube (Toblgraben bei Simmerlach) oder in der Drassnitz). Die Kieslager werden bisweilen von jüngeren Pb-Zn-führenden Erzgängen durchsetzt, wie z.B. im Stottergraben bei Lengholz.

Angefügt seien die Erze des Kieslagers von Panzendorf im oberen Iseltal.

Lit.: R.CANAVAL (3), H.WIESSNER (76).

Zinkblende: Tab.6a, Seite 22.

Die Proben waren wegen hohen Verwachsungsgrades mit anderen Erzen nicht immer gänzlich rein gewinnbar.

Die Blenden der Kieslager fallen durch ihre niedrigen Cd-Werte (0,03 - 0,3%) besonders auf. Hg und Ga kann auch fehlen. Ge ist als praktisch abwesend zu betrachten. Man beachte den persistenten In-Gehalt (0,001 - 0,1%), der für ostalpine Verhältnisse extrem hoch werden kann. Das gleiche gilt für Sn, das allerdings zumindest in Probe Nr.40 an Zinnkies gebunden ist.

Z i n k b l e n d e :

Tab.6a: Zinkblenden aus den Kieslagern der Kreuzeckgruppe.

Nr.	Fundort	Mn	Fe	Co	Ni	Ag	Cd	Hg	Ga	In	Tl	Ge	Sn	As	Sb
37	Lamnitz (Pollitzenberg)	1000	5%	-	-	30	500	300	50	50	-	1	-	-	-
38	Knappenstube (Zwickenberg)	1%	10%	50	-	500	1000	100	50	1000	-	-	100	-	-
39	Drassnitz (Moorwald)	5000	10%	100	300	100	500	-	100	30	-	-	50	-	-
40	"	1000	10%	-	500	50	300	-	-	10	-	-	1000	500	-
41	Stottergraben (Lengholz)	3000	10%	300	-	50	3000	50	50	1000	-	-	10	100	-
42	Panzendorf	1%	10%	500	300	10	3000	10	100	100	-	3	30	-	-

B l e i g l a n z :

Tab.6b: Bleiglanze aus Kieslagern der Kreuzeckgruppe.

Nr.	Fundort	Ag	As	Sb	Bi	Tl	Sn	Te
45	Lamnitz (Pollitzenberg)	1%	-	3000	5000	-	5	-
46	Knappenstube (Zwickenberg)	3%	(1%)	1000	5%	-	50	-
47	"	1%	100	500	3%	-	10	-
48	Drassnitz (Moorwald)	1000	100	500	10	-	500	-
49	Panzendorf	500	-	1000	100	/	30	-

Z i n k b l e n d e :

Tab.7a: Zinkblenden aus Gangvorkommen der Kreuzeckgruppe.

Nr.	Fundort	Mn	Fe	Co	Ni	Ag	Cd	Hg	Ga	In	Tl	Ge	Sn	As	Sb
43	Tragin	3000	5%	100	50	30	3000	1000	1000	-	-	10	10	-	-
44	Siflitz (Sauben)	50	5%	-	-	10	1%	500	-	-	-	1	-	-	1000
45	Abfaltersbach	300	10%	50	-	30	5000	500	-	-	-	-	5	-	-

B l e i g l a n z :

Tab.7b: Bleiglanze aus Gangvorkommen der Kreuzeckgruppe.

Nr.	Fundort	Ag	As	Sb	Bi	Tl	Sn	Te
50	Ladelnig	1000	1000	50	3000	-	-	-
51	Dechant/Fund- grube	>1%	-	(>1%)	100	-	(>1%)	100
52	Krahkofel	3000	3000	3000	30	-	-	-
53	Guginock	1%	100	1000	10	-	5	-
54	Abfaltersbach	500	-	1000	50	-	30	-

Die Mn-Werte sind als hoch zu bezeichnen (0,1 - 1%). Die Co-Gehalte sind zum Teil niedrig.

Die Blendprobe vom Stottergraben - ein an Kieslager gebundenes Gangvorkommen - fällt vor allem durch einen etwas höheren Cd- und Co-Gehalt heraus. Sie erscheint aber im Spurenbestand ident mit den übrigen Proben. Dies zeigt auch die Blende von Panzendorf.

Bleiglanz: Tab.6b, Seite 22.

Die Bleiglanze erweisen sich fast durchwegs als extrem Ag-hältig. Bi überwiegt mit Ausnahme der Probe von Drassnitz und Panzendorf das Sb. Der Bi-Gehalt in zwei Proben von der Knappenstube erscheint wie der Ag-Gehalt extrem hoch. Te und Tl fehlen. Persistent sind Sn-Spuren (0,0005 - 0,05%).

#### b) Ganglagerstätten der Kreuzeckgruppe.

Die Kreuzeckgruppe enthält aber auch junge Quarzgänge mit Freigold, Arsenkies, Pyrit, silberhaltigen Blei-Zinkerzen, die im Mittelalter ihres Edelmetallgehaltes wegen beschürft worden sind. Erzproben wurden aus den Bauen der Teuchl (Dechant, Ladelnig) und vom Krahkofel aufgesammelt. Entlang des Drautales, südlich der Deffreggen- und Kreuzeckgruppe schliessen sich Antimonitlagerstätten an, die gelegentlich untergeordnet auch Bleiglanz führen (z.B. Guginock). Daneben gibt es auch Pb-Zn-Vererzungen, die meist sideritische Gangart aufweisen (z.B. Saueben in der Siflitz, Tragin bei Paternion, Abfalterbach bei Sillian) (2,3,76).

Zinkblende: Tab.7a und Bleiglanz: Tab.7b, Seite 23.

Aus den goldführenden Gangvorkommen der Kreuzeckgruppe selbst standen mir keine analysierbaren Probemengen an Blende zur spektrographischen Analyse zur Verfügung.

Zinkblende konnte ich nur erzmikroskopisch auf einer von mir aufgesammelten Erzstufe von der Halde der Fundgrube in der Dechant nachweisen. Die sehr dunkle Blende zeigt Verwachsungen mit Kupfer- und Zinnkies.

Zinkblenden der tieferthermalen Erzvorkommen dieses Gebietes erweisen sich als besonders spurenmäßig. Co, Ga, In, Ge und Sn fehlen fast völlig in der Mikroparagenese (Blende von Saueben in der Siflitz Nr. 44 und Abfalterbach Nr. 45). Die Cd-Konzentration erscheint neben mittleren Hg-Werten hoch (0,05-0,1%). Abweichend verhalten sich schwärzliche Zinkblendekristalle von Tragin bei Paternion mit hohen Gehalten an Hg und Ga.

Die Bleierze aus den Goldlagerstätten besitzen vorwiegend Sb-Vormacht. Bi-reicher war nur eine Bleiglanzprobe von den

Halden des aufgelassenen Bergbaues in der Ladelnig (Teuchl). Der Edelmetallgehalt scheint in diesen Vorkommen vornehmlich mit dem Auftreten Sb-haltiger Erze verbunden zu sein.

So erwies sich ein metallischgraues Erz, das ich auf den Halden der Dechant aufgesammelt habe, als ein Sb-Fahlerz von ausserordentlich hohem Ag-Gehalt, das wohl als Freibergit zu bezeichnen wäre. Die spektrochemische Übersichtsanalyse erbrachte folgendes Ergebnis.

Fahlerz	Ag	Cu	Zn	Cd	Au	Sn
Dechant	> 10	> 10	0,1 - 1	0,1	< 0,001	0,01

Ga	Ge	In	As	Sb
0,003	0,001	0,0003	> 1	> 10

Nicht nachweisbar: unter 0,001% Hg, Bi  
unter 0,01% Ni, Co  
Angaben in %.

Zu vermerken ist das vollkommene Fehlen von Bi, Co und Hg, während Spuren von Sn, In, Ga und Ge nachweisbar sind.

Bleiglanzproben von der Fundgrube in der Dechant waren nicht rein zu erhalten; im Erzmikroskop war neben Pyrit, Zinkblende, Zinnkies, Kupferkies und Fahlerz, spektrochemisch noch untergeordnet Bl (0,01%) und Te (0,01%) festzustellen.

##### 5. Erzvorkommen im ostalpinen Altkristallin westlich des Tauernfensters und nächst dem Brixener Granit.

Im Kristallin des ostalpinen Deckengebirges westlich des Tauernfensters sowie im Hof des Brixener Granites liegen eine Reihe von Pb-Zn-Erze führenden Lagerstätten, deren Alter und Herkunft ungewiss und voneinander verschieden sein kann.

So findet man die Pb-Zn-Gruben von Schneeberg in einer hochkristallinen Schieferzone taurider Prägung. Diese interessante Vererzung soll nach E. CLAR (7) unter den Bedingungen der Tauernkristallisation entstanden sein und daher ihren metamorphen Charakter erhalten haben. Nicht sicher ist, ob die Pb-Zn-Vorkommen von Pflersch-Gossensassen demselben Vererzungsvorgang zuzuordnen sind (A. PFERSCHY (52)). Dies könnte eher von der Pb-Zn-Vererzung im Eggertal bei Sterzing, welche im Brixener Granit liegt (G. GASSER (21)) angenommen werden. Die fluorreiche Vererzung im Bozner Quarzphyllit bei Rabenstein ist im Mineralisationscharakter am ehesten dem tiefthermalen Gefolge der Tauernvererzung - Typ Achselalpe - vergleichbar.

Z i n k b l e n d e :

Tab.8a: Zinkblenden aus dem ostalpinen Altkristallin westl. des Tauernfensters.

Nr.	Fundort	Mn	Fe	Co	Ni	Ag	Cd	Hg	Ga	In	Tl	Ge	Sn	As	Sb
46	Schneeberg	5000	10%	300	-	5	1%	1000	300	10	-	5	1000	-	1000
47	"	5000	10%	-	-	3	5000	500	-	3	-	5	100	-	50
48	"	3000	10%	300	-	50	3000	300	500	500	-	10	30	-	30
49	"	3000	10%	50	-	30	5000	100	50	10	-	5	50	-	100
50	Tösens	1000	1%	3000	50	500	5000	100	30	50	-	50	1000	-	5000
51	"	50	1000	-	-	10	1%	500	50	-	-	10	-	-	50
52	Bgb, Egger- tal (Ster- zing)	1000	5%	500	50	30	3000	300	3000	30	-	10	1000	100	-
53	Pflersch	500	5%	50	-	1	5000	10	300	30	-	-	5	-	-
54	Pfunderer Berg	500	10%	500	-	100	5000	-	100	1000	-	-	300	-	-
55	"	1000	5%	100	-	10	1000	-	-	5	-	-	50	-	-
56	St. Christof/ Arlberg	-	5000	1000	300	50	3000	500	50	-	-	-	5	300	-
57	"	500	10%	500	nb.	(500)	3000	500	-	-	-	30	-	-	500
58	Rabenstein/ Sarntal	50	1%	50	-	50	5000	300	1000	-	-	50	3	-	300
59	"	-	1000	30	-	10	3000	100	10	-	-	-	50	-	50

Als Kontaktvorkommen ist nach O.FRIEDRICH (17) die Erzlagstätte vom Pfunderer Berg bei Klausen anzusehen, die an Diorite ("Klausenite") gebunden erscheint. Auf stark verworfenen Erzgängen bricht neben Ag-reichem Bleiglanz und Blende auch reichlich Kupferkies bei. (A.PFERSCHY (52)). Am Ostrand des Engadiner-Fensters liegen die sehr Ag-reichen Pb-Zn-Erzgänge von Tösens. Ferner wurden Erze von dem Siderit führenden Pb-Zn-Vorkommen von St.Christof am Arlberg untersucht.

#### Zinkblende: Tab. 8a, Seite 26.

Den Zinkblenden dieser regionalen Gruppe sind höhere Hg-Gehalte (0,01 - 0,1%) gemeinsam, ausgenommen den Blenden von Pflersch und Pfunderer Berg. Ebenso sind Sn-Gehalte (bis 0,1%) charakteristisch. Dieses Element fehlt nur in der Mikroparagenese der Zinkblende von St.Christof/Arlberg; dies unterstreicht die Eigenschaft der regionalen Verbreitung des Sn für die ostalpine Erzprovinz um so mehr, als das oben genannte Vorkommen eher willkürlich eingeordnet erscheint. (Vergl. Pb-Zn-Erze der Grauwackenzone!).

Die Mikroparagenese der Zinkblenden von Schneeberg (Nr. 46-49) fallen ausser hohen Fe, Mn und Cd-Werten durch Gehalte an Ga, In (maximal 0,05% !) und geringe Ge-Spuren auf. Die Co-Konzentration erscheint wenig persistent. Vergleichbare Spurengesellschaften besitzen die Blenden von Eggertal, welche durch einen extrem hohen Ga-Wert (0,3 %) bemerkenswert sind, sowie die von Tösens.

Die Blenden von Pflersch und vom Pfunderer Berg fallen durch das Fehlen von Hg und Ge auf.

Die Spurengesellschaftung von tiefthermalen Zinkerzen dieses Gebietes sieht naturgemäss anders aus. Vor allem scheidet das In aus. Die Zinkblenden von Rabenstein im Sarntal gleichen in auffälliger Weise denen von der Achselalpe. Die dunklen eisenreicheren Blenden (Nr. 58) sind im Hg, Cd, Ga und Ge-Gehalt höher, während in den hellgelben jüngeren Blenden (Nr. 59) nur Sn angereichert erscheint.

Blenden von St.Christof am Arlberg sind im allgemeinen arm an Ga, In und Ge. Ge wurde nur in einer besonders Fe-reichen Probe (Nr. 57) in einem Gehalt von 0,003% gefunden. Die Blenden dieses Vorkommens, auch jene mit hohen Fe-Wert (10%), sind arm an Mn. Gehalte an Ni, As, vielleicht auch zum Teil Co können von Begleiterzen stammen (G.HIESSLEITNER (34)).

#### Bleiglanz: Tab. 8b, Seite 28.

Der Bleiglanz von Schneeberg, der sehr Ag-reich (0,3-0,5%) ist, kann, wie zwei Analysen zeigen, sowohl Sb-als auch Bi-Vor-macht besitzen. Te wurde nicht gefunden.

## Bleiglanz :

Tab.8b: Bleiglanz aus ostalpinem Altkristallin westl. des Tauernfensters.

Nr.	Fundort	Ag	As	Sb	Bi	Tl	Sn
55	Schneeberg	5000	-	1000	3%	-	10
56	"	3000	-	1000	10	-	10
57	Tözens	1%	100	5%	5	-	-
58	"	1000	1000	3%	5	30	30
59	Pfunderer Berg	5000	-	1000	1000	10	300
60	Rabenstein/ Sarntal	500	-	300	5	5	3

Das Bleierz von Tözens ist dagegen ausserordentlich reich an Sb (3-5%), was auf die starke Verwachsung mit Pb-Sb-Spiessglanzen zurückzuführen ist. Die Bleierzprobe vom Pfunderer Berg, welche gleichfalls sehr Ag-hältig (0,5%) ist, ergab eine gleich hohe Sb- und Bi-Konzentration (0,1%). In derselben Probe wurde auch ein hoher Gehalt an Sn (0,03%) gefunden.

Der Bleiglanz vom Flussspat-Bergbau Rabenstein im Sarntal/Südtirol (Nr. 60) enthält dagegen nur einen mässigen Ag-Gehalt (0,05%) neben wenig Sb (0,03%) und Spuren unter 0,001% an Bi, Tl und Sn.

## III. Pb - Zn - ERZE AUS DEM ALTKRISTALLIN DER DINARIDEN.

## 1. Vererzung des Bozner Quarzporphyrs und Altkristallins der Cima d'Asta.

Im permischen Quarzporphyr setzen zahlreiche Erzgänge auf, welche in der Hauptsache Bleiglanz, Zinkblende, Kupferkies, Pyrit und oft auch Arsenkies führen. Dazu gehören die stark verworfenen Erzgänge von Terlan, die Gangformation von Nogare bei Trient mit den Vorkommen von Nogare Fierozzo, Viarago, San Orsola u.a. Die gleiche Art von Erzlagerstätten setzt sich in den Phylliten nahe der Granitgrenze des Cima d'Asta Massives fort (u.a. das Erzvorkommen von Roncegno-Cinque Valli-Sasso d'Argento, Canale San Bovo/Primiero). Die Lagerstätten von Roncegno-Cinque Valli-Sasso d'Argento nehmen allerdings durch Erzreichtum und Mineralparagenese (Pb-Zn-Erze, Arsenkies, Kupferkies, Wurtzit, Wolframit, Scheelit, Siderit u.a.) eine Sonderstellung ein und werden auch unten gesondert behandelt. Eine bescheidene Erzführung findet man im Bereich der mediterranen Eruptivgesteinsabfolge von Predazzo, so eine fluoritische Pb-Vererzung am Mt. Mulatto.  
Literaturhinweis: A. PFERSCHY (52), G. GASSER (21), A. TORNIQUIST (69).

Z i n k b l e n d e :

Tab.9a: Zinkblenden der Vererzung von Roncegno - Cinque Valli - Sasso d'Argento.

Nr.	Fundort	Mn	Fe	Co	Ni	Ag	Cd	Hg	Ga	In	Tl	Ge	Sn	As	Sb
60	Roncegno	10	5000	50	-	100	3000	500	300	5	-	50	3	-	300
61	"	-	5000	50	-	100	3000	300	-	30	-	5	30	300	1000
62	"	(3000)	10%	100	50	500	5000	300	300	500	-	30	30	-	1000
63	Cinque Valli Idagang	300	3%	-	50	-	5000	50	-	-	-	5	50	-	100
64	Augustigang (W)	-	5%	300	-	100	1000	300	5000	10	-	3	50	-	3000
65	" (W)	10	1%	50	-	300	1000	100	1000	-	-	300	5	100	100
66	Sasso d'Argento	100	5%	100	-	50	5000	300	300	10	-	50	10	-	500

B l e i g l a n z :

Tab.9b: Bleiglanze der Vererzung Roncegno - Cinque Valli - Sasso d'Argento.

Nr.	Fundort	Ag	As	Sb	Bi	Tl	Sn
61	Roncegno	1000	-	1%	100	50	-
62	Cinque Valli	1000	-	5000	300	5	30

a) Die Vererzung von Roncegno  
Cinque Valli - Sasso d'Argento

Zinkblende: Tab.9a, Seite 29.

Die Blenden des Erzrevieres von Cinque Valli-Roncegno Sasso d'Argento nehmen durch einen mittleren Hg-Gehalt (max. 0,05%) innerhalb des Hg-armen judikarischen Bezirkes eine Ausnahmestellung ein. Auch hohe Ga-Konzentrationen, insbesondere in Wurtziten, treten auf (max. 0,5%!). Geringere In, Ge und Sn-Spuren charakterisieren überdies die Mikroparagenesen.

Eine Blendeprobe von Roncegno (Nr.62), die mit Wolframit verwachsen war und deshalb nur ungenügend rein zur Analyse erhalten werden konnte, erwies sich ausnahmsweise stark Mn (0,3%) -und In (0,05%) -hältig.

Es ist wahrscheinlich, dass der erhöhte Mn-Fe-In-Gehalt jener Probe vom verunreinigenden Wolframit (Ferberit Fe » Mn) herrührt, da dieser auch In (0,1%) enthält. Der Wolframit ist jedoch Sn-frei.

Zwei mit (W) bezeichnete Wurtzitproben (Nr.64,65), welche allerdings zu einem hohen Prozentsatz bereits in Zinkblende umgewandelt sind, enthalten Ag, Ga, Ge und Sb bevorzugt angereichert, während die Konzentrationen an Mn und Cd im Vergleich zur Zinkblende als niedrig anzusehen sind. Der Gehalt an Cd in diesen Wurtziten (0,1%) ist entgegen der empirischen Regel (E.SCHROLL (58)) sehr klein.

Bleiglanz: Tab.9b, Seite 29.

Die Bleiglanze dieses Erzrevieres besitzen einen mittleren Ag-Gehalt (0,1%), die Sb-Konzentration ist stets grösser als der Bi-Gehalt, welcher jedoch nicht fehlt (0,01 - 0,03%). Ferner sind Spuren an Tl und Sn zu beobachten.

b) Andere Erzvorkommen im Altkristallin der Cima d'Asta sowie im Quarzporphyr.

Die Zinkblenden dieser Lagerstättengruppe sind im allgemeinen durch ungewöhnlich hohe Mn-Werte (0,1-3%) bei fast völliger Abwesenheit von Hg ausgezeichnet. Allerdings wurden auch Mn-arme Zinkblenden (Nr.77-79) gefunden. Es ist jedoch möglich, dass es sich in diesen Fällen um tiefthermale Erzgenerationen handelt oder aber auch, dass diese Erzvorkommen eine andere genetische Einordnung verlangen (Vergleiche Erze von Roncegno-Cinque Valli!).

Die Mn-reichen Blenden sind in der Mehrzahl spurenricher als die Mn-armen, welche Ga-Gehalte bis zu 0,1% und Ge bis 0,03% aufweisen können. Alle Blenden zeigen mässige Co-Gehalte

Z i n k b l e n d e :

Tab.10a: Zinkblenden von Erzvorkommen im Cima d'Asta-Alt kristallin.

Nr.	Fundort	Mn	Fe	Co	Ni	Ag	Cd	Hg	Ga	In	Tl	Ge	Sn	As	Sb
67	Terlan	1000	3%	50	-	5	5000	30	-	50	-	1	100	100	-
68	"	1000	3%	50	30	1	5000	-	-	-	-	3	10	300	-
69	"	1000	5%	300	-	5	5000	-	30	-	-	-	10	-	-
70	Viarago/Val Fer- sina	5000	3%	-	-	50	5000	50	30	-	-	5	10	-	50
71	Pregosa/Val Fer- sina	1%	10%	300	-	5	1000	-	500	100	-	1	30	100	-
72	Ploceri/Val Fer- sina	3%	10%	300	-	10	3000	-	-	5	-	-	50	-	-
73	San Orsola	3000	5%	30	-	30	3000	-	-	5	-	-	50	-	-
74	Val Canè	1%	10%	30	100	500	3000	30	10	5	-	10	-	-	100
75	Ciserana/ Fleimstal	5000	10%	300	-	50	1000	-	-	10	-	-	30	-	-
76	Travignolo	1%	10%	300	-	50	1000	-	-	50	-	-	-	-	-
77	Val Sorda/ Valsugana	30	1%	300	-	5	3000	30	1000	10	-	300	5	-	3000
78	Roveda (Eichleit)	50	5%	50	30	30	1000	30	50	30	-	10	50	-	10
79	Canal San Bovo/ Primiero	100	5%	30	-	300	3000	10	1000	100	-	50	30	-	300

(max. 0,05%), sowie oft Spuren von In (max. 0,01%) und von Sn (max. 0,01%).

Bleiglanz:

Tab.10b: Bleiglanze von Erzvorkommen im Cima d'Asta Altkristallin.

Nr.	Fundort	Ag	As	Sb	Bi	Tl	Sn
63	Terlan	500	-	3000	3	5	-
64	Viarago/Val Fersina	3000	-	1%	30	10	-
65	"	5000	300	10	3%	3	-
66	Nogarè	1000	-	5000	-	3	10
67	Ploceri	1000	-	500	1000	-	30
68	Fierozzo	1000	-	300	30	-	50
69	Roveda	1000	-	3000	5	-	5
70	Mt.Aubis	500	500	3000	3	3	-
71	Mina Quadrata	500	-	300	5	-	10
72	Ciserana	30	-	50	3	-	50
73	Mt.Mulatto/ Predazzo	300	-	500	3	-	-
74	"	100	-	500	5	-	3
75	Canal San Bovo Primiero	1000	-	5000	300	10	50

Die Bleiglanze sind fast durchwegs als Ag-reich (über 0,05%) zu bezeichnen. Auszunehmen sind nur Erze mit vorwiegend fluoritischer Gangart (Mt.Mulatto, Ciserana), welche einer tiefthermalen Mineralparagenese angehören. Diese Bleierze sind auch sonst recht spurearm (Vergleiche auch die spurearme Blende von Ciserana Nr. 75).

Der vorwiegende Ag-Begleiter ist Sb, wobei Bi weitgehend in den Hintergrund tritt. Bi-Vormacht zeigt dagegen nur eine von zwei Proben von Viarago (Nr. 64, 65) und von Ploceri (Nr. 67). Charakteristisch sind ferner häufige Sn-Spuren (bis 0,005%). Te wurde nicht nachgewiesen.

## 2. Vererzung der Judikarienzzone.

Entlang der alpin-dinarischen Grenze vom Brixener Granit bis zum Adamello-Tonalitmassiv scheinen mehrere Pb-Zn-erzführende Erzvorkommen auf, von denen einige Erzproben untersucht werden konnten. Über die Erzparagenese und ihre genetische Stellung ist wenig bekannt.

Zinkblende: Tab.11a, Seite 33.

Die Mikroparagenese der Blei- und Zinkerze dieser Region sind denen aus dem Erzbezirk des Cima d'Asta-Kristallins und des Quarzporphyrplateaus in jeder Beziehung vergleichbar.

Z i n k b l e n d e :

Tab.11a: Zinkblenden aus der Judikarienzzone.

Nr.	Fundort	Mn	Fe	Co	Ni	Ag	Cd	Hg	Ga	In	Tl	Ge	Sn	As	Sb	Bi
80	Ultental	500	10%	500	-	50	3%	-	-	50	-	-	10	-	-	100
81	Martelltal	100	3000	-	-	10	1000	-	30	-	-	5	100	-	-	nb
82	Val Breguzzo/Judikarien	3000	5%	30	-	10	3000	-	-	100	-	3	100	-	-	nb
83	"	1000	5%	100	-	30	3000	-	-	5	-	30	-	-	-	nb

Z i n k b l e n d e :

Tab.12a: Zinkblenden aus der Vererzung der Grauwackenzone.

Nr.	Fundort	Mn	Fe	Co	Ni	Ag	Cd	Hg	Ga	In	Tl	Ge	Sn	As	Sb
84	Myrtengraben/ Semmering	-	500	300	50	-	5000	500	-	10	-	-	30	100	100
85	Walchengraben/ Oblarn	500	10%	3000	100	-	3000	300	300	10	-	5	50	-	-
86	Thumersbach	1000	(10%)	100	-	10	3000	1000	1000	-	-	100	-	-	-
87	Saalfelden	300	10%	300	50	-	3000	1000	-	5	-	-	3	-	30
88	Leogang	500	1%	50	-	10	1000	100	100	10	-	300	100	-	100

## Bleiglanz:

Tab.11b: Bleiglanze aus der Judikarienzzone.

Nr.	Fundort	Ag	As	Sb	Bi	Tl	Sn
76	Val Breguzzo	500	-	300	300	-	30
77	"	1000	100	1000	-	-	10
78	Val Daone	1000	-	1000	10	-	30

Den Zinkblenden fehlen Spurengehalte an Hg. Geringe Gehalte an In (max 0,01%), Ge (max.0,003%) und Sn (max.0,01%) sind fast stets nachgewiesen worden. Bemerkenswert ist ein hoher Cd-Gehalt (3%) in einer Zinkblende aus dem Ultentale.

Die Bleiglanze sind bis auf eine Probe vom Val Breguzzo (Nr.76) durch eindeutige Sb-Vormacht ausgezeichnet. Die Ag- und Sb-Konzentration ist von mittlerer Grössenordnung (0,03 - 0,1%). Regelmässig ist Sn in geringen Spuren (0,001 - 0,003%) zu finden.

## IV. Pb - Zn - ERZE AUS DEM OSTALPINEN PALÄOZOIKUM.

## 1. Vererzung der Grauwackenzone.

Die Pb-Zn-Vererzung der Grauwackenzone in den nördlichen Alpen ist unbedeutend. Zumeist handelt es sich nur um beibehaltende Erze in Kieslagern, Magnesit- oder Sideritvorkommen und Cu (Fahlerz, Kupferkies)-Vererzungen.

In Walchengraben bei Oblarn im Ennstal treten an der Basis von Quarzphylliten Kieslager auf, welche untergeordnet neben dem Pyrit auch Magnet- und Kupferkies, Fahlerz und Pb-Zn-Erze enthalten (A.AIGNER (1)).

Bei Thumersbach (Zell am See) sind es Siderite mit Cu-Erzen. Von der Umgebung Saalfeldens stammt eine Blende aus einem Diabasgang (6). Die Lagerstätte von Leogang stellt eine komplexe Vererzung mit Siderit, Pyrit, Co-Ni-Erzen, Kupferkies, Fahlerz, Zinnober u.a. neben Pb-Zn-Erzmineralen dar, die einen Übergang zwischen dem vorwiegend Kupferkies führenden Lagerstättentyp von Mitterberg und den Fahlerzvorkommen von Schwaz-Brixlegg bildet. Die Fahlerz vorkommen von Schwaz erscheinen ebenso vorwiegend an Klüften im Dolomit und Phyllit gebunden. (TH.OHNESORGE (50). O.SCHMIDEGG (54)).

Aus Klüften des Riebeckitgneises (Forellengneises) bei Gloggnitz ist Bleiglanz in Paragenese mit Molybdänglanz (auf einer Mineralstufe aus dem Sammlungsnachlass von Prof.A.HIMMELBAUER), sowie Löllingit, Kupferkies und Kupferglanz bekannt. Von einem benachbarten Fundort im Magnesitvorkommen vom Eichberg, welches durch das Auftreten von Bleisulfomineralen (Bournonit, Boulangerit, Jamesonit) gekennzeichnet ist, stand leider kein Bleiglanz für die Untersuchung zur Verfügung.

6) Fundortangabe und Probe von Doz.Dr.W.SIEGL.

Genetisch hier anzugliedern ist ein wirtschaftlich völlig unbedeutender Fund von Enargit (!), arsenhaltigem Antimonfahlerz, sowie Bleiglanz und Zinkblende im Gypsbergwerk vom Myrtengraben am Semmering, obwohl dieser Fundort bereits der Semmering-Trias zuzurechnen wäre.<sup>7)</sup> Ebenso wurde die Analyse eines Bleiglanzes aus dem Gyps bei Golling (Salzburg), welcher in der Basis der Trias auftritt, hier angeführt. Die Mikroparagenese dieser Proben unterscheidet sich von den in einem späteren Abschnitt gebrachten Analysen aus den Pb-Zn-Vererzungen der kalkalpinen Trias grundsätzlich. Zinkblende: Tab.12a, Seite 33.

Die Blenden der Grauwackenvererzung zeichnen sich durch stetige Gehalte an Hg (0,01 - 0,1%), sowie durch sehr häufige Gehalte an Co (0,003 - 0,3%), geringe Spuren an In (bis 0,001%) und Sn (bis 0,01%) aus.

Die Blende aus dem Kiesvorkommen von Walchen entspricht im Spurengehalt vollkommen denen anderer alpiner Kieslager (siehe oben!). Die Blenden von Leogang und Thumersbach sind durch hohe Konzentrationen an Ga (0,01 - 0,1%) und Ge (0,01% - 0,03%) ausgezeichnet. Die Proben vom Myrtengraben (Semmering) und Saalfelden sind hingegen auffallend arm an den beiden genannten Spurenelementen, während In in geringer Spurenkonzentration stets nachweisbar erscheint.

#### Bleiglanz:

Tab.12b: Bleiglanze der Vererzung der Grauwackenzone.

Nr	Fundort	Ag	As	Sb	Bi	Tl	Sn	Te
79	Myrtengraben/ Semmering	1000	1000	500	500	3	50	-
80	"	500	500	100	300	10	10	-
81	Gloggnitz/ Riebeckitgneis	1000	-	-	1%	5	-	-
82	Walchengraben/ Öblarn	1000	(1%)	(1%)	5000	100	(1%)	-
83	Golling (Mooseck)	300	-	100	1000	5	-	-
84	Leogang	100	500	300	5	-	-	-
85	"	1000	-	1000	5	-	10	-
86	Mitterberg	3000	100	1000	5%	30	-	300
87	Schwarz/Bertha- stollen	300	100	300	500	-	-	-

Eine Bleiglanzprobe aus der Kiesvererzung von Öblarn erweist sich mit As-, Sb- und Sn-Gehalt von 1% durch Spurenminerale verunreinigt. Der Ag-Gehalt ist mässig hoch (0,1%). Eine

7) Die neugefundene Erzparagenese vom Myrtengraben wird nach freundlicher Mitteilung von H.HABERLANDT und A.SCHIENER beschrieben werden.

hohe Bi- und Tl-Konzentration (0,5, resp. 0,01%) geben eine charakteristische Elementarparagenese.

Der Bleiglanz von Leogang besitzt bei einem mittleren Ag-Gehalt (0,01 - 0,1%) in zwei Proben (Nr. 84, 85) Sb-Vormacht, während eine Probe von Schwaz (Nr. 87) ein Überwiegen von Bi ergibt.

Die Bleiglanze aus dem Semmeringgebiet fallen ebenso durch vorwiegende Gehalte an Bi auf. Geringe Tl-Spuren (bis 0,001%) sind anzutreffen. Sn-Spuren sind zu verzeichnen (bis 0,005%).

Angefügt wurde auch ein Bleiglanz aus einem Gypsbruch von Golling (Salzburg), der ebenso durch einen höheren Bi-Gehalt (0,1%) auffällt.

Eine Bleiglanzprobe vom Kupferbergbau Mitterberg, welche bei einer Exkursion des Mineralogischen Institutes der Universität Wien aus dem Hauwerk aufgesammelt worden ist <sup>8)</sup>, zeigt eine Mikroparagenese (Bi und Te!), welche mit der von Bleierzen der Tauernvererzung vergleichbar erscheint.

## 2. Vererzung im Grazer Paläozoikum.

An eine Grünschiefer-Graphitschiefer-Serie im Liegenden des devonischen Schöckelkalkes des Grazer Paläozoikums sind zahlreiche Pb-Zn-Lagerstätten gebunden, die neben den Blei-Zinkerzen noch Pyrit, Baryt, Siderit und Magnetit führen. Diese Erzvorkommen sind von der alpinen Faltung noch erfasst worden und gehören entweder einer älteren alpinen oder voralpinen Metallisation an. A. TORNQUIST (65) hat den Lagerstättentyp beschrieben, eine letzte historische und montangeologische Übersicht hat F. FLÜGEL (11) gegeben.

Zinkblende: Tab. 13a, Seite 37.

Die Mikroparagenese der Zinkblenden aus dem Grazer Paläozoikum verzeichnet relativ kleine Variationsbreiten für viele Spurenkonzentrationen, die als Beweis für möglichst gleichartige Bildungsbedingungen angesehen werden dürfen:

Mn	Co	Cd	Hg	Ga	Ge
0,001-1%	0,003-0,1%	0,1-0,5%	0,01-0,3%	<0,001-0,01%	0,0001-0,1%

Die Blenden sind zumeist Fe-reich, aber fallweise mit Fe-Mineralen eng verwachsen, so dass eine reinliche Abtrennung nicht immer möglich war. Oft sind Spurengehalte an Ni, Ag, Sn und Sb, selten und in geringer Konzentration As (0,01%), In (0,0005%) und Tl (0,0003%) nachweisbar.

8) Die Erzstufe, von der die Probe entnommen worden ist, zeigt eine für Mitterberg typische Mineralparagenese: Kupferkies Gersdorffit sowie Quarz und Dolomit als Gangart, so dass der Fundort glaubhaft erscheint.

Z i n k b l e n d e :

Tab.13a: Zinkblenden der Vererzung des Grazer Paläozoikums.

Nr.	Fundort	Mn	Fe	Co	Ni	Ag	Cd	Hg	Ga	In	Tl	Ge	Sn	As	Sb
89	Rabenstein	5000	5%	100	100	5	1000	300	50	-	-	30	100	100	-
90	"	500	1000	30	-	30	3000	500	30	-	-	5	5	-	50
91	Arzwaldgraben	1000	10%	500	-	1	3000	1000	100	3	-	30	10	-	-
92	"	10	5000	100	-	500	5000	3000	-	-	-	5	-	-	-
93	Deutsch-Feistritz (Elisabethbau)	1%	10%	300	500	50	3000	500	500	-	-	30	50	-	30
94	"	3000	10%	300	-	-	3000	500	100	5	-	50	50	-	-
95	"	300	1%	300	-	30	5000	300	500	-	-	10	-	-	-
96	Guggenbach	50	1%	100	-	10	3000	300	-	-	-	5	-	-	-
97	"	1000	5%	300	-	10	5000	3000	100	5	-	10	-	-	-
98	Gross-Stübing	50	5%	100	-	1	3000	500	100	-	-	100	-	-	-
99	"	1000	5%	300	-	-	1000	300	30	5	-	5	-	-	-
100	Schrems (Hartgraben)	100	3%	500	-	100	3000	500	500	-	-	3	-	-	30
101	Thalgraben	300	5%	300	-	50	3000	100	100	-	-	5	-	-	300
102	Rechberg	100	1%	500	50	30	5000	500	1000	-	-	5	-	-	-
103	Haufenreith	500	10%	1000	50	5	3000	300	1000	-	3	50	-	100	-
104	"	100	10%	1000	50	30	5000	300	500	-	-	50	30	100	30
105	Passail	300	10%	300	-	-	1000	500	300	-	3	30	-	100	-
106	"	1000	10%	500	-	5	3000	100	100	5	-	1	-	-	-
107	Arzberg	1000	5%	500	-	100	3000	500	-	-	-	5	-	-	30

Die Konzentrationsrelation der Spurenelemente Ga > Ge > In > Tl gilt in der Mehrzahl der Proben. Seltener ist Ge > Ga.

Die älteren Zinkblenden (z.B. Nr.89 und 91) sind stets Fe-reich und durch eine qualitativ reich zusammengesetzte Spurenpargenese (Mn, Co, Ni, Ag, Cd, Hg, Ga, In, Tl, Sn, Sb) ausgezeichnet. Die jüngste Zinkblendegeneration ( Nr. 90 und 92 ), welche offenkundig durch Umlagerung entstanden und in Hohlräumen (z.B. Klüften) zu finden ist, erscheint stets Fe-ärmer. Es ist eine Verarmung an Mn, Co, Ni, Ga, In, Ge, Sn und As zu beobachten, während eine Anreicherung nur bei Ag, Cd und Hg eintritt.

#### Bleiglanz :

Tab.13b: Bleiglanze der Vererzung des Grazer Paläozoikums.

Nr.	Fundort	Ag	As	Sb	Bi	Tl	Sn
88	Arzwaldgraben	300	-	300	10	-	3
89	"	500	-	1000	-	-	-
90	Rabenstein	300	-	500	5	-	-
91	Gross-Stübing	300	-	300	5	-	-
92	Haufenreith	300	-	300	3	-	-
93	Arzberg	300	-	1000	5	-	-
94	Rechberg	500	-	1000	5	-	-

Der Bleiglanz ist der Träger eines mittleren Ag-Gehaltes (ca. 300 g/t)<sup>9)</sup>, der von einem Gehalt an Sb (0,03 - 0,1%) begleitet wird. Bi ist nur in geringfügigen Spuren (unter 0,001%) nachweisbar.

Es liegen noch zu wenig Analysen vor, um geochemische Unterschiede zwischen den Erzvorkommendiesseits und jenseits des Murflusses festzustellen.

Nach A.TORNQUIST (67) sollen sich die Erze von Haufenreith, das östlich des Murflusses gelegen ist, durch einen höheren Ag-Gehalt des Bleiglanzes, höheren As-Gehalt der Zinkblende als auch durch das Auftreten von Kupferkies von den westlichen Erzvorkommen unterscheiden. Aber auch vom Arzwaldgraben, westlich der Mur, ist Kupferkies bekannt, As wurde von mir sowohl in der Blende von Haufenreith-Passail als auch von Rabenstein gefunden, die jedoch von niedriger Grössenordnung sind, als A.TORNQUIST angibt, niedriger jedenfalls als die As-Werte der in der Folge besprochenen Erze der alpinen Triaslagerstätten. In der Zinkblende von Haufenreith-Passail wurden auch geringe Tl-Spuren nachgewiesen.

9) Nach Literaturangaben 200 g/t (u.a.11).

### 3. Vererzung des Murauer und Gurktaler Paläozoikums.

An ein Altpaläozoikum, welches östlich des Tauernfensters das Altkristallin der Koriden und Muriden überlagert, sind eine Reihe von Pb-Zn-Erze enthaltenden Erzvorkommen gebunden, die vergleichbar den Lagerstätten des Grazer Paläozoikums ebenso die Erscheinung einer schwachen Epimetamorphose zeigen.

Zinkblende: Tab:14a, Seite 40.

#### Bleiglanz:

Tab.14b: Bleiglanze aus dem Murauer und Gurktaler Paläozoikum.

Nr.	Fundort	Ag	As	Sb	Bi	Tl	Sn
95	Meisselding	3000	-	1000	10	-	-
96	Metnitz/ Hemmbau	3000	-	3000	3	3	-

Die Mikroparagenesen der Zinkblenden sind ähnlich jenen aus dem Grazer Paläozoikum. Bei einigen Fundorten fehlt jedoch ein Gehalt an Ga und Ge. Die Bleiglanze weisen einen höheren Gehalt an Ag (über 1000 g/t) auf.

### 4. Vererzung im Paläozoikum des Kärntner Seengebirges.

In den paläozoischen Phylliten des Klagenfurter Beckens liegen mehrere wirtschaftlich unbedeutende Schürfe auf Ag-hältige Bleierze, die vom Fahlerz, Kupferkies, oft auch von Siderit, Magnetit und Arsenkies begleitet werden. Diese Vorkommen sind im Lagerstättencharakter denen des Gurktaler Paläozoikums ähnlich (BRUNLECHNER (2)).

Zinkblende: Tab.15a: Seite 40.

#### Bleiglanz:

Tab.15b: Bleiglanze aus dem Paläozoikum des Kärntner Seengebirges.

Nr.	Fundort	Ag	As	Sb	Bi	Tl	Sn
97	Moosburg	1000	(1000)	500	10	-	5
98	Plescherken	1000	-	1000	500	-	30
99	Roda (Rade)	3000	-	1%	500	-	50

Z i n k b l e n d e :

Tab.14a: Zinkblenden aus dem Murauer und Gurktaler Paläozoikum.

Nr.	Fundort	Mn	Fe	Co	Ni	Ag	Cd	Hg	Ga	In	Tl	Ge	Sn	As	Sb
108	Geierberg/Neu- markt (Stmk)	1000	10%	300	-	50	3000	300	-	-	-	5	5	-	-
109	Metnitz/Hemmabau	300	3%	300	-	50	1000	100	500	5	-	500	50	-	-
110	Metnitz/Hemmabau	5000	5%	300	-	50	1000	300	50	-	-	300	30	-	-
111	Kulmberg	-	1000	-	-	100	3000	300	300	-	-	50	10	-	500
112	Meisselding	1000	5%	100	-	5	1000	50	-	-	-	-	-	-	-
113	Wandelitzen	50	5000	300	-	300	1%	1000	-	-	3	1	3	-	100
114	"	-	5000	300	100	-	5000	1000	-	-	3	-	-	-	-

Z i n k b l e n d e :

Tab.15a: Zinkblenden aus dem Paläozoikum des Kärntner Seengebirges.

Nr.	Fundort	Mn	Fe	Co	Ni	Ag	Cd	Hg	Ga	In	Tl	Ge	Sn	As	Sb
115	Moosburg	30	5%	50	-	30	1000	-	-	10	-	3	-	-	-
116	Plescherken/ Keutschach	10	5%	100	-	10	5000	50	-	-	-	3	-	-	-
118	Roda (Rade)	300	10%	300	-	10	1000	-	10	-	-	-	-	-	-

Die Zinkblenden dieses Lagerstättenbereiches zeichnen sich durch eine charakteristische Armut an Hg aus. Auch die anderen Spurenelemente sind nur sporadisch in geringen Konzentrationen vertreten, ausgenommen Co.

Die Bleiglanze zeigen dagegen stets Spurengehalte an Sn. Immer ist mehr Sb als Bi vorhanden, obwohl die Bleierze von zwei benachbarten Fundorten, Plescherken und Roda (Rade) bei Keutschach eine bemerkenswerte Anreicherung an Bi (0,05%) aufweisen.

#### 5. Vererzung des Karawanken - Paläozoikums.

Das Paläozoikum der Karawanken enthält eine Reihe wirtschaftlich durchaus unbedeutender Pb-Zn-Vorkommen, welche durch das Auftreten von Hg-, Sb- und Cu-Erzen (Zinnober, Fahlerz, Kupferkies) auf der Lagerstätte selbst oder in deren unmittelbaren Nachbarschaft gekennzeichnet sind. In altpaläozoischen Tonschiefern liegen die Vorkommen vom Kopinberg bei Thörl, auf denen sich als Gangart reichlich Baryt vorfindet (A. BRUNLECHNER (2)), lagerförmig auftretende Erze auf der Comendaa lpe im Seeland (F. TELLER (64)), in Kalken das Vorkommen vom Kleinen Grabans bei Finkenstein (u. a. R. CANAVAL (3)), vom Bergbau Reichenberg bei Assling (auf jugosl. Staatsgebiet), wo als Gangart Siderit aufscheint (W. VOSS (73)). In einem Diabas in der Koprein bei Eisenkappel wurden tektonisch stark gestörte Pb-Zn-Erze erschürft, welche mit Kupferkies vergesellschaftet sind. In den östlichen Ausläufern des Karawanken-zuges befindet sich der alte Pb-Bergbau von Rasswald bei St. Veit (Vellunagraben) (A. AIGNER (1)).

Zinkblende: Tab. 16a: Seite 42.

Die Mikroparagenesen der Blenden sind uneinheitlich. Die Zinkblende von Koprein, welche Entmischungerscheinungen von Kupferkies erkennen lässt, ist die höchstthermale Bildung. Kennzeichnend ist ein mittlerer In-Gehalt (0,005%) bei Abwesenheit von Hg, Ga, Tl und Ge. Die Co-Konzentration ist sehr hoch (0,3%), daneben findet man Spuren von Sn (0,003%).

Die Blendeanalysen von Kopinberg, Kleiner Grabans, Comendaa lpe und Reichenberg sind einander ähnlich: Ni (0,005-0,05%), Cd (0,1 - 0,3%), Hg (0,03 - 0,3%), Ga (0,003 - 0,1%), Ge (0,001 - 0,1%) und Sn (bis 0,03%). Die Proben (Nr. 118, 120, 121) sind teilweise durch Begleiterze (u. a. Fahlerz, Zinnober) verunreinigt.

Eine Probe von St. Veit/Vellunagraben ist, abgesehen von einem Gehalt an Hg (0,03%), als spurenmäßig zu bezeichnen.

Bleiglanz: Tabelle 16b, Seite 42.

Z i n k b l e n d e :

Tab.16a: Zinkblenden aus der Vererzung des Karawanken Paläozoikums.

Nr.	Fundort	Mn	Fe	Co	Ni	Ag	Cd	Hg	Ga	In	Tl	Ge	Sn	As	Sb
118	Kopinberg	1000	5%	300	500	100	3000	(3000)	1000	-	-	10	-	100	(5000)
119	Bgb.Reichenberg/Assling	1000	5%	500	500	5	3000	500	500	10	-	100	300	-	100
120	Kleiner Grabans	50	1000	-	50	50	1000	3000	30	-	-	50	10	(1000)	(5000)
121	Commendaalpe (Seeland)	50	3000	-	50	300	1000	300	30	-	-	10	50	-	(1%)
122	Koprein	50	5%	3000	-	500	3000	-	-	50	-	-	30	-	300
123	St.Veit/Vellunagraben	300	5000	-	-	10	5000	300	-	-	-	-	-	-	.30

B l e i g l a n z :

Tab.16b: Bleiglänze aus der Vererzung des Karawankenpaläozoikums.

Nr.	Fundort	Ag	As	Sb	Bi	Tl	Sn
100	Reichenberg	500	-	5000	10	-	-
101	Koprein	1000	-	3000	5	-	10
102	Rasswald	1000	-	300	5	-	30

Die untersuchten Bleiglanzproben sind Ag-hältig (0,05 - 0,1%) und die Sb-Konzentration stets höher (0,03 - 0,5%) als die des Bi (bis 0,001%). Geringe Sn-Spuren (bis 0,003%) sind vorhanden.

## 6. Vererzung des Save - Paläozoikums

Im Paläozoikum der Savefalten wiederholt sich die Metallparagenese Pb-Zn-Cu-Mg. Im karbonischen Sandstein treten lagerartige Vererzungen einer sideritisch-barytischen Pb-Zn-Erzformation auf, die sich über ein Gebiet von über 80 km Länge verfolgen lassen. In jüngeren Vererzungsphasen erscheint lokal reichlich Zinnober sowie Fahlerz, Kupferkies, Bournonit u.a. Die dem Karbon auflagernde Trias ist erzfrei. Die bedeutendsten Erzvorkommen liegen um Littai (Littja). (A.TORNQUIST (66)).

### Zinkblende:

Tab.17a: Zinkblende aus der Vererzung des Savepaläozoikums.

Nr.	Fundort	Mn	Fe	Co	Ni	Ag	Cd	Hg
124	Littai	-	5000	300	30	-	1000	500

Ga	In	Tl	Ge	Sn	As	Sb
30	-	-	100	-	-	300

Die Zinkblende von Littai entspricht durchaus dem vergleichbaren Typ aus dem Karawankenpaläozoikum (z. B. Kl. Grabans (Nr.120), Reichenberg (Nr.119)).

### Bleiglanz:

Tab.17b: Bleiglanze aus der Vererzung des Savepaläozoikums.

Nr.	Fundort	Ag	As	Sb	Bi	Tl	Sn
103	Littai	30	-	300	3	-	-
104	Knapvoše	300	-	300	-	-	-

Die zwei untersuchten Bleierzproben sind spurenmäßig. Auch der Ag-Gehalt ist niedrig (0,003 - 0,03%). Dasselbe gilt für das Sb (0,03%).

Nach Literaturangaben enthält der Bleischlich von Littai etwa 20 g/t Ag (6).

## 7. Vererzung im Bellerophonkalk.

Die permischen Bellerophonschichten, die im Bereich der Bozner Quarzporphyrtafel liegen (Mt.Calisio/Trient, Val di Non (Nonstal), Ultental, u.a.) enthalten zinkblendearme Bleiglanz-Schwerspat-Vererzungen, die vorzugsweise lagerartig an dolomitisch-oolithische Kalke gebunden sind. Diese Vorkommen sind sehr Ag-reich (2000-4000 g/t). Das Ag soll bei barytfernen Bleiglanzen zementativ bis 11 kg/t angereichert werden können. Die Vererzung führt ausserdem noch Breunnerit und spurenweise Kupferkies. G.B.TRENER (71), der diese eigenartigen Erzvorkommen beschrieben hat, deutet deren Herkunft syngenetisch aus submarin-vulkanischen Exhalationen im Permmeer. A.TORNQUIST (69) nimmt epigenetische Entstehung an, die er zur benachbarten "Gangformation von Nogare" in Verbindung setzt, welche im unterpermischen Quarzporphyr liegt. Zur Untersuchung standen leider nur Bleiglanzproben zur Verfügung.

Tab.18b: Bleiglanz aus der Bellerophonkalkvererzung.

Nr.	Fundort	Ag	As	Sb	Bi	Tl	Sn
105	Mt.Calisio	5000	-	1%	5	5	50
106	"	3000	-	3000	10	-	-
107	Mt.Corona	1000	-	3000	5	-	-
108	Colle Santa Lucia	3000	-	5000	3	3	-
109	Val di Non	3000	-	3000	3	-	-
110	Ultental	1000	-	1%	300	-	-

Die Bleiglanze der Bellerophonschichten sind, wie oben erwähnt, durchaus Ag-reich (1000 - 5000 g/t). Sb-Vormacht ist stets gegeben (0,3 - 1%). Die Bi-Konzentration ist gering (unter 0,001%), ausgenommen eine Erzprobe vom Ultental (Nr.110). Tl und Sn ist nur sporadisch nachweisbar.

## V. Pb - Zn - ERZE AUS MESOZOISCHEN SEDIMENTGESTEINEN.

## 1. Erzvorkommen in der zentralalpinen Trias.

Von Pb-Zn-Erzen aus Vorkommen in der zentralalpinen Trias standen nur Proben von zwei Fundorten zur Verfügung: von Obernberg am Brenner in der metamorphen Tribulauntrias und von der Peitler Alm (Karlbad) aus dem Peitlerdolomit in der Stangalpentrias. Diese Vererzungen sind mineralparagenetisch voneinander verschieden. Das Obernberger Vorkommen gehört eher in den heissthermale Bildungsbereich. Neben Bleiglanz und Blende kommt Flusspat als Gangart, sowie Fahlerz und Kupferkies vor. Die Vererzung von der Peitleralm ist dagegen eine ausgesprochen tiefthermale Bildung: Pb-Zn-Erze mit Quarz als Gangart. Vergl. G.GASSER (21) und A.BRUNLECHNER (2).

Z i n k b l e n d e :

Tab.19a: Zinkblenden aus der zentralalpinen Trias.

Nr.	Fundort	Mn	Fe	Co	Ni	Ag	Cd	Hg	Ga	In	Tl	Ge	Sn	As	Sb
125	Peitleralm	1000	5%	-	-	3	3000	-	-	-	-	-	-	-	-
126	Obernberg	30	1000	30	500	500	3000	1000	100	-	-	5	-	-	-

B l e i g l a n z :

Tab.19b: Bleiglanze aus der zentralalpinen Trias.

Nr.	Fundort	Ag	As	Sb	Bi	Tl	Sn	Te
111	Peitleralm	50	-	30	30	50	30	-
112	Obernberg	3000	-	5000	5	-	5	-

Zinkblende: Tab.19a und Bleiglanz: Tab.19b, Seite 45.

Die Erze der Peitleralm sind äusserst spurenarm. Die Zinkblende weist nur Gehalte an Mn (0,1%), Fe (5%) und Cd (0,3%) auf. Die Ag-Armut des Bleiglanzes ist mit Spuren an Sb, Bi, Tl und Sn verbunden (0,003 - 0,005%).

Die Erze von Oberberg am Brenner besitzen jedoch die übliche Mikroparagenese wie die vergleichbarer taurider Vorkommen oder solcher aus dem ostalpinen Altkristallin und Paläozoikum. Die Blende hat eine höhere Hg-Konzentration (0,1%); Co (0,003%), Ga (0,01%) und Ge (0,0005%) scheint auf. Der ausserordentlich Ag-reiche Bleiglanz (0,3%) ist mit einem überwiegenden Sb-Gehalt verbunden. Te ist nicht nachweisbar.

Es ist auffällig, dass der Flusspat dieses Vorkommens im Gegensatz zu anderen zentralalpinen Fundorten (z.B. Fluorit von der Pb-Zn-Vererzung der Achselalpe) weder eine Eunocho Yb-Lumineszenz zeigt (H.HABERLANDT (28)). Fluorite aus der Kalkalpentrias besitzen die gleichen Eigenschaften.

## 2. Vererzung der nördlichen Trias.

In den anisischen, ladinischen, seltener karnischen und norischen Sedimentgesteinen der Trias ist eine weitverbreitete Pb-Zn-Vererzung festzustellen, die in den nördlichen Kalkalpen der Trias von den Lechtaler Alpen bis in das niederösterreichische Alpenvorland folgt. Nach VETTERS (72) sind über 40 solcher Erzvorkommen bekannt.<sup>10)</sup>

Zinkblende: Tab.20a, Seite 48.

Die Zinkblendens aus den nördlichen Kalkalpen sind allgemein durch einen Mangel an den Elementen der Fe-Gruppe ausgezeichnet. Nur kleine Ni-Gehalte (bis 0,03%) treten bisweilen stärker hervor. Stets ist neben Cd (im Durchschnitt 0,3%) ein äusserst konzentrationsbeständiger Ge-Gehalt (0,001-0,03%,  $\phi$  0,01%) anzutreffen. Ein variabler Ag-Wert (max. 50 g/t) ist häufig mit einem As- und Sb-Gehalt verbunden. Zusammen mit As und Sb ist gewöhnlich Tl zugegen. Der charakteristische Gehalt an Tl liegt für die Zinkblende bei oder unter 10 g/t. In einer Schalenblendeprobe von Lafatsch wurde 0,3% Tl gefunden. Sehr häufig ist auch das Spurenelement Ga in der Mikroparagenese festzustellen, das aber in seiner Konzentration zumelst unter der des Ge bleibt. Hg ist in vielen Proben, nie aber in Gehalten über 0,01% zu beobachten gewesen. Sporadisch treten geringe Sn-Spuren auf.

10) Neueste Untersuchungen über die Pb-Zn-Vererzungen in den nördlichen Kalkalpen wurden von H.J.SCHNEIDER und K.C.TAUPITZ ausgeführt. H.J.SCHNEIDER, Die sedimentäre Bildung von Flusspat im oberen Wettersteinkalk der nördlichen Kalkalpen. Abhandlungen der Bay.Akad.Wiss., math.-naturw.Kl.66, (1954), S.1-37.

Die Spurenkonzentrationen verteilen sich auf zwei in gro-  
ben Zügen unterschiedene Blendetypen, etwa wie folgt:

Feinkristalline, dichte, z. T.

schalenblendeartige eisenreiche Blende : Ni, Ag, Tl, Ge, As, Sn

Grobkristalline eisenarme Blende : Co, Cd, Hg, Ga, Sb

Bleiglanz :

Tab.20b: Bleiglanze der Vererzung der nördlichen Trias.

Nr.	Fundort	Ag	As	Sb	Bi	Tl	Sn
113	Rauschenberg (Inzell/ Bayern)	30	300	300	3	10	-
114	Höllental (Garmisch)	10	100	30	-	-	-
115	Höllental, Wilhel- minenst.	10	-	500	-	-	-
116	Gassental (Garmisch)	5	-	10	-	5	-
117	Kohlstattleiten (Arntal)	3	100	10	-	-	5
118	Riedboden (Mittenwald)	1	-	10	-	-	-
119	Iglskar (Mieminger Kette)	3	-	30	-	5	-
120	Bgb.St.Veit/N.Tirol	100	-	300	5	-	-
121	Bgb.Dirstentritt (K. Eduard St.)	50	-	100	3	-	-
122	" (Wendelinst.)	500	-	1000	3	5	30
123	Wanneck	500	-	3000	3	10	10
124	Lafatsch	300	-	50	-	-	-
125	"	100	-	500	3	3	10
126	"	30	-	500	5	3	-
127	Frommeralpe/Salzb.	300	300	500	10	-	-
128	Reinfalzaln/OÖ	100	1000	50	3	100	-
129	Arikogl (Steeg)	50	100	10	10	-	10
130	Teltschenberg (Bad Aussee)	5	100	30	-	-	-
131	Weissenbach/Grünau (im Wettersteinkalk)	50	300	100	-	5	5
132	Bleigraben/Grünau (im Ramsaudolomit)	1	-	50	5	-	5
133	Kaltau/Steierling	30	-	10	-	-	5
134	Bodinggraben/Steiers teg	10	300	30	5	-	-
135	Freingraben/Neuberg (Stmk.)	300	300	100	30	5	-
136	Hocheck (Annaberg), NÖ	100	500	300	-	-	-
137	Schwarzenberg (Türnitz)	300	300	100	5	-	-

Z i n k b l e n d e :  
Tab.20a: Zinkblenden der Vererzung der nördlichen Trias.

Nr.	Fundort	Mn	Fe	Co	Ni	Ag	Cd	Hg	Ga	In	Tl	Ge	Sn	As	Sb
127	Kohlstattleiten (Arntal)	-	3000	-	-	5	1000	-	-	-	-	30	-	-	30
128	Höllental/Wilhelmi- nenst. (Garmisch)	-	3000	-	-	5	1000	-	-	-	3	30	3	-	10
129	Rauschenberg (Inzell)	10	3000	-	-	10	3000	-	10	-	3	300	-	-	50
130	Bgb.St.Veit	-	5000	-	-	50	3000	-	10	-	10	300	-	500	50
131	"	10	1000	-	-	30	3000	-	100	-	-	300	-	100	100
132	Bgb.Dirstentritt (S) (Karl-Eduard St.)	100	1%	-	-	30	3000	-	-	-	10	100	10	300	30
133	"	300	1%	-	300	500	3000	-	-	-	30	300	50	500	-
134	"	100	5000	-	-	50	3000	-	10	-	5	100	-	-	30
135	(Wendelin-St.)	-	1000	30	-	50	1%	50	300	-	-	50	-	-	100
136	"	500	1%	-	100	10	5000	-	50	-	500	50	-	3000	100
137	Wanneck	-	1%	-	-	100	3000	50	-	-	5	30	-	100	-30
138	Feigenstein	50	1%	50	300	100	3000	-	-	-	5	50	100	500	300
139	Silberleiten	10	5000	-	-	100	3000	50	-	-	5	300	3	-	-
140	Bgb.Emma/Imst.	100	1000	-	-	500	3000	100	500	5?	5	300	-	300	500

Tabelle 20a: Fortsetzung.

Nr.	Fundort	Mn	Fe	Co	Ni	Ag	Cd	Hg	Ga	In	Tl	Ge	Sn	As	Sb
141	Karösten (Tschirgant)	50	100	-	-	50	5000	50	100	--	-	100	30	100	50
142	Gleirschtal	100	3000	-	-	300	5000	-	100	-	10	300	-	100	50
143	"	-	500	-	-	30	5000	-	50	-	-	100	-	100	-
144	Lafatsch	-	3000	-	-	300	3000	50	100	-	-	100	3	300	300
145	"	-	500	-	-	100	3000	-	30	-	3	100	-	-	-
146	"	-	300	-	-	5	1000	-	-	-	-	30	-	-	-
147	"	10	1000	-	30	300	3000	30	10	-	10	50	3	300	50
148	" (S)	100	5000	-	-	500	5000	-	-	-	3000	300	-	5000	100
149	Vomper Tal	-	500	-	-	500	5000	50	10	-	300	50	5	1000	100
150	"	100	5000	-	-	300	3000	-	100	-	10	50	-	100	-
151	Zimmermoos	-	3000	-	-	-	3000	50	1000	-	-	10	-	-	-
152	Freingraben/Neuberg (Stmk.)	30	(10%)	-	(30)	10	1000	-	100	-	3	30	-	-	-
153	Arikogl (Steeg)	500	3000	50	-	10	1000	-	-	-	-	50	-	500	-
154	Türnitz (Schwarzenberg)	-	1000	-	-	10	5000	-	100	-	-	10	-	-	30
155	Fallsteinwand/Sbg.	1000	1%	-	50	10	1000	-	10	-	5	5	10	-	50

(S) Schalenblende.

## Z i n k b l e n d e :

Tab.21a: Zinkblenden aus der Vererzung des Muschelkalkes in den südl.Kalkalpen.

Nr.	Fundort	Genera- tion	Mn	Fe	Co	Ni	Ag	Cd	Hg	Ga	In	Tl	Ge	Sn	As	Sb
156	Bgb.Argentiera/ Auronzo	I	1000	1000	-	300	5	1000	-	-	-	5	5	10	100	-
157	"	IIS	50	1000	-	-	3	5000	-	-	-	50	100	5	-	100
158	"	II	5	1000	-	-	5	1000	-	-	-	5	30	-	-	30
	Bgb.San Marco/ Auronzo															
159	(Grube Grigna)	I	300	5000	-	-	30	1000	-	-	-	3	50	-	-	30
160	"	II	1000	1000	-	-	10	1000	-	-	-	-	50	50	-	30
161	"	I	100	3000	-	-	3	500	-	-	-	50	100	-	500	-
	(Bian da Barco)															
162	"	I	50	1000	-	-	10	500	-	-	-	30	100	5	100	50
163	"	I	30	1000	-	-	3	300	-	-	-	5	10	10	-	30
	(Ferrerea)															
164	"	IIS	300	5000	-	-	30	1000	-	30	-	50	300	10	3000	-
165	Bgb.Scheinitzen/ Dellach-Drautal	I	1000	1%	-	-	5	1000	-	50	-	30	50	-	100	-
166	"	II	-	500	-	-	5	3000	-	50	-	-	50	5	-	10
167	Bgb.Kolm/Dellach- Drautal	I	300	3000	-	30	5	1000	-	-	-	30	50	-	-	-
168	"	II	-	50	-	-	1	1000	-	-	-	-	10	-	-	-
169	Bgb.Bleiriesen/ Stockenboi	I	5000	1%	-	30	5	500	-	-	-	3	5	-	-	-
170	"	II	-	300	-	-	3	3000	-	-	-	-	10	-	-	-

Tab.21a: Fortsetzung

Z i n k b l e n d e :

Tab.21a: Zinkblenden aus der Vererzung des Muschelkalkes in den südl.Kalkalpen.

Nr.	Fundort	Genera- tion	Mn	Fe	Co	Ni	Ag	Cd	Hg	Ga	In	Tl	Ge	Sn	As	Sb
171	Bgb.Rudnik/St.Mar- tin-Rosegg	I	10	5000	-	-	1	3000	-	-	-	3	10	10	-	300
172	"	I	300	5000	-	100	10	3000	-	-	-	3	5	30	300	50
173	"	II	-	100	-	-	-	1000	-	-	-	-	1	-	100	-
174	"	II	500	3000	-	100	-	1000	-	-	-	-	1	10	100	-
175	Waidisch, Mattibaue <sup>10)</sup>	II?	10	1000	-	-	5	1000	-	-	-	-	50	10	-	-

10) Das PbZn-Vorkommen von Waidisch (bei Wind.Zell/Kärnten) aus dem "Übergangskalk" ist vermutlich hier einzuteilen. Eine geologische Untersuchung fehlt.

Die Analyse der Bleiglanze erbrachte das interessante Resultat, dass deren Mikroparagenese nicht für die ganze Zone der nördlichen Kalkalpen gleichartig ist, sondern dass vor allem die Ag-Gehalte von 1 - 500 g/t schwanken können und die As-Gehalte stark wechseln. Das Sb pflegt mit dem Ag abzunehmen, während As ganz unabhängig auftritt. Die Bi-Werte sind stets kleiner als die des Sb. Tl und Sn sind bisweilen nachweisbar.

Die Spurenelementparagenesen von Zinkblende und Bleiglanz deuten sowohl auf eine regional als auch stratigraphisch bedingte Abhängigkeit. Jedoch ist die Anzahl der untersuchten Proben und Fundorte noch zu gering, um solche Unterscheidungen eindeutig zu treffen.

3. Vererzung der südlichen Trias.  
a) Vererzung des Muschelkalkes  
( anisische Stufe ).

In der anisischen Stufe der südlichen Kalkalpen, im Schlerndolomit der Dolomiten - Mt. Aiarnola und Mt. Rusiana ( im Gebiet von Auronzo ) - wie auch im Muschelkalk des Drau- und Karawankenzuges, gibt es eine Reihe kleinerer Pb-Zn-Vererzungen, die mit Ausnahme von zwei Lagerstätten in der Nähe von Auronzo auch keine nennenswerte bergbauliche Bedeutung erlangt haben.

Es handelt sich zumeist um Zn-reichere Vererzungen, deren Bleierze fast durchwegs durch einen merklichen Ag-Gehalt gekennzeichnet sind.

Man kann gewöhnlich zwei Erzgenerationen unterscheiden:

- I. Generation : Lagervererzung mit dichter feinkristalliner Blende, untergeordnet Bleiglanz und Kies (Marskit-Pyrit)  
II. " Kluftvererzung mit grobkristallinem, z.T. schalenblendearartigen Zinksulfiden, ferner Kiese und reichlich Bleiglanz.

Als Gangart kommen Dolomit, Kalzit, Baryt oder Flusspat vor. (Die Vererzung der Dolomiten führt nur Baryt, die des Drauzuges auch Flusspat.

Die Erzvorkommen am Mt. Aiarnolo und Mt. Rusiana wurden von D. de COLBERTALDO (9) und G. OGNIBEN (49) neu bearbeitet. Die österreichischen Muschelkalkvererzungen sind Gegenstand ausführlicher Untersuchungen des Verfassers.

Die Vererzungen vom Kathreinkogel und Techelweg bei Schiefing südlich des Wörthersees setzen in Kalkgesteinen auf, deren Alter ursprünglich für paläozoisch gehalten, durch neuere Kartierungsarbeiten von F. KÄHLER (39) als mesozoisch bestimmt worden sind. Nach den Gesichtspunkten der geochemischen Analyse sind sie hier einzuordnen.

Zinkblende: Tab. 21a, Seite 50.

Die Zinkblendengenerationen sind allgemein arm an den Spurenelementen der Fe-Gruppe. Stets fehlt Co.

Da aber insbesondere die erste Blendengeneration aufs engste mit der Gangart verwachsen ist, so erscheint eine saubere mechanische Abtrennung nicht möglich. Es kann daher nicht mit Sicherheit behauptet werden, ob die angegebenen

Mn, Fe- und Ni-Gehalte unbedingt der Blende selbst zugehören.

Die Zinkblenden sind durchschnittlich arm an Cd (0,05 - 0,5%,  $\bar{0}$  0,1%), ebenso an Ge (0,0001-0,03%,  $\bar{0}$  0,002%) und Tl (0,0003 - 0,001%). Selten nur ist Ga in geringen Spuren nachweisbar, Hg und In ist immer abwesend. Die Blendeproben enthalten ferner noch Spuren von Ag (1-- 30g/t), sowie As, Sb und Sn.

### B l e i g l a n z :

Tab.21b: Bleiglanze aus der Vererzung des Muschelkalkes in den südlichen Kalkalpen.

Nr.	Fundort	Ag	As	Sb	Bi	Tl	Sn	
138	Bgb.Argentiera/ Auronzo	100	500	3000	3	50	10	
139	Val Marzon/Auronzo	300	-	500	3	3	30	
140	Bgb.San Marco/Auronzo (Grube Ferrerea)	500	3000	500	3	30	50	
141	" (Grube Grigna)	300	1000	1000	-	10	30	
142	"	300	3000	500	10	10	-	
143	Bgb.Schleinitzen/ Dellach-Drautal	30	1000	10	5	30	10	
144	"	50	1000	-	5	30	30	
145	Bgb.Kolm-Dellach- Drautal	1	100	10	5	50	-	
146	"	-	500	30	3	30	3	
147	Bgb.Bleiwand/Stein- feld-Drautal	100	-	50	3	-	-	
148	Bgb.Bleiriese/ Stockenboi	300	1%	10	5	30	-	
149	"	1	3000	30	3	50	-	
150	Pöllan/Paternion (mit Fahlerz)	30	n i c h t b e s t i m m t					
151	Greuth/Arnoldstein	50	-	100	3	-	-	
152	Rudnik/St.Martin- Rosegg	5	-	50	5	3	-	
153	"	1	100	30	5	50	-	
154	Kathreinkogel	1000	500	300	5	500	100	
155	Techelweg	100	-	100	5	5	10	
156	Waidisch, Mattibaue <sup>11)</sup>	30	300	50	-	-	-	
157	Schönstein (Soſtan) (fraglich)	50	100	1000	5	-	-	

11) Das PbZn Vorkommen von Waidisch (bei Wind.Zell/Kärnten) aus dem "Übergangskalk" ist vermutlich hier einzuteilen. Eine geologische Untersuchung fehlt.

Die erste feinkristallin-dichte Zinkblendegeneration (I) ist qualitativ spurenreicher als jüngere Blenden (II, III S), die teils grobkristallin, teils schalenblendeartig ausgebildet sind.

Die ältere Blendegeneration fällt durch einen geringeren Durchschnittsgehalt an Cd ( $\bar{x}$  0,1%) auf. Die jüngeren Blenden reichern dagegen in der Regel Cd, Ga und Sn an, verarmen aber an den Elementen der Gruppe Ag-Tl-As sofern die Blende nicht gelartig (S) abgeschieden worden ist. In diesem Fall tritt eine Anreicherung der genannten Elemente ein, wie schon oben erwähnt worden ist.

Bleiglanz: Tab.21b, Seite 53.

Die Muschelkalk-Bleierze sind Ag-hältig. Der Ag-Gehalt kann bis 500 g/t betragen. Ausnahmen machen nur eindeutig jüngere Bleiglanzgenerationen (Probe von Kolm - Nr. 145 und 146 - und Bleiriese - Nr. 149), die praktisch Ag-frei sind. Ag-ärmer ist auch der Bleiglanz von Rudnik (beim Faaker See) mit einem Gehalt von 1-5 g/t. Die As-Gehalte sind bisweilen sehr hoch (bis 1%), manchmal auch grösser als die Sb-Konzentration. Bi ist regelmässig in geringen Spuren (unter 0,001%) zugegen, häufig erscheint ein geringer Tl-Gehalt (bis 0,005%), sowie Sn.

Im Bleiglanz vom Kathreinkogel ist ein ungewöhnlich hoher Gehalt an Tl (0,05%) gefunden worden, während sich der Bleiglanz von Techelweg als spurenarm erwiesen hat; dies gilt vor allem für den Gehalt an Ag. Die Mikroparagenese der Bleiglanze von den beiden letztgenannten Fundorten, die in Kalkgesteinen liegen, könnte der von Bleierzen aus der anisischen Stufe der Trias entsprechen (Ag, As, Tl!), obwohl der Ag-Gehalt des Bleiglanzes vom Kathreinkogel aussergewöhnlich hoch erscheint. Dies würde sich mit den neuesten geologischen Befunden von F. KAHLER (39) decken, der diese Sedimentgesteine für mesozoisch hält.

- b) V e r e r z u n g   d e r   W e t t e r s t e i n -  
R a i b l e r   S c h i c h t e n   ( l a d i n i s c h -  
k a r n i s c h e   S t u f e )   i n   d e n   s ü d -  
l i c h e n   K a l k a l p e n .

In den südlichen Kalkalpen, den Karawanken, Gailtaler und Julischen Alpen, liegen die bedeutendsten Pb-Zn-Bergbaue der Ostalpen: Miess (Mesiza) in Jugoslawien, Bleiberg-Kreuth in Kärnten und Raibl in Italien.

Pb-Zn-Erze sind sowohl in den triasischen Sedimenten nordwie auch südalpiner Faziesentwicklung anzutreffen. Der Wettersteinkalk (Ladin) im Liegenden der Carditaschiefer

und die Zwischendolomite der Raibler Schichten (Karn) sind bevorzugt vererzt. Seltener reicht die Vererzung in die Basis des norischen Hauptdolomites.

Die Gemeinsamkeit eines extrem Ag-armen Bleierzes (0,5g/t), dessen Eigenschaft wegen der technischen Bedeutung seit altersher bekannt gewesen war, war stets ein naheliegender Beweis für die gemeinsame Genese der Erzvorkommen.

Die oberflächennahen Entstehungsbedingungen dieser Erzlagerstätten haben in lokaltektonischer Abhängigkeit zur wechselnden Mitwirkung von Oberflächenwässer geführt.

Der Wechsel der Bildungsbedingungen (insbesondere des pH-Wertes) bringt das Zinksulfid sowohl als kubische Zinkblende als auch als den instabilen hexagonalen Wurtzit zur Ausfällung. Letzterer ist gewöhnlich bereits in die kubische Modifikation umgewandelt. Die Ausscheidung des Zinksulfides kann auf dem Wege der einfachen Kristallisation oder, was vorwiegend der Fall ist, als Gel erfolgen, das erst nachträglich rekristallisiert. Sammelkristallisation und Umlagerung, die ebenso zu einem besonderen Reinheitsgrad der Erze führen kann, sind allgemein verbreitet.

Der Vererzungsablauf lässt sich etwa, wie folgt, in kurzen Zügen darstellen.

#### Phase

I	Zinkblende (feinkristallin, mit Gelstrukturen	+ PbS	CaF <sub>2</sub>
II	Rekristallisation der Blende I Zinkblende (Wurtzit)	+ PbS	BaSO <sub>4</sub>
IIIS	Schalenblende	(+ PbS)	Karbonate
IV	Zinkblende (Wurtzit)	+ PbS	CaF <sub>2</sub>

Die sauren Phasen (Wurtzit, Schalenblende) können, wie oben angedeutet, lokal zurücktreten oder auch ausbleiben.

Nach dem Überwiegen der Vererzungsphasen, bzw. der Gangart lassen sich drei Lagerstättentypen unterscheiden:

1. Fluoritische Zn-Pb-Formation (Phase I und IV)  
Typ Kreuth (Antonschacht)
2. Barytische Pb-Zn-Formation (Phase II)  
Typ Bleiberg oder Miess
3. Karbonatische schalenblendeführende Zn-Pb-Formation  
(Phase IIIS)  
Typ Raibl

Die genannten Formationen treten in regionaler Verteilung auf: Die barytische Pb-Zn-Formation vorwiegend in den Karawanken, die fluoritische Zn-Pb-Formation in den Gailtaler Alpen.

Literatur: E. SCHROLL (57), D. Di COLBERTALDO (8).

## Z i n k b l e n d e :

Tab.22a: Zinkblenden aus dem Ladin (L) und Karn (K) der südlichen Kalkalpen.

Nr.	Fundort	Erz- phase, Nebenge- stein	Mn	Fe	Co	Ni	Ag	Cd	Hg	Ga	In	Tl	Ge	Sn	As	Sb
176	Gutenstein (Ozwirb)	II (L)	30	500	-	-	3	1000	-	30	-	3	300	-	100	-
177	Miess, Fried- rich	I (L)	100	3000	-	-	5	500	-	-	-	-	50	-	-	-
178	"	II (L)	10	300	-	-	30	3000	-	-	-	30	500	-	-	30
179	Miess	II (L)	100	1000	-	-	10	3000	50	10	-	-	50	-	-	30
180	"	IIIS (L)	30	1%	-	50	10	3000	-	10	-	100	300	3	300	10
181	"	IIIS (L)	50	5000	-	-	-	1000	-	-	-	3000	1000	-	5000	30
182	"	IIIS (L)	10	500	-	-	5	3000	-	-	-	1000	500	3	8000	-
183	Obir, Spiri- donbau	II (L)	50	30	-	-	5	500	-	-	-	-	3	-	-	-
184	" Fladung	III? (L)	50	3%	-	-	-	5000	30	30	-	100	1000	-	500	-
185	" Unter- schäfler- alpe	III? (L)	300	1%	-	50	5	3000	-	100	-	300	500	-	500	-
186	Remschenig	II (L)	100	1000	-	-	100	1000	-	50	-	5	100	-	100	-
187	Wind. Bleiberg Johanni	I? (L)	-	50	-	-	5	1000	-	-	-	5	5	-	-	-
188	" Kathrein	II (L)	10	3000	-	-	-	3000	-	-	-	30	500	-	100	-
189	" Alois	IIIS (Kd)	500	3000	-	-	1	300	-	500	-	50	300	10	500	50

Tab.22a: Zinkblenden aus dem Ladin (L) und Karn (K) der südlichen Kalkalpen. Fortsetzung, Bl.2

Nr.	Fundort	Erz- phase, Nebenge-	Mn	Fe	Co	Ni	Ag	Cd	Hg	Ga	In	Tl	Ge	Sn	As	Sb
190	Raibl/Vitriolwand	I (KC)	10	100	-	-	30	5000	-	-	-	50	100	-	100	500
191	Raibl	IIW (L)	-	3000	-	100	1	1%	-	-	-	50	100	50	300	500
192	Raibl, Frauenst.	IIIS (L)	300	1000	-	100	1	100	-	-	-	500	500	30	3000	30
193	"	IIIS (L)	500	5%	-	300	-	50	-	-	-	5000	3000	30	1%	-
194	"	IIIS (L)	1000	1%	-	50	-	500	-	-	-	100	1000	3	500	30
195	"	IIIS (L)	30	5000	-	-	-	1000	-	-	-	1000	500	-	3000	-
196	Bleiberg Rudolfschacht	I (L)	10	1000	-	-	30	3000	-	-	-	50	300	-	100	-
197	"	I (L)	-	300	-	-	10	3000	-	10	-	3	100	-	-	-
198	"	II (L)	-	50	-	-	1	3000	-	-	-	-	10	-	-	-
199	"	II (L)	30	3000	-	-	1	1000	-	-	-	10	100	-	-	-
200	"	IIIS (L)	500	1%	-	-	1	300	-	300	-	300	300	-	3000	-
201	Kreuth, Antonischacht	I (KC)	300	500	-	-	5	3000	-	50	-	3	50	-	-	300
202	"	I (L)	30	500	-	-	3	3000	-	-	-	3	30	-	-	50
203	"	I (L)	-	10	-	-	1	5000	-	300	-	-	3	-	-	-
204	"	II (L)	30	500	-	-	5	3000	-	-	-	5	50	-	-	10
205	"	IIW (L)	50	5000	-	-	-	3000	-	10	-	300	1000	-	500	30
206	"	IIIS (L)	500	3%	-	-	1	1000	-	-	-	1000	1000	-	5000	-
207	"	IIIS (L)	300	3%	-	50	1	500	-	10	-	50	300	-	100	-
208	"	IV (L)	10	3000	-	-	-	1000	-	-	-	50	1000	5	300	10
209	"	IV (L)	50	3000	-	-	1	3000	-	-	-	100	1000	3	1000	-

Tab.22a: Zinkblenden aus dem Ladin (L) und Karn (K) der südlichen Kalkalpen. Fortsetzung, Bl.3

Nr.	Fundort	Erz- phase, Nebenge- stein	Mn	Fe	Co	Ni	Ag	Cd	Hg	Ga	In	Tl	Ge	Sn	As	Sb
210	Kreuth, Max	IIW (L)	10	500	-	-	5	1000	-	30	-	10	100	-	-	-
211	"	IIIS (L)	300	3%	-	-	-	3000	-	50	-	3000	1000	-	5000	10
212	"	IV (L)	-	100	-	-	10	5000	-	300	-	5	300	-	-	-
213	"	I (KD)	500	5000	-	100	1	1000	-	-	-	30	300	-	300	-
214	"	IIIS (KD)	10	1000	-	100	3	500	-	-	-	300	500	50	3000	-
215	Kreuth, Schneidergraben	I (KD)	100	3000	-	-	30	1000	-	50	-	50	500	-	500	-
216	Bgb. "	IIIS (KD)	1000	5%	-	100	-	500	-	30	-	1000	1000	-	3000	-
217	Wind.Alpl	I (KD)	50	3000	-	-	3	1000	-	-	-	50	1000	-	500	-
218	"	IIIS (KD)	30	1000	-	-	3	1000	-	30	-	1000	1000	-	5000	-
219	Kellerberg	II (L)	500	1000	-	50	3	500	-	-	-	3	30	-	-	-
220	Rubland	II (L)	100	3000	-	50	5	1000	50	-	-	50	500	3	500	-
221,	Rubland,Anna	I (KC)	300	1%	-	50	5	1000	-	-	-	30	500	10	100	50
222	"	II (KD)	500	1%	-	-	3	1000	-	-	-	100	500	-	100	-
223	" Schmidt	IIIS (L?)	10	1000	-	-	1	500	-	-	-	100	1000	-	100	-
224	Bgb.Burg	I (KD)	50	3000	-	50	5	1000	-	500	-	30	300	-	300	-
225	Bgb.Kienleiten/ Kreuzen	I (KD)	30	1000	-	-	3	1000	-	100	-	10	500	3	100	50
226	"	II (KD)	50	1000	-	-	1	500	-	-	-	30	500	5	100	-
227	Gratschenitzen	II? (KD)	50	300	-	-	5	3000	-	100	-	-	30	-	-	-
228	Bgb.Spitznöckl	II (L?)	300	500	-	-	5	3000	-	-	-	3	10	-	100	-
229	Bgb.Wind.Höhe	I (KD)	30	3000	-	30	10	1000	-	50	-	50	300	-	500	-
230	"	II (KD)	-	1000	-	-	3	1000	-	-	-	30	500	-	500	-
231	"	IIIS (KD)	30	3000	-	-	5	3000	-	-	-	1000	1000	-	1000	10

Tab.22a: Zinkblenden aus dem Ladin (L) und (K) der südlichen Kalkalpen. Fortsetzung, Bl.4

Nr.	Fundort	Erz- phase, Nebenge- stein	Mn	Fe	Co	Ni	Ag	Cd	Hg	Ga	In	Tl	Ge	Sn	As	Sb
232	Bgb.Matschiedl	I (KD)	-	300	-	30	-	1000	-	-	-	3	50	-	300	-
233	"	IIIS (KD)	30	3000	-	-	5	1000	-	-	-	100	500	-	1000	-
234	Bgb.Tschöckl I	II (KD)	500	3000	-	-	3	3000	-	-	-	-	10	-	-	-
235	Bgb.Norikerweg	II (KD)	100	100	-	-	30	1000	-	100	-	-	5	-	-	-
236	Bgb.Mitterberg, Max	I (N)	500	5000	-	50	1	3000	-	-	-	-	100	-	-	10
237	"	I (N)	-	5000	30	100	-	1000	-	-	-	-	10	30	100	-
238	"	II (N)	50	100	-	-	3	3000	-	-	-	3	5	-	-	-
239	"	II (N)	30	5000	-	50	5	5000	-	-	-	5	100	-	-	-
240	"	IIW (N)	300	3000	-	-	3	3000	-	-	-	5	500	-	-	-
241	Gradlitzten	IV? (KD)	10	100	-	-	10	3000	-	30	-	-	300	-	-	-
242	Förolach	II (L)	300	5000	-	-	10	3000	-	100	-	5	500	-	-	-
243	Palascha	IV? (L)	30	1000	-	-	10	5000	-	1000	5	-	50	-	-	-
244	"	IV? (L)	100	1000	50	50	30	5000	-	300	-	-	300	-	-	30
245	Bgb.Radnig	I (L)	1000	1000	-	50	10	500	-	50	-	-	300	-	-	30
246	"	IV? (L)	500	5000	-	-	5	1000	-	300	-	30	1000	5	-	-
247	"	IV? (L)	500	5000	-	-	5	1000	-	-	-	30	1000	-	100	-
248	Almlacher Alpl	II (L?)	100	3000	-	-	5	3000	-	300	-	5	1000	3	-	-
249	Jauken	I (L)	3000	3000	-	-	-	3000	-	100	-	10	3000	-	-	-
250	"	IV? (L)	50	1000	30	-	1	3000	-	-	-	30	1000	3	-	-
251	"	IV? (L)	1000	3000	-	-	-	3000	-	500	5	3	100	-	-	-
252	Pirkachgraben	IV (KD)	-	1000	-	-	-	5000	-	1000	-	5	1000	-	-	10

Zeichenerklärung zur Spalte "Nebengestein": L - Ladin (Wettersteinkalk oder -dolomit), KC - Karn (Carditaschiefer), KD - Karn (Zwischendolomit), N - Nor (Hauptdolomit).

Zinkblende: Tab.22a, Seite 56.

Die Blenden aus der Triasvererzung der südlichen Kalkalpen sind in der Mikroparagenese bei fast völligem Fehlen von Co, Hg und In durch Gehalte an Tl, Ge und As ausgezeichnet.

Die Ausbildung von mehreren Erzgenerationen bringt auch eine ausgeprägte Differentiation der Spurenelemente in den Zinksulfiden mit sich.

So ist die sonst so weitgehend konstante Konzentration an Cd über drei Zehnerpotenzen (0,005 - 1%) verteilt.

In rötlichen Schalenblenden von Raibl wurde nur bis zu 0,005% Cd gefunden, in einer Probe gelbbrauner Strahlenblende des gleichen Fundortes 1% Cd.

Die Konzentration von 0,3% wird nicht häufig überschritten.

Der Mittelwert  $\bar{\phi}$  von 77 Proben beträgt etwa 0,2%.

Die allgemein niedrigen Fe-Gehalte (Der Höchstwert liegt bei 5%, der aber wahrscheinlich durch beigemengten Kies erhöht erscheint.) können durch Reinigungskristallisation sogar bis 0,001% - vielleicht auch darunter - absinken.

Dies kommt schon in der Mineralfarbe zum Ausdruck. Es gibt ganz lichte, so gut wie farblose Zinkblendekristalle. Solche Fe-arme Blenden besitzen die Fähigkeit, bei Bestrahlung mit U.V.-Licht (Hg-Strahlung 365m $\mu$ ) zu leuchten, wobei durch Einbau verschieden aktivierender Spurenelemente alle Farbnuancen möglich sind: rot (Fe), orange, gelb (Mn), grün (Cu), blau (Ag), violett und weisslich (Mischfarben). Die Blenden einiger Vorkommen in den westlichen Gailtaler Alpen und der nördlichen Kalkalpenzone, die bei Fehlen der sauren Schalenblendephase durchschnittlich Fe-reicher sind, leuchten, wenn überhaupt, rötlich oder orange. Die Zinkblende der I.Phase, soweit sie nicht von Vorgängen der Rekrystallisation und Sammelkristallisation betroffen ist, fluoresziert nicht. (Vergl. auch H.HABERLANDT (28)).

In allen Proben ist stets Ge nachweisbar, dessen Spurenkonzentration allerdings zwischen 0,0003 bis 0,3% variieren kann.

Wurtzite und Schalenblenden sind bevorzugt Ge-hältig. Es gibt auch Zinkblenden, die bis 0,3% Ge (z.B. von der Jauken) enthalten.

Der Durchschnitt ( $\bar{\phi}$ ) von 77 Proben liegt bei  $\approx$  0,02% Ge.

Die Konzentration an Ga ist mit wenigen Ausnahmen stets kleiner als die an Ge. Dieses Spurenelement war überhaupt nur in 44% der Proben nachweisbar. ( $\bar{\phi} < 0,001\%$ ).

Die überwiegende Mehrzahl der untersuchten Proben ist Tl-hältig (82% aller Proben). Dieses Element kann in Schalenblenden bis zu Konzentrationen über 0,5% ansteigen. Meist handelt es sich aber nur um geringe Spuren (0,0005 - 0,005%). Der Mittelwert ( $\bar{\mu}$ ) würde  $< 0,003\%$  betragen. Zusammen mit höheren Tl-Werten findet man stets As, dessen Höchstgehalt gleichfalls in

Schalenblenden (1%, z.B. Raibl), erreicht wird, in denen es adsorptiv eingebaut oder wahrscheinlich in seltenen Spurenmineralien (vielleicht zum Teil gemeinsam mit dem Tl) gebunden ist.

Charakteristisch sind auch die häufigen geringen Ag-Spuren, die im allgemeinen höher sind als in den isogenetischen Bleiglanzen. Es wurde bis zu 0,01% Ag nachgewiesen. (Mittelwert ( $\bar{M}$ ) von 77 Proben :  $\sim 3$  g/t).

Von geringer Häufigkeit (unter 50% aller Proben) sind Spuren an Ni (max. 0,03%), Sn (max. 0,005%) und Sb (max. 0,05%), sehr selten (unter 5% aller Proben) sind Hg und In in geringsten Spuren nachzuweisen.

Im allgemeinen gilt für die Spurenverteilung in Zinksulfiden dieses Lagerstättentypus die Regel (siehe auch oben !), dass mit dem Fe die Elemente Mn, Ni, Sn, Ge, Tl, As, z.T. auch Ga einen ähnlichen Konzentrationsverlauf zeigen, während vor allem Cd und Ag gegenläufig erscheinen (E. SCHRÖLL (57)). Wurtzite sind meist aber auch dann Ge-reich, wenn der Fe-Gehalt niedrig bleibt.

### Bleiglanz :

Tab.22b: Bleiglanze aus dem Ladin und Karn der südlichen Kalkalpen.

Nr.	Fundort	Erzphase, Nebengestein	Ag	As	Sb	Bi	Tl	Sn
158	Schwarzenbach, Georgi	- (L)	-	100	50	5	-	-
159	Miess, Muzgrube	- (L)	1	-	-	5	3	-
160	Miess,	I (KD)	1	100	-	-	-	-
161	"	II (L)	-	1000	50	3	30	3
162	"	II (L)	-	300	30	3	-	-
163	Jankoutz	- (L)	-	500	10	5	5	-
164	Petzen, Allerheiligen	- (L)	3	100	50	3	-	-
165	Jeravitza	II (L)	50	-	300	3	-	-
166	Obir, Fladung- Annabau	I (L)	-	-	50	3	-	-
167	Wind, Bleiberg, Johanni	II (L)	1	1000	30	3	30	-
168	Raibl, Vitriolwand	I (KC)	5	5000	1000	5	50	-
169	" ,Johanni	II (L)	-	3000	50	3	-	3
170	" ,Frauenst.	II (L)	-	1000	300	-	30	3
171	Stadelbach	- (KD?)	50	-	10	3	-	-
172	Kellerberg	II (L)	1	100	10	-	-	-

Tab.22b: Bleiglanze aus dem Ladin und Karn der südlichen Kalkalpen. Fortsetzung.

Nr.	Fundort	Erzphase, Nebengestein	Ag	As	Sb	Bi	Tl	Sn
173	Bgb.Burg	II? (KD)	1	100	10	-	-	-
174	Rubland,Anna	I (KD)	-	300	50	-	3	-
175	Bleiberg, Rudolfshacht	I? (L)	-	-	10	5	-	-
176	"	II (L)	-	300	50	3	5	-
177	Kreuth Antonischacht	I (L)	3	1000	100	3	-	5
178	"	II (L)	3	3000	50	5	5	-
179	"	II (L)	-	100	50	5	-	-
180	"	IV (L)	1	-	10	-	3	-
181	"	IV (L)	1	100	50	5	-	-
182	Kreuth, Max	II (L)	10	3000	-	5	30	5
183	"	IV (L)	-	-	50	5	-	10
184	Schneidergraben, Olga	I (KD)	5	3000	50	3	5	-
185	"	- (KD)	1	-	300	3	-	-
186	Wind.Alpl	II (KD)	10	3000	-	5	10	-
187	Wind.Föhe	II (KD)	-	3000	50	3	5	-
188	Bgb.Matschiedl, Theodori	- (KD)	-	100	30	3	10	10
189	Bgb.Tschökl I	- (KD)	10	-	-	5	-	-
190	Bgb.Kienleiten/ Kreuzen	- (KD)	1	-	-	5	5	-
191	Bgb.Spitznöckl	II (KD)	3	100	-	-	-	-
192	Mitterberg,Max	- (N)	-	-	30	-	-	5
193	Tscherniheim	- (KD)	3	100	-	-	-	-
194	Kak	- (L)	3	-	10	3	-	-
195	Gradlitzten	- (KD)	3	100	-	-	-	-
196	Förolach	- (L)	3	-	30	5	-	5
197	Palascha	- (L)	-	-	-	-	-	-
198	Radnig	II (L)	-	-	30	-	3	-
199	Amlacher Alpl	- (L?)	1	-	-	3	-	-
200	Jauken	II (L)	1	-	-	3	-	-
201	"	II (L)	-	-	100	3	-	10
202	Pirkachgraben	- (KD)	5	-	50	3	-	10

Der Ag-Gehalt des Bleiglanzes überschreitet nur mit dem kleineren Anteil der untersuchten 45 Proben (35%) eine Konzentration von 1 g/t.

Über 10 g/t liegen die Ag-Gehalte in einer Probe von der Jeravitza (Remschenig bei Eisenkappel) und von Stadelbach (Schurfstollen am rechten Draufer) - 0,005% Ag.

Die As-Gehalte wechseln von As-frei bis zu Werten von 0,5%. Sb bleibt im allgemeinen unter der Konzentration des As. Höchstwert : 0,1% Sb. Ob As- und Sb-Sulfoerze wie bei analogen Lagerstätten (z. B. Oberschlesien - nach H. SCHNEIDERHÖHN (53) vorhanden sind, bleibt noch zu untersuchen.

Die Bi-Konzentration geht nicht über 0,001%. Tl ist nicht allzu häufig nachweisbar (38% der Proben); der Maximalgehalt reicht höchstens bis zu 0,01% Tl. Mittelwert ( $\bar{\rho}$ ): 0,0005% Tl. Die Spuren an Sn sind unbedeutend.

Zwischen As und Sb besteht keine regelmässige Beziehung. Hohe Tl-Gehalte sind stets mit solchen an As vergesellschaftet.

#### c) Vererzung der ostalpinen Trias Graubündens.

Nach der freundlichen Mitteilung von Prof. PARKER (Zürich) gibt es im Gebiet von Davos am Silbersberg im "Trochitenkalk", also in der anisischen Stufe der Trias, Ag-hältige Pb-Zn-Vererzungen. Von diesen Vorkommen konnten dank dem Entgegenkommen von Prof. PARKER mehrere Erzproben untersucht werden.

Zinkblende: Tab.23a, Seite 64.

Die Mikroparagenese der Blenden dieser anisischen Vererzung stimmt vollkommen mit der von Zinkerzen aus dem Gebiet von Auronzo oder dem oberen Drautal überein. Charakteristisch sind geringe Gehalte an Tl (0,0003 - 0,005%), Ge (0,001 - 0,01%), sowie Konzentrationen an As und Ag. Hg ist auch in diesen Vorkommen nicht nachweisbar gewesen.

#### Bleiglanz:

Tab.23b: Bleiglanze aus der ostalpinen Trias Graubündens.

Nr.	Fundort	Ag	As	Sb	Bi	Tl	Sn
203	Bleiberg/Ramoz	10	1000	100	3	100	-

Die Mikroparagenese des Bleiglanzes von Ramoz ist ebenfalls für anisische Vererzungen typisch, wie der Vergleich zeigt: Ag, As, Tl.

## Z i n k b l e n d e :

Tab.23a: Zinkblenden aus der ostalpinen Trias Graubündens.

Nr.	Fundort	Erz- Gene- ration	Mn	Fe	Co	Ni	Ag	Cd	Hg	Ga	In	Tl	Ge	Sn	As	Sb
253	Silbersberg, Dulvazzost.	I	100	1000	-	-	100	1000	-	-	5	10	50	-	1000	-
254	Fundgrube	I	30	3000	-	50	100	3000	-	-	-	50	100	-	3000	10
255	"	II	(3000)	1000	-	-	50	1000	-	10	-	5	30	-	100	1000
256	Treibhaus	II	30	1000	-	-	30	3000	-	10	-	3	10	-	100	100

## Z i n k b l e n d e :

Tab.24a: Zinkblenden aus den westalpinen Autochthonmassiven.

Nr.	Fundort	Mn	Fe	Co	Ni	Ag	Cd	Hg	Ga	In	Tl	Ge	Sn	As	Sb
257	Goppenstein	3000	5%	100	-	5	1%	-	500	10	-	500	-	-	-
258	Les Trappistes	500	5%	-	-	10	3000	-	500	10	-	50	-	-	-
259	Grimsel, Druckstollen	10	1%	100	-	10	5000	-	-	10	-	3	50	-	100
260	"	50	1%	300	-	100	5000	-	-	10	-	-	-	-	-
261	Miniera dei Cani	100	10%	-	-	30	5000	-	-	30	-	-	-	(1000)	100

## E. DIE MIKROPARAGENESE VON ZINKBLENDEN UND BLEIGLANZEN ANDERER EUROPÄISCHER ERZPROVINZEN.

### I. Pb - Zn - ERZE DER WESTALPINEN ERZPROVINZ.

Es standen einige Erze aus den präalpinen Autochthonmassiven des Aaregranites, des St.Gotthardt und Mt.Blanc sowie der penninischen Deckengebirge zur Verfügung. Ebenso wurden Erzproben von der Pb-Zn-Vererzung der lombardischen Trias untersucht.

(Vgl. Zu den Fundorten H.HUTTENLOCHER (38)).

#### 1. Vererzung der präalpinen Autochthonmassive.

Zinkblende: Tab.24a, Seite 64.

#### Bleiglanz:

Tab.24b: Bleiglanze aus den westalpinen Autochthonmassiven.

Nr.	Fundort	Ag	As	Sb	Bi	Tl	Sn	Te
204	Goppenstein	300	-	1000	30	5	10	-
205	Les Trappistes	30	-	500	-	-	-	-
206	Amsteg, Kraftwerk	5000	-	1000	3%	50	50	-
207	Grimsel, Hospitz	1000	-	-	1%	10	10	1000

Die Blenden aus dem metamorphosierten Erzvorkommen der Autochthonmassive-Goppenstein und Trappistes-sind relativ Mn-reich und durch mittlere Ga- und Ge-Gehalte (0,005 - 0,05%) sowie Spuren von In (0,001%) gekennzeichnet. Die Bleiglanze sind Ag-arm (0,003 - 0,03%); die Sb-Konzentration (0,05-0,1%) ist grösser als die an Bi.

Erze aus den Mineralklüften des Grimselgranites sind in der Mikroparagenese denen aus alpinen Goldlagerstätten durchaus vergleichbar: In der Blende Co (0,01 - 0,03%), Cd (0,5%) und geringe In-Spuren (0,001%), im Bleiglanz Bi-Vormacht und Te. Eine Zinkblende aus den Goldquarzgängen des Mte. Rosa-Gebietes (Miniera dei Cani) entspricht mit Ausnahme eines fehlenden Co-Gehaltes der Mikroparagenese von Blenden alpiner Goldlagerstätten.

2. Vererzung der penninischen  
Deckengebirge.

Zinkblende: Tab.25a, Seiten 67.

Bleiglanz:  
Tab.25b: Bleiglanz aus dem westalpinen Pennin.

Nr.	Fundort	Ag	As	Sb	Bi	Tl	Sn
208	Praz Jean	500	-	1000	100	-	-

Die Zinkblende von Praz Jean, einem tektonisierten Gangvorkommen in den Casannaschiefern, besitzt mit einem Hg-Gehalt von 0,03% und weitgehender Spurenarmut eine Mikroparagenese, welche der von Zinkblenden aus den ostalpinen Deckengebieten durchaus vergleichbar erscheint.

Die Zinkblende von dem bekannten Mineralfundort Binnental ist von ausserordentlicher Reinheit. Es sind keine Spurenelemente ausser einem abnormal niedrigen Cd-Gehalt (0,03%) nachweisbar.

3. Vererzung der lombardischen  
Trias (Bergamasker Alpen).

Zinkblende: Tab.26a, Seite 67.

Bleiglanz:  
Tab.26b: Bleiglanze aus der lombardischen Trias.

Nr.	Fundort	Ag	As	Sb	Bi	Tl	Sn
209	Gorno	500	-	1000	30	3	

Alle Blenden haben einen hohen Hg-Gehalt (0,03 - 0,1%) gemeinsam, der sie von den Zn-Erzen der ostalpinen Trias deutlich unterscheidet. Tl ist nicht nachweisbar. Dagegen sind Ga und Ge in Gehalten bis zu einigen hundertstel Prozent vorhanden.

Die Bleiglanze dieses Lagerstättenbezirkes sind Ag-reich (0,05%) mit Überwiegen des Sb-Gehaltes.

Z i n k b l e n d e :

Tab.25a: Zinkblenden aus dem westalpinen Pennin.

Nr.	Fundort	Mn	Fe	Co	Ni	Ag	Cd	Hg	Ga	In	Tl	Ge	Sn	As	Sb
262	Praz Jean	1000	10%	300	-	5	3000	300	-	5	-	-	3	-	-
263	Binnental	-	1000	-	-	-	300	-	-	-	-	-	-	-	-
263a	"	10	3000	-	-	-	300	-	30	-	5	-	-	-	-

Z i n k b l e n d e :

Tab.26a: Zinkblenden aus der lombardischen Trias:

Nr.	Fundort	Mn	Fe	Co	Ni	Ag	Cd	Hg	Ga	In	Tl	Ge	Sn	As	Sb
264	Oneta	-	500	-	-	30	3000	500	300	-	-	300	5	-	1000
265	Gorno	50	1%	-	-	15	3000	300	50	-	-	50	-	-	1000
266	Bergamo (?)	50	1000	-	-	5	3000	1000	500	-	-	5	-	-	30

## II. Pb - Zn - ERZE DER SÜDOSTEUROPÄISCHEN ERZPROVINZ.

Zinkblende: Tab.27a, Seite 70.

Die Zinkblenden der südosteuropäischen Erzprovinz sind mit Ausnahme recht hoher Mn-Gehalte auffallend arm an Spurenelementen: Ge tritt nur in geringen Spuren (max. 0,001%) auf, ebenso Ga (max. 0,01%). Hohe Hg, Co, In und Sn-Konzentrationen wurden in den untersuchten Proben selten gefunden. Diese Elemente sind gewöhnlich nur in den niedrigen Konzentrationsklassen vertreten.

Das Vorkommen von Pelsöz-Arda, das in triasischen Sedimentgesteinen liegt, fällt in der Probenreihe sofort durch einen hohen Gehalt an Ge (0,01%) und As (0,03%) sowie Spuren an Tl (0,0005%) auf und ist in der Mikroparagenese in ausgezeichneter Weise mit Zn-Erzen aus dem triasischen Erzbezirk der Ostalpen vergleichbar.

### Bleiglanz:

Tab.27b: Bleiglanze der südosteuropäischen Erzprovinz.

Nr.	Fundort	Ag	As	Sb	Bi	Tl	Sn	Te
210	Schemnitz	300	-	300	3	-	-	-
211	Kapnik	1000	-	3000	5	-	-	-
212	Oradna	500	-	3000	5	-	100	-
213	Kassandra (Chalkidike)	1000	-	300	5000	-	-	-
214	Laurion, Arlaki	300	-	1000	3	-	-	-

Die untersuchten Bleiglanze aus den Goldvorkommen des Karpathenbogens (Nr.210-212) fallen durch geringe Bi-Gehalte (0,0003 - 0,0005%) auf. Bei diesen Proben handelt es sich wahrscheinlich vornehmlich um Bleiglanze aus dem epithermalen andeuten.

## III. Pb - Zn - ERZE DER APPENINISCHEN ERZPROVINZ.

Zinkblende: Tab.28a, Seite 69.

Die Mikroparagenese der Zinkerze aus der appeninischen Erzprovinz, durchwegs aus dem toskanischen Erzbezirk, sind mit ihren geringen Gehalten an Spurenelementen solchen aus der süd-

Z i n k b l e n d e :

Tab.28a: Zinkblenden der appenninischen Erzprovinz.

Nr.	Fundort	Mn	Fe	Co	Ni	Ag	Cd	Hg	Ga	In	Tl	Ge	Sn	As	Sb
286	Scerpena <sup>12)</sup>	1000	5000	-	-	100	1000	-	-	-	-	5	1000	-	500
287	Accessa (Massa Maritima)	30	3%	100	-	30	3000	300	50	100	-	30	100	-	1000
288	Niccioleta	1000	5000	-	30	5	3000	-	50	-	-	3	50	-	-
289	"	1000	3%	50	100	5	3000	-	-	-	-	-	50	-	-
290	Torrente Carsia	300	300	-	-	50	3000	300	50	-	-	5	5	500	(1%)
291	Castel Prata	1%	3%	-	-	-	3000	-	50	-	-	1	50	-	-

12) Die genaue Fundortbezeichnung lautet gemäss einer frdl. brieflichen Mitteilung von Herrn Prof.Dr.G.DESSAU (Rom), von dem ich die Probe auch erhalten habe, "Castello di Scerpena, comune di Manciano, provincia di Grosseto". Das kleine Erzvorkommen, das neben Fahlerz auch Blei-Zinkerze führt, liegt im Macigno-Sandstein und in der Nachbarschaft der Antimonitlagerstätte von Macigno, welche im Gegensatz zu den miozänen Kiesvorkommen der Massa Maritima als quartäre Vererzung bekannt ist.

Z i n k b l e n d e :

Tab.27a: Zinkblenden der südosteuropäischen Erzprovinz.

Nr.	Fundort	Mn	Fe	Co	Ni	Ag	Cd	Hg	Ga	In	Tl	Ge	Sn	As	Sb
		1. S l o w a k i s c h e r E r z b e z i r k													
267	Schemnitz	50	1000	-	-	5	5000	300	10	10	-	1	5	-	30
268	"	500	3%	-	-	-	5000	-	10	-	-	-	-	-	50
269	"	500	1%	-	-	30	500	30	500	-	300	500	3	500	30
270	Kremnitz	-	300	-	-	-	5000	-	-	-	-	-	3	-	-
271	Pelsőz-Arda	10	3000	-	30	300	1000	-	-	-	5	100	-	300	-
		2. S i e b e n b ü r g i s c h e r E r z b e z i r k													
272	Kišbanja	50	1%	-	-	3	3000	50	-	5	-	5	-	-	-
273	Felsőbanja	3000	5%	-	-	50	3000	-	-	-	-	3	50	300	-
274	" (W)	5000	5%	100	-	500	1%	-	100	5	-	-	50	-	500
275	Kapnik	500	5000	-	-	30	5000	30	30	-	-	3	3	-	-
276	"	3000	1000	-	-	5	1%	500	100	-	-	1	5	-	100
277	Nagyag	1%	5%	-	-	10	3000	50	30	-	-	1	5	-	30
278	Offenbanja	3000	1%	300	-	30	1%	30	-	-	-	-	5	-	30
279	Rodna	3%	10%	-	-	-	3000	30	10	50	-	-	100	-	30
280	Oradna	5000	10%	-	-	1	3000	-	10	1000	-	-	-	-	-
		3. B a n a t - s u b b a l k a n i s c h e r E r z b e z i r k													
281	Dognaszka	3000	10%	30	-	5	3000	-	-	-	-	-	-	-	10
		4. I n n e r d i n a r i s c h e r E r z b e z i r k													
282	Trepča	5000	3%	30	-	5	3000	-	30	30	-	-	5	-	-
283	"	1%	10%	-	-	-	1000	-	-	300	-	10	100	(1000)	-

Tab.27a: Zinkblenden der südosteuropäischen Erzprov. Fortsetzung Bl.2

Nr.	Fundort	Mn	Fe	Co	Ni	Ag	Cd	Hg	Ga	In	Tl	Ge	Sn	As	Sb
		5. Ägäischer Erzbezirk													
284	Kassandra (Chalkidike)	3000	3%	30	-	-	5000	-	30	10	-	5	3000	-	300
285a	Laurion, Serpieri	500	3%	-	-	100	1000	-	10	-	-	5	10	1000	30
285b	"	3000	5%	300	-	5	3000	-	-	-	-	-	30	-	-
	Arlaki,	5000	10%	300	-	30	1000	-	10	-	-	10	10	100	-
285c	"														
	Sunion,	1%	10%	100	-	30	500	-	10	-	-	3	10	100	-
285d	"														
	Plaka														

## Z i n k b l e n d e :

Tab.29a: Zinkblenden der africo-thyrrhenischen Erzprov.

Nr.	Fundort	Mn	Fe	Co	Ni	Ag	Cd	Hg	Ga	In	Tl	Ge	Sn	As	Sb
292	Mt. Vecchio San Antonio	100	5%	300	-	300	1%	100	500	-	-	500	-	-	5000
293	"	50	3%	50	-	100	1%	50	100	-	-	300	10	-	300
294	Campo Pisano	-	1%	-	-	300	1000	300	-	-	5	50	-	-	-
295	Gennamari	-	1%	100	50	30	5000	30	100	3	-	100	500	-	3000
296	Iglesias, San Giovanni	100	3%	-	-	50	3000	300	-	-	30	300	3	-	30
297	Argentiera	30	5%	500	-	50	5000	500	30	-	-	10	3	-	1000
298	Iglesias Ingustosu	10	1%	100	-	50	1%	50	300	30	-	500	300	-	1000

osteuropäischen Erzprovinz weitgehend ähnlich. Charakteristisch sind Sn-Gehalte (0,0005 - 0,1%).

IV. Pb - Zn - ERZE AUS DER AFRICO - THYRRENISCHEN ERZPROVINZ  
(SARDISCHER ERZBEZIRK).

Zinkblende: Tab.29a, Seite 71.

Bleiglanz:

Tab.29b: Bleiglanze der africo-thyrrischen Erzprovinz.

Nr.	Fundort	Ag	As	Sb	Bi	Tl	Sn
215	Mt.Vecchio	500	-	5000	500	-	30
216	Monte Poni	500	-	500	5	-	50

Die Zinkblenden Sardiniens sind durch Gehalte an Hg (0,005 - 0,05%), Ga (max.0,05%) und Ge (0,001 - 0,05%) ausgezeichnet. Die Mn-Konzentration ist gering, der Gehalt an Cd relativ hoch ( $\varnothing$  0,6%). Für Blenden und Bleiglanze dieses Erzbezirkes sind Sn-Spuren charakteristisch.

V. Pb - Zn - ERZE AUS DER HERCYNISCHEN ERZPROVINZ ZENTRALEURO-  
PAS.

Zinkblende: Tab.30a, Seite 74.

Zinkblenden aus den hercynischen Vorkommen Deutschlands zeigen durchlaufende Gehalte an Sn, welche teilweise infolge Verwachsungen mit Zinnkies oder Zinnstein ungewöhnlich hoch erscheinen. Hochthermale Mikroparagenesen sind durch hohe Gehalte an Mn, In und Cd ausgezeichnet. Im tiefthermalen Bereich stellen sich auch beachtliche Konzentrationen an Ga (max.0,1%) und Ge (max.0,05%) ein. Hg wurde nur in Blenden aus dem Harzer, Rheinischen und Böhmischem Erzbezirk gefunden.

Auf österreichischem Staatsgebiet liegt ein mineralogischer Fundpunkt im Schärdinger Granit bei Schärding/OÖ. Nachricht und Probe verdanke ich Herrn Dr.FREH (Linz). Diese Zinkblende aus dem varistischen Grundgebirge entspricht in ihrer Mikroparagenese durchaus jenen von Bodenmais oder von Hagen-dorf: Hg-frei, geringe Spuren an In und Ge.

## Bleiglanze:

Tab.30b: Bleiglanze der hercynischen Erzprovinz Zentraleuropas.

Nr.	Fundort	Ag	As	Sb	Bi	Tl	Sn	Te
217	Přibram (CSR)	1%	500	5000	30	-	500	-
218	Joachimstal (CSR)	3000	-	2%	-	5	10	-
219	Freiberg/Sa.	1000	-	5000	100	30	3	-
220	"	5000	-	3000	500	-	5	-
221	"	1000	-	5000	300	10	50	-
222	Lüderich	5000	-	2%	30	5	5	-
223	Mechernich	50	-	50	-	-	10	-
224	Bodenmais	1000	100	5000	10	-	5	-
225	Schärding (OÖ)	500	-	500	5	300	50	-
226	Mosinggraben (Spitz NO)	1000	100	30	100	-	30	-

Die untersuchten Bleiglanze stammen durchwegs aus meso- bis telethermalen Paragenesen. Dem entsprechen auch die hohen Sb- und niedrigen Bi-Gehalte. Kennzeichnend ist hier ein geringer Gehalt an Sn, dem Leitmetall der hercynischen Metallogene- se. Bleiglanze von Freiberg sind durch Tl-Spuren ausgezeichnet.

Eine Probe vom Mechernicher "Knotenerz" erweist sich als fast spurenfrees Bleisulfid, das nur als Umlagerungsbildung gedeutet werden kann.

Eine Bleiglanz-Probe aus dem Schärdinger Granit bei Schär- ding/OÖ besitzt neben einer tiefthermalen Mikroparagenese einen abnormal hohen Gehalt an Tl (0,03%), während ein Bleierz von einem anderen Vorkommen im varistischen Grundgebirge - Mosing- graben bei Spitz (NÖ) - neben einem mittleren Ag-Gehalt (0,1%) nur niedrige Sb- und Bi-Konzentrationen ergeben hat.

## VI. Zn - ERZE VON VORKOMMEN DES MISSISSIPPI - VALLEY - TYP.

Zinkblende: Tab.31a, Seite 76.

Die Mikroparagenesen der Zinkblenden der Devon- und Muschelkalkvererzungen im hercynischen Raum Zentraleuropas gleichen einander weitgehend. Die Zinkerze aus dem Muschelkalk Oberschlesiens scheinen nach den wenigen vorliegenden Proben niedrigere Gehalte an Ge (0,0001 - 0,01%) zu haben als die aus dem devonischen Aachener Erzbezirk. Dafür sind die Werte für Tl und As höher.

Die nordamerikanischen Tristatevorkommen zeigen Zn-Erze mit persistent hohem Ge-Gehalt (0,005 - 0,3%); ebenso regelmässig treten Konzentrationen an Ga (0,001 - 0,05%) auf. Tl und As sind auch in Schalenblenden nur in untergeordneten Konzentra- tionen verbreitet.

Z i n k b l e n d e :

Tab.30a: Zinkblenden der hercynischen Erzprovinz Zentraleuropas.

Nr.	Fundort	Mn	Fe	Co	Ni	Ag	Cd	Hg	Ga	In	Tl	Ge	Sn	As	Sb
299	Příbram	-	1000	50	-	50	1%	500	-	10	-	5	5000	-	3000
300	"	500	5%	-	-	1000	5000	100	30	-	-	30	50	-	1000
301	Schlaggenwald	5000	10%	-	-	3	5000	-	-	30	-	1	3000	-	-
302	"	3000	10%	50	-	500	2%	-	-	500	-	-	1000	-	-
303	Breitenbrunn	1%	10%	-	-	500	5000	-	-	500	-	-	1%	-	-
304	Schwarzenberg	5000	10%	-	-	100	5000	-	-	500	-	1	500	-	-
305	Fürstenberg Gelbe Birke	5%	10%	500	-	50	3000	-	-	3	-	-	100	-	-
306	Freiberg	3%	10%	-	-	50	1%	-	-	500	-	1	>1%	(>1%)	-
307	" Himmelfahrt	3000	3%	-	-	500	3000	-	30	-	-	-	5	-	-
308	" Elisabeth- schacht	5000	5%	50	-	50	500	-	-	10	-	-	1%	-	-
309	Scharfenberg	50	1000	-	-	1000	1%	10	-	30	-	3	-	-	5000
310	Zwickau (in Tonschie- fer)	30	1%	50	-	-	1%	100	500	10	-	30	5	-	50
311	Clausthal Burgstätter Hauptgang	-	1%	300	-	30	1%	-	-	30	-	-	-	-	-
312	Georgenthal	5000	10%	-	-	50	1%	-	-	1000	-	-	5000	-	-
313	Andreasberg	-	3000	-	-	500	1000	300	500	-	-	5	-	-	1000

Tab. 30a: Zinkblenden der hercynischen Erzprovinz Zentraleuropas. Fortsetzung Bl.2.

Nr.	Fundort	Mn	Fe	Co	Ni	Ag	Cd	Hg	Ga	In	Tl	Ge	Sn	As	Sb
314	Lauterbach	-	500	-	-	10	3%	500	300	-	-	300	5	-	300
315	Neudorf	-	5000	50	-	50	1%	50	-	-	-	-	1000	-	500
316	Rüdersdorf	-	1000	30	-	-	3000	50	50	-	-	-	10	-	10
317	Mansfeld, Eisleben	30	500	-	-	5	3000	-	300	-	-	50	50	-	30
318	Meggen	1000	1%	30	50	10	50	-	-	-	3	10	5	100	100
319	Lüderich	-	3%	300	-	10	1000	1000	500	-	-	30	300	-	-
220	Ramsbeck	1000	1%	-	-	10	3000	10	-	-	-	-	5	-	-
221	Bad Ems	500	5%	1000	50	300	1000	500	-	-	-	50	100	-	-
222	"	-	1000	-	100	-	3000	1000	10	-	-	10	100	-	-
223	Münstertal	30	5%	-	-	1000	1%	-	1000	30	-	300	5	-	1000
224	Schauinsland	100	10%	30	50	100	5000	-	50	-	-	500	3	-	500
225	Bodenmais	1000	10%	-	-	-	3000	-	-	30	-	-	-	-	-
226	Hagendorf	3000	3%	1000	-	3	3000	-	50	50	-	3	5	-	-
227	Schärding	1000	5%	100	-	50	3000	-	-	5	-	3	-	-	-

## Z i n k b l e n d e :

Tab. 31: Zinkblenden aus Vorkommen des Mississippi-Valley-Typ.

Nr.	Fundort	Textur	Mn	Fe	Ni	Co	Ag	Cd	Hg	Ga	In	Tl	Ge	Sn	As	Sb
E u r o p ä i s c h e   D e v o n v e r e r z u n g e n																
328	Aachen, Schmalgraf	S	-	1000	-	-	-	500	-	-	-	50	100	5	100	30
329	"	S	500	3%	300	-	100	1000	-	-	-	1000	3000	50	1%	-
330	Welkenraedt	S	-	500	50	-	-	1000	-	-	-	30	100	-	500	10
331	Iserlohn	S	30	5000	-	-	-	3000	-	30	-	50	500	3	100	50
332	Brilon	S	-	1000	100	-	30	3000	50	30	-	30	30	-	-	1000
V e r e r z u n g e n d e r g e r m a n i s c h e n   T r i a s																
333	D.Bleischar- ley	Z	-	100	-	-	50	3000	-	-	-	10	5	-	100	-
334	"	S	100	5%	-	-	-	5000	-	-	3	1000	100	3	5000	10
335	"	S	30	1000	-	-	3	5000	-	100	-	300	30	3	1000	30
336	"	S	30	1000	-	-	30	1000	-	50	-	100	3	5	500	10
337	"	S	-	3000	-	-	3	1000	-	-	-	500	100	-	3000	-
338	Trzebionka	W	50	1000	-	-	-	5000	-	-	-	10	-	3	-	10
339	Wiesloch	S	10	1000	-	100	10	500	-	-	-	5000	50	50	1%	3000

Tab.31: Zinkblenden aus Vorkommen des Mississippi-Valley-Typ. Fortsetzung.

Nr.	Fundort	Textur	Mn	Fe	Ni	Co	Ag	Cd	Hg	Ga	In	Tl	Ge	Sn	As	Sb
Vererzungen des Mississippi-Valley																
340	Joplin	Z	-	1000	-	-	10	3000	-	10	-	-	500	-	-	30
341	"	Z	-	300	-	-	-	3000	50	50	-	-	500	30	-	50
342	"	W	100	3%	-	-	-	1000	-	100	-	50	3000	3	300	-
343	Galena	S	30	1%	100	-	30	1000	-	100	-	10	300	30	-	50
344	"	S	30	1%	50	30	10	3000	-	10	-	30	500	5	-	-
345	"	Z	-	5000	-	-	10	3000	-	10	-	1	100	-	-	-
346	Jasper City	Z	-	1%	-	-	3	5000	-	100	-	-	500	-	-	-
347	Carterville	Z	-	1%	-	-	-	5000	-	50	-	-	300	-	-	-
348	Lasalle	Z	-	3000	-	-	1	3000	-	100	-	-	50	3	-	-
349	Cole Camp (Lake Creek)	Z	-	3000	-	-	-	5000	-	500	-	-	500	3	-	-

Zeichenerklärung zur Spalte "Textur"

Z Zinkblende  
W Wurtzit  
S Schalenblende

## F. N a c h w o r t .

Der Grossteil der spektrochemischen Analysen wurde mit dem freundlichen Entgegenkommen und der Unterstützung des Herrn Prof. Dr. Ing. Fr. X. MAYER (Gerichtsmed. Institut-Universität Wien) ausgeführt, wofür herzlich gedankt sei. Die Untersuchung konnte ich nach längerer Unterbrechung im spektrochemischen Laboratorium der Bundesversuchs- und Forschungsanstalt Arsenal-Wien abschliessen.

Das Probenmaterial stammt zum Teil aus eigenen Aufsammlungen, die mir in den vergangenen Jahren und insbesondere 1952 (Galltaler Alpen, Bleiberg-Kreuth, Kreuzeckgruppe, Auronzo u. a.) möglich gewesen sind. Für die Beistellung von Erzproben bin ich aufrichtigen Dank schuldig: den Vorständen der Universitätsinstitute: Herrn Prof. Dr. F. MACHATSCHKI (Wien), Prof. Dr. H. LEITMEIER (Wien), Prof. Dr. B. SANDER (Innsbruck), Prof. Dr. W. E. PETRASCHECK (Leoben), Prof. Dr. O. FRIEDRICH (Leoben) und Prof. Dr. H. HERITSCH (Graz), ferner den Kustoden der öffentlichen Sammlungen: Herrn Dir. Dr. A. SCHIENER (Naturhist. Museum-Wien), Dr. KÜPPER (Geolog. Bundesanstalt-Wien), Prof. Dr. R. J. MAYERHOFER (Niederö. st. Landesmuseum-Wien), Dr. W. FREH (Oberö. st. Landesmuseum-Linz), Dr. E. KRAJICEK (Joanneum-Graz), Dr. Fr. FRIEDL (Haus der Natur-Salzburg) und Dr. F. KAHLER (Kärntner Landesmuseum-Klagenfurt), aus privaten Aufsammlungen: Herrn Prof. Dr. H. HABERLANDT (Wien), Prof. STRUNZ (Regensburg), Dr. E. ZIRKL (Wien), Hofrat A. LECHNER+ (Wien), Dr. G. HIESSLEITNER (Graz), W. PHILPPEK (Graz), Doz. Dr. W. SIEGL (Leoben), Dr. H. MEIXNER (Hüttenberg), Dr. L. KOSTELKA (Bleiberg), Amtsrat F. HERMANN (Villach), A. NIEDERBACHER (Villach), M. KIRCHMAYER (Bad Hall), Betriebsleiter K. ZSCHOCKE (Böckstein), Ing. K. KONTRUS (Wien), sowie der Firma A. BERGER (Wien-Mödling); weiters für die Überlassung einiger Erzproben aus den Westalpen Herrn Prof. Dr. H. F. HUTTENLOCHER (Bern), Prof. R. L. PARKER (Zürich), Dr. Th. HÜGI (Bern) und Dr. F. ELUMER (Basel), aus Italien Herrn Dr. G. B. TRENER (Museo di Storia Naturale della Venezia Tridentina, Trento), Dr. Ing. OSS-MAZZURANA (Trento), Prof. Dr. D. DI COLBERTALDO (Raibl-Pavia), Prof. Dr. F. PENTA (Rom), Prof. Dr. Ing. G. DESSAU (Neapel), Prof. FALINI (Rom). Für die Ermöglichung der Aufsammlung von Erzproben habe ich schliesslich der Bleiberger-Bergwerks-Union, insbesondere aber auch Herrn Dipl. Ing. A. STEINER (Bleiberg-Kreuth) zu danken.

Der Österr. Akademie der Wissenschaften bin ich für die Gewährung eines namhaften Unterstützungsbeitrages zu Dank verpflichtet. Besonderen Dank schulde ich für die dauernde Förderung dieser Arbeiten und wertvolle Ratschläge dem Vorstand des Mineralogischen Institutes der Universität Wien Herrn Prof. Dr. F. MACHATSCHKI und auch Herrn Prof. Dr. HABERLANDT.

Für die Mithilfe bei der Korrektur der Arbeit danke ich Frau Dr. M. BRANDENSTEIN und Herrn cand. phil. W. ROCKENBAUER.

## G. L i t e r a t u r (zu Teil I)

- (1) A. AIGNER Die Mineralschätze der Steiermark. Wien 1907.
- (2) A. BRUNLECHNER Die Mineralien des Herzogtums Kärnten. Klagenfurt 1884.
- (3) R. CANAVAL Diverse Aufsätze. Carinthia II: 83 (1893), S. 104 und 107; 90 (1900), S. 21; 91 (1901), S. 193; 92 (1902), S. 181; 111 (1922), S. 28.
- (4) " Über die Silbergehalte der Bleierze in den triasischen Kalken der Ostalpen. Z. f. prakt. Geol. 22 (1914), S. 157.
- (5) " Die Antimonvorkommen des oberen Drautales. Mont. Rdschau 26 (1934).
- (6) E. CLAR Ein Beitrag zur Kenntnis der Pb-Zn-Lagerstätten Schönstein (Sostan) bei Cilli (Celje). Sitzb. Akad. Wiss. Wien. I, 138 (1929), S. 283-297.
- (7) " Schneeberg in Tirol. Cbl. f. Min. Abt. A. 1931, 105-124.
- (8) D. DI COLBERTALDO Il giacimento piombico zincifero di Raibl in Friuli. C.R. 18. Congr. London 1848.  
" Giacimenti piombo-zinciferi di Grigna e Pian da Barco nelle Alpe Orientale. C.R. 19. Geol. Congr. Algier 1952.
- (10) P. EVRARD Minor elements in spalerites from Belgium. Econ. Geol. 40 (1945), S. 568.
- (11) F. FLÜGEL Geschichte, Ausdehnung und Produktion der Blei-Zinkabbau des Grazer Paläozoikums. Bg. hm. Mh. 97 (1952), S. 61-67, 227-235.
- (12) W. FREH Der Eisenbergbau im Lande ob der Enns. Oberöst. Heimatbl. 3 (1949), S. 12.
- (13) O. M. FRIEDRICH Eine alte pegmatitische Erzlagerstätte der Ostalpen (Lamprechtsberg). N. Jb. Min. 65. Bbd. (1932), S. 479-508.
- (14) " a) Die Erze und der Vererzungsvorgang der Kobalt-Nickel-Lagerstätte Zinkwand-Vöttern in den Schladminger Tauern.  
b) Über Kupferlagerstätten der Schladminger Tauern.  
c) Silberreiche Bleiglanz-Fahlerz-Lagerstätten in den Schladminger Tauern und allgemeine Bemerkungen über den Vererzungsvorgang. Bg. hm. Jb. 81 (1933), S. 54-61, 84-99, 85-108.
- (15) " Über die Vererzung des Nockgebietes. Sitzb. Akad. Wiss. Wien I, 145 (1936), S. 227-258.
- (16) " Überblick über die ostalpine Metallprovinz Zt. Bg. H. SW. D. R. 85 (1937), S. 241-253.
- (17) " Zur Erzlagerstättenkarte der Ostalpen. Radex-Rs. 7/8 (1953), S. 371-407.
- (18) " Anschliffbeobachtungen an Erzen von Tözens Tirol. Karinthin 23 (1953), S. 265-267.

- (19) C. FRONDEL, W. H. NEWHOUSE, R. F. JARREL Spatial distribution of minor elements in single crystals. *Am-Min.* 27 (1942), S. 726.
- (20) O. GABRIELSON Studier över elementfördelningen i zinkbländen från svenska fyndorter. *Svensk. Geol. Undersök.* 39 (1945).
- (21) G. GASSER Die Mineralien Tirols. Innsbruck 1913.
- (22) V. M. GOLDSCHMIDT. Geochem. Verteilungsgesetze I-IX. *Norske Vid. Selsk. Skrift. Math-naturw. Kl. Oslo* 1923-1938.
- (23) B. GRANIGG Über die Erzführung der Ostalpen. *Mitt. Geol. Ges. Wien* 5 (1912), S. 344-458.
- (24) L. C. GRATON, G. A. HARCOURT Spectrographic evidence on origin of ores of Mississippi valley type. *Econ. Geol.* 30 (1935), S. 800.
- (25) H. HABERLANDT Lumineszenzanalyse und Lagerstättenforschung. *Z. f. prakt. Geol.* 50 (1942), S. 99.
- (26) " Die Bedeutung der Spurenelemente in der geochemischen Forschung. *Mh. Ch.* 77 (1946), S. 293-323.
- (27) " Über die gesetzmässige Differentiation von Spurenelementen in Mineralien. *Tsch. min. petr. Mitt.* 1 (1948), S. 134.
- (28) " Neue Lumineszenzuntersuchungen an Fluorit und anderen Mineralien. IV. *Sitzb. Ost. Akad. Wiss.* I, 158 (1949), S. 609-646.
- (29) H. HABERLANDT, A. SCHIENER Die Mineral- und Elementvergesellschaftung des Zentralgneisgebietes von Bad Gastein. *Tsch. min. petr. Mitt.* 2 (1951), S. 292-354.
- (30) H. HABERLANDT, E. SCHRÖLL Lumineszierende Anwachszonen in der Zinkblende von Bleiberg-Kreuth. *Experientia*, VI (1950), S. 91.
- (31) " Über den Wert oder Unwert der Spurenelement-Analyse für die Lagerstättenforschung, Minerogenese und Petrogenese. *Tsch. min. petr. Mitt.* 5 (1954), S. 110-122.
- (32) F. HEGEMANN Die geochemische Bedeutung von Co und Ni im Pyrit. *Z. f. angew. Min.* 4 (1942) S. 121-129.
- (33) " Die Herkunft des Mo, V, As und Cr in Wulfeniten. *H. Beitr. Min. Petr.* 1 (1949), S. 690.
- (34) G. HIESZLEITNER Sulfid.-arsenidischen Ni-Co auf alpinen Erzlagerstätten. *Z. f. prakt. Geol.* 3 (1929), S. 1-8.
- (35) " Die Ni-Co-Vorkommen Zinkwand-Vöttern in den Niederen Tauern bei Schladming. *Bg. hm. Jb.* 77 (1929), S. 104.
- (36) " Geologische Grundlagen des Antimonbergbaues in Österreich. *Jb. Geol. B. A.* 92 (1947) S. 1-92.
- (37) K. HOEHNE Quantitative und erzmikroskopische Bestimmungen von As, Sb, Sn und Bi in vorwiegend schlesischen Bleiglanzen. *Chemie d. Erde* 9 (1934/35), S. 219.
- (38) H. F. HUTTEN-LOCHER Die Erzlagerstättenzonen der Westalpen. *Schweiz. min. petr. Mitt.* 14 (1934).

- (39) F. KAHLER Der Bau der Karawanken und des Klagenfurter Beckens. 16. Sonderh. Car. II Klagenfurt 1953.
- (40) L. DE LAUNAY, G. URBAIN Bull. Geol. Soc. France 10 (1912), S. 787.
- (41) H. LEITMEIER Aus Predazzo II. Min. petr. Mitt. 52 (1940), S. 19.
- (42) " Die Blei-Zinn-Vorkommen der Achselalpe im Hollersbachtal in Salzburg. Min. petr. Mitt. 47 (1936), S. 376-383.
- (43) " Orogenese und Vererzung im Raum der Ostalpen. Kober-Festschrift/Wien (1953), S. 229-254.
- (44) J. M. LOPEZ DE AZCONA Spektralanalyt. Untersuchungen von Zinkblenden der spanischen Halbinsel. Ciencias VIII, Nr. 3.
- (45) A. MAUCHER Über die Kieslagerstätte der Grube "Bayerland" bei Waldsassen in der Oberpfalz. Z. f. angew. Min. 2 (1949) S. 219-276.
- (46) H. MEIXNER Das Mineral Lazulith und sein Lagerstättentypus. Bg. hm. Jb. 85 (1937) S. 1-39.
- (47) W. NEUBAUER Geologie der Blei-Zink-Silber-Eisen-Lagerstätte Oberzeyring, Steiermark. Bg. hm. Mh. 97 (1952), S. 5-15 und S. 21-27.
- (48) I. OFTEDAL Untersuchungen über Nebenbestandteile von Erzmineralien norwegischer zinkblendeführender Vorkommen. Skr. Norske Vid. Akad. Oslo, I. Mat.-naturv. Kl. 8 (1940).
- (49) G. OGNIBEN I giacimenti piombo-zinciferi del Aiarnola e di Mt. Rusiana nella regione di Auronzo. Mem. Ist. Geol. Min. Univ. Padova XVII (1951).
- (50) TH. OHNESORGE Die Fahlerzvorkommen von Schwaz. Verh. Geol. B. A. (1906), S. 183-189.
- (51) W. PETRASCHECK Die alpine Metallogenese. Jb. geol. Bd. A. 90 (1945), S. 129-149.
- (52) A. PFERSCHY Karte der nutzbaren Minerallagerstätten der Provinzen Bolzano (Bozen) und Trento. Bg. hm. Jb. 77 (1919) S. 97.
- (53) H. SCHNEIDER-HÖHN Mineralchem. und mikroskopische Beobachtungen an Blei-Zink- und Kieserzen der Deutsch-Bleischarley-Grube, Oberschlesien. Chemie d. Erde 5 (1930), S. 385.
- (54) SCHMIDEGG Die Erzlagerstätten der Schwazer Bergbaugebietes, besonders des Falkensteins. Schwazer Buchh. Wagner Innsbruck (1951), S. 36-58.
- (55) E. SCHROLL Spurenelementparagenese (Mikroparagenese) ostalpiner Zinkblenden. Anz. Ost. Akad. Wiss. Math.-naturw. Kl. (1950), S. 21-25.
- (56) " Spurenelementparagenese (Mikroparagenese) ostalpiner Bleiglanze. Anz. Ost. Akad. Wiss. Math.-naturw. Kl. (1951), S. 6-12.
- (57) E. SCHROLL Über Minerale und Spurenelemente. Vererzung und Entstehung der Blei-Zink-Lagerstätte Bleiberg-Kreuth, Kärnten in Österreich. Mitt. Ost. Min. Ges. Wien Sonderheft 2 (1953), S. 1-60.

- (58) " Über Unterschiede im Spurengehalt bei Wurziten, Schalenblenden und Zinkblenden. Sb.Öst. Akad. Wiss. Wien, math.-naturw. Kl. I, 162 (1953), S. 305-332.
- (59) " Bemerkungen zur "alpinen Metallogenese" der kalkalpinen Blei-Zink-Lagerstätten. Tsch. min. petr. Mitt. 5 (1954), S. 96-98.
- (60) " Über das Vorkommen einiger Spurenmetalle in Blei-Zink-Erzen der ostalpinen Metallprovinz. Tsch. min. petr. Mitt. 5, (1955), S. 183-208.
- (61) W. SIEGL Erzmikroskopische Studie des Glaserzes vom Radhausberg bei Gastein. Tsch. min. petr. Mitt. 2 (1951), S. 131-143.
- (62) R. E. STOIBER Minor elements in sphalerites. Econ. Geol. 35 (1940), S. 501.
- (63) A. STÜTZ Mineralogisches Taschenbuch. Wien 1807.
- (64) F. TELLER Ein Zinnober führender Horizont in den Silur-Ablagerungen der Karawanken. Verh. Geol. B. A. 1886, S. 285-301.
- (65) A. TORNQUIST Das System der Bleiglanz-Zinkblende-Pyrit-Vererzung im Grazer Gebirge. Sitzb. Akad. Wiss. Wien. I, 137 (1928), S. 383-399.
- (66) " Die Blei-Zink-Lagerstätten der Savefalten vom Typus Littja (Littai). Bg. hm. Jab. 77 (1929), S. 1-27.
- (67) " Der Arsengehalt in ostalpinen apomagmatischen Blenden und Bleiglanzen. Verh. Geol. B. A. (1930), S. 197-202.
- (68) " Die Vererzung der Blei-Zink-Lagerstätte von Raibl. Jab. Geol. B. A. 82 (1931), S. 143-175.
- (69) " Die Vererzungsphasen der jungen ostalpinen Erzlagerstätten. Sb. Ost. Akad. Wiss. Wien, math.-naturw. Kl. I, 3 (1931), S. 219-229.
- (70) " Vererzung und Wanderung des Goldes in den Erzen der Hohen Tauern. Sitzb. Ost. Akad. Wiss. Wien, I, 142 (1933), S. 41-80.
- (71) G. B. TRENER Die Barytvorkommen vom Mte Calisio bei Trient und Darzo in Judikarien und die Genesis des Schwerspates. Jb. Geol. B. A. 58 (1908), S. 387-467.
- (72) H. VETTERS Erläuterungen zur geologischen Karte von Österreich und seiner Nachbargebiete. Wien. 1937.
- (73) W. VOSS Die Mineralien des Herzogthums Krain. Laibach 1895.
- (74) H. V. WARREN, R. M. THOMPSON Sphalerites from Western Canada. Econ. Geol. 40 (1945), S. 309-335.
- (75) P. WEISS Die Blei-Zinklagerstätte Ramingstein. Bg. hm. Mh. 96 (1951), S. 141-151.
- (76) H. WIESSNER Geschichte des Kärntner Bergbaues. Bd. 1/2, Klagenfurt 1950 und 1951.

	Seite
A. Vorwort.....	3
B. Vorbemerkung.....	5
C. Die spektrochemische Analysenmethode.....	10
D. Die Mikroparagenese ostalpiner Zinkblenden und Bleiglanze.....	10
I. Pb-Zn-Erze des Tauernfensters.....	11
1. Jungalpine Vererzung.....	11
2. Altalpine Vererzung.....	14
3. Vererzung des Venedigergebietes.....	16
II. Pb-Zn-Erze aus dem Altkristallin des Ostalpins..	16
1. Vererzung der Schladminger Tauern.....	16
2. Vererzung der Marmorzüge der Brettsteinserie.	19
3. Andere Vorkommen im ostalpinen Altkristallin östlich des Tauernfensters.....	19
4. Vererzung der Kreuzeckgruppe.....	21
a) Kieslager der Kreuzeckgruppe.....	21
b) Ganglagerstätten der Kreuzeckgruppe.....	24
5. Erzvorkommen im ostalpinen Altkristallin westlich des Tauernfensters und nächst dem Brixener Granit.....	25
III. Pb-Zn-Erze aus dem Altkristallin der Dinariden..	28
1. Vererzung des Bozener Quarzporphyrs und Alt- kristallins der Cima d'Asta.....	28
a) Die Vererzung von Roncegno-Cinque Valli- Sasso d'Argento.....	30
b) Andere Erzvorkommen im Altkristallin der Cima d'Asta sowie im Quarzporphyr.....	30
2. Vererzung der Judikarienzone.....	32
IV. Pb-Zn-Erze aus dem ostalpinen Paläozoikum.....	34
1. Vererzung der Grauwackenzone.....	34
2. Vererzung im Grazer Paläozoikum.....	36
3. Vererzung des Murauer und Gurktaler Paläo- zoikums.....	39
4. Vererzung im Paläozoikum des Kärntner Seenge- birges.....	39
5. Vererzung des Karawanken-Paläozoikums.....	41
6. Vererzung des Save-Paläozoikums.....	43
7. Vererzung im Bellerophonkalk.....	44
V. Pb-Zn-Erze aus mesozoischen Sedimentgesteinen...	44
1. Erzvorkommen in der zentralalpiner Trias.....	44
2. Vererzung der nördlichen Trias.....	46
3. Vererzung der südlichen Trias.....	52

a)	Vererzung des Muschelkalkes (anisische Stufe).....	52
b)	Vererzung der Wetterstein-Raibler Schichten (ladinisch-karnische Stufe) in den südlichen Kalkalpen.....	54
c)	Vererzung der ostalpinen Trias Graubündens	63
E.	Die Mikroparagenese von Zinkblenden und Bleiglanzen anderer europäischer Erzprovinzen.....	65
I.	Pb-Zn-Erze der Westalpinen Erzprovinz.....	65
1.	Vererzung der präalpinen Autochthonmassive.	65
2.	Vererzung der penninischen Deckengebirge.....	66
3.	Vererzung der lombardischen Trias.....	66
II.	Pb-Zn-Erze der südosteuropäischen Erzprovinz....	68
III.	Pb-Zn-Erze der appeninischen Erzprovinz.....	68
IV.	Pb-Zn-Erze aus der africo-thyrrhenischen Erzprovinz (Sardischer Erzbezirk).....	72
V.	Pb-Zn-Erze aus der hercynischen Erzprovinz Zentraleuropas.....	72
VI.	Zn-Erze von Vorkommen des Mississippi-Valley-Typ	73
F.	Nachwort.....	78
G.	Literatur.....	80



**DER VORSTAND DER ÖSTERREICHISCHEN MINERALOGISCHEN GESELLSCHAFT**

**im Jahre 1955:**

**Präsident: Direktor Dr. A. SCHIENER**  
**1. Vizepräsident: Prof. Dr. H. LEITMEIER**  
**2. " Prof. Dr. F. MACHATSCHKI**  
**3. " Ing. K. KONTRUS**  
**Schriftführer: Assistent Dr. M. SEDLACEK**  
**Kassier: Kustos Dr. H. SCHOLLER**

**Vorstandsmitglieder:**

**Kustos Dr. W. FREH, Prof. Dr. H. HABERLANDT, Prof. Dr. H. HERITSCH,  
Dr. Ing. H. KARABACEK, Prof. Dr. A. KÖHLER, Prof. Dr. F. RAAZ, Prof.  
Dr. B. SANDER, Bergdirektor Ing. R. TAUSCH.**

Von den Publikationen der Ö.M.G. sind folgende Hefte erhältlich :

Die Mitteilungen der Österreichischen Mineralogischen Gesellschaft (die meisten Nummern),

Preis je nach Umfang des Heftes

**Festausgabe zum 50jährigen Bestand der Wiener Mineralogischen Gesellschaft (das sog. GASTEIN-Heft), enthaltend verschiedene Beiträge zur Mineralogie des Gasteinertales im Lande Salzburg) 143 Seiten mit 38 Abbildungen, Wien 1951.**

Preis S 40.-

**Sonderheft Nr. 1 der Mitteilungen,  
mit Beiträgen von F. MACHATSCHKI und F. RAAZ,  
22 Seiten, Wien 1953.**

Preis S 8.-

**Sonderheft Nr. 2 der Mitteilungen  
E. SCHROLL, Über Minerale und Spurenelemente, Vererzung und Entstehung der Blei-Zink-Lagerstätten Bleiberg-Kreuth/Kärnten in Österreich.  
60 Seiten und 23 Abbildungen, Wien 1953.**

Preis S 24.-

**Mitglieder erhalten eine Ermässigung von 50%.**