

SYMPOSIUM DEL MANGANESO
XX CONGRESO GEOLOGICO INTERNACIONAL

ÖSTERREICH

DIE MANGANERZLAGERSTÄTTEN ÖSTERREICH'S

von K. LECHNER und B. PLÖCHINGER
Geologische Bundesanstalt Wien

I. Kapitel

SUMMARY

The bulk of the Mn-supply for the Austrian iron —and steel— industry comes from siderite deposits, which are mined on a large scale. The Mn-content of these ores is about 2% (*group 1*, chapter II). Marly and siliceous limestones containing 12-14% primary Mn (Manganschiefer of *group 2*) are fairly thick and abundant at several localities in the "Nördlichen Kalkalpen". These sediments of lower to middle Jurassic age are rich in radiolaria and seem to be related in some way to basic effusions; possibly they are connected genetically also with Mn-bacteria; locally one finds rhodochrosite. Some Mn-occurrences in metasediments are likewise restricted to the vicinity of these siliceous rocks (in part radiolarites), but are of interest only to mineralogists.

Deposits of manganese siderite, locally enriched with ores of rather high Mn-percentage (*group 3*), are to be found in the Triassic and Jurassic limestones of the "Nördliche Kalkalpen"; on account of their small size they are of no commercial importance. Veins of rhodochrosite (*group 4*) in limestones and phyllitic schists of the "Grauwackenzone" are not workable. Accumulations of high-grade Mn oxyde ores occur in solution cavities of Palaeozoic limestone in the "Karnische Alpen", which might have originated through leaching (lateral secretion) of the country rock.

II. Kapitel

GEOGRAPHISCHE UND GEOLOGISCHE VERTEILUNG, TYPEN DER LAGERSTÄTTEN

In der Übersichtskarte (Tafel I) wurde eine Unterteilung der Lagerstätten in folgende Gruppen vorgenommen:

- | | |
|--|----------------|
| 1. Manganhältige Spateisensteine | (2 — 5 % Mn) |
| 2. Manganhältige mergelige Kieselkalke
(Manganschiefer) | (10 — 25 % „) |

MANGANERZLAGERSTÄTEN in ÖSTERREICH

Eisenspat

- 1) Erzberg
- 2) Radmer
- 3) Nutzberg
- X 4) Göhrsd.
- 5) Weißfeld/Sohlen
- 6) Grubenberg
- 7) Alten
- 8) Frischach
- 9) Hosnitz
- 10) Wölch
- 11) Turrach
- 12) Schönfeld-Altenberg

Mangan-schiefer u. mangan. Mn-Erzg. st.

- 1) Eisenspitze-Baumalm
- 2) Wallberg-Alm-Hauswald
- 3) Kammerberg-Alm
- 4) Lammberg-Schäfle-Strabbe
- 5) St. Leonhard
- 6) Wagrain
- 7) Fuchs-Alm
- 8) Bärenstein
- 9) Kaiserschach

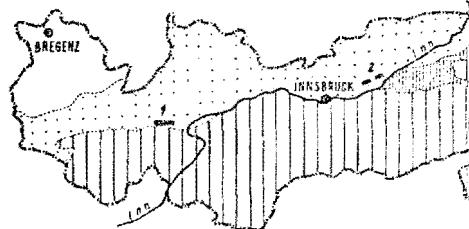
Eisenmanganerze

- 1) Röthestein
- 2) Tiefenbach
- 3) Glück-Alm
- 4) Schlinging
- 5) Neukirchengraben

Manganerze

- 1) Vetsch
- 2) Poladning
- 3) Wörthstein
- 4) Schlinging

0 20 40 60 80 100 120 km

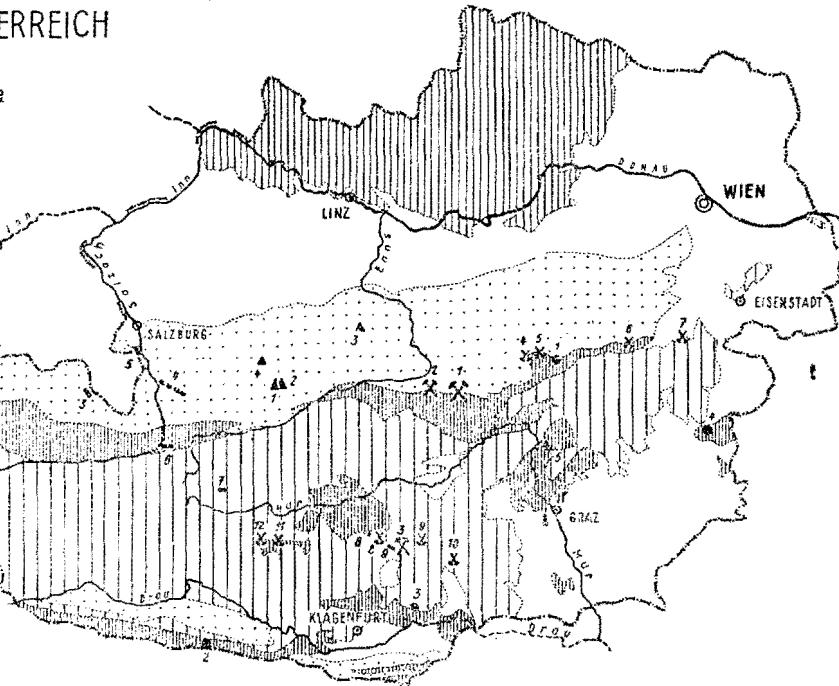


Alluvium, fluviatile
Tertiär, Flysch

Kalkalpen

Paläozökum - Zentralalpins kritikum
und zentralalpins Mesozoikum

Kristallin
der böhmischen
Masse



Tafel I

3. Eisenmanganerze	(10 — 30 % „)
4. Manganerze	(über 30 % „)

Von Gruppe 1 wurden nur die in Betrieb befindlichen Spateisensteinbergbaue und die wichtigeren Reservevorkommen mit gleichartigen Erzen in die Karte aufgenommen.

Die bedeutenderen Lagerstätten der Gruppe 2 sind ausschliesslich an Gesteinsserien des Oberlias und Dogger (?) in den Nördlichen Kalkalpen gebunden. Einige nur hinsichtlich ihrer Genese interessante, gleichfalls mit kieseligen Gesteinen verbundene metamorphe Manganerzvorkommen, werden auch hier behandelt.

Manganreiche Spateisensteine (Eisenmanganerze) mit örtlichen Anreicherungen von hochwertigen oxydischen Manganerzen wurden früher an einigen Stellen im Bereich der Nördlichen Kalkalpen abbaut. Sie liegen in stratigraphisch verschiedenen Horizonten der Trias-Kalke bzw. sind auf kleine Erosionsreste von Jurakalk beschränkt. Ein unbedeutendes Lager von manganhältigen Toneisensteinen in silurischen Schichten wurde auch in diese Gruppe eingereicht.

Die letzte Gruppe ist durch zwei Vorkommen von hochprozentigen karbonatischen bzw. oxydischen Manganerzen in Form von Lagergängen bzw. Hohlraumausfüllungen in paläozoischen Kalken vertreten. Eine kleine tertiäre Verwitterungslagerstätte mit reichen oxydischen Manganerzen wird auch hier erwähnt.

III. Kapitel

BESCHREIBUNG DER LAGERSTÄTTEN

1. Manganhältige Spateisensteine

Sowohl die im Bereich der Grauwackenzone am Südrand der Nördlichen Kalkalpen auftretenden metasomatischen Spateisensteinlagerstätten, als deren wichtigste Vertreter der *Steirische Erzberg* und der Bergbau *Buchegg-Radmer* angeführt werden, als auch der *Hüttenberger Erzberg* in Kärnten und die kleineren Vorkommen in seiner Umgebung, die an Kalkmarmorzüge innerhalb des Altkristallins gebunden sind, weisen einen nicht unerheblichen Mangangehalt auf. In der nördlichen Zone liegt dieser bei etwa 1.5-2%, im Raume von Hüttenberg zwischen 3-5%. Hinsichtlich der Geologie, Entstehung und Analysenwerte dieser Eisenspatlagerstätten wird auf das anlässlich des

Erzes in einer silikatisch-karbonatischen Grundmasse ist eine sichere Unterscheidung der im primären Erz vorhandenen Manganminerale sehr erschwert; vermutlich dürfte Mangankarbonat mit isomorpher Beimischung von Ca, Mg und Fe vorwiegen. Wegen der innigen Verwachsung der Erze ist es auch bis jetzt noch nicht gelungen, diese durch ein wirtschaftlich arbeitendes Aufbereitungsverfahren anzureichern. Derzeit sind grössere Versuche im Gange, die Erze auf chemischem Wege nutzbar zu machen. Die gewinnbaren Vorräte an Manganschiefer über der Höhenlinie 2300 m werden auf 2½-3 Mio. t geschätzt; es ist jedoch höchstwahrscheinlich, dass die Erzführung mit unvermindertem Metallgehalt noch wesentlich unter dieses Niveau herabsetzt.

Einige unbedeutende Manganschiefervorkommen wurden vor etwa 100 Jahren ENE *Innsbruck*, auf der *Walder Alm* N Fritzens und im *Hammwald* und Mahdgraben NW Schwaz, in bescheidenem Umfang zur Erzeugung von Farben und Glasuren ausgebeutet. Die Erze, deren Mn-Gehalt mit 10-29% angegeben wird, liegen gleichfalls in einem längeren Zug von Lias-Fleckenmergel.

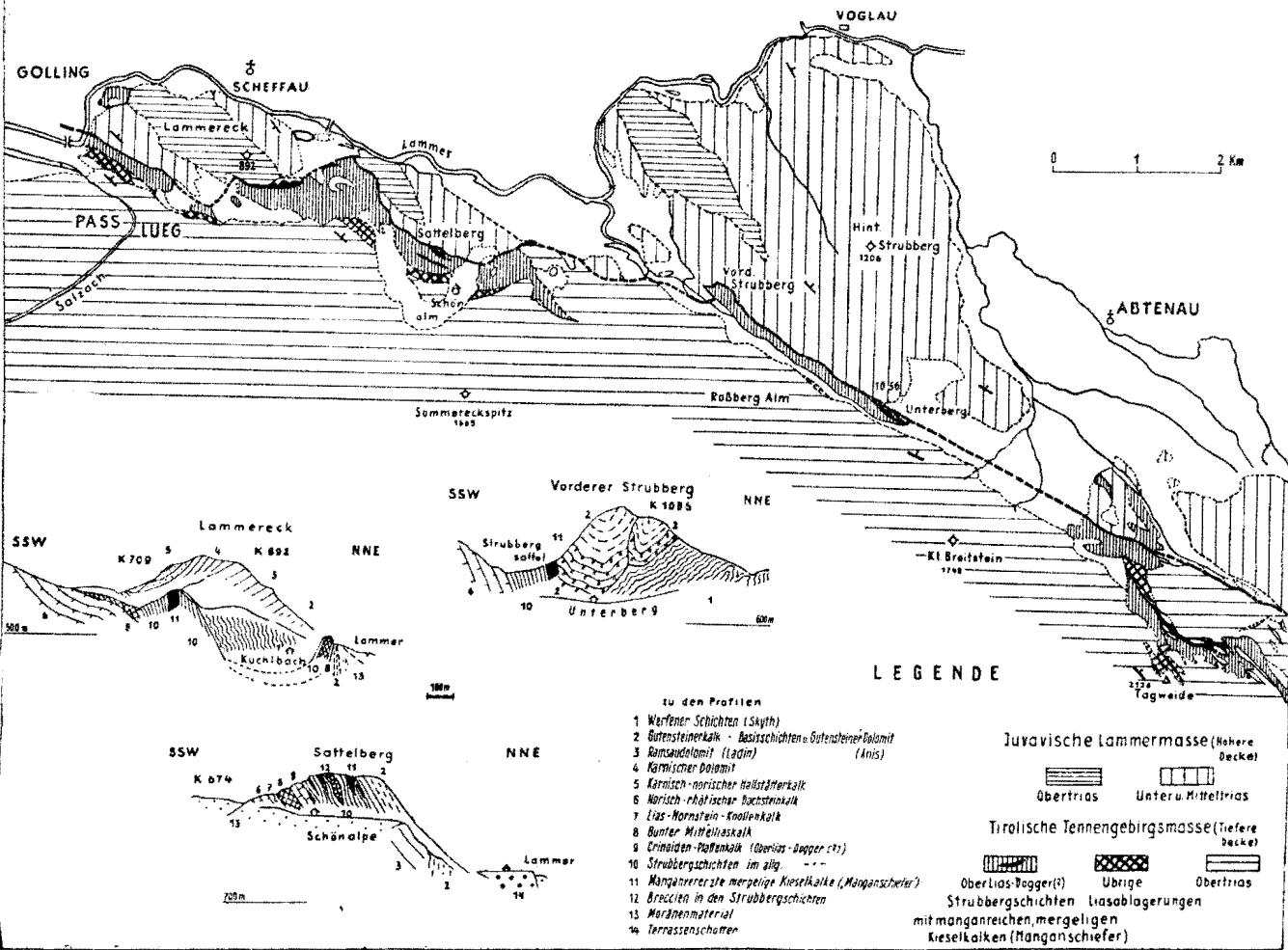
In letzter Zeit wurden auf ein grösseres, gleichfalls an dunkle, sandige Schiefer- und Mergelkalke des Lias gebundenes Manganschiefervorkommen im Bereich der *Kammerling Alm* an der salzburgisch-bayerischen Grenze Untersuchungsarbeiten durchgeführt.

Dem *Nordrand des Tennengebirges* (Taf. II), das im Mittelabschnitt der nördlichen ostalpinen Kalkalpen gelegen ist, ruhen auf 17 km Längserstreckung Gesteinsschollen einer höheren Einheit auf. Sie dürfte vor der Oberkreide von S über das Tennengebirge geschoben worden sein. Die Deckschollen schützen die höchsten jurassischen Schichtglieder der tieferen Einheit, so auch die zum Teil manganvererzten Strubbergschichten, vor der Erosion.

Die Strubbergschichten umfassen dunkle mergelig-schiefrige und kieselig-kalkige Gesteine, die zum Grossteil als Faulschlammablagerungen zu werten sind, sowie Einschaltungen von Sedimentärbreccien.

Es sind Sedimente, die offenbar an die synklinale Saumtiefe nördlich der frühen Tennengebirgsaufwölbung gebunden waren. Ihr Oberlias-Dogger (?)—Alter ist durch Belemniten belegt. Den höheren Strubbergschichten gehören die etwa 40 m mächtigen, erzführenden, teilweise verschieferten, mergeligen Kieselkalke, die "Manganschiefer"

DIE MANGANSCHIEFER am TENNENGEBIRGS-NORDRAND



zu. Sie besitzen 10 bis maximal 25% Mn, 5-8% Fe, 0.1-0.2% P, 20-30% SiO₂ und 15-30% CO₂.

Unter dem Mikroskop zeigen die Manganschiefer eine dichte, kieselkalkige Grundmasse, in der feinste Erzpartikelchen in karbonatischer und oxydischer Form vorliegen. Ferner finden sich darin neben kieselkaligen Mikrofossilien zahlreiche mikroskopisch-kleine, mehr oder weniger vererzte Kugelchen (siehe unten). Zusammen mit dem Erzgehalt gibt die graphitische Substanz dem Gestein die Pigmentierung. Die Pyrolusitfüllung feiner Gesteinsrisse und -klüfte zeigt die epigenetische Erzanreicherung durch Verwitterungsvorgänge an. Diese konnten vor allem dort eingreifen, wo längs der Überschiebungslinie die Manganschiefer zerrüttet und verschiefert worden sind.

Nur die Manganschiefervorkommen des Lammereck, des Sattelberges und des Vorderen Strubberges dürften praktische Bedeutung besitzen. Das Manganschiefervorkommen des *Lammereck* (Taf. II, Fig. a und Fig. b) liegt bei Golling, sehr günstig zu Strasse und Bahn. Die steilstehenden, manganreichen, kieseligen Mergelkalke (Manganschiefer) treten an der Ostseite des Lammereck als bis 200 m hoher Härtlingsrücken morphologisch deutlich hervor. Die Hälfte der obertags systematisch entnommenen Proben wies Werte von über 10%, und zwar einen durchschnittlichen Mangangehalt von 14% auf. Bei einer angenommenen Abbauteufe von 50 m würde sich der Vorrat davon auf rund 2 Mio. t belaufen.

Das Manganschiefer-Vorkommen des *Sattelberges* (Taf. II, Fig. a und Fig. c) ist NW der Schönlalm, in 800 m Seehöhe gelegen, so dass sich dem Abtransport grössere Schwierigkeiten entgegenstellen würden. Manganreichere Kieselkalke und zum Teil dünnsschiefrige Mergelkalke zeigen sich hier manganarmen, feinglimmerigen Mergelschiefern linsenförmig eingelagert. Der Vorrat am manganreicherem Gestein kann auf ½ Mio Tonnen geschätzt werden.

Das Manganschiefervorkommen des *Vorderen Strubberges* (Taf. II, Fig. a und Fig. d) ist im Krieg probeweise zur Herstellung von Silicomangan abgebaut worden. Es liegt an einem Fahrweg an der S-Seite des Berges. Die erzreicheren Zwischenlagen mit einem durchschnittlichen Mangangehalt von 12-14% machen ungefähr die Hälfte des Vorkommens aus. Es dürfte sich davon ein Vorrat von etwa 1.25 Mio Tonnen ergeben.

In Bezug auf die *Genesis* dieser sedimentär in den Strubberg schichten eingeschalteten manganreichen, mergeligen Kieselkalke (Manganschiefer) dürfte die Anhäufung von kieselschaligen Mikroorganismen von Bedeutung sein. Hier, wie in so vielen sedimentären Manganerzlagerstätten der Erde, besteht offenbar eine Beziehung zwischen Erz — und Radiolarienreichtum. Fraglich bleibt, nur, ob, so wie vielerorts, auch in unserem Falle ein basischer Vulkanismus dem sedimentären Zyklus vorausging bzw. ob — ähnlich der Vorstellung von Wenk (1949) — SiO_2 -hältige, manganreiche Lösungen subaquatisch-eruptiver Vorgänge ins Meer gelangten und so einerseits zur Anhäufung von Radiolarien, andererseits zur syngenetischen Bildung der Manganerze Anlass gegeben haben. Vielleicht gibt eine meterlange Serpentinschliere, die sich innerhalb der Manganschiefer des Firstsattels gefunden hat, einen brauchbaren Hinweis. Die Manganoxydkruste des Serpentins besitzt 21% Mn.

Mikroskopische Bilder scheinen anzudeuten, dass — wenigstens zum Teil — Bakterien die Fällung von Manganoxydhydrat übernommen haben. Neben den kieselschaligen Mikroorganismen treten dort, wo sich der äusserst feinkörnige Manganstaub innerhalb der kryptokristallinen bis dispersionsartigen, kieselig-kalkigen Grundmasse mehrt, unzählige kugelige Gebilde mit einem Durchmesser von 0.005-0.01 mm auf. Der um die Kugelgebilde angelegte, diese von aussen her mehr oder weniger erfüllende Manganstaub tritt im Schliff dort am deutlichsten in Erscheinung, wo sich gegen die Oberfläche des Gesteines eine Braunkreidekruste gebildet hat. Man kann diese mikroskopisch kleinen Gebilde wegen ihrer Art und Anordnung nicht einfach als Ooidbildungen eines Oolithes bezeichnen.

In den ebenso dunkelgrauen bis schwarzen, manganärmeren Mergelschiefern treten in feiner Schichtung unzählige, häufig in Nestern gruppierte Eisensulfidkügelchen mit bis 0.01 mm Durchmesser auf. Grössere globale Bildungen setzen sich aus einer Vielzahl solcher kleinen Pyritkügelchen zusammen und haben sich offenbar im Inneren der kieselschaligen Gehäuse von Radiolarien und Foraminiferen gebildet. Stets ist die Kieselsäuresubstanz der Gehäuse teilweise von Calcit verdrängt.

Nach den Erfahrungen von Schneiderhöhn (1944) darf man wohl annehmen, dass die genannten mikroskopisch kleinen Eisensulfidkügelchen auf vererzte Schwefelbakterien einer Faulschlammablagerung

zurückzuführen sind. Der in zahlreichen Proben untersuchte Bitumengehalt liegt in graphitischer Substanz vor.

Die Manganschiefer von St. Leonhard bei Salzburg

Das Vorkommen ist am Ostfuss des Untersberges in 5-600 m Seehöhe, zwischen Geröll- und Grünbach, gelegen. Es handelt sich um mehrere dunkle Tonschieferinschaltungen innerhalb hellgrauer kieseliger Mergelkalke, Fleckenmergel und dunkler Crinoidenkalke, die zum Teil als Ölschiefer, zum Teil als linsenförmige Manganschieferkörper entwickelt sind. Wie auch mineralogisch nachgewiesen, liegt das Erz als Manganspat vor. Trotz der Mangangehalte von maximal 25-30% kommt dem Vorkommen keine praktische Bedeutung zu. Schurarbeiten wurden zuletzt im Kriege durchgeführt.

Die Altersstellung der Ablagerungen dürfte jener der Tennengebirgs-Manganschiefer entsprechen: Im unmittelbar Hangenden treten foraminiferenreiche, korallenführende Liasfleckenmergel auf.

Analysenergebnis: 28.50% Mn, 7.16% Fe, 6.00% SiO₂, 0.63% P₂O₅, 4.05% Al₂O₃, 4.84% CaO, 1.12% MgO, 31.91% Co₂.

Das Auftreten von Manganschiefern ist aber nicht nur auf Lias-Dogger-Serien innerhalb der Nördlichen Kalkalpen beschränkt; man kennt solche Vererzungen auch aus dem metamorphen Mesozoikum (Jura) der südlichen Radstädter Tauern. In der Nähe der *Fuchs Alm* wurden früher örtliche Anreicherungen von oxydischen und silikatischen Manganerzen in feinkörnigen Bänderquarziten (Radiolariten ?) beschürt. In den Erzresten wurden von H. Meixner (1951) neben Braunit auch reichlich Manganspat und Rhodonit, weiters auch Jacobsit, Spessartin und ganz selten Piemontit und Romeit festgestellt. Nach Meixner handelt es sich bei diesem mineralogisch interessanten Manganerzvorkommen um eine durch die alpidische Metamorphose unter Neubildung von Mangansilikaten umgeprägte sedimentäre Lagerstätte.

Bei *Wagrain*, SE von St. Johann im Pongau, finden sich im "Pinzgauer Phyllit" wiederholt 1-2½ m mächtige, eisen- und manganhältige Kieselschieferlagen. Bei den vor etwa 30 Jahren an mehreren Stellen vorgenommenen Schürfungen hat es sich gezeigt, dass die Manganschiefer nur selten auf längere Erstreckung im Streichen durchhalten;

sie setzen jedoch in grösseren Abständen wieder an. Im Hangenden und Liegenden werden sie von pyritführenden Schiefern begleitet, die örtlich zu einem eisenarmen, mangandurchtränkten Limonit verdichtet sind. Da die oxydischen Manganerze, vorwiegend Pyrolusit, nur dünne Krusten und kleine Nester an den Schieferungsflächen und in den Klüften des stark gequetschten Gesteins bilden, schwanken auch die Analysenwerte in weiten Grenzen: 5-19% Mn und 14-30% Fe.

Ein kleines Rhodonitvorkommen bei *Dürnstein* an der steirisch-kärntnerischen Landesgrenze N Friesach wurde von E. Clar (1953) beschrieben. Die linsenförmigen Erzkörper zeigen hier eine enge Verknüpfung mit der vorkristallinen Verfaltung der Begleitgesteine (Garnatglimmerschiefer, Quarzite). Die Vererzung dürfte gleichzeitig mit den Granaten bei der Metamorphose unter Mobilisation eines sedimentären Mangangehaltes im Ausgangsgestein der Quarzite entstanden sein.

In der *Umgebung* des *Hüttenberger Erzberges* sind einige weitere Manganerzvorkommen dieser Art bekannt. Auch die in tertiären Blockschottern bei *Waitschach* ziemlich reichlich eingelagerten Blöcke und Knollen von oxydischen und silikatischen Manganerzen, die früher auch beschürft worden sind, dürften von einer gleichartigen, bisher noch unbekannten primären Lagerstätte stammen.

3. Eisenmanganerze

Am *Röthelstein* SE *Bad Aussee*/Steiermark tritt im unternorischen Hallstätter Kalk, nahe an der tektonischen Grenze zu Dachsteinriffkalk, eine lagerartige Eisenmanganvererzung auf. Im vorigen Jahrhundert bestanden hierauf einige Einbaue, die während des letzten Krieges teilweise gewältigt wurden. In einer sehr armen, manganhältigen Rohwand (Ankerit + Eisendolomit) von grösserer Mächtigkeit sind ohne irgendeine erkennbare Regelmässigkeit mehr oder minder grosse Nester von sehr reinen Eisenerzen (Hämatit und Limonit) und oxydischen Manganerzen (35-57%) eingelagert. Vereinzelt kommt auch Bleiglanz vor. Die Ausdehnung der Lagerstätte ist gering und durch Störungen begrenzt.

Etwa 2 km NE von hier, in der *Teltschen* und im *Eisengraben*, wurde früher an mehreren Stellen ein anscheinend ausgedehnteres Lager von höher manganhältigem Eisenspat abgebaut. Die Vererzung liegt hier im Gutensteiner Kalk nahe zu Werfener Schichten; in mehreren Stollen wurde auch gipsführendes Haselgebirge angefahren.

Die aus einem von dem früheren Bergbau noch vorhandenen grösseren Erzhaufen entnommenen Proben hatten 7-14% Mn und 33-39 % Fe.

Ein kleines Vorkommen von oxydischen Manganerzen ist weiters von der *Glöckl Alm* N Windischgarsten in Oberösterreich bekannt. Die Vererzung ist an einen wenig mächtigen, allseits von Brüchen begrenzten Denudationsrest von Crinoidenkalk (Lias) gebunden, der auf Dachsteinkalk aufliegt. Von einer steilstehenden Bewegungszone ist der Crinoidenkalk entlang der Schichtfugen metasomatisch in einer Mächtigkeit von 2-4 m vererzt. Etwa ein Drittel der Vererzung ist oxydisches Manganerz, der Rest mit Eisenspat und Ankerit durchzogener Kalk. Die Lagerstätte wurde im vorigen Jahrhundert durch einen Tagbau und mehrere Stollen ausgebeutet. Der Mangangehalt des noch anstehenden Erzes beträgt im Mittel 13-15%. Die her noch gewinnbaren Erzmengen werden auf 20.000-25.000 t geschätzt.

Im Bereich der *Blaa Alm* und des *Schlossbodens* NNE Altaussee/Steiermark treten im Dachsteinkalk rote, tonige Lagen mit einem geringen Eisen- und Mangangehalt auf, die im Streichen auf längere Erstreckung anhalten. Infolge Verwitterung kam es besonders an Stauchzonen, Verwürfen und Dolinen zu einer Anreicherung des Erzgehaltes in Form manganreicher Überkrustungen des roten Kalkes, örtlich auch zu faust- bis kopfgrossen Erzknollen. Eine Erzprobe aus einer solchen Anreicherungszone enthielt 18.6% Mn und 25.2% Fe.

Ein sedimentäres Toneisensteinlager mit einem Mangangehalt bis zu 7% wurde im *Heuberggraben* SE von Mixnitz in der Steiermark beschürft. Es liegt konkordant in silurischen Tonschiefern bis Phylliten. Die Begleitschichten sind mit Pyrit imprägnierte Schiefer und Lydite.

4. Manganerze

Am Friedlkogel und am Kaskögerl im Hintergrunde des Kleinveitscher Tales, nördlich des bekannten Magnesitstockes der *Veitsch* in Steiermark, bestanden Ende des vorigen Jahrhunderts zwei kleine Bergbaue auf hochwertige Manganerze. Die beiden, nur durch einen tieferen Graben getrennten Vorkommen gehöhen einem längeren, ungefähr E-W streichenden Zug von "Erzführendem Kalk" innerhalb der Grauwackenzone an, an welchen auch mehrere metasomatische Spat-eisen- und Ankeritlagerstätten zwischen Neuberg a. d. Mürz und der Südseite der Hochveitsch gebunden sind. Die Manganerze treten hier in etwa 1300 m SH an der tektonischen Grenze von "Erzführendem

Kalk" (Devon-Silur) zu dunklen, phyllitartigen Tonschiefern in Form von hydrothermal gebildeten Spaltenausfüllungen im Kalk bzw. zu langgestreckten Linsen ausgewalzten Lagern auf. Im primären Erz überwiegt Manganspat, der von jüngeren Mangansilikaten, wie Rhodonit, Friedclit, Mangangranat, Manganophyllit durchsetzt ist. Am Ausbiss fanden sich auch reiche oxydische Erze (Psilomelan, Pyrolusit, Wad). Die Erzmächtigkeit betrug in den höheren Teilen der steil einfallenden Lagerstätten 1–3 m; gegen die Tiefe nahm sie unter gleichzeitiger Verarmung der Erzführung ziemlich rasch ab. Nach den bisherigen Untersuchungen ist ein Hinabsetzen der Erzführung in grössere Tiefe wenig wahrscheinlich. In den Jahren 1880–1892 wurden aus beiden Gruben zusammen rd. 18.500 t Erze mit einem durchschnittlichen Gehalt von 45% Mn, 1% Fe, 2–10% SiO₂, 20–30% CO₂ gewonnen. Nachdem die reicheren und mehr zusammenhängenden Erzmittel abgebaut waren, musste infolge sinkender Erzpreise der Betrieb aufgelassen werden. Nennenswerte Vorräte an bauwürdigen Erzen sind in beiden Gruben kaum zu erwarten. Einzelne in der Umgebung gemachte Erzfunde lassen jedoch eine genauere Untersuchung dieses Gebietes nach neuen Lagerstätten nicht ganz aussichtslos erscheinen.

Einen ganz anderen Vererzungstypus stellen die Lagerstätten am *Poludnig* bei *Hermagor* in Kärnten, nahe an der Staatsgrenze gegen Italien, dar. Karstartig erweiterte Klüfte in einem dichten paläozoischen Kalk sind hier mit oxydischen Manganerzen ausgefüllt. Die steilstehenden Erzmittel erreichen örtlich einen Querschnitt bis zu 100 m²; sie setzen jedoch nicht in grössere Tiefe. Die Vererzung dürfte auf einen geringen Mangangehalt des Kalkes und der darunter liegenden Kalkschiefer und Kieselkalke zurückzuführen sein, der durch eine tiefgründige Verwitterung (alttertiäre Landoberfläche ?) ausgelaugt und nahe der Schiefer-Kalk-Grenze in den durch verschiedene Kluftsysteme vorgezeichneten Hohlräumen im Kalk abgeschieden worden ist. Die Erze, zumeist Pyrolusit, Psilomelan und Wad, zeigen vielfach einen zelligen Aufbau; neben sehr reinen Partien (bis 50% Mn, 0.6% Fe, 1.9% SiO₂) finden sich auch ärmere durch Restkalk verunreinigte Massen. Im Durchschnitt ergeben sich folgende Gehalte: 30% Mn, 8% Fe, 0.06% P, 10–15% SiO₂. Ausser einem grösseren, zum Teil schon abgebauten Erzschorl sind in der Nachbarschaft noch einige kleinere Erzkörper bekannt; alle zusammen enthalten etwa 8.000–10.000 t Erz. Für eine Schätzung noch zu erwartender möglicher

Mengen ergeben sich noch zu wenig Anhaltspunkte. Die Verkehrsverhältnisse sind sehr ungünstig, die Höhenlage zwischen 1730 und 1780 m.

Reiche oxydische Manganerze (bis 55% Mn), die an der Basis einer auf Kalk und Grünschiefer auflagernden Tertiärdecke als überkopfgrosse Knollen in einem ockerigen, sandigen Lehm eingebettet sind, wurden bei *Wandelitz* nächst Völkermarkt in Kärnten erschürft. R. Canaval (1909) hat diese Lagerstätte eingehender untersucht. Bei der Bildung dieser Verwitterungslagerstätte dürfte ein entscheidender Anteil der bei der Zersetzung der pyrithältigen Schiefer freigewordenen Schwefelsäure zukommen.

Abschliessend wären hier noch einige in der Umgebung von *Schlaining* im Burgenland von H. Bandat (1932) mitgeteilten Pyrolusitfunde zu erwähnen. Das Erz tritt hier immer zusammen mit Quarz im Phyllit nahe der Grenze zu Grünschiefer auf.

IV. Kapitel

GESAMTVORRÄTE

Summe der Lagerstätten:	Erzvorräte in 1000 m. t.			Mangangehalt in %
	sichtbar	+ wahrscheinlich	möglich	
1. manganhältiger Eisenspat	120,350	235,800		rd. 2.0
2. Manganschiefer	6,750		erheblich	12—14
3. Eisenmanganerze		20		13—15
4. Manganerze		10		über 30

V. Kapitel

PRODUKTIONS-STATISTIK

Der Manganinhalt der gesamten Eisenerzförderung Österreichs wird in den vom Bundesministerium für Handel und Wiederaufbau — Oberste Bergbehörde herausgegebenen "Montan-Handbüchern" wie folgt angegeben:

Jahr	Förderung	Eisengehalt		Mangangehalt	
		m.t.	m.t.	%	m.t.
1920	435.062	145.234	33,4	9.409	2,2
1930	1.180.451	395.018	33,5	25.580	2,2
1937	1.884.694	671.651	35,6	41.779	2,2
1950	1.859.413	580.296	31,2	37.930	2,0
1952	2.652.588	836.305	31,4	52.901	2,0
1954	2.720.759	849.570	31,2	53.438	2,0

Im Jahre 1954 konnte aus dem Manganinhalt der Eisenerzförderung der Manganbedarf des Landes —derzeit etwa 60.000-65.000 t/Jahr— zu rd. 85% gedeckt werden. Im gleichen Jahre wurden eingeführt:
 9887 t Manganerze mit einem Manganinhalt von rd. 5400 t,
 4377 t Ferromangan mit einem ungefähren Manganinhalt von 3500 t.

VI. Kapitel

LITERATURVERZEICHNIS

- BANDAT, H. *Die geologischen Verhältnisse des Rechnitzer Schiefergebirges*. Földtani szemle, Bd. I., H. 2, 1932.
- CANAVAL, R. *Über das Vorkommen von Manganerzen bei Wandelitzn nächst Völkermarkt in Kärnten*. Jb. d. naturhist. L. Mus. v. Kärnten, 49 (1909), Klagenfurt.
- CLAR, E. *Über die sedimentären Fe- und Mn-Erze in der Breitenau und bei Mixnitz*. Mitt. d. Nat. Ver. f. Stmk. 66 (1929).
- CLAR, E. *Über Schichtfolge und Bau der südlichen Radstädter Tauern*. Sitzb. Ak. d. Wiss. Wien, math. naturw. Kl., Abt. I, 146 (1937).
- CLAR, E. und H. MEIXNER: *Die Eisenspalagerstätte von Hüttenberg und ihre Umgebung*. Carinthia II, Klagenfurt 1953.
- CLAR, E. — H. MEIXNER: *Das Manganvorkommen von Dürnstein (Stmk.) bei Friesach*. Carinthia II, Klagenfurt 1953.
- CORNELIUS, H. P. und B. PLÖCHINGER: *Der Tennengebirgs-Nordrand mit seinen Manganerzen und die Berge im Bereich des Lammtales*. Jahrb. Geol. B. A. Wien, 95 (1952).
- HOFMANN, A. und F. SLAVIK: *Über die Manganmineralien von der Veitsch in Steiermark*. Bulletin international de l'Académie des Sciences de Bohême, 1909.
- KERN, A. und LAGERSTÄTTENABTEILUNG GEOLOGISCHE BUNDESANSTALT: *Eisenerzlagerstätten in Österreich* (in Symposium sur les Gisements de Fer du Monde, Alger 1952).

- MEIXNER, H. *Eine neue Manganparagenese vom Schwarzsee (Kolsberger Alpe) bei Tweng in den Radstädter Tauern.* N. Jahrb. f. Min., Geol. u. Pal., Beil. Bd. 69, Abt. A, Stuttgart 1935.
- MEIXNER, H. *Piemontit aus Osttirol und Romeit aus den Radstädter Tauern.* N. Jahrb. f. Min. Mh., Stuttgart 1951.
- PLÖCHINGER, B. *Fossile Bakterien in den Tennengebirgs-Manganschiefern ? Mikroskopie* 7, H. 5/6, Wien, 1952.
- REDLICH, K. A. *Das Manganeisenerzvorkommen von Waitschach in Kärnten.* Ztschr. f. prakt. Geologie, 31, Berlin 1923.
- REDLICH, K. A. *Die Geologie der innerösterreichischen Eisenerzlagerstätten.* Wien-Berlin 1931.
- SCHWARZ, F. *Die Mn-Fe-Lagerstätte Blaas Alm, Alt-Aussee. Berg- u. Hüttenm. Jahrb.* 86 (1938).