

JÁN TURAN, LÍDIA VANČOVÁ\*

# STRUKTUREN UND TEXTUREN DER LAGERSTÄTTENAUSFÜLLUNG VON MAGNESITLAGERSTÄTTEN IM KARBON DER WESTKARPA- TEN

(Abb. 1–11)



**Kurzfassung:** Alle wichtigen und industriell abgebauten, ins Oberkarbon eingereihten Magnesitlagerstätten treten in einem Streifen auf, der sich von Lučenec bis Košice über eine Strecke von ca. 120 km hinzieht. Bei detailliertem Studium haben wir festgestellt, dass eine bestimmte Gesetzmässigkeit der Verteilung einzelner petrographischer Gesteinstypen besteht. Die einzelnen Gesteinstypen — graphitische Schiefer, Brekzien bis Konglomerate, Kalksteine, Dolomite, Magnesite und Dolomagnesite oder die sog. Übergangszone — wiederholen sich in der Lagerstätte mehrmals. Die Anzahl der Rhythmen ist unterschiedlich und ist abhängig von der Grösse der Lagerstätte, deren Charakter usw. Die einzelnen Lagen halten ziemlich gut Richtung und Neigung in der Lagerstätte ein und haben grundsätzlich primären Charakter. Dies bedeutet, dass hier sedimentologisch-diagenetische Prozesse eine entscheidende Rolle spielten.

**Резюме:** В рудных телах месторождений магнезита карбонского возраста в пределах Западных Карпат существует некоторая закономерность в распределении отдельных петрографических типов пород. Графитические сланцы, брекции и конгломераты, известняки, доломиты, магнезиты, доломит-магнезиты или же так-называемая переходная зона в пределах месторождения несколько раз чередуются. Количество рифмов разное, оно зависит от размеров месторождения, его характера и других параметров. Для всех пластов пород типично то, что очень у них выдержаны и согласные угол падения и простирации в пределах месторождения и в сущности породы имеют первичный характер. По мнению авторов это показывает на то, что для формирования месторождений решающими были осадочно-диагенетические процессы.

Magnesitlagerstätten kommen in der Slowakei in verschiedenen stratigraphischen Gebilden vor. Zu den ältesten Serien, in welchen Magnesite bekannt sind, zählen die Rakovec- und Gelnicaserie. In jüngeren Formationen sind Vorkommen und Lagerstätten von Magnesit bekannt im Karbon, Perm und in der oberen und unteren Trias. In von der Trias jüngeren Formationen wurden bislang keine Magnesite gefunden. Alle wichtigen und industriel abbaugeeigneten Magnesitlagerstätten kommen in einem Streifen, vor, der sich von Lučenec bis Košice über eine Strecke von 120 km erstreckt und den wir dem Karbon zuordnen.

Die Makrotexturen und Makrostrukturen, d. h. die räumliche Verteilung der einzelnen Gesteinstypen in den Magnesitlagerstätten, stellen wichtige Angaben bei der Lösung der Genese von Magnesitlagerstätten dar. Bereits in unseren

\* Univ.-Doz. RNDr. J. Turan, CSc., RNDr. L. Vančová, Geologisches Institut der Naturwissenschaftlichen Fakultät der Komenský-Universität, 811 00 Bratislava, Zadunajská 15.

vorhergehenden Arbeiten (J. Turan – L. Vančová, 1972, 1975) widmeten wir dem Studium dieser Fragen Aufmerksamkeit.

Wir haben eine gründliche geologische Kartierung des obertägigen Magnesitbruches Jedlovec durchgeführt, wobei wir die Erkenntnisse jener Höhrer in Grundgeologie nutzten, die 1974 und 1975 an einem Kursus in geologischer Grubenkartierung teilnahmen. Außerdem wurden von uns Kartierungsarbeiten an der Lagerstätte Burda und teilweise auch an der Lagerstätte Dúbrava durchgeführt.

Die Ergebnisse der Kartierungsarbeiten zeigten, dass die einzelnen petrographischen Typen von Karbonat- und Silikatgesteinen an der Lagerstätte rythmisch in Form von regelmässigen Lagen wechseln. Diese Lagen halten Richtung und Neigung in der Lagerstätte gut ein und lassen sich, zumal an offenen Brüchen, ohne weitere Schwierigkeiten kartieren. Mit gewissen Schwierigkeiten wurden wir bei der Kartierung der einzelnen Lagen in unterirdischen Bergwerken konfrontiert. Hier konnten wir wegen des ungenügenden Aufschlusses den Verlauf der Lagen bei der Lagerstätte weder der Richtung, noch der Neigung nach verfolgen und haben somit auch keine genügende Übersicht betreffs Wirkungen der Strömungstektonik.

Beim Vergleich unserer Kartierungsarbeiten mit den von Erkundungs- und Bergbaugеologen erstellten Ergebnissen, stellen wir bestimmte Unterschiede fest. Diese resultieren aus unterschiedlichen Kriterien bei der Beurteilung der einzelnen Gesteinstypen und einer anderen Interpretation der Ergebnisse im Hinblick auf die Genese. Während sich Erkundung und Förderung bei der Einreihung der einzelnen Gesteinstypen an chemische und technologische Kriterien halten, basieren unsere Ergebnisse auf einer mineralogisch-petrographischen Bewertung des Gesteins. Deshalb ist beispielsweise in geologischen Bergwerkskarten Dolomit auch an Stellen verzeichnet, wo der MgO-Gehalt bis um 35 % beträgt, was bedeutet, dass das Gestein aus ungefähr zu gleichen Teilen Dolomits und Magnesits besteht. Unserer Ansicht nach, handelt es sich hier um eine sog. Übergangszone.

Aus neueren und älteren Bergwerkskarten geht eindeutig der laterale Verlauf der Magnesit-Hauptlagen hervor. Diese Magnesitlagen verlieren in Richtung zu den Randpartien der Karbonatenlinse sukzessive an Mächtigkeit und Metallgehalt. Dies bedeutet, dass in der Karbonatenlinse der Magnesitgehalt vom Mittelteil der Linse her sinkt und dies nicht nur in vertikaler, sondern auch in horizontaler Richtung. Diese interessante Tatsache wird in Erkundungs- und Bergbauarbeiten als Folge einer unvollkommenen Metasomatose dahingehend interpretiert, dass die Randpartien der Karbonatkörper ursprünglich keine reine organogene Kalksteine enthielten. Aus diesem Grunde wird das Ende der Streichstrecke von Magnesitlagen in Form von fingerförmigen Ausläufern gezeichnet. Die Randpartien der Magnesitlagen werden ihres niedrigen Magnesitgehaltes wegen zu den unbilanzierten Teilen der Lagerstätte gezählt und werden in geologischen Karten, wie auch in Profilen als Dolomite eingezeichnet.

#### *Die Makrotexturelemente von Magnesitlagerstätten und deren Bau*

Beim detaillierten Studium von Magnesitlagerstätten im Magnesithauptstreifen stellten wir eine bestimmte Gesetzmässigkeit bei der Verteilung der ein-

zernen petrographischen Gesteinstypen innerhalb der Lagerstätte fest. Es ist dies eine neue Erkenntnis, die bislang nicht in Erwägung gezogen wurde.

Im Querprofil der Magnesitlagerstätte ist zu sehen, dass sich die einzelnen Gesteinstypen innerhalb der Lagerstätte mehrmals wiederholen. Die Gesteinsfolge und die Anzahl der Rythmen sind bei verschiedenen Magnesitlagerstätten unterschiedlich und hängen von der Grösse der Lagerstätte, deren Charakter usw. ab.



Abb. 1. Übersichtskarte der Lokalitäten.  
1 — Podrečany, 2 — Burda, 3 — Ratkovská Suchá, 4 — Lubeník, 5 — Dúbrava, 6 — Jedlovec, 7 — Ochtiná.

Im Allgemeinen sind bei unseren Magnesitlagerstätten folgende Zyklen zu beobachten:

Der Košice-Typ: graphitische Schiefer—Kalksteine—Dolomite—Brekzien—Magnesite. Eine ähnliche Situation ist auch bei der Lagerstätte Burda zu beobachten.

Der Dúbrava-Typ: Dolomit—Übergangszone, d. i. Dolomagnesit—Magnesit—Übergangszone—Dolomit.

Der Jedlovec-Typ: graphitische Schiefer—Dolomit—Übergangszone, d. i. Dolomagnesit—Magnesit—Übergangszone—Dolomit—graphitische Schiefer.

Ähnliche Zyklen sind auch bei den übrigen Magnesitlagerstätten anzutreffen.

#### *Graphitische Schiefer*

Zieht man die umgebenden Gesteine, die sich nicht unmittelbar am Aufbau der Lagerstätte beteiligen nicht in Betracht, kann konstatiert werden, dass die graphitischen Schiefer die äussere Hülle der eingentlichen Karbonatenlinse bilden und in der Regel das älteste Glied der eigentlichen Lagerstätte sind. Es muss jedoch gesagt werden, dass die graphitischen Schiefer nicht nur die Hülle des Karbonatenkörpers bilden, sondern auch selbständige kleinere Lagen inmitten dieses Körpers. So kommen z. B. an der Lagerstätte Jedlovec in der eigentlichen Karbonatlinse zwei Lagen graphitischen Schiefers, einer Mächtigkeit von 3 und 1 m vor. Ähnliche Fälle verzeichneten wir auch an der Lagerstätte Burda und weiteren Lagerstätten. Ausser mächtigeren Lagen graphitischer Schiefer, kommen praktisch an jeder Magnesitlagerstätte Millimeter bis Zentimeter mächtige Lagen graphitischer Schiefer in der Schichtenfolge bankiger Dolomite vor. Anschauliche Beispiele bankiger Dolomite mit Zwischenschichtlinien graphitischer Schiefer sind bekannt zumal bei der Lagerstätte Košice, Ochtiná und Dúbrava (Abb. 5, 6). In dieser Form wiederholen sich die graphitischen Schiefer oftmals (einige-zehnmal und mehr).

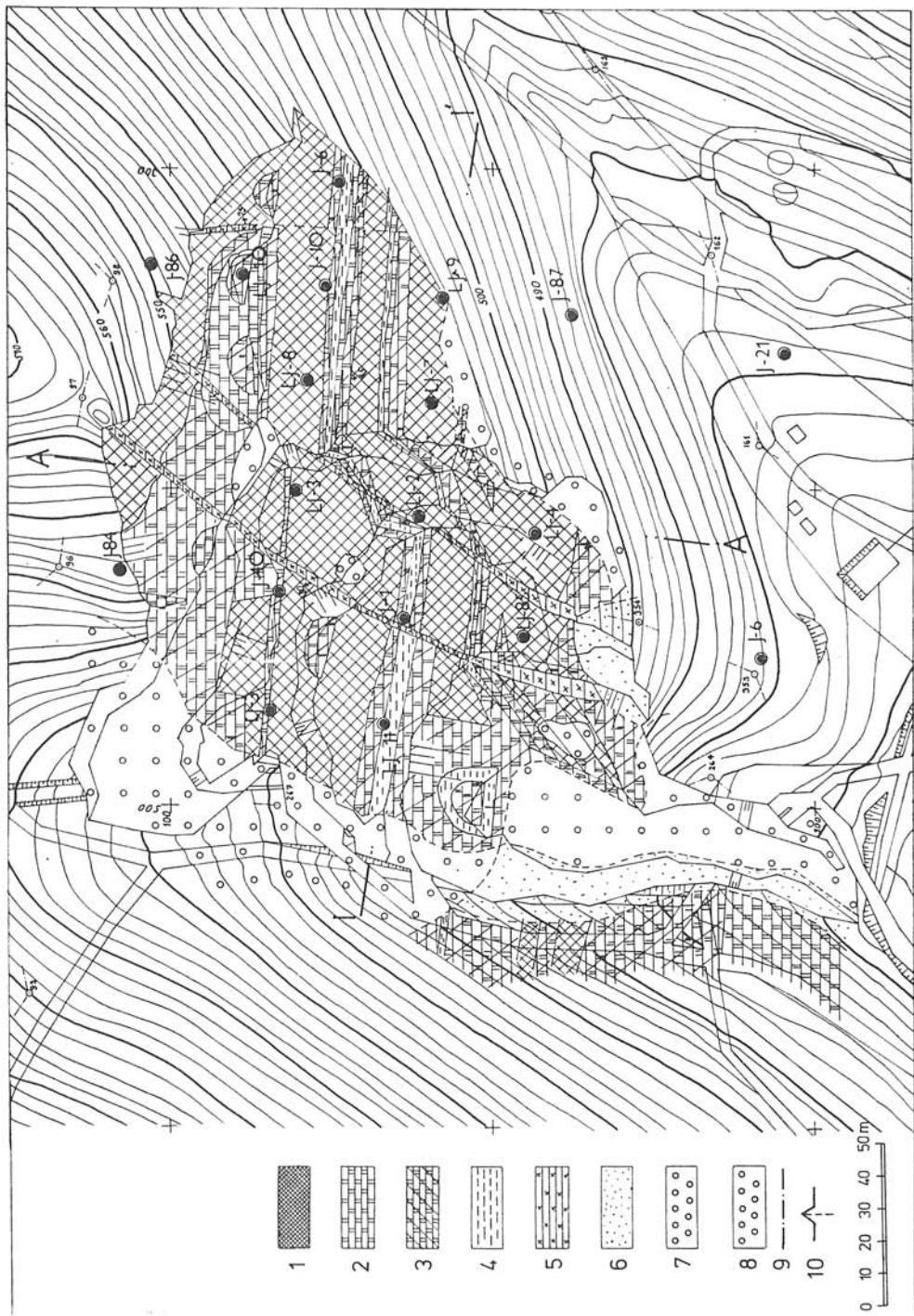


Abb. 2. Geologische Karte des Tagebau-Magnesitbruches Jedlovec. Massstab 1:1000. Legende: 1 — Magnesit, 2 — Dolomit, 3 — Übergangszone, 4 — graphitische Schiefer, 5 — Gangdolomit, 6 — Eisenocker, 7 — Verkarstung, 8 — Schutt, Halde, 9 — Dislokationen, 10 — Erkundungsbohrungen des SMZ-Jelšava.



Die graphitischen Schiefer, als auch die Übergangsglieder zu dunklen bankigen Kalksteinen und Dolomiten sind in vielen Fällen reich an organischen Resten, zumal an Krinoidengliedern, seltener sind Korallen (Abb. 7) und Brachiopoden. Interessant ist, dass diese organischen Reste, bis auf unscheinbare Ausnahmen, nicht magnesitisiert sind. Dies zeugt gleichzeitig davon, dass die

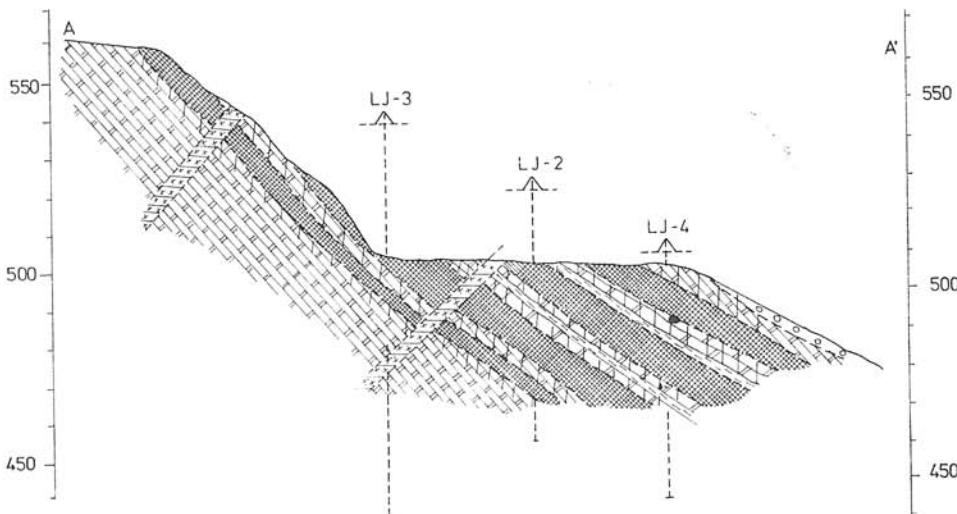


Abb. 3. Querprofil durch die Lagerstätte Jedlovec. Massstab 1:1000. Legende wie bei Abb. 2.

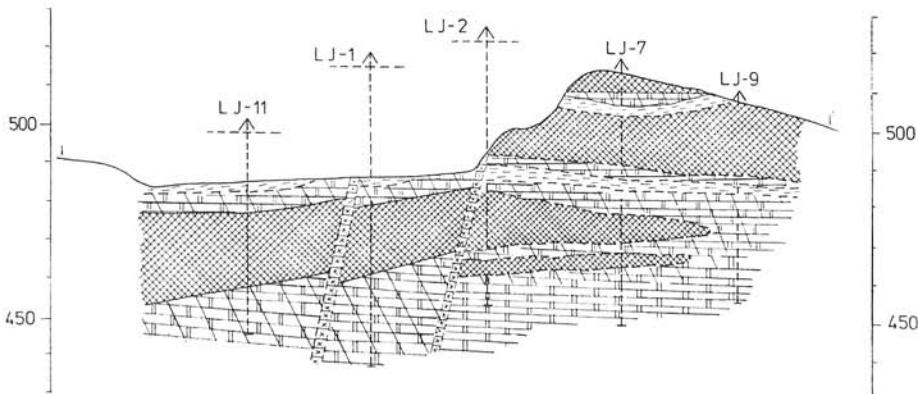


Abb. 4. Längsprofil durch die Lagerstätte Jedlovec. Massstab 1:1000. Legende wie bei Abb. 2.

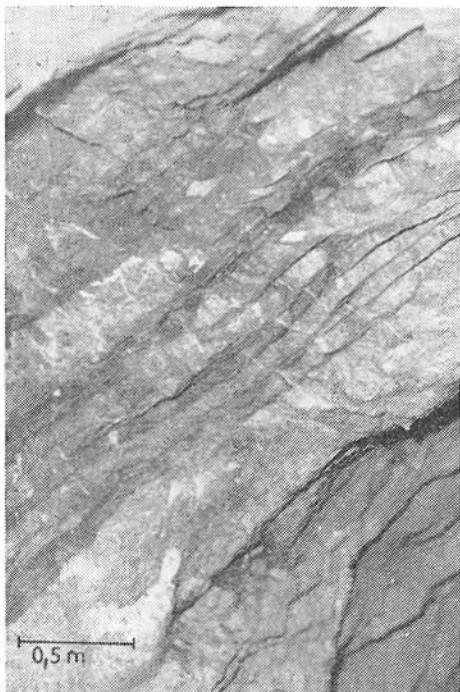


Abb. 5. Rhythmischer Wechsel von Magnesit- (lichtere) und Dolomitlagen (dunklere) mit Vertretung von graphitischen Schiefern an den Foliationsflächen. Lokalität: Dúbrava, IX. Horizont. Photo: J. Turan.

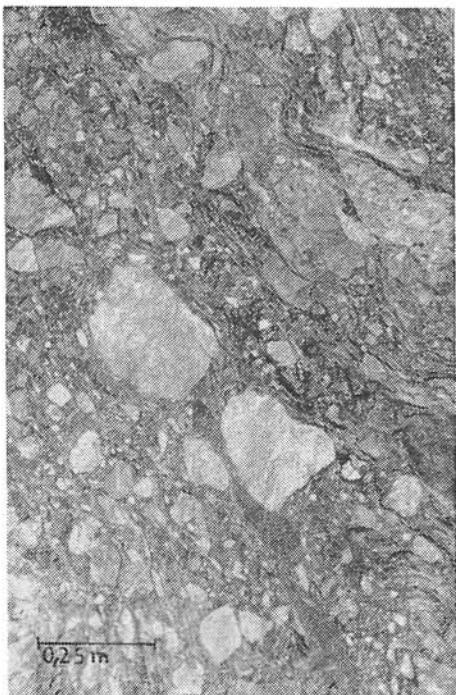


Abb. 6. Brekzien mit teilweise abgerundeten Bruchstücken. Die Grundmaterie besteht aus dolomitisierten graphitischen Schiefern. Lokalität: Burda, 3. Horizont. Photo: J. Turan.

in Magnesitlagerstätten vorkommenden Lagen graphitischer Schiefer nicht die Funktion von Barrieren, dem angenommenen Eindringen hydrothermaler, an Magnesium reicher Lösungen gegenüber, ausübten. Die Magnesitlagen befinden sich sowohl im Liegenden, als auch im Hangenden der Schiefer. Allgemein kann konstatiert werden, dass der Magnesiumgehalt in den Karbonaten in Richtung zu den graphitischen Schieferlagen allmählich in den unmittelbaren Teilen des Hangenden als auch in den Teilen des Liegenden absinken.

Im Falle des Durchdringens von an Magnesium reichen Hydrothermen aus dem Liegenden, sollte man logischerweise eine Wirkung der durch Lagen graphitischer Schiefer gebildeten Barrieren erwarten. Dies bedeutet, dass das Liegende der graphitischen Schiefer grundsätzlich reicher an Magnesium sein sollte als das Hangende. Solch eine Erscheinung ist bei Magnesitlagerstätten nicht zu beobachten.

#### *Brekzien*

Bei einigen Lagerstätten in der Zone graphitischer Schiefer und Dolomite kommen Brekzien vor, deren Genese bislang unbefriedigend gelöst ist. Die

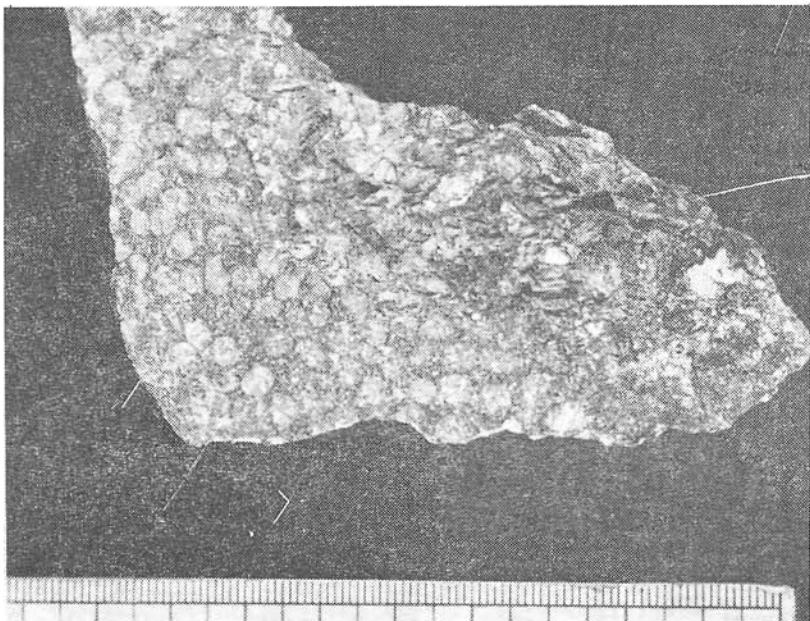


Abb. 7. Korallen, teilweise durch Magnesit verdrängt. Die eigentlichen Korallen werden von Dolomit gebildet. Lokalität: Sušanský vrch (Baba) bei Ratkovská Suchá. Probe: Sv-9/75, natürliche Grösse. Photo: L. Osvald.

bekanntesten und häufigsten sind an den Magnesitlagerstätten um Košice entwickelt, zumal bei der Lagerstätte Medvedza, sind aber auch bei weiteren Lagerstätten bekannt wie z. B. Burda, Sušanský vrch u. a. Allgemein sind diese Lagerstätten mit zahlreichen, nicht allzu mächtigen Magnesitlagen, welche rhythmisch mit Lagen von Dolomiten und graphitischen Schiefern wechseln (Abb. 6, 8, 9).

Die Tatsache, dass die Brekzien mit Magnesitbruchstücken nur an eine bestimmte Art von Magnesitlagerstätten gebunden sind sowie auch dies, dass sich diese im Querprofil einigermal wiederholen ermöglicht uns, den stratiformen Charakter dieser Brekzien in Erwägung zu ziehen. Beispielsweise ist bei der Lagerstätte von Košice ein tektonischer Ursprung der Brekzien ausgeschlossen, da in unmittelbarer Verbindung mit den Lagen der Brekzien bankige Magnesite, gegebenenfalls Dolomite auftreten, bei denen keinerlei tektonische Wirkung zu beobachten ist. Gegen einen tektonischen Ursprung spricht auch, dass die Brekzien an einigen Stellen allmählich in Konglomerate übergehen. Deren Material ist besser ausgesondert und die Verrundung zumal der Quarzfeldsteine ist evident.

Brekzien mit Vorkommen von Magnesitbruchstücken treten in Magnesitlagerstätten nicht auf, in welchen massive Karbonatlagen ohne oder mit minimaler Vertretung von graphitischen Schiefern entwickelt sind.

In letzter Zeit hatten wir die Möglichkeit, Brekzien aus den Lagerstätten Burda und Sušanský vrch zu studieren. Der Charakter dieser Brekzien ist in gewissem Sinne unterschiedlich zu jenen von Košice. Der Hauptunterschied

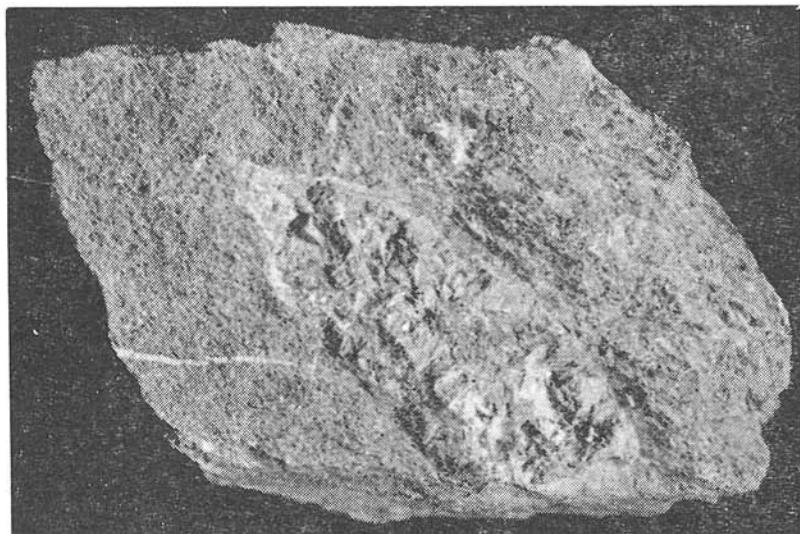


Abb. 8. Intraformationsbrekzie. Grosses Magnesitbruchstück in gut ausgesonderter Grundmaterie. Lokalität: Medvedza, natürliche Grösse. Photo: L. Osvald.

besteht darin, dass die Brekzien der Lagerstätte Burda an keiner Stelle den Charakter von Konglomeraten haben. Auch lassen sie sich nicht in bestimmte, sich regelmässig wiederholende Rhythmen einreihen. Das Material ist gewöhnlich wenig ausgesondert und qualitativ recht variabel. Es überwiegen Bruchstücke hellgrauer, körniger Dolomite, es sind aber auch dunkle bis schwarze Dolomite, wie auch farbige und strukturmässig verschiedene Magnesittypen zugegen. Diese sind oft idiomorph durch entwickelte Rhomboeder Dolomits verdrängt. Bruchstücke graphitischer Schiefer sind selten. Der Zement ist dolomitisch, jedoch intensiv durch eine dunkle bituminöse Masse pigmentiert.

Die Brekzien der Lagerstätte Burda sind in der Regel an den Berührungsflächen der Magnesit- und Dolomitlagen entwickelt. Sie wechseln einander im Profil der Lagerstätte mehrmals ab. Die Mächtigkeit der Brekzienlagen ist unterschiedlich. Am häufigsten sind Lagen von 1–3 m, wir haben aber auch eine Lage von bis zu 10 m Mächtigkeit verzeichnet. In allen Fällen haben die Lagen der Brekzien einen übereinstimmenden Verlauf mit den Lagen des Magnesits und Dolomits, gegebenenfalls mit jenen der graphitischen Schiefer. Da es sich um eine tektonisch intensiv defekte und teilweise gefaltete Lagerstätte handelt, ändern sich teilweise die Richtungen der einzelnen petrographischen und lithologischen Gesteinstypen in den einzelnen Teilen der Lagerstätte.

Vom genetischen Standpunkt aus kann nicht ausgeschlossen werden, dass die Brekzien der Lagerstätten Burda und Sušanský vrch tektonischen Ursprung haben. Dem würde auch die Tatsache entsprechen, dass die Brekzien grössten teils wenig ausgesondert, die Bruchstücke oft scharfkantig sind und zu beobachten ist, dass in Richtung zu der Magnesitlage überwiegend Magnesitbruchstücke und umgekehrt in Richtung zu der Dolomitlage überwiegend Dolomitbruchstücke vertreten sind.

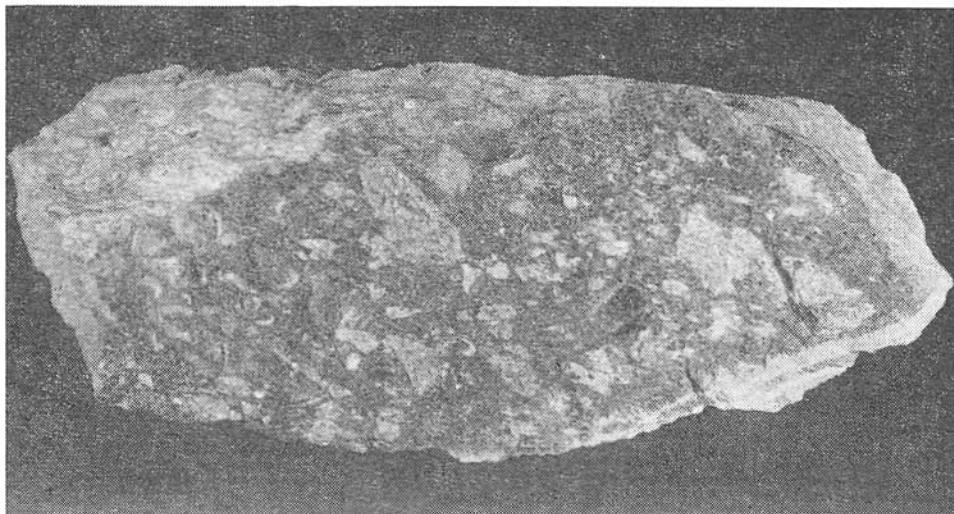


Abb. 9. Intraformationsbrekzie mit teilweise bearbeiteten Magnesitbruchstücken. Lokalität: Medvedza, ursprüngliche Grösse. Photo: L. Osváld.

Ungeklärt sind jedoch jene Probleme, welche mit der teilweisen Bearbeitung eines verhältnismässig grossen Teils der Bruchstücke im Zusammenhang stehen. Die Bruchstücke haben subangulare Gestalt und es sind praktisch keinerlei Spuren von Zertrümmerung zu beobachten. Ein Teil der Bruchstücke ist scharfkantig. Bei der Lagerstätte Burda sind am häufigsten Brekzien mit dolomitischen Bruchstücken vertreten, die von B. Molák (1974) als dolomitische Brekzien bezeichnet wurden.

Eine gewisse Überraschung stellt auch die Gegenwart schwarzer grobkörniger Dolomite in den Brekzien, welche in der näheren Umgebung des Vorkommens der Brekzien unbekannt sind, dar. Diese Tatsache zeugt von der Realität, dass ein bestimmter Teil des Materials auch aus weiterer Entfernung zugebracht worden sein konnte.

Am wenigsten wahrscheinlich scheint die Möglichkeit zu sein, dass es sich um ursprünglich stratiforme Brekzien kalksteinartigen resp. dolomitartigen Charakters handelt, welche später im epigenetischen Stadium von Mg-Metasomatose betroffen wurden. In diesem Falle würde es uns schwer fallen die Tatsache zu beweisen, dass das Zement der Brekzien immer nur durch Dolomit gebildet wird, wo doch ein Teil der Bruchstücke dolomitisch, der andere jedoch magnesitisch ist.

In Betracht kann auch eine andere Art der Entstehung der Brekzien bei den Lagerstätten Burda und Sušanský vrch kommen. Es könnte sich hier um Brekzien handeln, die infolge einer Werfung eines bestimmten Teils der Lagerstätte als Folge einer Auslaugung entstanden. Ein Beispiel für diesen Brekzentyp sind die von M. S. Gustkiewiczova (1974) beschriebenen Kollapsbrekzien aus dem Krakauer-schlesischen Erzrayon. Die Bruchstücke dieser Brekzien sind der genannten Autorin zufolge jedoch immer scharfkantig, was in unserem Falle nicht zutrifft.



Abb. 10. Bankige Dolomite mit Magnesitlagen. Lokalität: Jedlovec. M — Magnesit, D — Dolomit. Photo: L. Vančová.

### Kalksteine

Ein weiteres Glied der Magnesitlagerstätten stellen die Kalksteine dar. Sie sind verhältnismässig selten vorzufinden. An einigen Magnesitlagerstätten treten sie überhaupt nicht in Erscheinung oder sie sind nur unscheinbar vertreten (Ochtiná, Lagerstätten des Dúbrava-Massivs, Lubeník, Hlinka, Hrádok–Hrbky usw.). Demgegenüber sind sie an anderen Lagerstätten üppig vertreten. Es sind dies vor allem die Lagerstätten von Košice und Podrečany. Neuestens wurde ihre Gegenwart auch im Liegenden der Magnesitlagen der Lagerstätte Burda festgestellt (J. Zlocha — J. Tomko — Z. Barkáč 1968; B. Molák, 1974).

Der faziell-lithologische Charakter der Kalksteinlagen ist in allen Fällen praktisch gleich. Es handelt sich hierbei um dunkles, meist intensiv bituminöses Gestein, häufig reich an organischen Überresten, zumal an Crinoidengliedern und Korallen.

Desgleichen ist die Verteilung der Kalksteinlagen bei den einzelnen Lagerstätten grundsätzlich übereinstimmend. Immer kommen sie nur in den peripheren Teilen der Lagerstätte, und dies im liegenden oder hangenden Teil vor. Gerade die Tatsache, dass sich die Kalksteinlagen in den liegenden und hangenden Teilen befinden liefert ein gewichtiges Argument gegen die hydrothermal-metasomatische Theorie der Entstehung der Magnesitlagerstätten. Schliesslich nicht nur gegen diese, sondern gegen alle Theorien, welche die Zubringung von magnesiumhaltigen Lösungen aus externen Quellen in Erwägung ziehen. Es lässt sich schwer vorstellen, dass die an Magnesium reichen hydrothermalen, durchdringenden Lösungen, die organogenen Kalksteine im

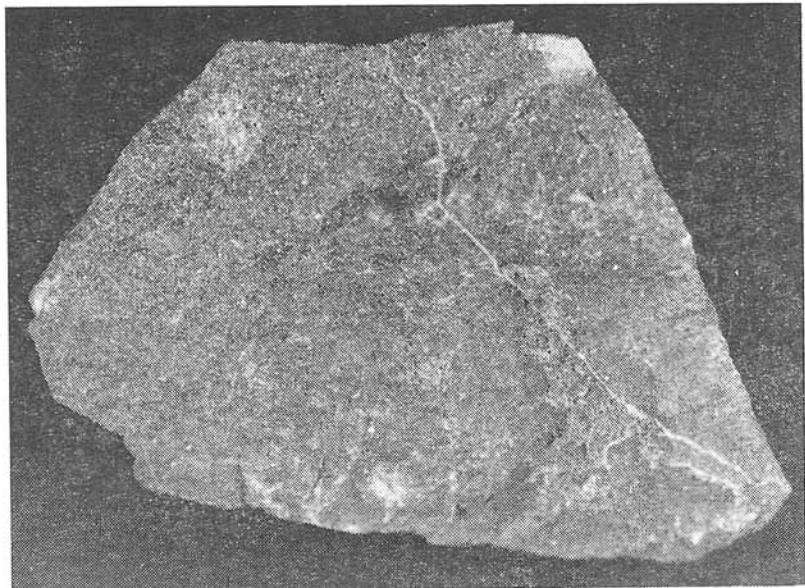


Abb. 11. Feinkörniger Magnesit mit Keimen von Rekristallisationszentren von radialstrahligem Bau. Lokalität: Jedlovec, Probe J-2/75. Photo: L. Osvald.

Liegenden unverändert liessen, wie dies an der Lagerstätte Burda der Fall ist, wo diese sich im Liegenden der gesamten Lagerstätte hinziehen.

Es gelang uns an keiner Lagerstätte Kalksteinlagen im Milieu von Magnesit, gegebenenfalls von Magnesit und Dolomit zu finden. Wir bemerkten schliesslich weder kleinere Abrisse, noch einzelne Anhäufungen oder Kalzitkörper als Überreste ursprünglichen Kalkgestein. In älteren Arbeiten (Z. Trdlicka, 1959) finden sich Erwähnungen sog. Restkalksteine. Mit grösster Wahrscheinlichkeit kam es zu einer Verwechslung mit Kalzitäderchen, die klarerweise epigenetischen Charakter haben (J. Turan - L. Vančová, 1972).

Ausser Kalksteinlagen, die direkt in der Lagerstätte vorkommen und deren Bestandteil bilden, sind im Hangenden einiger Magnesitlagerstätten weisse Marmore bekannt, welche zu den sog. Dúbravaer Schichten gezählt werden (O Fussán, 1957). In solchen Marmoren sind keinerlei Spuren einer Mg-Metasomatose zu beobachten, obzwar sie in einigen Fällen das unmittelbar Hangende der Magnesitlagerstätten bilden, wie z. B. bei Amág, Rochovce, Ochtiná. Dies ist auch eine beachtenswerte Tatsache, die bei der Bewertung der Genese unserer Magnesitlagerstätten in Betracht gezogen werden müssen.

#### Dolomit

Eines der wichtigsten und am üppigsten vertretenen Glieder der Magnesitlagerstätten ist der Dolomit. Im Rahmen der Entwicklung der Magnesitlagerstätten hat er stets eine stabile Stellung. An allen Magnesitlagerstätten stellt

er das unmittelbare Begleitglied der Magnesitlagen dar. Vom Standpunkt der Struktur und Textur her, bestehen zwischen Dolomiten bestimmte Unterschiede.

Z. Trdlička (1959) unterteilt die in Magnesitlagerstätten vorkommenden Dolomite, aufgrund von Altersbeziehungen in fünf Generationen. Drei Dolomitgenerationen stehen in enger genetischer und räumlicher Beziehung zum Magnesit, die weiteren zwei haben dem Magnesit gegenüber klar epigenetischen Charakter.

An den Randpartien der Lagerstätte, ggf. auch in den einzelnen Magnesitlagen kommen bankige Dolomite vor. Die Mächtigkeit der Dolomitbänke bewegt sich am häufigsten im Intervall zwischen 5–10 cm. Es sind aber auch Bänke einer Mächtigkeit von 20 cm keine Seltenheit. Die Dolomitbänke wechseln rhythmisch mit dünnen Einlagen graphitischen Schiefers. Laut Z. Trdlička (1959) sind dies in die vierte Generation eingereichte Dolomite. Diese Dolomite sind arm an Magnesit. Dieser kommt in ihnen nur dann vor, wenn in unmittelbarer Nähe eine Magnesitlage in Erscheinung tritt.

Im Falle, dass die bankigen Dolomite eine grössere Mächtigkeit erreichen, sind Magnesite im gesamten Profil dieser Dolomite nicht anzutreffen. Magnesite sind lediglich in jenen Bänken anzutreffen, welche der Magnesitlage am nächsten sind. Entferntere Dolomitbänke sind an Magnesit steril. Magnesitkörper kommen in den Mittelteilen der peripheren Dolomitbank vor (Abb. 10).

An einigen Lagerstätten (Jedlovec, Medvedza, Ochtiná), können streichend „vererzte“ bankige Dolomite auch einige zehn Meter verfolgt werden. Wir haben in keinem Falle ein Durchdringen der Magnesiumlösungen mittels Sprünge und Brüche in die benachbarten Bänke beobachten können. In Richtung zum Liegenden, von der Magnesitlage her, nimmt der Magnesit ab, bis er zuletzt in den bankigen Dolomiten überhaupt nicht mehr vorhanden ist. Falls bankige Dolomite auch im hangenden Teil der Magnesitlage vorhanden sind, kann eine ähnliche Situation auch in diesem Teil beobachtet werden.

Bei in Sedimenten des Oberkarbons entwickelten Magnesitlagerstätten treten massive, feinkörnige, hellgraue Dolomite auf. Die Färbung der Dolomite ist vom Gehalt an dunklem graphitischem Pigment abhängig. Der Übergang von bankigen Dolomiten über massive feinkörnige Dolomite bis zu Magnesitlagen hin ist kontinuierlich. Körnige, massive Dolomite sind häufig nicht nur im Liegenden und Hangenden der Magnesitlagen anzutreffen, sondern in geringerem Masse auch in den eigentlichen Magnesitlagen.

Die massiven, feinkörnigen Dolomite machten, ähnlich wie auch die Magnesite, infolge der diagenetisch-metasomatischen und metamorphen Prozesse gewisse Veränderungen durch, welche sich vor allem in ihrer körnigen, massiven Struktur, wie auch in der Verteilung der pigmentierenden Masse um die Dolomitkörper herum widerspiegeln. In einigen Fällen konzentriert sich die graphitische Materie in Form von parallelen Schichten.

Bei den Rekristallisationsprozessen kam es auch zu einer teilweisen Auflösung des Dolomits, zu seiner Migration und zur Bildung sog. Pferdezähne, welche sich am häufigsten in Magnesitlagen oder an den Berührungsflächen von Magnesit- und Dolomitlagen konzentrieren. Diese Dolomite unterscheiden sich auffällig von den grauen, feinkörnigen Dolomiten, zumal in Korngrösse und Farbe. Die „Pferdezähne“ sind am häufigsten hellgrau bis weiss, mit auffallend rhombischer Entwicklung und erreichen beachtliche Ausmasse.

Laufend treten 2–5 cm grosse Individuen auf, ausnahmsweise erreichen sie auch 10 cm, ja sogar auch mehr.

Z. Trdlicka (1959) und ältere Autoren erläutern den Ursprung der „Pferdezähne“ dahingehend, dass diese in der Schlussphase der Mg-Metasomatose entstanden. Infolge der Mg-Metasomatose der ursprünglichen organogenen Kalksteine und deren Umwandlung zu Dolomit kam es auch zu Volumenderungen. Es bildeten sich freie Räume, die später durch die „Pferdezähne“ ausgefüllt wurden.

Die Verteilung des Dolomits II (Pferdezahn) im Rahmen der Magnesitlagerstätten, wie auch die Art seines Auftretens an der Lagerstätte sprechen eindeutig dafür, dass diese Dolomite weder an tektonischen Defektstellen, noch in Sprüngen entstanden, sondern im Verlaufe von diagenetisch-metasomatischen Prozessen, im Rekristallisationsprozess noch nicht ganz konsolidierten ursprünglichen Karbonatgesteins. Sie entstanden demnach also mehr oder minder gleichzeitig mit den Magnesiten. Sie treten entweder in Form von vereinzelten Körnern mit rhombischem Habitus auf oder sie bilden Anhäufungen und lokal auch grössere unregelmässige Nester.

Die weiteren, von Z. Trdlicka (1959) in dessen Klassifikation angeführten beiden Generationen, d. i. Dolomit III – Gangdolomit und Dolomit V – supergener Dolomit, sind eindeutig epigenetisch, Magnesit gegenüber.

### Magnesit

Das einzige Mineral, welches in Magnesitlagerstätten industriell abgebaut und verarbeitet wird ist Magnesit.

Die einzelnen Magnesittypen und Magnesit-Generationen wurden in den Arbeiten von Z. Trdlicka (1959, 1962) eingehend beschrieben.

Der in den Lagerstätten des Magnesithauptstreifens vertretene Magnesit zeichnet sich durch, nur für einige Lagerstätten typische strukturell-texturelle Merkmale aus. Insgesamt kann jedoch konstatiert werden, dass die Stellung der Magnesitlagen in den einzelnen Lagerstätten, deren Beziehung zu den Nebengesteinen, als auch die makro- und mikrochemische Zusammensetzung im ganzen gleich sind.

Aufgrund der bisherigen Erkenntnisse werden die Magnesite in drei Generationen eingeteilt (Z. Trdlicka, 1959).

Die älteste Magnesitgeneration – Magnesit I, bilden idiomorphe Magnesitkörner; diese sind in feinkörnigem, dunkelgrauem Dolomit entwickelt. Zur zweiten Generation zählt die Hauptmasse des in unseren Magnesitlagerstätten vertretenen Magnesits. Die dritte Generation stellt Gangmagnesit dar.

Die Ausgliederung der zweiten und dritten Generation ist begründet; umstritten bleibt der Magnesit I. Es ist nicht möglich die Altersbeziehung zwischen Magnesit I und Magnesit II zu bestimmen, da diese einander nicht berühren. Einziges Kriterium für dessen Ausgliederung als selbständige Generation bleibt der idiomorphe Habitus der einzelnen Körner.

Bei näherer Betrachtung der räumlichen Verteilung des Magnesits I im Rahmen der Magnesitlagerstätte gewahrt man, dass er sich stets in gleicher Position zu Magnesit II befindet. Er begleitet Magnesitlagen und dies im Liegenden, als auch im Hangenden. Ebenso, wie sich die in der Lagerstätte die

Magnesitlagen wiederholen, können auch Wiederholungen der Lagen mit Magnesit I beobachtet werden. Beide Magnesitgenerationen sind in parallele Zonen geordnet, deren Verlauf auf weite Entfernung verfolgt werden kann. Es können zwischen den beiden Magnesitgenerationen sogar auch bestimmte quantitative Beziehungen beobachtet werden. Dort, wo mächtige Lagen von Magnesit II entwickelt sind, ist auch die Zone mit Magnesit-I-Vorkommen mächtig und umgekehrt.

Die Unterschiede zwischen Magnesit I und Magnesit II sehen wir nicht in deren Altersbeziehungen, sondern in den teilweise unterschiedlichen Entstehungsbedingungen. Magnesit I entstand im Milieu des Dolomits unter verhältnismässig niedrigeren Konzentrationen an Mg-Ionen. Aus diesem Grunde kam es bei diagenetischen Prozessen zur Bildung idiomorpher Körner Magnesits. Solch ein Magnesit kommt stets in den Randpartien der Magnesitlage vor. Die Gegenwart individueller, idiomorph entwickelter Magnesitkörner im Dolomit stellt einen guten Indikator eines nahen Vorkommens einer Magnesitlage dar. Dies sind Tatsachen die eher dafür sprechen, den Magnesit I nicht als selbständige Generation auszugliedern.

Vom Standpunkt der Genese der Magnesitlagerstätten ist es von Wichtigkeit die Verteilung der Magnesitlagen im Rahmen der gesamten Lagerstätte in Erwägung zu ziehen. Im Falle der Geltendmachung der hydrothermal-metasomatischen oder anderer Theorien, welche die Zubringung von an Mg reicher Hydrothermen aus externen Quellen in Erwägung ziehen würde man erwarten, dass die unteren Lagen der ursprünglichen Kalksteinlinsen von intensivster Metasomatose betroffen sein werden. Dies bedeutet, dass die Magnesitlagen vor allem im unteren Teil der Lagerstätte zur Geltung kommen sollten.

Im Magnesithauptstreifen kennen wir keine Lagerstätte, wo Magnesite im untersten Teil der Lagerstätte entwickelt wären. Im Liegenden der Lagerstätte sind ausser graphitischen Schiefern Kalksteine und Dolomite vertreten. Freilich können auch Magnesite zugegen sein, aber nur wenn im Liegenden eine sog. Übergangszone mit Magnesit- und Dolomitgehalten entwickelt ist. Bei der Mehrzahl unserer Magnesitlagerstätten sind die Magnesitlagen im Mittelteil der Karbonatlinse am üppigsten entwickelt. In Richtung zum Liegenden und Hangenden sind die Magnesitvorkommen beschränkter. Wir sind der Meinung, dass die Erläuterung diese Erscheinung eine entscheidende Rolle bei der Klärstellung der Genese der Magnesitlagerstätten spielt.

In der Folge beachten wir die eigentlichen Magnesitkörper. Im Querschnitt einer beliebigen grösseren Magnesitlagerstätte ist festzustellen, dass die Magnesitlagen einen klar lateralen Verlauf haben. Jede Magnesitlage geht sukzessive in ihre Umgebung über, welche am häufigsten aus Dolomit besteht. Es können dies aber auch bankige Dolomite oder graphitische Schiefer sein. Keinesfalls sind wir aber der Tatsache begegnet, dass die Magnesitlage unmittelbar an Kalkgestein angrenzen würde, ja nicht einmal an dolomitisches Kalkgestein oder graphitische Schiefer mit auch nur dem kleinsten Gehalt an primärem Kalzit. Auf diese Tatsache haben wir im Verlauf des Studiums der Magnesitlagerstätten bereits hingewiesen und es scheint, dass sie allgemeine Gültigkeit hat (J. Turan – L. Vančová, 1972, 1974, 1975). Es ist dies eine wichtige Erkenntnis welche besagt, dass Magnesite nur im Milieu mit hoher Magnesiumkonzentration entstanden.

### Übergangszone

Wie bereits erwähnt wurde, geht die Magnesitlage ins Liegende und Hängende allmählich über. Die Berührung zwischen Magnesitlagen und Nebengestein übernimmt eine meist aus Dolomit und Magnesit bestehende Zone, von uns als Übergangszone bezeichnet. Gerade in dieser Zone ist Magnesit gewöhnlich in Form von idiomorphen Individuen (sog. Magnesit I) entwickelt. Die Mächtigkeit der Übergangszone ist unterschiedlich, sie bewegt sich meist im Intervall zwischen einigen Zentimetern bis Metern. Es ist dies abhängig vom Milieu und von der Mächtigkeit der eigentlichen Magnesitlage. In feinkörnigen Dolomiten kommt die Übergangszone deutlicher zur Geltung als in graphitischen Schiefern.

Am deutlichsten sind diese Übergangszonen bei den Lagerstätten des Dúbravamaßivs entwickelt. Es sind dies unsere grössten Magnesitlagerstätten mit mächtigen Lagen an Magnesit. Die Übergangszonen sind in feinkörnigen, grauen Dolomiten entwickelt. Sie zeichnen sich durch bedeutende Vertretung an idiomorphen Magnesitkörnern aus, welche entlang der horizontalen Achsen ziemlich gestreckt sind.

Der innere Teil der Übergangszone ist grundlegend reicher an Magnesit als der äussere. Im äusseren Teil der Übergangszone ist der Magnesit meist in Form von individuellen Magnesitkörnern zugegen, die eine idiomorphe Entwicklung aufweisen. In Richtung zur Magnesitlage hin nimmt die Anzahl der Magnesitkörner zu, sie häufen sich oft an und bilden unregelmässige Nester. Im Innenteil der Übergangszone sind individuelle Magnesitkörner selten. Magnesit ist hier in Form von unregelmässigen Nestern in körnigem Dolomit vertreten und geht allmählich in die eigentliche Magnesitlage über.

Die in dem äusseren Teil der Übergangszone vertretenen individuellen Magnesitkörner (sog. Magnesit I) haben untereinander keinerlei Verbindung. Wir beobachten auch keine Verbindung dieser Körner mit der eigentlichen Magnesitlage. Diese Tatsache gibt einigen Geologen (A. A b o n y i – M. A b o n y i o v á, 1962) Anlass dazu, diesen Magnesitkörnern diagenetischen Ursprung zuzuschreiben. Sie legen jedoch zu dieser Problematik keine nähere Erläuterung dar. Den eigentlichen Magnesitkörpern schreiben sie einen anderen Ursprung zu. Sie nehmen an, dass diese hydrothermal-metasomatisch entstanden. Es muss jedoch bemerkt werden, dass den gegenseitigen räumlichen Beziehungen der Übergangszone und der Magnesitlagen zufolge, als auch auf Grund des mineralogisch-geochemischen Studiums, zwischen ihnen keinerlei grundsätzliche genetische und altersmässige Unterschiede bestehen.

Wie bereits erwähnt, hängen der Charakter der Übergangszonen, wie auch deren Mächtigkeit in bedeutendem Masse vom Milieu in welchem sie entstanden und von der Mächtigkeit der eigentlichen Magnesitlage ab. Falls die Übergangszone in bankigen Dolomiten oder graphitischen Schiefern entwickelt ist, hat diese eine geringere Mächtigkeit und die Magnesitkörner haben häufig idiomorphe Entwicklung. In einigen Fällen haben wir gerade in graphitischen Schiefern sehr feinkörnige Magnesite mit Beimengungen von Dolomit festgestellt, deren durchschnittliche Korngrösse sich unter 1 mm bewegte. Andrerseits sind Fälle bekannt, wo in graphitischen Schiefern grosse Magnesitkörner idiomorpher Entwicklung vorkommen (Pinolite). In einigen Fällen,

zumal dort, wo dünne Lagen Magnesits entwickelt sind, sind praktisch keinerlei Übergangszonen zu bemerken.

### *Interpretation der Ergebnisse*

Aufgrund der festgestellten Tatsachen, zumal betreffs Beziehung der Übergangszonen zu den Magnesitlagen, kann ein eventuelles Vordringen von „erzbildenden Lösungen“ in Erwägung gezogen werden. Ein Vordringen von an Magnesium reichen Lösungen in vertikaler Richtung kann aus dem Grunde ausgeschlossen werden, dass sich in den einzelnen Lagerstätten die Magnesitlagen zumal im mittleren Teil der Lagerstätte konzentrieren. Im Liegenden kommen an mehreren Stellen Kalksteine, ggf. Dolomite, und in allen Fällen graphitische Schiefer vor. Zur Bildung von Magnesitlagen kommt es allmählich erst auf einer bestimmten Stufe der Konzentration der Magnesiumlösungen. Zu einer solchen Konzentration kommt es sukzessive, und dies von Kalksteinen über Dolomite, Übergangszonen bis hin zu den Magnesiten. Im Querschnitt der Lagerstätte ist zu sehen (Abb. 3), dass es zu einer mehrmaligen Wiederholung des angeführten Zyklus kommt. Freilich, für gewöhnlich schon nicht mehr in kompletter Zusammensetzung.

Aus dem Angeführten resultiert, dass einzige Richtung, in welcher eine Migration von an Mg reichen Lösungen zugelassen werden kann, die horizontale ist. Man müsste freilich zugeben, dass diese Lösungen auch einen unscheinbaren Verlauf sowohl ins Liegende, als auch ins Hangende der Magnesitlagerstätten nehmen konnten. Der Verlauf der Lösungen in vertikaler Richtung würde sich durch die Bildung der Übergangszone äussern. Diese Art der Erläuterung der Entstehung von Magnesitlagen, wie auch die der Übergangszonen ist sehr wenig wahrscheinlich und außerdem unlogisch, zumal aus dem Grunde, dass wir nirgends eine Geltendmachung von vererzter Tektonik feststellen konnten.

Logischer wäre es zuzulassen, dass die grundlegende Verteilung des Karbonat- und Nichtkarbonatgesteins das Resultat sedimentologisch-diagenetischer Prozesse ist. Festes Argument für eine solche Deutung der Genese ist der rythmisch sich wiederholende Wechsel von Lagen an Dolomit – Übergangszone – Magnesit und an einigen Lagerstätten auch Kalkgestein – Brekzien und graphitischer Schiefer. Ein weiteres Argument stellt die Tatsache dar, dass es zu einer Bildung von Magnesitlagen im unteren Teil der Karbonatlinse in der Regel nicht kommt, sondern erst auf einem bestimmten Niveau und dies durch allmählichen Übergang von Kalkstein über Dolomite und Übergangszone. Desgleichen sprechen auch die unverhältnismässig grössere streichende Verteilung der Magnesitlagen, wie auch deren Mächtigkeit für ihren stratiformen Charakter. Schliesslich muss auch die Tatsache in Erwägung gezogen werden, dass die Magnesitisation Zonen, reich an organischen Überresten, „ausweicht“.

Verfolgen wir beispielsweise die Verhältnisse an der Lagerstätte Jedlovec so stellen wir fest, dass in der eigentlichen Karbonatenlinse zwei Lagen graphitischer Schiefer vertreten sind, die teilweise dolomitisiert sind (Abb. 2). Beide Lagen sind gleichsam gesättigt an Crinoiden. Die Crinoidenglieder wurden in keinem der Fälle durch Magnesit, sondern stets nur durch Dolomit gebildet. Es ist dies eine wichtige Feststellung, da die Magnesitlagen mit den Lagen der graphitischen Schiefer parallel verlaufen und dies in einer Ent-

fernung von nur einigen Metern, und die Übergangszonen berühren sie unmittelbar.

Welcher Art könnten wir diese Situation erläutern wenn nicht dadurch, dass die Distribution des Magnesiums in den genannten Gesteinen primären und nicht sekundären Ursprungs ist? Würden wir eine andere Alternative in Erwägung ziehen, könnten wir die Tatsache nicht erklären, dass zwei dolomitisierte graphitische Lagen mit üppigen organischen Überresten, die annähernd durch die Mitte der Lagerstätte verlaufen keinesfalls in der ganzen Länge zu Magnesit umgewandelt sind, obzwar wir diesen sowohl im Liegenden, als auch im Hangenden antreffen.

Ähnliche Verhältnisse wie an der Lagerstätte Jedlovec, herrschen auch bei allen übrigen Lagerstätten (Ochtiná, Košice, Burda usw. usf.).

Dennoch gibt es Ausnahmen von dieser Regel. In zwei Fällen (Sušanský vrch und Dúbrava) fanden wir einige Crinoidenglieder, wie auch Korallen und Brachiopoden, die zu Magnesit umgewandelt waren. Einige waren sogar sekundär zu Talk umgewandelt. Die Tatsache, dass organische zu Magnesit umgewandelte Überreste gefunden wurde zeugt davon, dass in den Magnesitlagerstätten metasomatische Wirkungen evident sind. Aus dem Gesagten resultiert, dass eine bestimmte Mobilität der konzentriert magnesiumhaltigen Lösungen innerhalb der Magnesitlagen und der Übergangszonen bestand. Es handelt sich jedoch um eine Mobilität der Magnesiumlösungen im Rahmen des gegebenen Milieus und dies noch im Stadium der Diagenese, d. h. der noch unvollständigen Konsolidation der Karbonatgesteine.

Aus den Ergebnissen unserer Studien resultiert ziemlich eindeutig, dass Entstehung und Verteilung der Magnesitlagen innerhalb der Lagerstätten, primären Ursprungs sind. Dies soll jedoch nicht bedeuten, dass damit alle, die Genese der Magnesitlagerstätten betreffenden Probleme gelöst wären. Bedeutendstes Problem bleibt es die Art der Lösungen zu erklären, bei denen es bei einer bestimmten erhöhten Konzentration, zur Bildung von Magnesiummineralen kam. Voraussichtlich waren dies unterschiedliche Lösungen zu jenen, welche für heutige Meere charakteristisch sind. Heute ist allgemein bekannt, dass Magnesit, ggf. auch dessen Hydroderivate wie Nesquehonit, Hydromagnesit, Artinit usw. in speziellen Bassins unter aridem und subaridem Klima entstehen (Persischer Golf, Südaustralien, Türkei usw.) (B. H. Purser, 1973; M. R. Walter – S. Colubic – W. V. Preiss, 1973; J. Irion, 1970). Diese Magnesite werden aber immer in kleinerem oder grösserem Masse von anderen, für die evaporite Fazies (Sulfate, Chloride) typischen Mineralen begleitet. Die Tatsache der Bindung von Magnesit an die Evaporitfazies, als auch deren Charakteristik wurde von uns bereits in einer älteren Arbeit erwähnt (J. Turaň – L. Vančová, 1976).

Eine bestimmte Ausnahme in dieser Richtung stellt die limnische Lagerstätte von Huntit-Hydromagnesit – Magnesit in Nordgriechenland dar. Diese Lagerstätte verdankt jedoch ihre Entstehung magnesitierten Serpentiniten, aus welchen der sog. „amorphe“ Magnesit in Süßwasserbassins hinübertransportiert wurde (W. Wetzenstein, 1975). Ähnlichen Charakter hat auch die Lagerstätte Bela Stena in Jugoslawien.

In unseren Magnesitlagerstätten kommen Sulfide freilich vor, aber in geringen Mengen und das Studium anhand von Isotopen hat gezeigt, dass diese zu Oxydationsbedingungen durch Zersetzung von Pyrit entstanden. Chloride sind

nur in Spuren vorhanden. Aus diesem Grunde kann von einer typischen Evaporitfazies keine Rede sein.

Andrerseits ist Schwefel in den Lagerstätten in Form von Pyrit üppig vertreten. Am üppigsten, manchmal bis zu 20–30 %, ist Pyrit in graphitischen Schiefern vorhanden. Die Grundmasse des Pyrits, gebunden in graphitischen Schiefern, ist offenkundig synsedimentären Ursprungs und entstand unter Mitwirkung von Mikroorganismen. Diesen Ursprung des Pyrits der Magnesitlagerstätten setzt auch J. Kantor (1975) voraus. Pyrit bildet in graphitischen Schiefern einerseits Einsprengungen, manchmal Konkretionen und verhältnismässig oft parallele Schichten. Freilich ist ein Grossteil des Pyrits in graphitischen Schiefern zu Sulfiden umgewandelt.

Wenn man in Erwägung zieht, dass der im Pyrit vertretene Schwefel aus dem Meerwasser damaliger Sedimentationsbassins stammt, ist es verständlich, dass die Sulfide in Magnesitlagerstätten nicht primär entstanden. Schliesslich waren im Reduktionsmilieu weitaus günstigere Bedingungen für die Bildung von Pyrit als für die von Sulfiden. Dies könnte eine der möglichen Erklärungen für die Bildung der Füllung der Magnesitlagerstätten in speziellen Meeresbassins sein.

Oben wurde erwähnt, dass die Lösungen, aus welchen es zur Bildung von Magnesitlagen kam, in einem gewissen Masse unterschiedlich zum Meerwasser der Evaporitbassins sein mussten. Sie mussten sich zumal durch die quantitative Vertretung einiger Elemente unterscheiden. Unter anderem sind in Magnesitlagerstätten Alkalien in geringerer Menge zugegen. In Karbonatlagen sind diese Elemente meist in Zehntel-%, in den Lagen von graphitischen Schiefern sind sie üppiger vertreten, zumal in glimmerigen Mineralen.

Im Falle der sedimentär-diagenetischen Theorie der Entstehung von Magnesitlagerstätten stossen wir auch bei der Erörterung der Entstehung der eigentlichen Magnesitlagen auf gewisse Schwierigkeiten. Schwer lässt sich die Ursache der relativ schnellen Anreicherung von Magnesium in den magnesitbildenden Lösungen erklären. In einigen Magnesitlagerstätten kann man im vertikalen Schnitt schnelle Übergänge von Kalksteinen über Dolomite zu Magnesiten verfolgen. Oftmals kann man diese schnellen Veränderungen der Magnesiumkonzentrationen in Karbonatgesteinen im Intervall von nur einigen Metern beobachten. Es ist wenig wahrscheinlich, dass dies nur das Resultat intensiver Verdampfung von Meerwasser in den Sedimentationsbassins wäre. Es wird notwendig sein, auch weitere mögliche Faktoren zuzulassen, die Einfluss auf die Anreicherung der Mutterlauge an Magnesium haben konnten. Zu diesen Faktoren können hinzugezählt werden: der Meeresgrundvulkanismus, intensive Verwitterung auf dem Kontinent, gegebenenfalls auch das Hinübertransportieren von „amorphen“ Magnesiten aus serpentiniisierten Massiven. Eine wichtige Rolle spielte auch der hohe Gehalt an Kohlendioxid.

#### *Schlussfolgerungen*

Aus detailliertem Studium der Magnesitlagerstätten, wie auch aus den Kartierungsarbeiten resultiert ein eindeutiger Verlauf der Magnesitlagen in der Lagerstätte. Die Magnesitlagen verlieren in Richtung zu den Randpartien der Karbonatlinse allmählich an Mächtigkeit und Metallhaltigkeit.

Vom Standpunkt des Studiums der Makrotextrur, wie auch des gesamten

Baues der Magnesitlagerstätten und deren Genese, hat gerade das Stadium dieser Randpartien der Lagerstätte grosse Bedeutung, weil in diesen Teilen der Lagerstätte die ursprüngliche Schichtung gut erhalten, und auch die Rekristallisationsstufe des Magnesits bedeutend niedriger ist. Umgekehrt verhält es sich bei den mittleren, reichen Teilen der Magnesitlagen. Diese Erscheinung kann ehestens dadurch erörtert werden, dass in den Randpartien tatsächlich die Karbonate grundlegend reicher bezüglich Silikatkompone nte sind als in den Mittelteilen der Lagerstätte. Wir nehmen an, dass Silikat- und bituminöse Komponenten die hauptsächliche dämpfende Wirkung bei den Rekristallisationsprozessen hatte, welche sich im Stadium der Diagenese bis Epimetamorphose abspielten.

In den Randpartien der Lagerstätte geht die mehr oder minder monolithische Magnesitlage in mehrere schwächere magnesit-dolomitische Lagen über (Photo, Abb. 5). Desgleichen finden wir hier Lagen sehr feinkörnigen Magensits, welcher vom texturellen Standpunkt überhaupt nicht typisch kristallinem Magnesit ähnelt (Abb. 11). Es sind dies dunkle bis schwarze Magnesite mit einigen Zentren radial-strahliger Textur. Wir lassen zu, dass dies ursprünglich auch Bruchstücke von Crinoiden- oder Korallengliedern sein konnten. Es ist ziemlich wahrscheinlich, dass alle an Sedimente des Oberkarbons gebundene Magnesite der Westkarpaten ursprünglich feinkörnig waren. Unter Einfluss von diagenetisch-metamorphen Wirkungen, erlangten sie nach der Rekristallisation ihre heutige Form.

Beim Studium der graphitischen Schiefer stellten wir fest, dass die organischen Überreste in grundlegendem Masse gerade in diesem Gestein erhalten blieben. Desgleichen blieben sie in dunklen bankigen Dolomiten, ggf. in schiefeligem Kalkgestein erhalten. In mehreren Lagerstätten (Dúbrava, Burda, Lubenik usw.), bilden die Karbonatenhauptmasse dunkel- oder hellgraue feinkörnige Dolomite, die mit den Magnesitlagen in enger räumlicher und genetischer Beziehung stehen. Interessant ist, dass diese Dolomite an organischen Überresten steril sind. Kommen mehr oder minder ausnahmsweise in ihnen organische Reste vor, so sind diese verhältnismässig gut erhalten (Photo, Abb. 7). Geht man von dieser Erkenntnis aus, ist es logisch zu erwägen, dass organische Überreste in Magnesitlagen ursprünglich überhaupt nicht vertreten waren.

Unterschiede bezüglich Vertretung organischer Überreste finden wir auch bei den eigentlichen graphitischen Schiefern, ggf. bei bankigen Dolomiten. Die organischen Reste sind hauptsächlich nur in solchen Zonen vertreten, die intensiv bituminös, teilweise dolomitisiert und mit Minimalgehalt an sekundären Sulfiden sind.

Kommen in graphitischen Schiefern, ggf. in bankigen Dolomiten Magnesite vor, was keinerlei Seltenheit darstellt, so kommt es zur metasomatischen Umwandlung der anwesenden organischen Überreste. Dies bedeutet, dass metasomatische Prozesse bei Magnesitlagerstätten zur Geltung kamen, wenn wir auch nicht annehmen, dass sie eine derartige Tragweite, zumal aber einen solchen Verlauf hatten, wie ihnen allgemein zugeschrieben wurde. Zu solchen Prozessen kam es noch im Stadium der Diagenese, als die in der Lagerstätte vorkommenden Gesteine noch nicht völlig konsolidiert waren. Diese Ansicht wird zumal von der Tatsache unterstützt, dass von uns keinerlei Vorerztektonik bemerkt wurde.

Die Verteilung der Magnesitlagen, wie auch des Karbonat- und Silikatgesteins

hat grundsätzlich primären Charakter. Dies bedeutet, dass hier sedimentologisch-diagenetische Prozesse eine entscheidende Rolle gespielt haben. Die rhythmisch sich wiederholenden, parallelen texturellen Elemente bieten dafür den besten Beweis.

Übersetzt von E. Walzel

#### SCHRIFTTUM

- ABONYI, A. – ABONYIOVÁ, M., 1962: Geologické pomery karbónu medzi Turčo-kom a Ochtinou. Geol. práce (Bratislava), správy 24, S. 71–95.
- FUSAN, O., 1957: Paleozoikum gemeríd. Geol. Práce (Bratislava), Hefte 46, S. 17–37.
- GUSTKIEWICZ, M. S., 1974: Collapse breccias of the ore-bearing dolomite in the Olkusz mine (Crakow-Silesian ore district). Rocznik polskiego towarzystwa geologicznego (Warszawa-Krakow), 44, Heft 2–3, s. 217–226.
- IRION, J., 1970: Mineralogisch-sedimentpetrographische und geochemische Untersuchungen am Tuz Gölü (Salzsee) Türkei. Chemie der Erde (Jena), 29, H 2, s. 167–226.
- KANTOR, J., 1975: (Mündliche Mitteilung).
- MOLÁK, B., 1974: Mineralogicko-geochemický a štruktúrny výskum magnezitových a magnezit-mastencových ložísk v okolí Hnúšte. Manuskript, Archiv des GÚDŠ, Bratislava.
- PURSER, B. H., 1973: The persian gulf. 1. Ed., Springer Verlag, Berlin, s. 471.
- TRDLIČKA, Z., 1959: Příspěvek k mineralogii slovenských magnesitů. Geol. Práce (Bratislava), Heft 56, S. 165–200.
- TRDLIČKA, Z., 1962: Mineralogicko-geochemický výskum mastku a polymetalického zrudnení na ložiskách magnesitu na Slovensku. Geol. Práce (Bratislava), správy 24, S. 5–69.
- TURAN, J. – VANČOVÁ, L., 1972: Komplexný výskum magnezitových ložísk Západných Karpát. Teilbericht für die Jahre 1969–1972. Manuskript. – Archiv der PFUK, Bratislava, 295 S.
- TURAN, J. – VANČOVÁ, L., 1974: Komplexný výskum magnezitových ložísk Západných Karpát. Teilbericht für die Jahre 1972–1974. Manuskript – Archiv der PFUK, Bratislava, 117 S.
- TURAN, J. – VANČOVÁ, L., 1975: Komplexný výskum magnezitových ložísk Západných Karpát. Schlussbericht für die Jahre 1969–1975. Manuskript – Archiv der PFUK, Bratislava, 102 S.
- TURAN, J. – VANČOVÁ, L., 1976: Výskyty magnezitu v evaporitoch Západných Karpát. Západné Karpaty (Bratislava), Serie mineralogia, petrografia, geochémia, ložiská, 2, S. 95–149.
- WALTER, M. R. – COLUBIC, S. – PREISS, W. V., 1973: Recent stromatolites from hydromagnesite and aragonite depositing lakes near the Coorong Lagoon, South Australia. J. Sediment. Petrography (Los Angeles), vol. 43, No. 4, S. 1021–1030.
- WETZENSTEIN, W., 1975: Limnische Huntit-Hydromagnesit-Lagerstätten in Mazedonien (Nordgriechenland). Mineralium Deposita (Berlin–Heidelberg–New York), vol. 10, No. 2, S. 129–140.
- ZLOCHA, J. – TOMKO, J. – BARKÁČ, Z., 1968: Záverečná správa z etapy podrobného a predbežného prieskumu s výpočtom zásob so stavom ku dňa 1. 1. 1968, Burda-Poproč, Burda-Rovné, magnezit. Manuskript – Geofond, Bratislava, s. ????

Zur Veröffentlichung empfohlen von I. ROJKOVIĆ

Manuskript eingegangen am 14. 8. 1978.