Geologische Kommission
der Schweiz. Naturf. Gesellschaft

BEITRÄGE ZUR GEOLOGIE DER SCHWEIZ
GEOTECHNISCHE SERIE
KLEINERE MITTEILUNGEN
Nr. 13

Das Nummulitenerz von Lowerz (Schwyz)

von

W. EPPRECHT

BUCHDRUCKEREI AG. GEBR. LEEMANN & CO. ZÜRICH 2
KOMMISSIONSVERLAG: KÜMMERLY & FREY, BERN
1948

Vorwort der Geotechnischen Kommission

Die nachstehende Abhandlung „Das Nummulitenerz von Lowerz (Kt. Schwyz)“ wurde vom Verfasser Dr. W. Epprecht in dankenswerter Weise für die Serie der „Kleineren Mitteilungen“ zur Verfügung gestellt.

Zürich, den 21. Juni 1948.

Für die Geotechnische Kommission der S. N. G.

Der Präsident: Prof. Dr. P. Niggli
Der Aktuar: Dr. F. de Quervain

Sonderdruck aus
„Schweizerische Mineralogische und Petrographische Mitteilungen“,
Band XXVIII, Heft 1, 1948

Das Nummulitenerz von Lowerz (Kt. Schwyz)

Von *W. Epprecht,* Zürich

1. Geologie

Im Gebiete der helvetischen Deckengebirge liegen zahlreiche kleinste Eisenerzlager tertiären Alters, die jedoch alle nicht abbauwürdig sind. Es handelt sich fast durchwegs um siderolithische Bildungen, die bald als taschenförmige Einlagerungen in Kalken auftreten, bald jedoch nur die Gesteinsrisschen und -Spalten unterhalb von Transgressionsflächen erfüllen. Der zentralschweizerische helvetische Raum war während des unteren Tertiärs kein bestandfähiges Festland, wie etwa der nordschweizerische Jura, wo sich bedeutende Siderolithlager entwickeln konnten. Es wechselten hier vielmehr häufig Transgressionen und Regressionen, wobei die Dauer der Emersionen sicherlich nur relativ kurz befristet war. Es entstanden die mächtigen (marinen) Flyschbildungen des Helvetikums, deren Hauptgesteine Nummulitenkalke, Globigerinenmergel und sandige

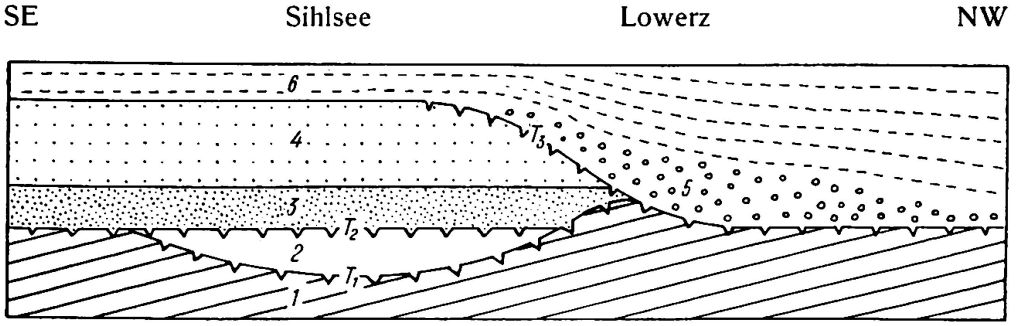

Fig. 1. Schematisches Profil durch den erzhaltigen Flysch (nach LEUPOLD, 1938)

T_1, T_2, T_3 = Transgressionsflächen

6 *Nummulites gallensis — Assilina spira* — Kalk
5 Eisenerz von Lowerz mit vererzten *Assilina granulosa* } basales Lutétien
4 Grauer Nummulitenkalk, Yprésien, z. T. von T_3 aus siderolithisch imprägniert; mit unvererzten *Assilina granulosa*
3 „Mittlerer Grünsand", Unteres Yprésien
2 Paläozän, von T_2 aus siderolithisch imprägniert
1 Oberkreide (Amdenermergel, im SE auch Wangschichten).

Ablagerungen ausmachen. Die zahlreichen Hebungen und Senkungen liessen sehr wechselvolle Gesteine entstehen, die von zahlreichen Transgressionsflächen durchzogen sind. Einen Überblick über diese Verhältnisse gab W. LEUPOLD (5), und besonders eingehende Studien über die Flyschgebiete von Einsiedeln stammen von A. JEANNET und W. LEUPOLD (3, 4).

Ein schematisches, sehr stark überhöhtes Profil, das den genannten Arbeiten entnommen ist, zeigt Fig. 1. Wie aus ihr zu ersehen ist, liegen im Raume des Sihlsees diskordant auf den Kreideschichten paläozäne Ablagerungen, welche wiederum mindestens eine Transgressionsfläche (T_2) enthalten. Beim etwa 18 Kilometer westlicher gelegenen Lowerzersee greift eine dritte Transgressionsfläche (T_3) durch den Yprésien-Nummulitenkalk hinab bis auf die Oberkreide, so dass dort das Lutétien direkt auf den Amdenermergeln aufliegt. Von allen Transgressionsflächen aus gehen Siderolithbildungen ins liegende Gestein hinein; sie bestehen fast durchwegs nur aus einer schwachen Rotfärbung des unmittelbar Liegenden, vermehrt um eine etwas tiefer greifende limonitreiche Riss- und Spaltenfüllung.

Einen ganz anderen Charakter als diese Siderolithbildungen weist nun das basale Lutétien bei Lowerz auf, indem dort eine durchgehend mit Eisenerz imprägnierte Schicht aus Nummulitenkalk auftritt, welche den Amdenermergeln aufliegt. Sie ist 1—2 Meter mächtig und tritt besonders am Ottenfels gegenüber der Insel Schwanau zutage. Nach oben geht das Erz in grauen Lutétien-Gallensiskalk über Man hat es hier nicht mit einer aderartigen Vererzung zu tun, sondern mit einer kompakten, vererzten Kalkbank.

In früheren Jahren fand in geringem Umfange ein Tagebau statt, doch wurden sicherlich nur wenig Erze abgebaut, und auch die heutigen Vorräte sind äusserst gering. Sie sind auf ein Nummulitenkalkriff beschränkt. Die ehemalige Abbaustelle ist auf der geologischen Karte der Rigihochfluhkette (A. BUXTORF, 1912, Spezialkarte 29a) eingezeichnet.

2. Beschaffenheit des Nummulitenerzes

Frische Bruchflächen des Nummulitenerzes sind rauh und lassen in einer grauen Kalkgrundmasse zahlreiche vererzte, hämatitische Nummuliten erkennen. Die kirschroten oder glänzend stahlblauen Foraminiferen können ziemlich leicht aus der Kalkmasse herausgelöst werden. Auf angewitterten Flächen sind stets mehr oder weniger

dicke Hämatitkrusten vorhanden, die offenbar beim Verwittern des Kalkes durch Anreicherung des Eisenoxydes entstanden sind.

Im Dünnschliff erkennt man stets eine gelblich-graue, dichte, unvererzte Kalkgrundmasse, in welcher zahlreiche bis 4 Millimeter grosse Nummuliten, Assilinen und Discocyclinen liegen. Dabei fällt es sofort auf, dass diese Organismenreste entweder sehr weitgehend vererzt sind, oder aber keine Spur von Erz enthalten (siehe Fig. 2).

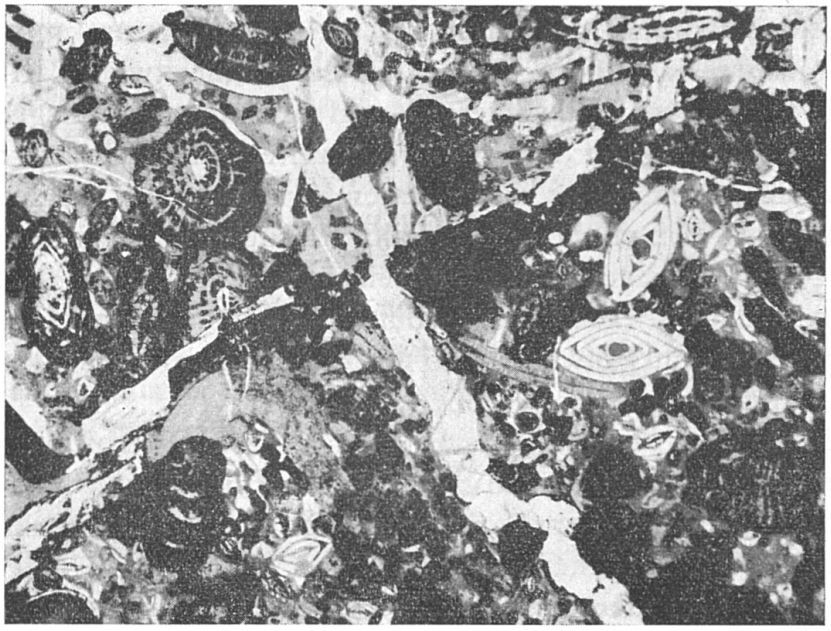

Fig. 2. Dünnschliff, Eisenerz von Lowerz. Hämatitisch vererzte Foraminiferen (schwarz, meist Assilinen) und unvererzte jüngere Foraminiferen sind mit einer eisenfreien Kalkgrundmasse verkittet. 5fach vergrössert

Die vererzten Foraminiferen weisen in ihrem Inneren stets alle Skeletteile in calcitischer Form auf, nur die ehemaligen Plasmaräume und Körperhohlräume (Kammern, Perforationen) sind mit Erz erfüllt, und zwar bis in die feinsten Details hinein. Sogar Poren von 0,001 mm Durchmesser sind mit Hämatit erfüllt, weshalb die Struktur dieser Skelette aufs beste konserviert ist. Der Feinbau der Nummulitenschalen ist durch die Vererzung besser erhalten geblieben als bei den nichtvererzten Resten, da bei den letzteren die Poren mit Calcit erfüllt wurden, so dass die feinen Perforationen sich heute nicht mehr von der ursprünglichen Skelettsubstanz abheben. Die innersten Teile der Foraminiferen sind oft etwas weniger stark vererzt als die randlichen. Ferner kommt es nicht selten vor, dass

noch eine feine Hämatitkruste den Nummulit umhüllt, oder gar randlich etwas verdrängt. All diese Erscheinungen erinnern an die von P. ROZLOZSNIK (6) beschriebenen Nummuliten aus Blauschlick, nur dass dort das Vererzungsmineral Pyrit ist, der in unserem Erz völlig fehlt. Offenbar waren dort reduzierende, in unserem Falle dagegen oxydierende Bedingungen während der Vererzung im Spiele.

Der Hämatit besteht aus feinsten Schüppchen, welche in den Kammern und Perforationen meistens felderweise ungefähr parallel gestellt sind. Nur selten kommen auch kleine Schüppchen mitten im Kalkgerüst der Nummuliten und Assilinen vor, und zwar dann meist zu Rosetten aggregiert. Eine Debye-Scherrer-Röntgenaufnahme zeigte, dass nur Hämatit als Vererzungsmineral auftritt, Limonit-Mineralien fehlen. Auch der Calcit enthält keine merklichen Mengen von Eisen, was ebenfalls vermittels der Röntgenaufnahme entschieden werden konnte (Elementarzellgrösse-Bestimmung).

Bei den vererzten Foraminiferen handelt es sich zum grössten Teil um *Assilina granulosa* und Discocyclinen sowie Nummuliten, die alle schon im älteren Yprésien-Nummulitenkalk auftreten (Nr. 4 in Fig. 1). Bei den unvererzten Foraminiferen soll es sich dagegen um etwas jüngere Formen handeln (priv. Mitt. von Prof. Dr. W. LEUPOLD).

3. Chemische Zusammensetzung des Erzes

Eine chemische Analyse dieses Erzes gab bereits C. SCHMIDT (7) an, wonach es 30 % Eisenoxyd (somit ca. 20 % Fe), 7 % Ton und 63 % Kalk enthalten soll. Es muss dies ein besonders reiches Erzstück gewesen sein, denn ein von uns gesammeltes Durchschnittserz ergab folgende Analyse:

SiO_2	3,22 %	CO_2	36,26
TiO_2	0,06	H_2O	0,31
Al_2O_3	1,36	P	0,095
Fe	10,16	S	0,01
Mn	Spur	Cu	0,003
CaO	44,57	As	Spur
MgO	1,99	Sb	Spur
$Na_2O + K_2O$	0,20	Pb	Spur
		V	0,018

Ferner wurde eine spektrographische Analyse hergestellt, welche in Spuren die Elemente As, Cr, Cu, Ni, Pb, Sb, Ti, V nachwies. Dabei waren Titan und Vanadium zu etwas mehr als einem Hun-

dertstel Prozent vorhanden, von As, Cr, Cu, Mn weniger als $^1/_{100}$ % und Ni, Pb, Sb höchstens zu $^1/_{1000}$ %.

4. Die Entstehung des Nummulitenerzes

Die Vererzung erfasste lediglich die „eingesprengten" Fossilien, welche für den Yprésien-Nummulitenkalk typisch sind. Da jedoch das Erz selbst ein jüngeres Alter besitzt, liegt es auf der Hand, die Erzbildung mit der Erosion des Yprésienkalkes (Nr. 4 in Fig. 1) in Verbindung zu bringen. Man kann sich vorstellen, dass dieser Kalk im Lowerzergebiet bald nach seiner Sedimentation wieder aufgearbeitet worden ist, wobei die resistenteren Nummuliten zurückblieben und vererzt wurden. Erzbildungen im Zusammenhang mit Halmyrolyse-Phänomenen sind ja keine Seltenheit. Die Foraminiferen müssen während oder nach ihrer Vererzung umgelagert worden sein, wobei sie zusammen mit jüngeren, unvererzten Nummuliten schliesslich im basalen Lutétien am heutigen Orte endgültig abgelagert wurden.

Es wäre jedoch auch denkbar, dass in der Lowerzer-Gegend der Granulosa-Kalk gar nie abgelagert wurde, dass dort vielmehr während des Yprésiens zufolge von besonderen chemischen Verhältnissen die Kalkbildung unterbunden war, somit ein Sedimentationsunterbruch herrschte. Die im Nachbargebiet lebenden Foraminiferen könnten nach ihrem Tode in das fragliche Gebiet eingeschwemmt und dort vererzt worden sein, oder es lebten sogar diese Nummuliten in der Lowerzer-Gegend, ohne dass eine chemische Kalkausfällung erfolgte, welche die Skelette verkittet hätte. Die Erzfüllung der feinen und feinsten Poren in den Skeletten weist darauf hin, dass die Vererzung v o r der Diagenese stattgefunden haben muss, da sonst die feinsten Poren bereits mit Calcit erfüllt gewesen wären. Man darf daher mit einiger Berechtigung annehmen, dass vor kurzem abgestorbene Tiere in die Erzlösung gelangten, die eisenhaltig und oxydierend gewesen sein muss. Über die Herkunft des Eisens bestehen keine Anhaltspunkte, es kann, wie erwähnt, durch Halmyrolyse angereichert worden sein, oder aber terrestrischen Ursprung haben. Auf jeden Fall braucht der Ort der Vererzung nicht mit dem Ablagerungsraum zusammenzufallen. Sicher in situ entstanden sind nur die unvererzten Nummuliten und das kalkige Bindemittel, welches das Erz verfestigt. Die Genese des Nummulitenerzes ist nicht unähnlich mit der Eisenoolithbildung (vgl. DÉVERIN, 2), denn auch dort fand ja die Ovulitbildung getrennt von der Oolith-Gesteinsbildung

statt. Vererzung und Gesteins (-Erz-) Bildung müssen in beiden Fällen voneinander getrennt werden.

5. Zusammenfassung

Bei Lowerz liegt ein schichtförmiges, kleines Eisenerzlager im Lutétien-Nummulitenkalk eingelagert. Während des Yprésien wurden bei halmyrolytischen Vorgängen oder während eines Sedimentationsunterbruches im helvetischen Flyschmeere Foraminiferen hämatitisch vererzt. Nach Umlagerungsprozessen wurden diese Erznummuliten zusammen mit jüngeren, unvererzten Nummuliten und Assilinen im Lutétien mit Kalkschlamm zu einer Schicht verfestigt. So entstand eine Erzschicht mit ca. 10—20 % Eisengehalt, welche grösstenteils aus Kalk besteht. Im Abschnitt 3 wird eine chemische Analyse angegeben, welche durch den spektrographischen Nachweis von Spurenelementen ergänzt ist.

Herrn Prof. Dr. W. LEUPOLD möchte ich an dieser Stelle für die Bestimmung der Foraminiferen und seine wertvollen Angaben über die Stratigraphie des Flysches danken.

Literaturverzeichnis

1. BEYSCHLAG, F., KRUSCH, P., und VOGT, J. H. L., Die Lagerstätten der nutzbaren Mineralien und Gesteine 2 (1921).
2. DÉVERIN, L., Etude pétrographique des Minerais de fer oolithiques du Dogger des Alpes suisses. Beitr. Geologie der Schweiz, Geotechn. Serie 13/2 (1945).
3. JEANNET, A., Geologie der oberen Sihltaler-Alpen. Ber. Schwyz. Naturforsch. Ges. 1938/40.
4. JEANNET, A., LEUPOLD, W., P. BUCK, DAMIAN, Stratigraphische Profile des Nummulitikums von Einsiedeln-Iberg. Ber. Schwyz. Naturforsch. Ges. 1932/35.
5. LEUPOLD, W., Die Flyschregion von Ragaz. Eclog. geol. Helv. 31 (1938), 401.
6. ROZLOZSNIK, P., Einleitung in das Studium der Nummuliten und Assilinen. Mitt. aus dem Jahrbuche der Kgl. Ungar. geol. Anstalt 26 (1927).
7. SCHMIDT, C., Texte explicatif de la carte des gisements des matières premières minérales de la Suisse. Beitr. Geologie der Schweiz, Geotechn. Serie (1920).

Eingegangen: 12. November 1947.