

## **Karl August Redlich (1869-1942), ein Gründer der angewandten Geologie an der ehemaligen deutschen Technischen Universität in Prag (Tschechische Republik)**

FRITZ PFAFFL

### **Zusammenfassung**

K.A. Redlich in Prag ist durch das gemeinsam mit K. V. Terzaghi vom Massachusetts Institute of Technology in Cambridge (Massachusetts, USA) und R. Kampe, Direktor des Thermalquellenamts von Karlsbad (N-Böhmen) 1929 publizierte erste Lehrbuch der Ingenieurgeologie zum Begründer der angewandten Geologie geworden. Die Erkennung der ostalpinen Magnesite als Verdrängungslagerstätten (Redlich & Grosspietsch 1913) und der geologisch-lagerstättenkundlichen Kartierung der ostalpinen Eisen- und Kupfererzlagerstätten, speziell des steirischen Erzberges und der Sideritlagerstätten bei Neuberg an der Mürz (Redlich & Stanczak 1923), sind sein großer Verdienst als Montanist, Geologe und Mineraloge. Als ausgezeichnete Hochschullehrer an der Montanistischen Hochschule Leoben 1895-1913 (Steiermark, Österreich) und an der damaligen Deutschen Technischen Hochschule in Prag 1913-1939 (Tschechische Republik) veranstaltete er in Prag internationale Symposien zur Entstehung, Veredlung und Verwertung von Kohle, Salz und Eisen. Die nationalsozialistische Rassenpolitik trieb ihn im Herbst 1942 auf der Flucht aus Prag in die Schweiz in Meran (Südtirol) in den Freitod. Redlich kann mit gutem Recht in die Reihe der österreichischen Ingenieurgeologen mit Walther Petrascheck, Bruno Sander und Leopold Müller-Salzburg (1977) gestellt werden, die durch ihre Forschungen auf dem Gebiet der Gebirgsmechanik, Gefügekunde und Intrusionstektonik die technischen und montanistischen Hochschulen schon im alten Österreich zu Weltgeltung angehoben und dies bei den neuzeitlichen Straßen- und Eisenbahntunnelbauten fortgeführt haben.

### **Schlüsselwörter**

Ingenieurgeologie, Eisenerz, Magnesit, Kohlen, Dolomit.

### **Einführung**

Etwa ab der Jahrhundertwende 19./20. Jahrhundert begann die allgemeine Geologie mit einer gründlichen Grundlage von verstärkten wissenschaftlichen Forschungen und Publikationen, sich der Ingenieurgeologie zu widmen. Nach frühen Anfängen vor dem 1. Weltkrieg, dann speziell als Kriegs- (Wehr-)geologie während des 1. Weltkrieges (Kranz 1914, 1921, 1927) und in den wirtschaftlich schwierigen Nachkriegsjahren haben besonders Walter Kranz (1873-1931), Max Singer (1857 - 1952), Josef Stiny (1880-1958), Karl Anton von Terzaghi (1883-1963), Julius Ludwig Wilser (1888-1949), und viele andere und besonders K. Redlich die mehr praktische Seite in die rein theoretische Geologie hineinzutragen versucht und lehrbuchmäßig

zu verarbeiten und als eigenständige, angewandte Geologie zu etablieren. Die neuen Anwendungsbereiche waren Dammbauten (Stiny 1922, 1929, 1939, 1953, 1955), Tunnel, Kanäle, Kohlen- und Erzbergbau, Brückenbauten, Straßenbauten, Eisenbahnstreckenbauten (Isinger 1905, 1911, 1913), Wasserversorgung, Brunnenbohrungen (Terzaghi 1925, 1927, 1937), Flussregulierungen, diese allerdings noch ohne großen Vorbedacht auf Hochwasserfolgen, Erdöl- und Erdgasprospektion und die Erschließung von Thermalquellen.

Redlichs großer Verdienst war auch die Erkennung der alpinen Magnesitlager als Verdrängungslagerstätten. Er lieferte aber auch wertvolle Beiträge über den geologischen Bau des Steirischen Erzberges und vieler anderer Erzvorkommen in den Ostalpen. Ab 1895 erschien die von Max Krahnmann von der Bergakademie und Technischen Hochschule Berlin gegründete Zeitschrift für praktische Geologie mit besonderer Berücksichtigung der Lagerstättenkunde. Von 1903 bis 1906 gab es den Zusatz Bergwirtschaftslehre und von 1907-1912 die Zusätze Bergbaugeschichte und Montanstatistik.

### **K. A. Redlichs Biographie**

Karl August Redlich wurde am 3. Oktober 1869 in Brünn (Brno) in Mähren/Österreich als Sohn eines Fabrikanten geboren. Er studierte Geologie, Paläontologie und Chemie an den Universitäten in Wien (Österreich) und Tübingen (Deutschland) und promovierte 1895 in Tübingen. 1894/95 war er Assistent bei den bekannten Professoren Eduard Suess (1831-1914), Gustav Tschermak (1836-1927) und Friedrich Becke (1855-1931) und ging 1895 zu Hans Höfer von Heimhult in Leoben. 1904 wurde er an der dortigen Montanistischen Hochschule außerordentlicher Professor, 1908 Extraordinarius und 1911 Ordinarius für Geologie, Paläontologie und Lagerstättenlehre. 1913 bekam er einen ehrenvollen Ruf an die Deutsche Technische Hochschule in Prag (Böhmen). 1939 emeritierte er und zog sich von allen Verpflichtungen zurück. Diese selbst gewählte Abgeschiedenheit und die schlimmen politischen Ereignisse der nationalsozialistischen Zeit in Prag ab 1938 riefen bei Redlich so starke Depressionen wegen seines mosaikhaften Glaubens hervor, dass sie am 10. November 1942 in Prag, nach anderen Informationen auf der Flucht in die Schweiz, in Meran zum Selbstmord führten (Petrascheck 1947).

Redlich veröffentlichte 70 Bücher und Zeitschriftenaufsätze. Mit der 1929 gemeinsam mit 11 Mitarbeitern publizierten „Ingenieurgeologie“ wurde Redlich zum Begründer der angewandten Geologie, ebenso verdienstvoller Forscher alpiner Karbonatlagerstätten. Redlich war ein sehr vielseitiger Geologe und publizierte auch über paläontologische und mineralogische Themen (Wirbeltierreste des Leobener Tertiärs, Kreidefossilien, kambrische Faunen, Graphite, Magnesite, Kohlen und Erze (Redlich 1898, 1899). Sein Hauptinteresse galt immer der Lagerstättenkunde und speziell der angewandten Geologie. Nach ihm wurde eine Trilobitenart als Redlichia benannt (Geyer 1990). Mehrere Sommer arbeitete er in Spanien, Rumänien und Kleinasien. Geschätzt war er als Berater in der Industrie. Zu erwähnen bleibt noch, dass die geowissenschaftliche Arbeit Professor Redlichs mit den Erstbenennungen der unterkambrischen Trilobiten-Ordnung Redlichia mit den Gattungen Redlichia chinensis WALCOTT, Redlichiaaceae und Redlichiaida aus dem Redlichia-Reich gewürdigt wurde.

## Untersuchungen an Magnesit, Erz und Kohle

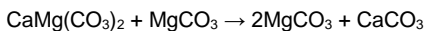
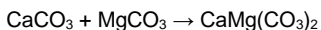
Redlich (1913, 1914) erkannte als Erster, dass die alpinen Magnesitvorkommen Verdrängungslagerstätten sind. Eine solche Metasomatose ist ein allochemischer Vorgang, bei dem ein Gesteinskomplex oder auch nur Teile davon durch ein Reaktionsprodukt aus den anstehenden Gestein und einer zugeführten, mobilen Phase im Austausch ersetzt werden. Manchmal ist die Gegenwart von Druck

/(Hoch-)Temperatur für ihren Ablauf entscheidend. (Smaragdbildung in der Legbachrinne (Oberpinzgau, Salzburger Land, Österreich) als Beispiel für die gegenseitige Reibung von Gesteinen während der euro-afrikanischen Plattenkollision in einer Hauptphase alpiner Gebirgsbildung und Stoffzufuhr von unten und Norden samt folgender Stoffreaktion zu Beryll (resp. Smaragd).

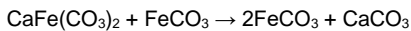
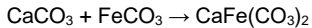
Der Magnesit bildet grobkristalline Massen von weißer bis gelblicher Färbung. Stellenweise besitzt er infolge zahlreicher Einschlüsse von Schieferfetzen den Charakter eines Pinolitmagnesits (Eugui bei Pamplona, Spanien) und enthält Pyritkriställchen. An der Oberfläche nimmt er durch die Oxydation des beigemengten Fe-Carbonats zu Eisenhydroxyd eine gelbe bis gelbbraune Farbe an. REDLICH hat die verschiedenen Magnesitgebiete der Steiermark geologisch aufgenommen.

Rumpf (1873) hat die Entstehung der Magnesitlagerstätten durch die Annahme zu erklären versucht, dass silurische Thermen an seichten Meeresstellen die gelösten Carbonate zum Ausfällen gebracht hätten und dass daher diese Lagerstätten sedimentären Charakters seien. 1905 erklärte Weinschenk die Entstehung der körnigen Magnesite als Metamorphosierung der Kalke durch postvulkanische Prozesse. Die Umwandlung sei durch magnesiumhaltige Lösungen erfolgt, die als letzte Folgeerscheinungen granitischer Eruptionen oder Lakkolittbildungen anzusehen seien.

In einer 1907 erschienenen Arbeit versuchte Redlich die bis dahin ziemlich vage Vorstellung der Carbonatmetamorphose präziser zu fassen. Die Annahme, die in ihren Grundsätzen auch heute noch, wenn auch in modifizierter Form, festgehalten wird, obwohl sie nicht mehr als die einzige Entstehungsmöglichkeit gelten kann, ging dahin, dass der primär vorhandene Kalk durch den Einfluss magnesiumhaltiger Wässer bzw. Mitwirkung von Lösungsgenossen zuerst in Dolomit und dieser durch weitere Zufuhr derselben in Magnesit umgewandelt wurde. In rein schematischer Form wurde dieser Umwandlungsprozeß durch folgende Gleichungen dargestellt:



Dasselbe Prinzip wurde auch auf die Entstehung des Siderits angewendet, sodass sich folgende, ganz analoge Reaktionsgleichungen aufstellen ließen:



Wurde ein solcher Prozess durch uns nicht bekannte Ursachen unterbrochen, so konnte die Reaktion nicht bis zu dem Endglied Magnesit (Siderit) fortschreiten, sondern sie blieb bei Zwischenprodukten (Dolomit, Ankerit) stehen, deren Vorkommen in allen Carbonatlagerstätten nachgewiesen werden kann. Es ist ferner anzunehmen, dass bei der geringen Reaktionsgeschwindigkeit dieser Umsetzung nicht alle Partien einer Magnesit- oder Sideritlagerstätte sich schon am Endpunkt des jeweiligen Umwandlungsprozesses befinden. Da die reagierenden Lösungen stets Magnesium und Eisen in wechselnden Mengen enthalten, ist die Möglichkeit gegeben, dass beide früher erwähnten Umsetzungen gleichzeitig erfolgen, sodass sich Ankerit und Breunnerit neben allen möglichen Mischungsgliedern bilden können. Ob im Allgemeinen die Reaktion direkt zu einem kristallinen Zustand oder primär zu einem Kolloid führt, ist nicht nachzuweisen. (Redlich 1934) Ähnliche Reaktionsverhältnisse und- Verschiebungen sind im System Karst-Wasser zu beobachten (Lösungsgleichgewichte).

Redlich (1931) gilt auch als der beste Kenner und wissenschaftliche Bearbeiter der Erzlagerstätten der Ostalpen. Anlässlich des 50jährigen Bestandes der Österreichisch-Alpinen Montangesellschaft 1931 brachte er als ersten Beitrag eine Zusammenfassung der Geschichte des österreichischen Eisenwesens und der Geologie der innerösterreichischen Eisenerzlagerstätten heraus. Ein großer Teil der Sideritlagerstätten der kristallinen Schiefergruppe (Zone) der Steiermark und Kärntens ist an die Kalke gebunden. Auch in den Phylliten und Injektionsgneisen treten vereinzelt geringmächtige Lagerstätten auf.

Eine mikroskopische Untersuchung zeigte, dass die Gesteine der Hangendserien (Ankerit-Dolomitschiefer) teilweise durch tektonische Verschiebung ursprünglich massiger Kalke bei gleichzeitiger Ausseigerung der Verunreinigungen an den Gleitflächen (Sericitbildung) entstanden sind. Andere Kalkschiefer sind aus Tonschiefern hervorgegangen, welche aufgeblättert und sekundär mit Karbonat (Kalk, Dolomit, Ankerit, Erz) erfüllt wurden. Der Erzkalkkomplex wird durch das schmale Band der sogenannten Zwischenschiefer in eine Liegend- und Hangendscholle geteilt. Wir sehen so, dass die Zwischenschiefer einen Horizont lebhaftester Bewegung darstellen und petrographisch identisch sind mit den Gesteinen der Erzbergbasis, wodurch der Beweis erbracht ist, dass die beiden Schollen des Erzberges zwei übereinander geschobene Schuppen darstellen, zwischen welchen Fetzen der Erzbergbasis eingewalzt erscheinen. Die tektonische Verfrachtung der Hangendscholle des Erzbergs auf der Liegendscholle gehört einer jungpaläozoischen Bewegungsphase an. Dieser Sicht widersprachen Hiessleitner und Kern (1929).

Der erste Kalkzug erstreckt sich von Brettstein bei Judenburg in südöstlicher Richtung über Judenburg und Obboch ins Lavanttal, weiter nach St. Leonhard, Köflach bis Frohnleiten mit Fortsetzung bis Weiz (Oststeiermark) mit den Eisenerzlagerstätten von Oberzeiring der Seeta-

ler Alpen, Loben und Kohlbach bei Salla. Eine zweite Kalkzone zieht in ostwestlicher Richtung über Waldenstein, Theißenegg, Wölch, Hüttenberg und Friesach bei Villach.

In gut 10 Publikationen beschäftigte sich REDLICH gleich Anfang des 20. Jahrhunderts mit den Erzvorkommen in den Ostalpen. 1916 kam seine große Arbeit über den steirischen Erzberg heraus. Das benachbarte Auftreten von Siderit, Ankerit und Kalk am steirischen Erzberg und einige im Folgenden geschilderte Beobachtungen bewogen Redlich (1903) die metasomatische Entstehung dieser Lagerstätte zu vertreten. Den Beweis erbrachte er dafür 1905 in einer Studie über das Vorkommen bei Radmer an der Hasel, welches die Fortsetzung des steirischen Erzberges bildet. Die auffallende Tatsache, dass fast alle alpinen Siderite  $MgCO_3$  enthalten, das dem ursprünglichen Kalk fehlt, wird umso interessanter, wenn wir sehen, dass die selten sich auf der Lagerstätte findenden Ankerite reicher daran sind.

### **Alter und Entstehung der Eisenerzlagerstätten (Redlich 1923-1931)**

„Die in dem Rahmen meiner Aufnahme fallenden Eisenerzlagerstätten sind zweifellos epigenetisch, teils lagerähnliche, teils die Schichten verquerende Gänge im Porphyrit und den Werfener Schichten, die häufig, wenn auch nicht immer, ohne Blatt und Lettenbesteg mit dem Nebengestein verwachsen sind. Wo sich der paläozoische Kalk einschiebt, bilden sich Gänge, von denen aus die Lösung tief in das Nebengestein eindringt, dasselbe zu Ankerit und Siderit metamorphosierend.

Von Osten her hängen diese Erzvorkommen genetisch, aber auch dem Alter nach, mit den im Porphyrit und in den Werfener Schichten auftretenden Lagergängen der Umgebung von Payerbach zusammen, nach Westen finden sie ihre Fortsetzung über einzelne, kleinere Vorkommen in die Umgebung von Eisenerz.“ (Redlich 1931)

Redlich hat in seiner 1916 erschienenen Monographie des steirischen Erzberges bereits das Vorhandensein der beiden Schuppen erkannt, jedoch geglaubt, dass die Trennungsfläche zum großen Teil aus eingefalteten Werfener Schichten bestünde, und dass die paläozoischen Tonschiefer nur untergeordnet an dieser Verfaltung teilnehmen. Dieser Irrtum erklärt sich aus der eigentümlichen Sericitisierung der beiden Tonschieferglieder infolge der Verzung, durch welche schließlich ganz gleiche Endprodukte erzielt werden. Wir sehen aber, dass dort, wo der bleichende und zersetzende Einfluss der Erzlösungen nicht zu stark war, das ist am Süd- und Ostrand der oberen Schuppe, die Zwischenschiefer noch ganz den ursprünglichen Charakter der paläozoischen Schichten beibehalten haben. Die Erze sind, wie dies REDLICH gezeigt hat, metasomatischen Ursprungs, und zwar so, dass die Lösung auf Spalten aufstieg, diese füllend und den Kalk verdrängend. Es folgte ein Austausch des Calciums gegen Eisen, wobei Siderit resultierte.

REDLICH widmete intensive Untersuchungen auch der Entstehung, Veredlung und Verwertung der Kohle. Ein glänzender Erfolg war die von ihm 1929 einberufene Kohlentagung in Prag, mit hervorragenden Fachvorträgen, besucht von Geologen, Ingenieuren und Technikern des ganzen alten Österreichs (Petrascheck 1947). Die Tagungsleitung lag bei K. Blass, J. C. Breinl, G. F. Hüttig, E. Kothny und bei K. A. Redlich als Initiator. Die Tagung war außerordentlich gut besucht und die wissenschaftlichen Vorträge wurden 1930 in Buchform publiziert von Redlich,

Breinl und Tropsch. Walther E. Petrascheck von der Montanistischen Hochschule Leoben (Steiermark, Österreich) hatte über die Beziehungen zwischen Eigenschaften der Kohle und ihrer geologischen Geschichte referiert. Er schrieb einleitend:

„Chemiker und Botaniker haben sich erst in den letzten zehn Jahren die Kohlen genauer angesehen. Die Chemie ist von der destruktiven Analyse dazu übergegangen, die Art und Menge organischer Verbindungen in der Kohle zu ermitteln (Fischer 1918). Lange schon weiß man, dass der Gebirgsdruck bei der Veredlung der Kohle eine wichtige Rolle spielt. Dass er aber das wichtigste Agens für den geochemischen Teil des Inkohlungsprozesses ist, das hat sich erst im letzten Jahrzehnt durchsetzen können, wobei es besonders die Mannigfaltigkeit der Kohlenlager des alten Österreichs und Nordamerikas waren, die dieser Erkenntnis zum Durchbruch verhalfen. Die ganze Formationsreihe durchgehend, konnte in beiden Ländern immer wieder gezeigt werden, dass in stärker gefalteten Schichten die höherwertigen Kohlen liegen. Wiederholt war es möglich, in derselben Flözgruppe oder Schicht fortschreitend mit dem Wechsel der Faltungsintensität auch den Wechsel der Kohlenqualität fast Schritt für Schritt zu verfolgen. Um ein Beispiel zu nennen, wo die Südalpen (Dinariden) an die Zentralzone der Alpen unmittelbar angepresst sind, dort treffen wir im Oligozän, dass REDLICH als solches erkannt hat, im Gebiete von Slowenien Koks-kohlen, in der nächst südlich gelegenen Faltenzone schöne hochwertige, schwarze Glanzkohlen, eine Zone weiter die vortrefflichen Trifailer Braunkohlen und noch weiter Braunkohlen niederen Grades. Immer schwächer wird zugleich die Faltung und Zusammenpressung der Schichten.

Wenn also geologische Erwägungen uns lehren, dass der faltende Gebirgsdruck ein Hauptagens ist, das den chemischen Teil des Inkohlungsprozesses regelt, so muss doch betont werden, dass hierbei die Mächtigkeit des Deckgebirges, das während des Faltungsprozesses auflastete, von größter Bedeutung ist. Nur unter gleichzeitiger Belastung entwickelte die Faltung jene Druckkräfte, die die Kohle veredelten.“

### **Investigationen in die angewandte Geologie**

Zusammen mit den fähigsten Mitarbeitern, die er selbst auswählte, schuf Redlich 1929 das Fach Ingenieurgeologie und ein Handbuch, das bis heute unerreicht ist und mit dem er die angewandte Geologie begründete. Seine Mitarbeiter waren: K. A. v. Terzaghi (1883-1963), (1925, 1927, 1937) Professor des Instituts of Technology (Erdbaulaboratorium / Cambridge, Mass. USA), R. Kampe (1884-1966) Direktor des Thermalquellenamtes in Karlsbad (Karlovy Vary / Nordböhmen) und Dozent an der Deutschen Technischen Hochschule Prag, H. Apfelbeck in Falkenau (Sokolov / Nordböhmen), H. E. Gruner in Basel /Schweiz, H. Hlavsček in Prag, K. Kühn in Prag, K. Preclik in Prag, I. Rüger in Heidelberg / Germany, K. Scharer in Weihenstephan ( bei München / Germany) und A. Schoklitsch (1926) in Brünn (Brno / Mähren). Einige von ihnen traten selbst als Verfasser von ingenieurgeologischen Publikationen hervor (Frank 1987).

„Langjährige Erfahrung im Unterricht und in der Praxis, ferner der Umstand, dass wir Gelegenheit hatten. Die Bedürfnisse des Ingenieurs auf diesem Gebiete kennenzulernen, hat uns bewogen, die Erläuterungen jener geologischen Grundsätze zu versuchen, nach welchen sich

der Ingenieur bei seinen Arbeiten richten soll. Immer mehr setzt sich der Gedanke durch, dass fast alle Eingriffe in die Erdhaut ein gründliches geologisches Vorstudium verlangen, da mangels eines solchen große, oft nicht gutzumachende Fehler entstehen. Es gab eine Zeit – dieselbe liegt nicht weit zurück, wo Geologe und Ingenieur einer des anderen entraten zu können glaubte. Der Grund hierfür lag vor allem in dem Umstand, dass der eine der Wissenschaft des anderen vollständig fremd gegenüberstand, ohne dass eine Verständigungsbrücke sie näher brachte.“

Es muss daher als ein großer Fortschritt bezeichnet werden, dass technisch vorgebildete Forscher sich der Geologie zuwandten, welche wiederum eine größere Zahl von Geologen für die Fragen der Technik zu interessieren verstanden, so dass nun diese Grenzgebiete gründlicher beackert wurden; erst hierdurch wurde die Möglichkeit der gegenseitigen Verständigung geschaffen und die Auswertung geologischer Ratschläge in die Wege geleitet.

Nach Redlich (1929) muss erst in einem derartigen Neuland eine gründliche Unterlage in Form wissenschaftlicher Forschungen und Abhandlungen vorliegen, wenn aus denselben, im Verein mit den eigenen Erfahrungen, sich ein Lehrbuch aufbauen soll. Abgesehen von älteren Druckschriften haben W. Kranz, M. Singer, J. Stiny, J. Wilser und andere mit glücklicher Hand es unternommen, die mehr praktische Seite in die rein theoretische Geologie zu tragen und lehrbuchmäßig zu verarbeiten.

Die Verwendung von Sand beschrieb der Praktiker Redlich (1929) so: „ Der Sand für Mörtel soll staubfrei, scharfkantig und rau sein, da sich der Mörtelbrei dann besser zu einer festen Masse vereinigt als bei gerundetem oder glattem Material (Phyllitsand); nicht unerwünscht sind in Verwitterung befindliche, leicht zersetzbare Silikate (Zeolithe), die sich mit dem Kalk zu einem hydraulisch wirkenden Bindemittel vereinigen können. In Gießereien wird tonhaltiger Feinsand als Formsand verwendet. Der in der Glasfabrikation und zur Herstellung von Glasuren für Töpferwaren benötigte Glassand soll für die feinen farblosen oder weißen Sorten neben einem hohen Kieselsäuregehalt keine färbenden Oxyde enthalten. In dieser Linie ist in erster Hinsicht Eisen schädlich. Mangan in kleinen Mengen entfärbt einen schwachen Eisenoxydgehalt. Der Eisengehalt soll für Kristallglas höchstens 0,015%, bei Hohlglas 0,05% betragen und bei gewöhnlichem Glas nicht über 0,5% steigen. Bei Flaschenglas spielt er keine Rolle.“

### **Danksagung**

Für mannigfache Hilfe bei der Literaturbeschaffung danke ich der Library of Montan University Leoben (Austria) und der Bücherei des Deutschen Museums in München, dem Geologenarchiv in Freiburg, der Geologischen Vereinigung (GV) und Thomas Hirche (Stuttgart) für die Textkorrekturhilfe.

## Literatur

- FISCHER F (1918) Über die Mineralölgewinnung bei der Destillation und Vergasung der Kohlen. 20 Seiten Borntraeger Berlin.
- FRANK W (1987) Emigration österreichischer Technikerinnen und Techniker. Vertriebene Vernunft I Emigration und Exill österreichischer Wissenschaftler 1930-1940. F Stadler Wien-München.
- FRIEDRICH O M & PERZ F (1949) Die Montanistische Hochschule Leoben 1849-1949. Festschrift zur Jubelfeier ihres hundertjährigen Bestehens in Leoben bis 1949. 196 Seiten Springer Wien.
- GEYER G (1990) Die marokkanischen Elipsocephalidae Trilobita Redlichiida. 363 Seiten Freunde Würzburger Geowissenschaften Würzburg.
- HIESLEITNER G (1929) Zur Geologie der Umgebung des steirischen Erzberges. Jahrbuch Geol Bundesanstalt Wien **79**: 203-240.
- KERN A (1929) Zur geologischen Neuaufnahme des steirischen Erzberges Österreichisches Berg u. Hüttenmänn Jahrbuch **75** H1: 24-H2: 49-59.
- KRANZ W (1914) Technische Wehrgeologie. Wegweiser für Soldaten, Geologen, Techniker, Ärzte, Chemiker und andere Fachleute. 78 Seiten Jänecke Leipzig.
- KRANZ W (1921) Beiträge zur Entwicklung der Kriegsgeologie. Geol Rundschau **11**: 329-349 **25**: 194-201 (1934).
- KRANZ W (1927) Die Geologie im Ingenieur-Baufach. 425 Seiten Enke Stuttgart
- MÜLLER L & SCHNEIDER H J (1977) Die wachsende Bedeutung der Ingenieurgeologie im Zeitalter der Umweltzerstörung. Geol Rundschau **66**: 723-739.
- PETRASCHECK W (1947) Nachruf K A Redlich. Österreichische Berg u. Hüttenmänn Monatshefte Leoben **9**: 96.
- REDLICH K A (1898) Eine Wirbeltierfauna aus dem Tertiär von Leoben. Sitzungsber Akad Wissensch Wien **107**: 444-460.
- REDLICH K A (1899) Die Kreide des Görttschitz- und Gurkthales. Jahrbuch geol Reichsanstalt Wien **49**: 663-678.
- REDLICH K A (1903) Über das Alter und die Entstehung einiger Erz- und Magnesitlagerstätten der steirischen Alpen. Jahrbuch Geol Reichsanstalt Wien : 285-.
- REDLICH K A (1905) Der Kupferbergbau Radmer an der Hasel, die Fortsetzung des steirischen Erzgebirges. Berg u. Hüttenmännisches Jahrbuch Leoben-Pribram .



- REDLICH K A (1907) Die Genesis der Pinolithmagnesite, Siderite und Ankerite der Ostalpen. *Tschermaks mineralogisch petrograph Mitt.* **26**: 499-505.
- REDLICH K A (1913) Die Typen der Magnesitlagerstätten. *Zeitschrift für praktische Geologie* **21**: .
- REDLICH K A (1913) Der Carbonzug der Veitsch und seine Magnesite. *Zeitschr prakt Geologie* **21**: 406-419.
- REDLICH K A (1914) Die Bildung des Magnesits und sein natürliches Vorkommen. *Fortschritte Mineralogie Kristallographie Petrographie* **4**: 85-118.
- REDLICH K A (1914) Die Magnesite des Semmerings. *Mitt geol Gesell Wien* **3**: 205-.
- REDLICH K A (1916) Der steirische Erzberg. *Mitteilungen Geol Gesellschaft Wien* **9**: 1-76.
- REDLICH K A (1923) *Bergbaue Steiermarks*. 144 Seiten Deuticke Wien-Leipzig.
- REDLICH K A (1931) Die Geologie der innerösterreichischen Eisenerzlagerstätten. *Beiträge zur Geschichte des österreichischen Eisenwesens* Abt **1** Heft **1** 1-84.
- REDLICH K A (1934) Typen der Magnesitlagerstätten, ihre Bildung, geologische Stellung und Untersuchung. *Zeitschrift prakt Geologie* **42**: 156-159, 166-173.
- REDLICH K A & GROSSPIETSCH O (1913) Die Genesis der kristallinen Magnesite und Siderite. *Zeitschr prakt Geologie* **21**: 50-101.
- REDLICH K A & STANCZAK W (1923) Die Erzvorkommen der Umgebung von Neuberg bis Gollrad. *Bergbau Steiermarks* **10**: 1-37 Deuticke Wien.
- REDLICH K A TERZAGHI K v & Kampe R (1929) *Ingenieurgeologie*. 708 Seiten Springer Wien-Berlin.
- REDLICH K A BREINL J C & Tropsch H (1930) Entstehung, Veredlung und Verwertung der Kohle. 65 Seiten Borntraeger Berlin.
- RUMPF J (1873) Über kristallisierte Magnesite aus den nordöstlichen Alpen. - *Tschermaks Mineralogische Mitteilungen* 263-668.
- SCHOKLITSCH A (1926) *Geschiebebewegungen in Flüssen und an Stauwerken*. 108 Seiten Springer Wien.
- SINGER M (1905) Die Bodenuntersuchungen für Bauzwecke. *Handbuch der Ingenieurwissenschaften* 2 Bände Leipzig.
- SINGER M (1911) Die Bodenuntersuchungen für Bauzwecke insbesondere bei Gebirgsbahnen. 82 Seiten Engelmann Leipzig.
- SINGER M (1913) Geologische Erfahrungen im Talsperrenbau. *Zeitschr Österreich Ingenieur und Architekturverein* 305-321.
- STINY J (1922) *Technische Geologie*. 789 Seiten Enke Stuttgart.
- STINY J (1929) *Technische Gesteinskunde*. 550 Seiten Springer Wien.

- STINY J (1939) Ingenieurgeologie und ingenieurgeologischer Unterricht. Geologie und Bauwesen **4**: 121-139.
- STINY J (1953) Ingenieurgeologie oder Geologieingenieur. Geologie und Bauwesen **1**: 28-33.
- STINY J (1955) Die baugeologischen Verhältnisse der österreichischen Talsperren. Talsperren von Österreich Heft **5**.
- TERZAGHI K v (1925) Erdbaumechanik auf bodenphysikalischer Grundlage. 399 Seiten Deuticke Leipzig.
- TERZAGHI K v (1927) Wellpoint Method for handling excavations of foundation pit at new Sewage pumping station Lynn Massachusetts. Journal of Boston Society of Civil Engineering **14**: 1-6.
- TERZAGHI K v FRÖHLICH O K (1937) Erdbaumechanik und Baupraxis. 33 Seiten Deuticke Wien-Leipzig.
- WEINSCHENK E (1905) Grundzüge der Gesteinskunde. II. Teil spezielle Gesteinskunde. 331 Seiten Herder Freiburg.

Anschrift des Verfassers: Fritz Paffl, Pfarrer-Fürst-Str. 10, 94227 Zwiesel



Abb. 1: Karl August Redlich (1869-1942), aus Festschrift Leoben 1949 (Friedrich-Perz) 1949

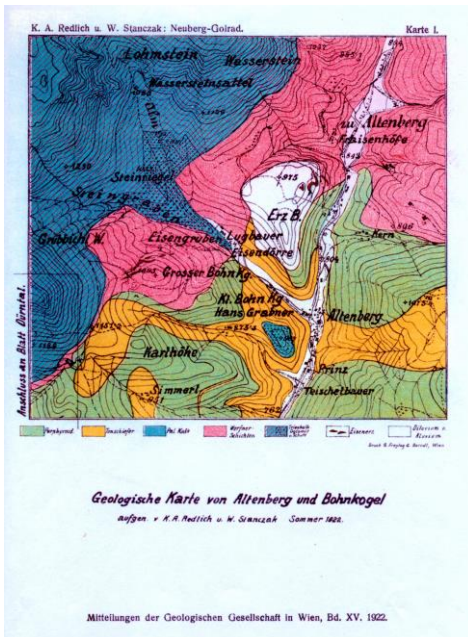


Abb. 2: Geologische Karte des Erzberges Altenberg und der Eisengruben am Bohnkogel in der Steiermark nach Redlich & Stanczak 1922

Westen.

Osten.

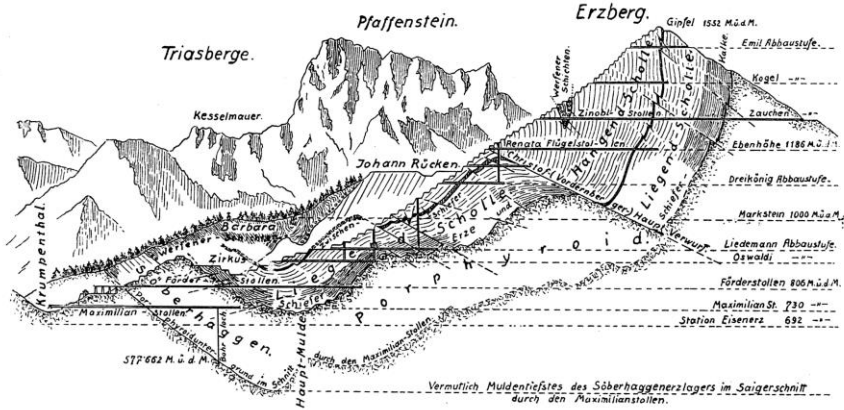
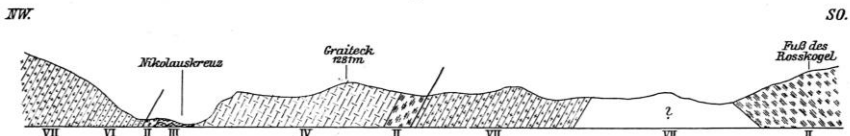
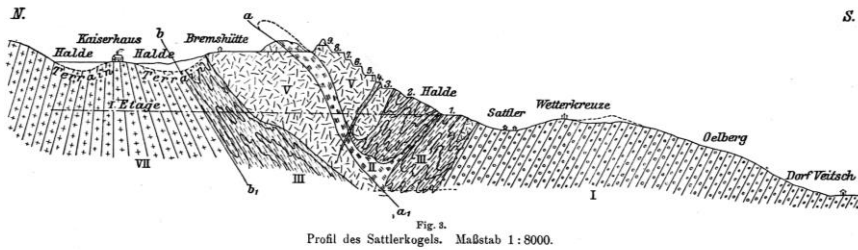


Abb. 3: Profil durch den steirischen Erzberg nach Kern 1929 (aus Redlich 1931)



- |     |   |      |                           |
|-----|---|------|---------------------------|
| I   | Gneis usw.                                  | VI   | Sericitiches Konglomerat. |
| II  | Quarzit.                                    | VII  | Porphyroid.               |
| III | Carbonschiefer, Konglomerate, Graphite usw. | VIII | Milonit.                  |
| IV  | Kalk und Dolomit.                           | IX   | Mesozoischer Kalk.        |
| V   | Magnesitmasse.                              |      |                           |

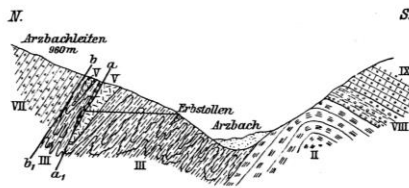


Abb. 4: Profile durch die Magnesitlagerstätten bei Veitsch und Neuberg-Arbach, Steiermark, aus Redlich 1913

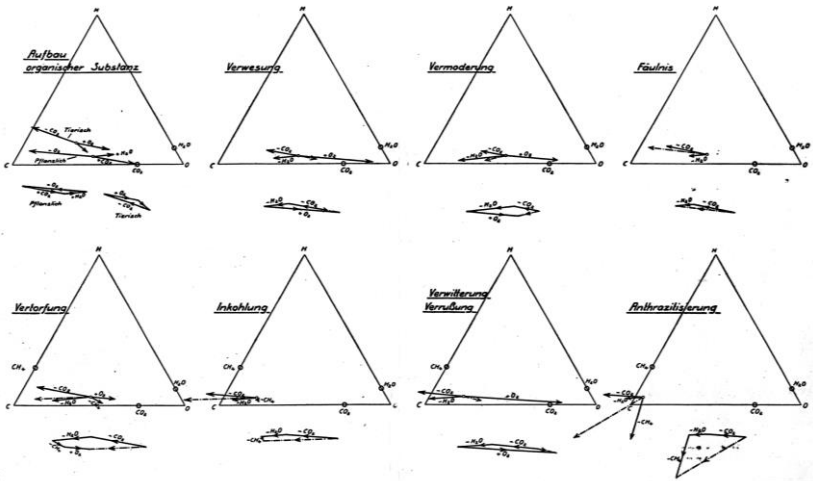


Abb. 5: Graphische Darstellung der Kohlenbildungsprozesse, aus Redlich 1930