

Ein kurzer Überblick über die geologische Erforschungsgeschichte Kärntens

Karl Krainer

Einleitung

Geologie, Paläontologie und Mineralogie entwickelten sich erst gegen Ende des 18. Jahrhunderts zur Wissenschaft. Eine wesentliche Grundlage dazu lieferte Georgius Agricola (1494–1555) mit seinem Hauptwerk „De re metallica“ (Über den Bergbau). Auch der Däne Niels Stensen, besser bekannt als Nicolaus Steno (1638–1686) war ein bedeutender Vordenker und Wegbereiter der Erdwissenschaften, insbesondere der Paläontologie und Sedimentologie. Als Begründer der Geologie und Mineralogie als Wissenschaft gelten Abraham Gottlob Werner (1749–1817) und der schottische Geologe James Hutton (1726–1797), aber auch Charles Lyell, Leopold von Buch und andere haben wesentlich zur Entwicklung der Geologie, Paläontologie und Mineralogie beigetragen.

Allerdings wurden „geologische“ Tätigkeiten schon lange vor der Entwicklung der Geologie zur Wissenschaft durchgeführt, insbesondere im Zusammenhang mit der Suche und dem Abbau von Erzvorkommen.

Die geologische Erforschungsgeschichte Kärntens kann grob in folgende Phasen oder Zeitabschnitte gegliedert werden:

Die erste Phase bis ca. 1780: Dieser Zeitabschnitt war geprägt durch rein angewandte „geologische“ Tätigkeiten, insbesondere im Zusammenhang mit dem Bergbau.

Die zweite Phase von 1780 bis ca. 1850: In diese Phase fällt der Beginn der wissenschaftlichen Erforschung des Landes durch F. X. Wulfen und B. Hacquet.

Die dritte Phase von 1850 bis 1903: Gründung der Geologischen Reichsanstalt und Akademie der Wissenschaften sowie Beginn der systematischen geologischen Erforschung und Kartierung des Landes.

Die vierte Phase von 1903 bis 1963, eingeleitet durch die Übertragung der Deckenlehre („Tauernfenster“) durch P. Termier auf die Ostalpen.

Die fünfte Phase seit 1963, eingeleitet durch das von H. Hess aufgestellte Konzept der Plattentektonik.

Die erste Phase

Die erste Phase der geologischen Erforschung Kärntens reicht weit zurück und war eng verknüpft mit der Suche nach Erzen und anderen mineralischen Rohstoffen. Spuren vorkeltischen Bergbaues auf Eisen, Blei und Kupfer bezeugen, dass die Bergleute schon damals gewisse geologische Kenntnisse besaßen, und es ist anzunehmen, dass auch bereits systematisch nach Erzen gesucht wurde.

Auf der Gurina bei Dellach im Gailtal wurden im Zuge von archäologischen Ausgrabungen Gesteinsbrocken aus Kupfer-, Blei- und Zinkerzen gefunden, die offensichtlich zum Einschmelzen bereitgestellt waren und vermutlich auf der Jauken abgebaut wurden.

Die bekannten Bleifiguren aus dem hallstattzeitlichen Gräberfeld von Frög bei Rosegg (7./6. Jh. v. Chr.) wurden aus Blei hergestellt, das aufgrund seines Thalliumgehaltes eindeutig aus der Blei-Zink-Vererzung von Bleiberg-Kreuth stammt. Demnach wurden im Bereich von Bleiberg bereits in der Hallstattzeit Bleierze beschürft.

Die ersten Berichte über die Goldgewinnung in den Hohen Tauern durch die keltischen Stämme der Taurischer und Pisontier stammen vom griechischen Geschichtsschreiber Polybios (ca. 200–120 v. Chr.), überliefert vom griechischen Geographen Strabon (63 v. Chr.–26 n. Chr.).

Aus der Römerzeit ist aus der Umgebung von Hüttenberg Bergbau auf Eisen („Ferrum Noricum“) durch alte Stollen und darin aufgefundene Knochen- und Schädelreste, die auf ein Grubenunglück hindeuten, durch römische Silbermünzen, Keramik und eine Tonlampe sowie verschiedenste aus Eisen hergestellte Gerätschaften nachgewiesen.

Im Jahre 1993 wurden auf dem Magdalensberg bei Ausgrabungsarbeiten zwei in Marmor eingearbeitete Gussformen für Goldbarren gefunden (Abb. 1). Aus

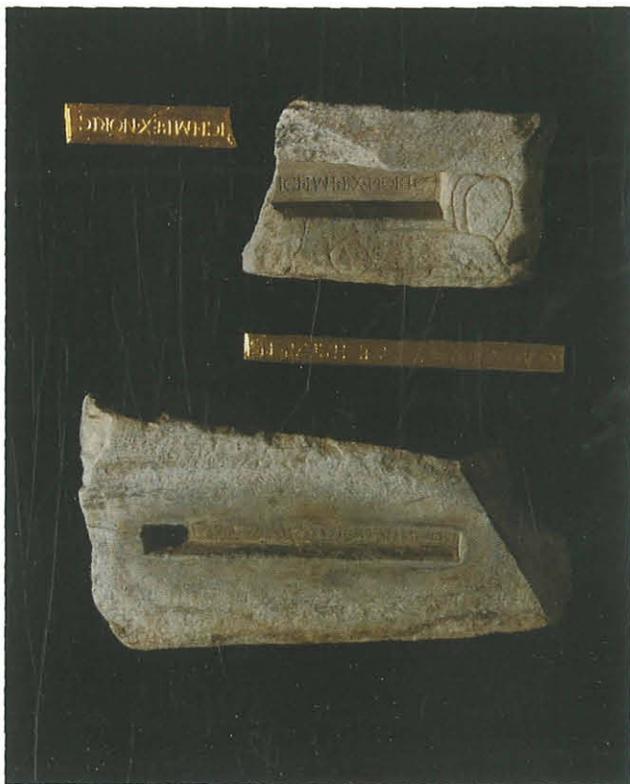


Abb. 1: Bruchstück einer Gussform für Goldbarren aus Marmor vom Magdalensberg aus der Zeit des Kaisers Caligula (37 bis 41 n. Chr.), Landesmuseum Kärnten. Aufn. U. P. Schwarz

deren Inschrift geht hervor, dass unter Kaiser Caligula in Noricum auch Gold gewonnen wurde. Gold wurde hauptsächlich aus den Sanden der Flüsse und Bäche in den Hohen Tauern gewaschen. Ein Depotfund von über 50 verschieden großen Bergkristallen, ebenfalls vom Magdalensberg, wird dahingehend interpretiert, dass im Zuge der Goldgewinnung in den Hohen Tauern nebenbei auch Bergkristalle aufgesammelt wurden. Aufgrund ihrer Merkmale stammen die Bergkristalle mit großer Wahrscheinlichkeit aus den Hohen Tauern, und zwar aus den bekannten „Goldquarzgängen“ (Alpine Klüfte).

Zur Römerzeit wurden in Kärnten an verschiedenen Stellen auch Bau- und Dekorsteine, insbesondere Marmor, abgebaut. Besonders begehrt waren Krastaler Marmor und Pörtschacher Marmor. Ersterer wurde offensichtlich auch nach Aguntum geliefert. Funde aus Aguntum bei Lienz zeigen, dass auch andere Gesteine wie beispielsweise rote Flaserkalke aus den Karnischen Alpen (Findenigkalk) – wohl in Steinbrüchen im Valentintal entlang der Straße über den Plöckenpass abgebaut – oder Talkschiefer aus der Matreier Zone Verwendung fanden.

Diese Beispiele zeigen, dass schon sehr früh auch gezielt nach bestimmten Erzen und Gesteinen gesucht wurde und dass auch bereits gewisse Kenntnisse über Erzminerale und Gesteinseigenschaften, vor allem hinsichtlich der Bearbeitbarkeit von bestimmten Gesteinen, vorhanden waren.

Die zweite Phase

Die systematische naturkundliche – botanisch-zoologische und geologisch-mineralogische – Erforschung Kärntens setzte mit Franz Xaver Wulfen (1728–1805) und Belsazar Hacquet (1739/40–1815) ein. Wulfen (Abb. 2) war bestrebt, das Land systematisch zu erforschen, und auf seinen vielen Exkursionen sammelte er auch zahlreiche Gesteins-, Fossil- und Mineralstücke für das damalige „Mineralienkabinett“ in Klagenfurt. Bekannt wurde F. X. Wulfen vor allem durch seine Erstbeschreibung des „kärnthnerischen Bleyspates“ aus dem Bergbau in Bleiberg. Dieses Mineral wurde später ihm zu Ehren als Wulfenit bezeichnet (Abb. 3). Darüber hinaus hat Wulfen aus Bleiberg erstmals auch den „opalisierenden Muschelmarmor“ und darin auftretende Fossilien beschrieben, und zwar mehrere Ammoniten (*Nautilus floridus*, *N. bisulcatus*, *N. nodulosus* und *N. redivivum*) und die Muschel *Cardium triquetrum*.

Belsazar Hacquet hat auf einer seiner vielen Forschungsreisen, die er im 1784 in Wien erschienenen Buch „Mineralogisch-botanische Lustreise von dem Berg Terglou in Krain, zu dem Berg Glogner in Tyrol im Jahre 1779 und 81“ festgehalten hat, auch einige Goldbergbaue in den Hohen Tauern besucht und die verschiedenen Gesteinsarten, die er entlang seiner



Franz Xaver
Freiherr von Wulfen
(1728 - 1805)

Abb. 2: Franz Xaver Wulfen (1728–1805). Aufn. K. Allesch

Reiseroute beobachtet hat, beschrieben. Auf dieser Reise lernte er in Klagenfurt auch F. X. Wulfen kennen.

Die dritte Phase

Die nächste Phase der wissenschaftlichen geologischen Erforschung Kärntens wurde durch die Gründung der Geologischen Reichsanstalt am 15. November 1849 in



Abb. 3: Wulfenit, ein Blei-Molybdat, von Wulfen als „kärnthnerischer Bleyspat“ erstmals aus Bleiberg beschrieben, ist wohl das bekannteste Mineral Kärntens. Aufn. K. Krämer

Wien eingeleitet und in der 2. Hälfte des 19. Jahrhunderts haben Geologen der neu gegründeten Geologischen Reichsanstalt begonnen, das Land systematisch zu erforschen und auch zu kartieren. Wichtige Impulse kamen auch von der 1847 gegründeten „kaiserlichen Akademie der Wissenschaften“ und vor allem von den an den Universitäten neu gegründeten Instituten für Geologie, Paläontologie und Mineralogie, insbesondere jenen von Wien und Graz. Gründungsjahr des Institutes für Geologie an der Universität Wien ist 1862, der erste Ordinarius an diesem Institut war der weltberühmte Geologe Eduard Suess, der auch in Kärnten wissenschaftlich tätig war. Auch der an das 1864 an der Universität Graz begründete Institut für Geologie und Mineralogie berufene Professor Karl Peters hat sich intensiv mit der Geologie Kärntens befasst.

Ein wichtiger Impuls zur naturwissenschaftlichen Erforschung Kärntens wurde mit der Gründung des Naturwissenschaftlichen Vereins für Kärnten und des Naturwissenschaftlichen Museums im Jahre 1848 gelegt.

Für das neue Museum bildeten die umfangreichen „Naturaliensammlungen“ von Franz Xaver Wulfen, Sigismund von Hohenwart und Franz Graf Egger eine wesentliche Grundlage. Die Zeitschrift *Carinthia*, bereits 1811 als Wochenblatt gegründet, wurde 1863 vom Geschichtsverein und vom Verein Naturhistorisches Landesmuseum übernommen und 1891 in *Carinthia I* (Geschichtsverein) und *Carinthia II* (Naturwissenschaftlicher Verein) getrennt. Die Zeitschrift *Carinthia II* entwickelte sich rasch zum wichtigsten Publikationsorgan für die neuen Ergebnisse der naturwissenschaftlichen Erforschung des Landes.

Bereits im Jahre 1854 erschien die erste Landesmineralogie, verfasst von F. v. Rosthorn und J. L. Canaval, H. Höfer veröffentlichte eine weitere Landesmineralogie 1870, bereits 1884 erschien eine Landesmineralogie von A. Brunlechner.

In Kärnten wurde auch eine Reihe von Mineralen erstmals gefunden und beschrieben. Neben dem bereits erwähnten Wulfenit waren dies das Mineral Zoisit von der Saualpe, erstmals beschrieben von A. G. Werner, der es nach dem FINDER Freiherr Zois von Edelstein benannte. Aus Bleiberg wurden die beiden Minerale Hydrozinkit (A. Kennigott 1853) und Ilsemannit (H. Höfer 1871) erstmals beschrieben, aus Hüttenberg die Minerale Karinthin, eine Hornblende-Varietät (A. G. Werner, 1817), Kahlerit, ein Uranglimmer (H. Meixner), sowie aus Lölling der Löllingit (W. v. Haidinger 1845) erstmals beschrieben. Von der Weinebene stammt schließlich der Erstfund des Minerals Weinebenit, das erstmals von Walter et al. 1990 beschrieben wurde (siehe Niedermayr & Praetzel, 1995).

Auch das hochmetamorphe Gestein Eklogit wurde erstmals von der Saualpe beschrieben (Abb. 4).

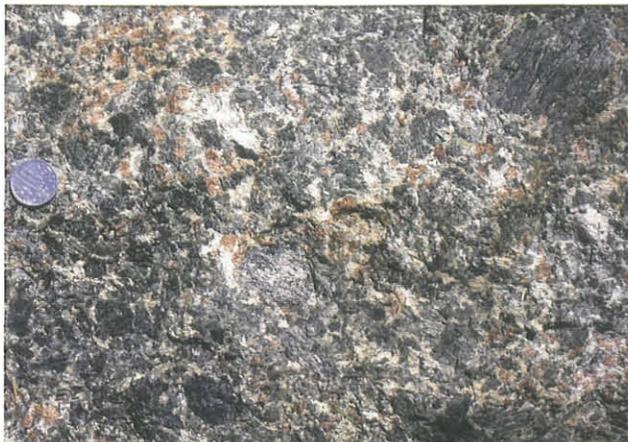


Abb. 4: Eklogit, ein hochmetamorphes Gestein, das erstmals von der Saualpe beschrieben wurde. Das Gestein besteht hauptsächlich aus Granat (rotbraun) und Omphacit (grünlich), auch Disthen ist enthalten. Die Aufnahme stammt von der Saualpe. Aufn. K. Krainer

Die vierte Phase

Nach der Entdeckung des Tauernfensters wurde die geologische, paläontologische und mineralogische Erforschung des Landes vor allem von Mitarbeitern der Geologischen Reichsanstalt sowie von den Instituten für Geologie und Mineralogie der Universitäten Wien und Graz intensiv weiterbetrieben. Die Anhänger der Deckenlehre waren hauptsächlich in den Hohen Tauern („Tauernfenster“) tätig, später auch in den Niederen Tauern. Eine wichtige Grundlage bildeten hier die Detailkartierungen der Großglocknergruppe, Sonnblickgruppe oder Ankogel-Hochalmspitzgruppe.

Die Untersuchungsgebiete der Paläontologen und Stratigraphen bildeten in erster Linie die fossilreichen Sedimentgesteine der Karnischen Alpen, aber auch der Gailtaler Alpen und Karawanken. Viele geologische Untersuchungen standen in Zusammenhang mit den damals beschürften Erzvorkommen, beispielsweise den Blei-Zink-Vererzungen in den Gailtaler Alpen und Nordkarawanken oder den Sideritvererzungen um Hüttenberg.

Während also einzelne Gebirgsgruppen wie die Hohen Tauern oder die Karnischen Alpen intensiv erforscht wurden, blieb das Interesse an der Geologie anderer Gebirgsgruppen wie beispielsweise der Schobergruppe, Kreuzeckgruppe oder auch der Südkarawanken lange Zeit gering.

Insgesamt war aber diese vierte Phase durch einen gewaltigen Zuwachs an Neuerkenntnissen über den geologischen Bau des Landes einschließlich Mineralogie, Stratigraphie und Paläontologie charakterisiert.

Die fünfte Phase

Die Entwicklung der Plattentektonik in den sechziger Jahren des vorigen Jahrhunderts durch H. H. Hess an der Princeton University führte zu einer wahren Revolution in den Erdwissenschaften. Die von Hess ent-

wickelten Vorstellungen über die Ozeanbodenspreizung wurden von zahlreichen Erdwissenschaftlern rasch zum heutigen Konzept der Plattentektonik ausgebaut. Dieses Konzept vermittelt uns ein völlig neues Bild über die Dynamik der Erde, über die Entstehung von Ozeanen und Kontinenten, die Entstehung von Gebirgen, das Auftreten von Vulkanismus, Metamorphose und Erdbeben in bestimmten Zonen der Erde. All diese geologischen Vorgänge, die durch die bis in die späten fünfziger Jahre des letzten Jahrhunderts gelehrt Theorien nicht befriedigend erklärt werden konnten, fanden plötzlich eine plausible Erklärung.

Damit rückte auch wieder die Frage nach der Entstehung der Alpen in den Mittelpunkt und es wurden in den letzten Jahrzehnten verschiedene plattentektonische Modelle entwickelt. Um diese neuen Vorstellungen über die Entstehung und den Bau der Alpen zu untermauern, waren zahlreiche neue geologische und mineralogisch-petrographische Untersuchungen notwendig. Dies hat auch zu einer neuerlichen Inten-

sivierung der geologischen Erforschung Kärntens geführt. Im Rahmen zahlreicher Forschungsprojekte haben Erdwissenschaftler in- und ausländischer Universitätsinstitute in allen geologisch-tektonischen Einheiten des Landes detaillierte Forschungsarbeiten durchgeführt. Auch die ständig verbesserten und teilweise auch völlig neuen Untersuchungsmethoden haben zu einem immer besseren und feineren Bild über den geologischen Bau des Landes geführt. Gleichzeitig haben die Mitarbeiter der geologischen Bundesanstalt die geologische Kartierung des Landes weitergeführt, sodass heute fast vom gesamten Bundesland moderne geologische Karten vorliegen.

Nachfolgend werden die wichtigsten Daten der Erforschungsgeschichte der einzelnen geologischen Baueinheiten kurz dargestellt.

Hohe Tauern

Im Jahre 1848 bereiste der Schweizer Geologe B. Studer die Hohen Tauern und erkannte als Erster die große



Abb. 5: Ausschnitt aus der Geologischen Karte des Großglocknergebietes, 1:25.000 von H. P. Cornelius und E. Clar (1935), Alpenverein und Geologische Bundesanstalt Wien. Der Ausschnitt zeigt den Bereich Franz-Josefsböhe–Glocknerhaus mit dem Zungenende der Pasterze (mit freundlicher Genehmigung der Geologischen Bundesanstalt Wien).



Abb. 6: Ausschnitt aus der Geologischen Karte des Hochalm-Ankogel-Gebietes, 1:50.000, Deutscher Alpenverein von F. Angel und R. Staber (1942). Der Ausschnitt zeigt den Bereich Hochalmspitze–Villacher Hütte–Giessener Hütte.

Ähnlichkeit der Gesteinsabfolgen der Hohen Tauern mit jenen im Wallis und in Graubünden.

Von der Geologischen Reichsanstalt begann D. Stur unter Mitarbeit von K. Peters und M. von Lipold die Hohen Tauern geologisch zu erforschen. D. Stur war vermutlich auch der erste Geologe, der am 13. September 1853 und 1. September 1854 den Großglockner bestiegen hat. F. Becke aus Wien und E. Weinschenk aus München begannen mit der systematischen petrographischen Erforschung der Hohen Tauern.

Neue Impulse brachte schließlich der französische Geologe P. Termier, der im Anschluss an den Internationalen Geologenkongress in Wien im Jahre 1903 die Hohen Tauern bereiste und als Erster die Fensterntatur („Tauernfenster“) erkannte. Damit fand die Deckentektonik auch in den Ostalpen ihren Einzug und wurde vor allem vom Wiener Professor für Geologie L. Kober vehement vertreten und weiter ausgebaut. Eine wichtige Grundlage für die weitere Erforschung setzten H. P. Cornelius und E. Clar mit ihrer in den Jahren 1929–1934 durchgeführten Detailkartierung der

Glocknergruppe im Maßstab 1:25.000 (Abb. 5) sowie F. Angel und R. Staber mit der Kartierung der Ankogel-Hochalmspitzgruppe (aufgenommen in den Jahren 1933–1939; Abb. 6) und Ch. Exner mit der Kartierung der Umgebung von Bad Gastein (erschienen 1956) und der Sonnblickgruppe (erschienen 1962). Diese ausgezeichneten geologischen Karten bilden seither die wichtigste Grundlage für die inzwischen intensive Forschungstätigkeit, die von vielen geologischen und mineralogisch-petrographischen Institutionen im In- und Ausland in diesem Bereich durchgeführt wurde und wird.

Schobergruppe

Die Schobergruppe zählt auch heute noch zu den unberührtesten und auch touristisch nur wenig erschlossenen Gebirgsgruppen Kärntens. Sie ist auch die geologisch und petrographisch am wenigsten erforschte Gebirgsgruppe. Die ersten geologischen Untersuchungen gehen auf D. Stur (1856) zurück. In den Jahren 1926–1930 haben F. Angel und E. Clar

umfangreiche geologisch-tektonische und petrographische Studien durchgeführt. Seither sind nur wenige weitere wissenschaftliche Arbeiten erschienen und es gibt bislang keine geologische Karte der Schobergruppe.

Kreuzeckgruppe – Sadniggruppe

Ähnliches wie für die Schobergruppe gilt auch für die Kreuzeck- und Sadniggruppe. Auch hier gehen die ersten grundlegenden geologischen Erkenntnisse auf D. Stur (1856) zurück. Aber auch über diese Gebirgsgruppe existieren bislang keine zusammenfassenden Arbeiten über die Geologie, Petrographie und Tektonik und auch keine geologischen Karten. Erste systematische Aufnahmen für eine solche geologische Karte hat zwar H. Beck bereits in den Jahren 1930–1939 durchgeführt, die Karte ist allerdings nie erschienen. Weitere grundlegende Untersuchungen stammen von F. Angel (1930) und Ch. Exner (1956, 1961). Auch in den letzten Jahrzehnten hat sich der Wissensstand nur wenig verbessert.

Niedere Tauern (Nockgebiet, Gurktaler Alpen)

Die erste umfassende geologische Bearbeitung des Westabschnittes der Nockberge geht auf K. Peters (1855) zurück. Auch G. Geyer (1892, 1893) hat sich mit der Geologie dieses Raumes befasst.

Besonderes Interesse erweckte die steinkohlenzeitliche Sedimentabfolge im Bereich Königstuhl und Stangnock, und zwar wegen der darin zahlreich vorkommenden und vorzüglich erhaltenen fossilen Pflanzenreste sowie wegen der ebenfalls darin eingeschalteten Anthrazitkohleflöze, die auf der Brandlalpe westlich von Turrach sowie in der Umgebung des Turracher Sees abgebaut (Hauptabbauperiode 1854–1902) und hauptsächlich für den damals in Turrach betriebenen Hochofen verwendet wurden. In diesem Hochofen wurden die in mehreren kleinen Bergbauen westlich und östlich von Turrach gewonnenen Eisenerze verschmolzen.

Aus den steinkohlenzeitlichen Sedimentgesteinen des Königstuhl- und Stangnockgebietes hat bereits 1783 S. v. Hohenwart fossile Pflanzenreste beschrieben, F. Unger (1840) und D. Stur (1871) haben umfangreiche Florenlisten von diesen Vorkommen veröffentlicht. Die erste umfassende Beschreibung der fossilen Pflanzenreste des Königstuhl- und Stangnockgebietes stammt von W. Jongmans (1938).

Im eigentlichen Nockgebiet setzte die moderne geologische Erforschung mit K. Holdhaus (1921, 1922) ein. Er war auch der Erste, der das Trias-Alter des heute als „Stangalm-Mesozoikum“ bekannten Gesteinszuges erkannt hat.

Von A. Bittner (1889) stammen erste detaillierte Angaben über die Trias von Eberstein und Pölling, H. Höfer (1894) berichtet über die geologischen Verhältnisse der St. Pauler Berge.

Interessant für das Nockgebiet ist der sehr vielfältige Gesteinsaufbau, außerdem liegt im Bereich Eisentalhöhe–Pfannock auch eine der Schlüsselstellen für die alpine Deckentektonik, worauf erstmals A. Tollmann 1958 hingewiesen hat.

Grundlegende Arbeiten gehen auch auf R. Schwinner (1938) und H. Stowasser (1947, 1956) zurück. R. Schwinner hat 1930 auch eine geologische Karte der Umgebung von Turrach veröffentlicht.

Die erste Arbeit über das Altpaläozoikum der Gurktaler Decke stammt von F. Toula.

Goldeckgruppe

Über den Raum Sachsenburg und Stockenboi finden sich geologische Notizen in den Reiseberichten von B. Hacquet (1784) und L. von Buch (1824). Die erste geologische Kartierung geht auf F. Foetterle (1855) und G. Stache (1874) zurück. Wichtige Daten zur Geologie hat G. Geyer (1901) veröffentlicht, die ersten systematischen geologischen Untersuchungen stammen von F. Angel und E. Krajček (1939).

Saualpe

Erste geologische Beschreibungen finden sich in den Arbeiten von M. von Lipold (1854), G. Geyer (1890–1893) und H. Höfer (1894). Eine wichtige Grundlage für die weitere Erforschung lieferte die geologische Karte der Umgebung von Hüttenberg im Maßstab 1:75.000 von H. Beck (1931), auf der auch große Teile des Krappfeld-Mesozoikums mit der Trias von Eberstein, der Krappfeld-Gosau und dem Krappfeld-Tertiär enthalten sind. Vom Südrand der Saualpe hat P. Beck-Mannagetta (1957) eine geologische Karte veröffentlicht. Wichtige Arbeiten aus der Umgebung von Hüttenberg haben E. Clar und H. Meixner (1981) und aus dem Raum Friesach Zadorlaky-Stettner (1961) vorgelegt. A. Pilger und N. Weissenbach (1970, 1975) und N. Weissenbach (1975) haben sich intensiv mit dem Saualpenkristallin beschäftigt, diesen Arbeiten entstammt letztlich die Geologische Karte der Saualpe im Maßstab 1:25.000, erschienen 1978.

Koralpe

Die geologische Erforschung dieses Gebirgszuges setzte erst relativ spät ein, die ersten grundlegenden Arbeiten gehen auf A. Kieslinger (1926, 1928), P. Beck-Mannagetta (1942–1970), O. Homann (1962), L. P. Becker (1976) und A. Heritsch (1963–1973) zurück.

Mittelkärnten

Die Geologie des Klagenfurter Beckens erweckte – wohl bedingt durch die ziemlich schlechten Aufschlussverhältnisse und teils starke Überdeckung durch quartäre Ablagerungen einerseits und den relativ eintönigen Gesteinsaufbau andererseits – kaum das Inter-

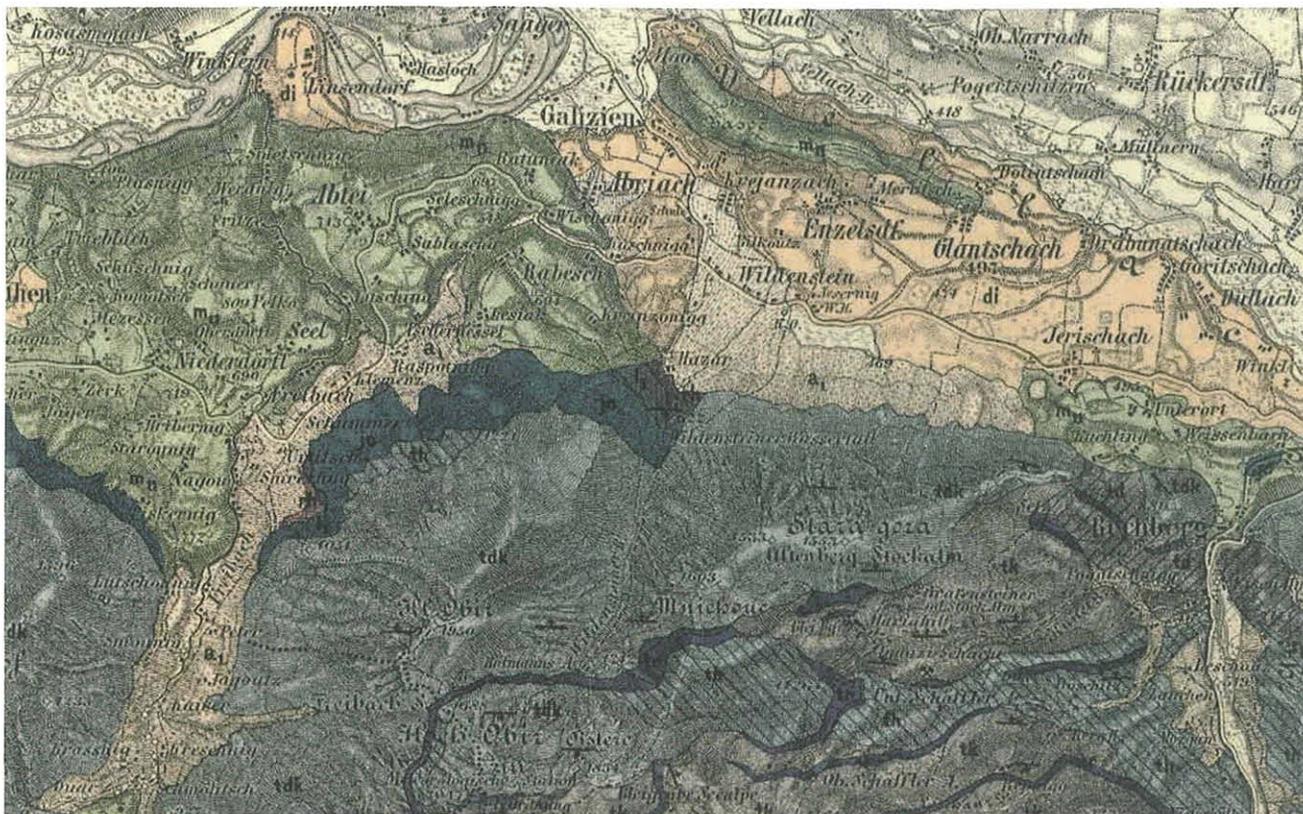


Abb. 7: Ausschnitt aus der Geologischen Karte der östlichen Ausläufer der Karnischen und Julischen Alpen (Ostkarawanken und Steiner Alpen) 1:75.000 von F. Teller (1895), Geologische Reichsanstalt Wien. Der Ausschnitt zeigt den nördlichen Bereich des Hochobir-Massivs zwischen Freibachtal und Velachtal (mit freundlicher Genehmigung der Geologischen Bundesanstalt Wien).

esse der Geologen. Entsprechend klein ist die Zahl der Veröffentlichungen über die Geologie dieses Bereiches. Hervorzuheben sind hier vor allem die Arbeiten von F. Kahler (1931, 1953) und von B. Schwaighofer (1966), der das Kristallin zwischen Wörthersee und Ossiacher See erstmals detailliert untersucht hat. 1962 erschien die Geologische Karte der Umgebung von Klagenfurt von F. Kahler.

Gailtaler Alpen

Erste geologische Notizen stammen von B. Hacquet (1784), die er im Zuge seiner „mineralogisch-botanischen Lustreise“ festgehalten hat. 1785 veröffentlichte Franz Xaver Wulfen seine Monographie über den „kärnthnerischen Bleyspat“, 1793 folgt seine Abhandlung über den „opalisierenden Muschelmarmor“ von Bleiberg. H. Mohs (1807, 1810) veröffentlichte seine Beobachtungen zur Geologie der Umgebung von Bleiberg und der Villacher Alpe. Weitere Hinweise finden sich in den Reiseberichten von L. v. Buch (1824) und A. Boué (1835).

Unmittelbar nach der Gründung der Geologischen Reichsanstalt setzten systematische Untersuchungen ein, zu nennen sind hier F. Foetterle (1855, 1856), H. Emmrich (1855), K. Peters (1856) und D. Stur (1856). 1873 legte E. v. Mojsisovics eine Manuskriptkarte im Maßstab 1:144.000 vor, die jedoch nicht gedruckt

wurde. Im selben Jahr hat L. de Koninck auch die fossilreichen Sedimentgesteine aus dem Unterkarbon von Nötsch entdeckt.

Eine umfassende geologische Bearbeitung der Gailtaler Alpen hat G. Geyer in den Jahren 1887 bis 1903 durchgeführt, von ihm stammen auch zwei geologische Karten im Maßstab 1:75.000, nämlich die Blätter Silian–St. Stefano und Oberdrauburg–Mauthen.

Mit der im Jahre 1903 durch P. Termier auch auf die Ostalpen übertragenen Deckenlehre erlangte der Drauzug (Lienzer Dolomiten und Gailtaler Alpen) als Wurzelzone für die Nördlichen Kalkalpen eine völlig neue Bedeutung.

Insbesondere in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts setzte eine intensive geologische Forschungstätigkeit ein, die von den Arbeiten von N. Anderle (1950), van Bemmelen (1957, 1961, 1965) und W. Schlager (1963) eingeleitet wurde. Die ersten umfassenden Arbeiten über das Gailtalkristallin stammen von H. Heritsch (1949) und H. Heritsch & P. Paulitsch (1958).

Auch die im Zuge der Bergbautätigkeit durchgeführten geologisch-tektonischen und lagerstättenkundlichen Untersuchungen im Bergbau Bleiberg-Kreuth und seiner näheren und weiteren Umgebung brachten wertvolle Erkenntnisse zum geologischen Bau und zur Genese der Vererzungen.

Karawanken

Erste Notizen zur Geologie und Mineralogie finden sich in den „Abhandlungen vom kärnthnerischen Bleyspat“ von F. X. Wulfen (1785) sowie in den Reiseberichten von L. v. Buch (1824) und A. Boué (1835). Die ersten systematischen Untersuchungen gehen auf F. v. Rosthorn & J. Canaval (1852) zurück. K. Peters (1856) und M. von Lipold (1856) haben die Geologie der Karawanken kartenmäßig im Maßstab 1:144.000 erfasst. Eine sehr wichtige Arbeit aus der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts stammt von E. Suess (1868). Die ersten grundlegenden Daten zur Untergliederung des Paläozoikums haben E. Tietze (1870) und G. Stache (1874) geliefert, weitere Beiträge stammen von K. Penecke (1887) und F. Frech (1887, 1894). 1878 begann F. Teller mit einer neuen, detaillierteren Kartierung der Ostkarawanken im Maßstab 1:75.000. 1895 erschien die geologische Karte der Ostkarawanken und Steiner Alpen, 1896 die Blätter Eisenkappel–Kanker, Preßberg, Völkermarkt und Unterdrauburg (Abb. 7). Darüber hinaus hat F. Teller auch wichtige Beiträge zur Geologie der Karawanken in mehreren Arbeiten veröffentlicht.

Dieses Kartenwerk von F. Teller bildete fast 100 Jahre lang die Grundlage für die weitere geologische Erforschung der Karawanken.

Die erste umfangreiche Bearbeitung der Plutonite stammt von H. von Grabner (1897).

Aus der Trias wurden im 19. Jahrhundert auch bereits zahlreiche Fossilien beschrieben, und zwar von Hoernes (1856), E. v. Mojsisovics (1871), K. Penecke (1884) und A. Bittner (1890, 1895).

Zahlreiche Arbeiten befassen sich mit den Blei-Zink-Vererzungen im Wettersteinkalk, insbesondere im Bereich der Petzen und des Hochobirs. Erwähnenswert sind hier die Beiträge von A. Morlot (1849), M. v. Lipold (1855), B. v. Cotta (1863), K. Hillinger (1863), F. Posepny (1873), R. Canaval (1879) und A. Brunlechner (1884).

Nach der Jahrhundertwende ist das Interesse an der Geologie der Karawanken gesunken und aus der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts stammen vergleichsweise nur wenige Arbeiten mit geologischem Inhalt. Erwähnenswert sind insbesondere die Arbeiten von F. Kahler (1929, 1932, 1935) zum Tertiär der Karawanken sowie seine zusammenfassende Arbeit „Der Bau der Karawanken und des Klagenfurter Beckens“ aus dem Jahre 1953.

Karnische Alpen

Die Karnischen Alpen sind der weitaus am besten untersuchte Gebirgszug Kärntens. Die Gesteinsabfolge der Karnischen Alpen bietet einen großartigen Einblick in die Erdgeschichte, wie er nur an wenigen Stellen in Europa möglich ist. Die durch Fossilien belegte Schichtabfolge reicht vom Ordovizium über Silur, Devon, Karbon und Perm bis in die Trias. Ver-

mutlich sind in den Karnischen Alpen auch noch ältere Gesteine aufgeschlossen.

Auch in den Karnischen Alpen liefern uns die schon mehrfach erwähnten Reiseberichte von B. Hacquet (1784), L. v. Buch (1824) und A. Boué (1835) die ersten geologischen Notizen. In den Jahren 1850–1857 haben F. Foetterle, A. Morlot, K. Peters und D. Stur im Auftrag der Geologischen Reichsanstalt eine erste systematische geologische Kartierung durchgeführt.

Im Nassfeldgebiet konnten D. Stur (1868), F. Unger (1869), E. Tietze (1870) und G. Stache (1872, 1873) erstmals Fusuliniden (Großforaminiferen) und fossile Pflanzenreste nachweisen und damit das jungpaläozoische Alter der diese Fossilien enthaltenden Gesteine belegen. E. Suess (1870) gelang bei Uggowitz ebenfalls der Fund von Fusuliniden, womit auch in diesem Gebiet das jungpaläozoische Alter der Gesteine belegt war.

G. Stache (1872) konnte durch den Fund von Graptolithen im Uggwagraben und einer reichen Fauna am Kokberg erstmals auch Altpaläozoikum nachweisen. F. Frech (1887, 1894) hat das Devon um den Wolayersee untergliedert und erstmals auch das Vorkommen von Mitteldevon aufgezeigt.

Weitere grundlegende Arbeiten aus der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts stammen von E. Schellwien (1891–1905), G. Geyer (1869–1895) und F. Frech (1887–1909). Auf italienischer Seite sind vor allem die Arbeiten von T. Taramelli (1869–1895), A. Tommasi (1895–1903) und O. Marinelli (1889–1900) zu erwähnen.

F. Frech (1894) hat den damaligen, bereits sehr umfangreichen Kenntnisstand über den geologischen Bau, die Schichtfolge und den Fossilinhalt der Gesteine der Karnischen Alpen in einem umfassenden Buch monographisch dargestellt.

Seit damals sind über die Geologie, insbesondere über die Stratigraphie und Paläontologie der Karnischen Alpen unzählige wissenschaftliche Publikationen erschienen.

Lediglich der 1. Weltkrieg brachte die Forschungstätigkeit in den Karnischen Alpen völlig zum Erliegen, doch unmittelbar danach setzten die geologischen und paläontologischen Untersuchungen wieder ein und insbesondere nach dem 2. Weltkrieg wurden die Karnischen Alpen sowohl auf italienischer als auch auf österreichischer Seite von zahlreichen Erdwissenschaftlern aus dem In- und Ausland intensiv durchforscht. Vor allem die Arbeiten von F. Heritsch, F. Kahler und K. Metz haben viele neue Erkenntnisse zur Geologie, Paläontologie und Stratigraphie geliefert. Inzwischen sind auch zahlreiche geologische Karten erschienen und ohne Übertreibung zählen die Karnischen Alpen auch zu den weitaus am besten und detailliertesten geologisch kartierten Gebirgsgruppen der Alpen.

Die Errichtung mehrerer, inzwischen weit über unsere

Grenzen hinaus bekannter und vielbesuchter Geotrails (geologische Lehrpfade) ermöglicht es auch dem Nichtfachmann, einen guten Einblick in die interessante Entwicklungsgeschichte der Karnischen Alpen zu bekommen.

Literaturverzeichnis (Auswahl)

Angel, F. (1928): Gesteinskundliche und geologische Beiträge zur Kenntnis der Schobergruppe in Osttirol. – In: Verh. Geol. B.-A., 1928, S. 153–182, Wien.

Angel, F. (1930): Gesteine der Kreuzeckgruppe (Kärnten). – In: Mitt. Natw. Ver. Steiermark, 67, S. 7–35, Graz.

Angel, F. & Krajcicek, E. (1939): Gesteine und Bau der Goldeckgruppe. – In: Carinthia II, 129/49, S. 26–57, Klagenfurt.

Angel, F. & Staber, R. (1952): Gesteinswelt und Bau der Hochalm-Ankogel-Gruppe. – Wiss. Alpenvereinshefte, H. 13, Innsbruck.

Beck-Mannagetta, P. (1951): Die Auflösung der Mechanik der Wolfsberger Serie, Korralpe, Kärnten. – In: Jahrb. Geol. B.-A., 94, S. 127–157, Wien.

Beck-Mannagetta, P. (1952): Zur Geologie und Paläontologie des Tertiärs des unteren Lavantales. – In: Jahrb. Geol. B.-A., 95, S. 1–102, Wien.

Beck-Mannagetta, P. (1955): Der Bau der östlichen St. Pauler Berge. – In: Jahrb. Geol. B.-A., 98, S. 67–92, Wien.

Bittner, A. (1889): Die Trias von Eberstein und Pölling in Kärnten. – In: Jahrb. Geol. R.-A., 39, S. 483–488, Wien.

Boué, A. (1835): Aperçu sur la constitution géologique des provinces illyriennes. – In: Mém. Soc. Géol. France, 2, 1. Teil, S. 43–89, Paris.

Brunlechner, A. (1884): Die Minerale des Herzogthums Kärnten. – F. v. Kleinmayr, Klagenfurt.

Buch, L. v. (1824): Über die Karnischen Alpen. – In: Leonhards miner. Taschenb., 18, S. 396–437, Frankfurt/Main.

Clar, E. (1926): Aus der Schobergruppe. – In: Verh. Geol. B.-A., 1926, S. 146–147, Wien.

Clar, E. & Meixner, H. (1981): Die grundlegenden Beobachtungen zur Entstehung der Eisenspatlagerstätten von Hüttenberg (Ein Beitrag zur Erinnerung). – In: Carinthia II, 171/91, S. 55–92, Klagenfurt.

Cornelius, H. P. & Clar, E. (1939): Geologie des Grossglocknergebietes (I. Teil). – Abh. d. Zweigst. Wien d. Reichsst. f. Bodenforschung, Band XXV, Heft 1, Wien.

Emmrich, H. (1855): Notiz über den Alpenkalk der Lienzer Gegend. – In: Jahrb. Geol. R.-A., 6, S. 444–450, Wien.

Exner, Ch. (1956): Geologische Beobachtungen (1955) in der Kreuzeck-, Sadnig-, Rieserferner-, und Reißbeckgruppe (Kartenblätter 177, 180, 181, 182). – In: Verh. Geol. B.-A., 1956, S. 24–27, Wien.

Exner, Ch. (1961): Der Granodiorit von Wöllatratzen

(Mölltal) und die hydrothermale Veränderung der diskordanten Ganggesteine der Kreuzeckgruppe. – In: Carinthia II, 151/71, S. 41–50, Klagenfurt.

Exner, Ch. (1964), mit einem Beitrag von S. Prey: Erläuterungen zur Geologischen Karte der Sonnblickgruppe, 1:50.000. – Geologische Bundesanstalt, Wien.

Foetterle, F. v. (1855): Geologische Aufnahme im Canal-, Gail- und Fellatal. – In: Jahrb. Geol. R.-A., 6, S. 902–903, Wien.

Foetterle, F. v. (1855): Über die Resultate der geologischen Aufnahme in Nord-Kärnten. – In: Jahrb. Geol. R.-A., 6, S. 201, Wien.

Foetterle, F. v. (1856): Über die Lagerungsverhältnisse der Steinkohlenformation und der Triasgebiete im südwestlichen Kärnten. – In: Jahrb. Geol. R.-A., 7, S. 372–373, Wien.

Frech, F. (1887): Über das Devon der Ostalpen nebst Bemerkungen über das Silur und einem paläontologischen Anhang. – In: Zeitschr. deutsche geol. Gesellschaft, 39, S. 659–738, Berlin.

Frech, F. (1894): Die Karnischen Alpen. – Max Niemeyer, Halle.

Frech, F. (1896): Unterdevonische Korallen aus den Karnischen Alpen. – In: Zeitschr. deutsche geol. Gesellschaft, 48, S. 273–312, Berlin.

Geyer, G. (1892): Reisebericht über die geologischen Aufnahmen im Lungau (Salzburg). – In: Verh. Geol. R.-A., 1892, S. 319–327, Wien.

Geyer, G. (1895): Über die marinen Aequivalente der Permformation zwischen dem Gailthal und dem Canalthal in Kärnten. – In: Verh. Geol. R.-A., 1895, S. 392–413, Wien.

Geyer, G. (1896): Die geologischen Verhältnisse im Pontafeler Abschnitt der Karnischen Alpen. – In: Jahrb. Geol. R.-A., 46, S. 126–233, Wien.

Geyer, G. (1897): Zur Stratigraphie der Gailthaler Alpen in Kärnten. – In: Verh. Geol. R.-A., 1897, S. 114–127, Wien.

Geyer, G. (1898): Ein Beitrag zur Stratigraphie und Tektonik der Gailthaler Alpen in Kärnten. – In: Jahrb. Geol. R.-A., 47, S. 295–364, Wien.

Geyer, G. (1901): Zur Tektonik des Bleiberger Thales in Kärnten. – In: Verh. Geol. R.-A., 1901, S. 338–359, Wien.

Geyer, G. (1901): Erläuterungen zur geologischen Karte 1:75.000, Oberdrauburg–Mauthen. – Verlag k.k. Geol. R.-A., Wien.

Hacquet, B. v. (1784): Hacquet's mineralogisch-botanische Lustreise, von dem Berg Terglou in Krain, zu dem Berg Glockner in Tyrol, im Jahr 1779 und 81, 2. Aufl. – J. P. Kraus, Wien.

Heritsch, F. (1933): Die stratigraphische Stellung von Oberkarbon und Perm in den Karnischen Alpen. – In: Heritsch, F. (1933): Stratigraphie von Oberkarbon und Unterperm in den Karnischen Alpen. – Mitt. geol. Ges. Wien, 26, S. 162–189, Wien.

Heritsch, F. (1939): Karbon und Perm in den Südalpen

und in Südosteuropa. – In: Geol. Rdsch., 30, S. 529–587, Stuttgart.

Heritsch, F. & Heritsch, H. (1941): Lydite und ähnliche Gesteine aus den Karnischen Alpen. – In: Mitt. Geol. Ges. Wien, 34, S. 127–164, Wien.

Heritsch, F. (1943): Das Paläozoikum (Die Stratigraphie der geologischen Formationen der Ostalpen, von F. Heritsch & O. Kühn, Band I). – Borntraeger, Berlin (Faksimile-Nachdruck der Geol. B.-A. & Österr. Akad. d. Wiss., Wien 2001).

Heritsch, F., Kahler, F. & Metz, K. (1933): Die Schichtfolge von Oberkarbon und Unterperm. – In: Heritsch, F. (1933): Stratigraphie von Oberkarbon und Unterperm in den Karnischen Alpen. – Mitt. geol. Ges. Wien, 26, S. 162–189, Wien.

Höfer, H. (1870): Die Minerale des Herzogthums Kärnten. – F. v. Kleinmayr, Klagenfurt.

Höfer, H. (1894): Die geologischen Verhältnisse der St. Pauler Berge in Kärnten. – In: Sitzber. Akad. Wiss. Wien, math.-natw. Kl., 103, S. 467–487, Wien.

Hohenwart, S. v. (1783): Tagebuch einer Reise nach der Stangalpe unweit Turrach in Steyermark, vom Jahre 1779. – In: Fragmente zur mineralogisch und botanischen Geschichte Steyermarks und Kärnthens, 1, S. 19–33, Klagenfurt und Laibach.

Holdhaus, K. (1921): Über die Auffindung von Trias im Königstuhlgebiet in Kärnten. – In: Anz. Akad. Wiss. Wien, math.-natw. Kl., 58, S. 19–21, Wien.

Holdhaus, K. (1922): Über den geologischen Bau des Königstuhlgebietes in Kärnten. – In: Mitt. geol. Ges. Wien, 14, S. 85–103, Wien.

Homann, O. (1962): Das kristalline Gebirge im Raum Pack-Ligist. – In: Miner. Mittbl. Joanneum, 1962/2, S. 1–62, Graz.

Jongmans, W. J. (1938): Die Flora des „Stangalpe“-Gebietes in Steiermark. – In: C. R. deux Congr. Strat. Carbonifère, Heerlen 1935, 3, S. 1259–1298, Maastricht.

Jongmans, W. J. (1938b): Paläobotanische Untersuchungen im österreichischen Karbon. – In: Berg- u. hüttenmänn. Mh., 86, S. 97–104, Wien.

Kahler, F. (1931): Zwischen Wörthersee und Karawanken. – In: Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark, 68, S. 83–145, Graz.

Kahler, F. (1947): Oberkarbon-Permschichten der Karnischen Alpen und ihre Beziehungen zu Südosteuropa und Asien. – In: Carinthia II, 136/56, S. 59–76, Klagenfurt.

Kahler, F. (1953): Der Bau der Karawanken und des Klagenfurter Beckens. – Carinthia II, Sh. 16, Klagenfurt.

Kahler, F. & Kieslinger, A. (1930): Die geologische Erforschung der Karawanken. – In: Naturgeschichtliches aus dem Abstimmungsgebiet, S. 33–42. – Carinthia II, Sh. 1, Klagenfurt.

Kieslinger, A. (1926): Geologie und Petrographie der Koralpe I. – In: Sitzber. Akad. Wiss. Wien, math.-natw. Kl., Abt. I, 135, S. 1–42, Wien.

Kieslinger, A. (1928): Geologie und Petrographie der Koralpe V–IX. – In: Sitzber. Akad. Wiss. Wien, math.-natw. Kl., Abt. I, 137, S. 101–532, Wien.

Meixner, H. (1957): Die Minerale Kärntens, I. Teil. – Carinthia II, Sh. 21, Klagenfurt.

Mohs, F. (1807): Die Villacher Alpe, und die dieselbe zunächst umgebenden Gegenden. – In: Molls Efemeriden Berg-Hüttenkd., 3, S. 161–228, Nürnberg.

Mojsisovics, E. v. (1871): Über die Triasbildungen der Karawankenkette in Kärnten. – In: Verh. Geol. B.-A., 1871, S. 25–26, Wien.

Morlot, A. v. (1850): Über die geologischen Verhältnisse von Oberkrain. – In: Jahrb. Geol. R.-A., 1, S. 389–411, Wien.

Niedermayr, G. & Praetzel, I. (1995): Mineralien Kärntens. – Naturwiss. Verein für Kärnten, Klagenfurt.

Penecke, K. A. (1884): Aus der Trias von Kärnten. 2. Fauna der Torer Schichten des Hochobirs und Kofflergrabens. – In: Verh. Geol. R.-A., 1884, S. 382–384, Wien.

Peters, K. (1855): Bericht über die geologische Aufnahme in Kärnten 1854. – In: Jahrb. Geol. R.-A., 6, S. 508–580, Wien.

Peters, K. (1855): Aufnahmebericht aus den Westkarawanken. – In: Jahrb. Geol. R.-A., 6, S. 883–884, Wien.

Rosthorn, F. v. & Canaval, J. L. (1854): Uebersicht der Mineralien und Felsarten Kärntens und der geognostischen Verhältnisse ihres Vorkommens. – F. v. Kleinmayr, Klagenfurt.

Schellwien, E. (1892): Die Fauna des karnischen Fusulinenkalkes. – In: Palaeontographica, 39, S. 1–56, Stuttgart.

Schellwien, E. (1900): Die Fauna der Trogkofelschichten in den Karnischen Alpen und in den Karawanken. I. Die Brachiopoden. – In: Abh. geol. Reichsanst., 16, 1, S. 1–122, Wien.

Schwaighofer, B. (1966): Zur Geologie und Petrographie des Altkristallins im südwestlichen Klagenfurter Becken (Kärnten). – In: Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud., 16, S. 149–178, Wien.

Schwinner, R. (1938): Das Karbon-Gebiet der Stangalpe. – In: C. R. deux Congr. Strat. Carbonifère, Heerlen 1935, 3, S. 1171–1257, Maastricht.

Stache, G. (1871): Neue Fundstelle von Fusulinenkalk zwischen Gailtal und Canaltal in Kärnten. – In: Verh. Geol. R.-A., 1871, S. 283–287, Wien.

Stache, G. (1873): Über die Fusulinenkalk in den Südalpen. – In: Verh. Geol. R.-A., 1873, S. 291–292, Wien.

Stache, G. (1874): Die palaeozoischen Gebiete der Alpen. – In: Jahrb. Geol. R.-A., 24, S. 135–272, Wien.

Stowasser, H. (1947): Zur Schichtfolge, Verbreitung und Tektonik des Stangalm-Mesozoikums (Gurktaler Alpen) (Vorläufige Mitteilung). – In: Verh. Geol. B.-A., 1945, S. 199–214, Wien.

Stowasser, H. (1956): Zur Schichtfolge, Verbreitung

und Tektonik des Stangalm-Mesozoikums (Gurktaler Alpen). – In: *Jahrb. Geol. B.-A.*, 99, S. 75–199, Wien.

Stur, D. (1855): Der Gross-Glockner und die Besteigung desselben. – In: *Jahrb. Geol. R.-A.*, 6, S. 814–837, Wien.

Stur, D. (1856): Die geologischen Verhältnisse der Täler Drau, Isel, Gail und Möll und der Umgebung von Lienz, ferner der Carnia im venetianischen Gebiete. – In: *Jahrb. Geol. R.-A.*, 7, S. 405–459, Wien.

Stur, D. (1871): Geologie der Steiermark. – Geogn.-montan. Verein Steiermark, Graz.

Suess, E. (1868): Über die Äquivalente des Rothliegenden in den Südalpen. – In: *Sitzber. Akad. Wiss. Wien, math.-natw. Kl., Abt. I*, 57, S. 230–277, Wien.

Suess, E. (1870): Über die Vorkommen von Fusulinen in den Alpen. – In: *Verh. Geol. R.-A.*, 1870, S. 4–5, Wien.

Taramelli, T. (1869): Osservazioni stratigrafiche sulle valli del Degano e della Vinadia in Carnia. – In: *Annali scientifici del R. Istituto tecnico di Udine*, 3, S. 35–73, Udine.

Taramelli, T. (1874): Stratigrafia della serie paleozoica nelle Alpi Carniche. – Aus: *Memorie del R. Istituto Veneto*, 18, Venezia.

Teller, F. (1887): Die Triasbildungen der Koschuta und die Altersverhältnisse des sogenannten Gailtaler Dolomites des Vellachtales und des Gebietes von Zell in den Karawanken. – In: *Verh. Geol. R.-A.*, 1887, S. 261–268, Wien.

Teller, F. (1888): Kössener Schichten, Lias und Jura in den Ostkarawanken. – In: *Verh. Geol. R.-A.*, 1888, S. 110–117, Wien.

Teller, F. (1898): Erläuterungen zur Geologischen Karte der Österr.-ungar. Monarchie, SW-Gruppe Nr. 83, Eisenkappel und Kanker. – Verlag der k.k. Geolog. Reichsanst., Wien.

Tietze, E. (1870): Ein Beitrag zur Kenntnis der älteren Schichtgebilde Kärntens. – In: *Jahrb. Geol. R.-A.*, 20, S. 259–272, Wien.

Tollmann, A. (1958): Das Stangalm-Mesozoikum (Gurktaler Alpen). – In: *Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud.*, 9, S. 57–73, Wien.

Tollmann, A. (1975): Die Bedeutung des Stangalm-

Mesozoikums in Kärnten für die Neugliederung des Oberostalpins in den Ostalpen. – In: *N. Jb. Geol. Paläont., Abh.* 150, S. 19–43, Stuttgart.

Tommasi, A. (1889): Sulla scoperta del Carbonifero del Monte Pizzul nel Alta Carnia. – In: *Boll. Soc. Geol. It.*, 8, S. 564–565, Rom.

Unger, F. (1840): Über ein Lager vorweltlicher Pflanzen auf der Stangalpe in Steiermark. – In: *Steierm. Zeitschr., Neue Folge*, 6. Jg., 1. Heft, S. 140–153, Grätz.

Unger, F. (1869): Anthrazitlager in Kärnten. – In: *Sitzber. Österr. Akad. Wiss., math.-natw. Kl., Abt. I*, Bd. 60, S. 777–794, Wien.

Wulfen, F. X. v. (1785): Abhandlung vom kärnthnerischen Bleyspate. – J. P. Krauß, Wien.

Wulfen, F. X. v. (1793): Abhandlung vom Kärnthnerischen pfauen-schweifigen Helmintholith oder dem sogenannten opalisierenden Muschelmarmor. – J. J. Palm, Erlangen.

Kartenausschnitte

Angel, F. und R. Staber (1942): Geologische Karte des Hochalm-Ankogel-Gebietes, 1:50.000, Deutscher Alpenverein (Gebr. Borntraeger, Berlin).

Cornelius, H. P. und E. Clar (1935): Geologische Karte des Grossglocknergebietes, 1:25.000, Alpenverein und Geologische Bundesanstalt Wien.

Teller, F. (1895): Geologische Karte der östlichen Ausläufer der Karnischen und Julischen Alpen (Ostkarawanken und Steiner Alpen) 1:75.000, Geologische Reichsanstalt Wien.

Anschrift des Verfassers

Ao. Univ.-Prof. Dr. Karl Krainer
Institut für Geologie und Paläontologie
Universität Innsbruck
Innrain 52
6020 Innsbruck
karl.krainer@uibk.ac.at

Anmerkung der Redaktion:

Dieser Beitrag wurde als Referat beim 4. Symposium der Arbeitsgemeinschaft Geschichte der Erdwissenschaften in Österreich vom 22. bis 25. Oktober 2003 in Klagenfurt gehalten und wird in Verbundenheit mit der Arbeitsgruppe und aufgrund des Kärntenbezugs seines Inhalts in diesem Jahrbuch abgedruckt.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Rudolfinum- Jahrbuch des Landesmuseums für Kärnten](#)

Jahr/Year: 2004

Band/Volume: [2003](#)

Autor(en)/Author(s): Krainer Karl

Artikel/Article: [Ein kurzer Überblick über die geologische Erforschungsgeschichte Kärntens. 383-393](#)