

VERHANDLUNGEN

DER

GEOLOGISCHEN BUNDESANSTALT

HEFT 2

1956

Inhalt:

- H. KÜPPER und K. LECHNER, Zur Frage der geologischen Prospektion nach Rohstoffen für Kernspaltungszwecke.
- A. PAPP, Orbitoiden aus dem Oberkreideflysch des Wienerwaldes.
- E. KAMPTNER, Über ein Vorkommen der Dasycladaceen-Spezies *Griphoporella curvata* (Gümbel) Pia in der Obertrias der nördlichen Kalkalpen.
- A. TOLLMANN, Geologie der Pleisling-Gruppe (Radstädter Tauern).
- G. ROSENBERG, Berichte aus den Nördlichen und Südlichen Kalkalpen.
- H. WIESENER und E. J. ZIRKL, Ein Diabas im Untergrund des Wiener Beckens.
- K. HAUER † und H. G. SCHARBERT, Mineralogisches aus einem Steinbruch bei Marbach an der Kleinen Krems (N.-O.).
- K. BISTRITSCHAN, Die Talamuvionen des Mitterrennstales.
- H. MOHR, Vergessene Goldwäschen in den Tälern der Ostalpen.
- Buchbesprechungen.

NB. Die Autoren sind für Inhalt und Form ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Zur Frage der geologischen Prospektion nach Rohstoffen für Kernspaltungszwecke

VON H. KÜPPER UND K. LECHNER

A. Allgemeines (H. KÜPPER)

Wenn im österreichischen Bereich von geologischer Seite die Frage nach einer großräumigen, methodischen Erkundung nach Rohstoffen für Kernspaltungszwecke aufgerollt wird, so ist vielleicht dem Einwand zu begegnen, daß nach unserer heutigen Kenntnis nur Spuren von U-hältigen Mineralien bekannt seien und daß daher keine Aussichten für die Erschließung von Rohstoffen dieser Art vorhanden wären. Obwohl die Tatsache nicht bestritten werden soll, daß die heute bekannten U-Mineralvorkommen zur Ausbeutung nicht in Frage kommen, sind folgende allgemeine Gesichtspunkte zu beachten:

Erstens ist bisher niemals eine systematische, größere Räume erfassende Prospektion auf das Vorhandensein von U-Rohstoffen durchgeführt worden. Alle bisherigen Funde sind solche, die manchmal wohl auf durch den Bergbau veranlaßte, schärfere Beobachtung zurückgehen, aber keineswegs größere Räume in überlegter Auswahl erfassen;

zweitens ist im Auge zu behalten, daß sich eine Entwicklung anzubahnen scheint, die sich nicht so sehr Erzen und Erzspuren zuwendet, sondern den in einem Teil der Plutonite, Vulkanite und Sedimentgesteine theoretisch enthaltenen Energiemengen ihre Aufmerksamkeit widmet. Dort etwa, wo die Natur entweder durch Aufbereitung von Erstarrungsgesteinen zu Sanden oder durch Entglasung von pyroklastischen Ergüssen oder Tuffen die Richtung zu einer

natürlichen Anreicherung gewiesen hat, wird geologische Grundlagenforschung einsetzen müssen;

drittens ist zu bedenken, daß der Gesamtfragenkreis, wie er sich heute darstellt, zweierlei Rohstoffe umschließt: solche, die im Geiger-Zähler oder Szintillometer ansprechen; diese gelten grob als Reaktor-Brennstoffe. Doch auch solche Rohstoffe sind wichtig, wie Beryll, Zirkon, Graphit etc., welche nicht in Zählgeräten ansprechen. Man wird sich also bei der Planung nicht nur auf die erste Gruppe abstellen dürfen, denn Vorkommen der zweiten Gruppe (potentielle Reaktor-Baustoffe) können wertvoll werden, insofern, als dadurch eventuell Reaktor-Brennstoffe im Tauschwege erhalten werden könnten.

Bei einer methodischen Erkundung in diesem Sinne kann nur mit einem Resultat in einer Reihe von Jahren gerechnet werden. Das Resultat wird wohl auf die reellen Tagesbedürfnisse zum Zeitpunkt des Abschlusses der Erkundungen abgestellt sein müssen, andererseits aber auch die in die Zukunft gerichteten Entwicklungstendenzen im Auge behalten. In diesem Sinne ist auch ein wohlbegründetes, als negativ erkanntes Ergebnis der Erkundung ein Resultat, das in der Planung der Energiewirtschaft jedes Landes voll und ganz berücksichtigt werden wird müssen.

Diese skizzierten Erwägungen sind für die österreichischen Geologen Anlaß, sich den Problemen der U-Prospektion im weitesten Sinne des Wortes zuzuwenden. Gleichsam als Vororientierung scheint jedoch eine kurze Übersicht über die gegenwärtige geologische Kenntnis der heute als groß bezeichneten, in Abbau befindlichen U-Rohstoffvorkommen nötig. Diese wird verbunden mit einem kritischen Vergleich der diese Vorkommen beherrschenden geologischen Bedingungen mit der regionalen Geologie Österreichs, um für die geologische Erkundung jene Gebiete als erste Zielpunkte näher zu umschreiben, welche den größten Grad der Wahrscheinlichkeit eines positiven Resultats haben.

Ohne auf Mineralogie und Paragenese der U-Mineralien einzugehen, lassen sich die heute bekannten wirklich großen U-Gewinnungsstätten geologisch folgendermaßen gruppieren:

a) Die großen Gänge am Westrand des Kanadischen Schildes (Gr. Bärensee, Beaverlodge); die Erzgänge (und Imprägnationen) von Katanga - N Rhodesien; die dicht gescharten, kleiner dimensionierten Gänge von Joachimstal. Schon nach der geologischen Dimension sind alle diese Vorkommen so groß, daß sie von der mittelfalterlichen Bevölkerung, die scharfe Natur- und Erzbeobachter waren, kaum übersehen worden wären, wenn es Vorkommen dieser Type im österreichischen Bereich geben würde. Daher ist heute mit einem Finden von Objekten dieser Type kaum mehr zu rechnen.

b) Die U-Imprägnationen in Sandsteinen permischen-eozänen Alters im Bereich des Colorado-Plateaus. Hier ergibt die große Summe vieler kleinerer Imprägnationspunkte die wirtschaftliche Bedeutung. Die Erze sind an lokal wechselnde Kristallisations- und Kondensationspunkte geknüpft, sie werden sedimentären Kupfererzen verglichen; ihr vermutlich gleiches Alter (trotz Auftretens in verschiedenen Formationen) scheint auf hydrothermale Entstehung zu weisen. Die primäre Vorbedingung für diese Art von Vorkommen ist die ungestörte Ablagerung von sich über weite Räume erstreckenden ariden Sandpaketen, durchkreuzt von seichten Gerinnen; diese Vorbedingung ist im österreichischen Raum nicht verwirklicht oder zumindest nicht in ungestörter Lagerung erhalten (Grödener Sdst.?).

c) Die überwiegend sedimentären U-Anreicherungen in präkambrischen Sedimenten (S Afrika, S Kanada). Nach dem gegenwärtigen Stande der Kenntnis entwickeln sich die Goldseifen des Witwatersrandes zu sehr großen U-Lagerstätten, bei denen, nach den Beobachtungen von RAMDOHR, die sedimentäre Anlage doch auch hydrothermal überprägt erscheint. Wenn in Blindriver (Kanada) die Zahl der sedimentär angelegten Erzzüge lange nicht heranreicht an die S Afrikas, so scheint doch hier wie dort dieselbe Grundanlage gegeben zu sein: auf einem archaischen Granitsockel kommt ein mächtiges Paket algonkischer Sedimente zum Absatz; in diese werden vom Granitsockel her Erze mit einsedimentiert und von jüngeren Sedimenten diskordant überdeckt.

In der „Regionalen Geologie der Sudetenländer“ (1944) faßt WALDMANN die Geologie jenes Raumes zusammen, der SO und S der Mulde des Barrandien gelegen ist. Hier liegt unter dem Kambrium eine mächtige Sedimentserie, Klastika, Spilite, Alaunschiefer und Tonschiefer, steil aufgerichtet, nach SO durch kristalline Schiefer und Granite begrenzt. Diese letzteren, große Körper der Abfolge der Weinsberger-Rastenberger-Mauthausener-Eisgarner Granite mit ihrer jeweiligen Ganggefolgschaft, grenzen nach SO an die breite Zone der Paragesteine des niederösterreichischen Waldviertels, die ihrerseits wieder nach SO durch die Orthogneise der Spitzer und Gföhler Gneise sowie durch die moravische Überschiebungsbahn begrenzt sind. Die genannten Paraschiefergesteine haben bisher keine Geröllgneise geliefert, doch ist ihre sedimentäre Natur durch Marmor- und Graphitbänder, Graphitquarzite, bituminöse Marmore belegt. Wenn auch die Petrographen der Meinung sind, daß die erstgenannte Granitgruppe (Weinsberger-Eisgarner) schon bei ihrer Platznahme während des Oberdevon bis Mittelkarbon die Sedimente des östlichen Waldviertels in der Fazies der kristallinen Schiefer vorgefunden haben, so bleibt die genannte Paragesteinsgruppe mit ihren Mineralindikationen („Geologie von Österreich“ 1951, S. 47) als mögliches Korrelat des das Barrandien unterlagernden präkambrischen Komplexes interessant für die U-Prospektion.

Im Hinblick auf eine wohl entfernte, aber doch nicht ganz abzuleugnende Verwandtschaft zu dieser sehr alten Serie wird man auch mit einem gewissen Interesse jene „alten“ Klastika vom Standpunkt unserer Exploration ins Auge fassen müssen, die sich in den Karnischen Alpen als Hochwipfelschichten mit Lyditbreccien (in labiler stratigraphischer Einstufung), im Murauer Paläozoikum als alte Klastika und in der Grauwackenzone unter verschiedenster Flagge finden. Gehören sie wohl kaum dem Präkambrium an, so können sie doch Sedimentabkömmlinge aus zweiter und dritter Hand von jenen Zeiten her noch enthalten.

Im Maßstab von Lagerstätten mit Weltbedeutung sind die bisher bekanntgewordenen U-Vorkommen in Pegmatiten, Graniten, dunklen Schiefen, Phosphoriten, Bauxiten relativ klein bis wenig bedeutungsvoll, obwohl hier die Größe des Staates eine Rolle spielen kann, in dem sie auftreten, wie die Entwicklung der schwedischen Alaunschiefer oder der Pegmatite von Madagaskar zeigt. Man wird in Österreich a l l e n diesen Vorkommen ernste Beachtung schenken müssen, wenn die Notwendigkeit einer alle Möglichkeiten erfassenden Rohstoffbilanz gegeben ist und auch wenn man in Betracht zieht, daß die Entwicklung unseres Kenntnisbestandes auf diesem Sektor keineswegs abgeschlossen ist.

Ist im vorstehenden das Augenmerk auf Erze gerichtet, so muß doch auch daran erinnert werden, daß U und Th im Kristallgefüge verschiedener Nicht-Erzminerale enthalten sein kann, sowie daß auch aus diesem Grunde Sedimentgesteine Beachtung finden können. Eine ziemlich weitgehende Vorinformation

über eine ganze Reihe von feinklastischen Sedimenten verschiedenster stratigraphischer Einordnung in Österreich ist bereits durch die laufenden Untersuchungen auf den Schwermineralien-Gehalt (Dr. G. WOLETZ, 1949—1955) erreicht.

Ob die hiebei isolierten Zirkonanteile und sonstige als noch zu isolierende Komponenten-Gruppen praktische Bedeutung erlangen werden, läßt sich heute noch nicht abschätzen. (Siehe auch Studien über Sedimente in England, Ponsford 1955.)

Methodisch wird der Geologe schließlich auch laufend jene diagnostisch wichtigen Hinweise berücksichtigen müssen, die z. T. neu angefallen sind, z. T. schon länger bekannt sind; wir denken hiebei an geochemische Indikatorminerale in Pegmatiten (A. J. GINSBURG), Adsorption von Th und U an Limoniten der Verwitterungskruste und an Bauxiten; oder auch an die bekannte Bevorzugung von K-Plutoniten als U-Gastgesteine oder die Verfärbung von bestimmten Mineralen bei U-Nähe.

Wenn wir mit dem vielleicht etwas undankbaren Versuch einer rohen Gesamtprognose für Österreich unsere Erwägungen abschließen, so will es uns scheinen, daß, vom geologischen Standpunkt gesehen, die Wahrscheinlichkeit großer, positiver Funde aus der Perspektive der Kenntnis des Jahres 1956 gering zu beurteilen ist. Ob dagegen die Summe aller jener, auf das verschiedenste geologische Auftreten verstreuten kleinerer Chancen und noch nicht richtig geschätzter Möglichkeiten ein für die Zukunft als positiv zu wertendes Resultat ergeben wird, kann sich nur auf Grund längerer, systematischer Arbeit ergeben.

Literaturauswahl zu A.

a) Allgemeine Orientierung

Metallische Rohstoffe, Heft 10 Uran. — E. Kohl, Stuttgart 1954.

RANKAMA, K.: Isotope Geology. — London 1954.

BAIN, G. W.: Geology of the fissionable Materials. — Econ. Geol. Vol. 45, 1950, S. 273.

SCHUMACHER, F.: U-Lagerstätten der Welt. — Bull. Min. Research Inst. of Turkey 1954/55, Nr. 46/47.

Summary of Progress of the Geol. Survey of Great Britain 1951, 52, 53, 54 (Atomic energy division).

McKELVEY, V. E.: Search for Uranium in the United States. — Geol. Survey Bulletin 1030-A, 1955.

b) Neuere Hinweise

Frankreich: Sciences de la Terre. — Tome II/1954, 1, 2, Tome III/1955, 1, 2.

Süd-Afrika: RAMDOHR, P.: Neue Beobachtungen an Erzen des Witwatersrandes. — Abh. Dtsche. Akad. Wissenschaften 1954, Nr. 5, Berlin 1955.

Canada: BATEMAN, J. D.: Recent U Developments in Ontario. — Econ. Geol. 1955, Nr. 4, p. 361 (Blind River).

Gr. Britain: PONSFORD, D. R. A.: Radioactivity studies of some british sedimentary Rocks. — Bull. Geol. Survey Gr. Britain, Nr. 10, 1955.

Schweden: KOCZY, F. F.: The Thoriumcontent of the Cambrium alum shales. — Arsbok 43, 1949, Nr. 7.

WETSREGARD, A. H.: Borings through the Alum Shales. — Arsbok 38, 1944, Nr. 1; Arsbok 38, 1944, Nr. 5.

GRIPP, E. u. O. H. OTTMANN: Tscholite Nat. Gas from Boliden. — Arsbok 38, (1944), Nr. 6.

Australien: CONDON, M. A. u. W. P. WALPOLE: Sedimentary environments as a controll of U-Mineralisation. — Commonwealth of Australia Dep. of Nat. Develop. Rep. 24, 1955.

c) Methodik

HARVEY, C. O.: Chemical Determ. of U. — Bull. Geol. Survey Gr. Britain, Nr. 3, 1951.

HORNE, J. E. T.: On the Photoluminescence of Minerals. — Bull. Geol. Survey Gr. Britain, Nr. 3, 1951.

Bowl, S. H. U.: Antoradiographic Technique. — Bull. Geol. Survey Gr. Britain, Nr. 3, 1951.
Bowl, S. H. U.: Radiometric Surveying with car born counter. — Bull. Geol. Survey Gr. Britain, Nr. 10, 1955.

B. Vorkommen von radioaktiven Mineralien in Österreich (K. LECHNER)

Bei allen bis jetzt bekanntgewordenen Funden von Uran und Thorium hältigen Mineralen handelt es sich um geringe, oft nur im Mikroskop erkennbare Spuren, denen keinerlei wirtschaftliche Bedeutung zukommt. Das für hydrothermale Erzlagerstätten typische Uranmineral, das Uranpecherz oder die Pechblende, konnte bisher nur im östlichen Teil der Eisenspatlagerstätte von Hüttenberg, im sogenannten Löllinger Revier, mit Sicherheit nachgewiesen werden (1). Es tritt hier in der Nähe von örtlichen Anreicherungen von Löllingit und gediegenem Wismut in der Form von winzigen Kriställchen und kugeligen Abscheidungen im Eisenspat auf. Gleichfalls beobachtete Spuren von Arsenkies, arsenidischen Nickel- und Kobalterzen sowie von gediegenem Silber und Gold u. a. scheinen auf eine nahe Verwandtschaft mit den Co-Ni-Lagerstätten der Zinkwand und des Vöttern bei Schladming und mit den Golderzergängen der Hohen Tauern hinzuweisen.

Die im Unterbaustollen des Radhausberges bei Böckstein, im sogenannten Thermalstollen, gefundenen sekundären Uranminerale, die in Klüften im Bereich des Augengneises auftreten, wurden von H. HABERLANDT und A. SCHIENER genau untersucht (2).

Nach einem unveröffentlichten Bericht von Prof. ZECHNER, Leoben, soll man auch an einzelnen Gangstücken aus dem Bleiglanz-Zinkblende-Flußspatvorkommen auf der Achselalpe bei Hollersbach kleine Schüppchen beobachtet haben, die im UV-Licht intensiv grün aufleuchteten und daher vielleicht als Uranglimmer angesehen werden könnten.

Aus der bereits erwähnten Co-Ni-Erzlagerstätte der Zinkwand und des Vöttern sind noch keine Uranminerale bekannt; genauere Untersuchungen in dieser Hinsicht wurden unseres Wissens allerdings noch nicht angestellt.

Dasselbe gilt auch von der kleinen Cu-Ni-Erzlagerstätte im Haibachgraben bei Mittersill, den nicht näher bekannten Bi-Vorkommen in dieser Gegend, den früher bei Viehhofen im Glemmtal (NW Zell am See) betriebenen Schurfbauen auf Cu-Ni-Co-Erze und von dem alten Bergbauegebiet am Nöcklberg und im Schwarzleotal W Leogang.

Nach einer im Lagerstättenarchiv aufliegenden Mitteilung soll ein Innsbrucker Chemiker in einigen Erzproben aus dem alten Bergbau Rothenstein bei Serfaus einen Urangehalt von angeblich 0,25—0,4% festgestellt haben. Nach HAMMER (Verh. Geol. B.-A. 1920, S. 83) besteht die auf eine Eisendolomitlinse im Verrucano beschränkte Lagerstätte aus mehreren quecksilberhältiges Cu-Sb-Fahlerz führenden Gängen, zu denen sich noch ein weiterer Gang mit edelmetallhaltigen Kiesen gesellt.

Das örtliche Auftreten von Scheelitnestern in der Goldlagerstätte von Schellgaden, einer hydrothermalen-pneumatolitischen Überlagerungsstätte, ist schon seit langem bekannt. Im Vorjahre wurde von zwei ausländischen Experten die Scheelitführung im Stüblbau untersucht; auf einem bei diesen Arbeiten verwendeten Szintillometer soll man dabei angeblich deutliche Indikationen beobachtet haben.

Pneumatolytisch-pegmatische Lagerstätten sind bekanntlich durch das Auftreten von Uraninit, einer grobkristallinen Form des Uranoxyds, sowie von Zinnstein und Molybdänglanz gekennzeichnet. Uraninit ist

unseres Wissens in Österreich noch nicht mit Sicherheit nachgewiesen. Als die bedeutendste bis jetzt im Bereich der Zentralalpen bekannte Konzentration von Molybdänglanz ist zweifellos das Vorkommen auf der *Alpeiner Scharte* anzusprechen. Einige Messungen, die mit einem einfachen Geiger-Zähler an mehreren, größeren Handstücken vorgenommen wurden, zeigten eine kaum merkliche Aktivität. Eine Untersuchung der im Gangfolge des Eisgarners Granits auftretenden Spuren von Molybdänglanz am *Kalvarienberg* bei Weitra (3) sowie der Flußspat und Zinnstein führenden Gänge des *Gelsenberges* nördlich Gmünd (4) ist noch ausständig. Im allgemeinen wäre jedoch festzuhalten, daß man im Bereich der Bömischen Masse kaum eine nennenswerte Konzentration von Uran erhoffen darf, weil bekanntlich dieses Gebiet ausgesprochen erzarm ist.

Die übrigen in *Pegmatiten* anzutreffenden radioaktiven Minerale sind meist ziemlich komplexe Verbindungen des U und Th, der seltenen Erden, des Ti, Ta und Nb. Da die pegmatitischen Nachschübe vielfach etwas Phosphorsäure enthalten, zu der das Uran eine erhöhte chemische Verwandtschaft besitzt, kommen häufig auch die mit dem Sammelnamen *Uran-glimmer* zusammengefaßten Doppelphosphate und -arseniate von U-Oxyd sowie von Ca, Cu, Ba vor. Solche Uran-glimmer nebst den aus ihnen entstandenen sekundären Uranmineralen wurden an verschiedenen Stellen gefunden und beschrieben, z. B. in einem Steinbruch nächst dem *Parfußwirt* zwischen Glashütten und Trahütten (5), aus dem Feldspatbruch bei *Spittal a. d. Drau* (6), weiters aus dem Glimmerbergbau *St. Leonhard* auf der Saualpe (7) und aus der Umgebung von *Hirschegg*. *Monazit* und *Xenotim*, beides Phosphate von seltenen Erden, werden erwähnt: in apatitführenden Pegmatiten des Glimmerbergbaues *St. Leonhard* (7) und in der weiteren Umgebung der *Packerhöhe* (8). Weiters sind kleine *Monazit*-Kristalle aus pegmatitischen Schlieren im *Gföhler Gneis* am rechten Donauufer gegenüber *Oberloiben*, aus dem Steinbruch von *Lehen-Ebersdorf* *W Melk* (9) und aus Sanden des *Kampflusses* (10), bzw. aus einem Pegmatit im *Paragneis* bei *Schönberg* (11) bekannt. Nach *GASSER*, *Die Minerale Tirols* (1913), sollen auch in der *Maifroßnitz* bei *Virgen* (*Osttirol*) vereinzelt kleine *Monazit*-Kristalle gefunden worden sein.

Einen merklichen Gehalt an uranhaltigen Mineralen scheinen besonders stärker differenzierte Pegmatite mit örtlichen Anreicherungen von Niob-Tantal-Mineralen sowie *Beryll* aufzuweisen, z. B. Feldspatbruch bei *Spittal* (6). Weiters wurde auch auf einem kürzlich erhaltenen größeren *Columbit*-Kristall, welcher in der Nähe des *Beryll*-Vorkommens von *Zissingdorf* im *Mühlviertel* (12) gefunden wurde, ein noch nicht näher bestimmtes lichtbraunes Mineral mit einer stärkeren Radioaktivität und einem deutlich erkennbaren Bleichungshof festgestellt. Die übrigen von *SCHADLER* (13) angeführten *Columbit*-führenden Pegmatite des *Mühlviertels* sind in dieser Hinsicht noch nicht untersucht. Schon im Hinblick, daß heute sowohl *Beryll* als insbesondere auch Niob-Tantal-Mineralen sehr gesucht sind, wäre eine genauere Bearbeitung aller dieser Vorkommen eine dankenswerte Aufgabe. Vielleicht verdient aus diesem Gesichtspunkt auch das bekannte *Beryll-Smaragd*-Vorkommen an der *Legbachscharte* im *Habachtal* sowie das bereits von *WEINSCHENK* (14) erwähnte reichliche Auftreten von *Beryll* im *Granitgneis* des *Untersulzbachtales* bei der *Abichlalm* eine gewisse Beachtung.

Im allgemeinen haben jedoch die pegmatitischen Uran- und Thoriumlagerstätten nur eine untergeordnete Bedeutung.

Über den Gehalt an Uran, Thorium und Radium in verschiedenen *Tiefengesteinen* und *kristallinen Schiefen* liegen bis jetzt nur wenige

Untersuchungen vor. Vermutlich ist die bei einzelnen Gesteinen festgestellte Aktivität darauf zurückzuführen, daß bestimmte akzessorische Minerale, welche als meist mikroskopisch kleine Einschlüsse in Biotit, Chlorit und Hornblende auftreten, Uran und Thorium als isomorphe Beimengungen enthalten. Zu diesen Mineralen, welche sich vielfach auch durch Bildung von radioaktiven Höfen in den pleochroitisch verfärbbaren Mineralen, hauptsächlich Biotit, bemerkbar machen, zählen: Orthit, Zirkon, Titanit, Rutil, Epidot, Apatit, Monazit und Xenotim.

Von den bisher untersuchten Tauerngesteinen erwiesen sich die granosyenitischen Gneise von Badgastein-Mallnitz als besonders reich an solchen radioaktiven Mineralen und Hofbildungen. Die mit durchschnittlich 88 g Uranäquivalent je Tonne Gestein bestimmte Aktivität beträgt rund das Vierfache des für saure Intrusivgesteine ermittelten Durchschnittswertes. Der kieselsäure- und alkalireichere granitische Gneis (Zentralgneis) hat dagegen nur ein mittleres Uranäquivalent von 33 g; die Zahl der radioaktiven Höfe ist hier auch wesentlich geringer als in dem mehr basischeren granosyenitischen Gneis (15). Außergewöhnlich reichlich auftretende pleochroitische Höfe wurden auch in den Biotitschiefern der Beryl-Smaragd-Lagerstätte des Habachtals beobachtet. Einen auffallend hohen Urangehalt ergab die Analyse von zwei durch Prof. SANDER (Innsbruck) an unsere Anstalt eingeschickten Gesteinsproben: Quarzphyllit Gamslahner 200 g/t, Gneis Lange Wand 100 g/t. Schließlich wäre unter den zentralalpinen Gesteinen noch ein Mikroklingneis vom Sieggrabener Kogel im Burgenland mit gleichfalls 100 g/t U anzuführen (16).

In den ziemlich zahlreichen Analysen, die von Gesteinen aus der Böhmischen Masse vorliegen, scheint nur bei einem Cordieritgranit von Hoheneich bei Gmünd und einem Karlsteinit von Jarolden ein geringer Urangehalt auf (unter 0,02% bzw. Spur). Die Karlsteinite, nach WALDMANN (17) besonders kalireiche, granitische Ganggesteine im Gföhler Gneis, besitzen weiters einen auffallend hohen Gehalt an Zirkonoxyd (16). Bei den an verschiedenen Handstücken dieses Gesteinstypus mit einem einfachen Geiger-Zähler vorgenommenen Messungen konnte in einigen Fällen auch eine deutlich merkbare Radioaktivität beobachtet werden, die kaum durch den hohen Kaligehalt allein bedingt sein kann. Auch einzelne Proben des Eisgarner Granits ließen eine geringe Aktivität erkennen. In der Gegend von Reinberg-Litschau und Leopoldsdorf ist der Eisgarner Granit in greisenartige Bildungen umgewandelt (WALDMANN, Verh. Geol. B.-A. 1937). Zur Ganggefölschaft des Eisgarner Granits gehören — außer den bereits erwähnten Molybdänglanz bzw. Flußspat und Zinnstein föhrenden Gängen — auch kleine Massen von aplitischem Muskowitgranit bei Schrems und südlich des Nebelsteins, die nach WALDMANN (Verh. Geol. B.-A. 1937) ähnliche Vergreisungserscheinungen wie die „Erzgebirgsgranite“ aufweisen. Bei der beabsichtigten radiometrischen Untersuchung der Randzonen des Eisgarner Granits wird man diesen Vergreisungszonen eine besondere Aufmerksamkeit schenken müssen. Weiters könnte auch der Syenitgneis von Krems-Rehberg interessant sein, der neben einem höheren Gehalt an Apatit und Titanit auch 0,8 Vol.-% Orthit enthält (18). Dasselbe gilt auch für die aus dem Mühlviertel bekannten Titanitflecken-Granite und Titanit-Mischgranite (19) und vielleicht auch für den mehr syenitartigen Rastenberger Granit.

Auch im Maissauer Granit und in seinen Randzonen wurden häufig Zirkon und andere akzessorische Minerale als Kern von pleochroitischen Höfen im Biotit beobachtet (20).

Wertvolle Hinweise für die beabsichtigten Arbeiten könnte auch die an meh-

renen Orten im Mühlviertel (Gutau, Zell am Zellhof u. a.) von Dr. HERNEGGER (Institut für Radiumforschung) festgestellte hohe Radioaktivität einzelner Quellen ergeben.

Uranminerale in Sedimenten sind bis jetzt nur aus dem Revier Gräser des Bauxitbergbaues Unterlaussa bekannt. Nach Untersuchungen von Professor KÖHLER handelt es sich hauptsächlich um Carnotit; untergeordnet treten auch Spuren von Uranglimmer auf. Auffallend sind die großen Bleichungshöfe im Bauxit, die von einem schwarzen, noch nicht bestimmten Kern ausgehen. Die U-Mineralführung ist auf einen nur kleinen Teil des Reviers beschränkt; ihre Verteilung ist eine äußerst unregelmäßige. Durchschnittsanalysen liegen noch nicht vor.

Infolge der bereits erwähnten Affinität des Urans zu Phosphor besitzen auch Phosphatlagerstätten häufig einen geringen Urangehalt. Einige mit dem Geiger-Zähler untersuchte Phosphoritknollen aus der nach Kriegsende beschürften Lagerstätte bei Prambachkirchen zeigten eine kaum merkbare Aktivität.

In letzter Zeit hat man sich in England eingehender mit der Untersuchung des Urangehaltes in verschiedenen Sedimenten befaßt. Es wurde dabei festgestellt, daß Tonschiefer etwa die doppelte Aktivität von Sandsteinen haben, diese wieder etwa zwei- bis dreimal mehr Uran als Kalke enthalten. Kohlige Substanzen scheinen die Eigenschaft zu besitzen, Uran, das bekanntlich sehr leicht gelöst werden kann, aus schwach uranhaltigen Lösungen zu adsorbieren. So kommt es manchmal in Kohlenflözen oder in bituminösen Schiefen, sofern sie von schwach uranhaltigen Schichten begleitet werden, zu einer geringen Anreicherung von Uran, die bei entsprechender Mächtigkeit und einer flächenhaften Verbreitung dieses Sediments auch eine bauwürdige Lagerstätte ergeben kann. Die meisten unserer Kohlenlager in der Steiermark und im Burgenland stehen mit Tuff- oder Bentonitlagen in Verbindung; teils treten diese als Zwischenschichten im Flöz, teils in den Hangendschichten auf. Eine systematische Untersuchung aller dieser Kohlenlager, besonders der Aschen, könnte vielleicht interessante Ergebnisse bringen. Bei den bisher mit dem Geiger-Zähler an verschiedenen anderen Kohlenvorkommen vorgenommenen Messungen ließen Kohlenschiefer aus dem Steinkohlenbergbau Gaming und Anthrazite (+ Graphitschiefer) vom Tomritsch bei Hermagor eine ganz schwache Aktivität erkennen. Eine Untersuchung unserer verschiedenen Graphitlagerstätten ist noch ausständig.

Abschließend wäre noch zu erwähnen, daß bei den an unserer Anstalt von Dr. WOLETZ laufend vorgenommenen Schwermineral-Analysen besonders in den Sedimenten der Oberkreide (Kaumberger Schiefer), des Eozäns (Greifensteiner Sandstein) und des Oligozäns (Melker- und Linzer Sande) beachtliche Gehalte an Zirkon (Rutil), vereinzelt auch Monazit, festgestellt worden sind, die zum größten Teil in den Siebfraktionen 0,05—0,2 mm liegen.

Literaturauswahl zu B.

1. CLAR, E. - H. MEIXNER: Die Eisenspatzlagerstätte von Hüttenberg und ihre Umgebung. — Carinthia II, 63, 1953.
2. HABERLANDT, H. - A. SCHIENER: Die Mineral- und Elementenvergesellschaftung des Zentralgneisgebietes von Badgastein (Hohe Tauern). — Tschern. Mitt., F. 3, 2, 1951.
3. OSTADAL, R.: Über den Quarzgang am Kalvarienberg bei Weitra. — Tsch. Mitt., 37, 1927.
4. OSTADAL, R.: Fluorit aus dem nordwestlichen Waldviertel, N.-Ö. — Verh. Geol. B.-A. 1930.
5. KORITNIG, S.: Uranminerale aus dem Gebiet der Kor- und Stubalpe. — Zbl. Min. A. 1939.
6. ANGEL, F. - H. MEIXNER: Die Pegmatite bei Spittal a. d. Drau. — Carinthia II, 63, 1953.
7. MEIXNER, H.: Klassische und neuere Mineralvorkommen im Eklogitbereich der Saualpe. — Carinthia, II, 63, 1953.

8. MEIXNER, H.: Monazit, Xenotim und Zirkon aus Apatit führenden Pegmatiten des steir.-kärnt. Altkristallins. — Ztschr. Krist., 99, 1938.
Neue mineralogische Seltenheiten aus der Ostmark. — Tscherms. Mitt., 51, 1940.
9. MEIXNER, H.: Mineralogische Notizen aus Niederdonau. — Zbl. Min. A. 1942.
10. WOLETZ, G.: Schwerminerale in Sanden des Kampflusses. Tscherms. Mitt., 54, 1942.
11. ZEMANN, J.: Monazit aus dem Kamptal (N.-O.). — Tscherms. Mitt., F. 3, 1, 1950.
12. NEMINAR, E.: Ein neuer Fundort von Beryll. — Jahrb. Geol. R.-A., 1875, Min. Mitt.
13. SCHADLER, J.: Verh. Geol. B.-A. 1937, 1938.
14. WEINSCHENK, E.: Die Minerallagerstätten des Großvenedigers. Ztschr. Krist. Min. 26, 1896.
15. EXNER, CH. - POHL, E.: Granosyenitischer Gneis und Gesteins-Radioaktivität bei Badgastein. Jahrb. Geol. B.-A. 94, 1949—1951.
16. HACKL, O. - FABICH, K.: Analysen von Silikatgesteinen. — Jahrb. Geol. B.-A. 95, 1952.
17. HACKL, O. - WALDMANN, L.: Ganggesteine der Kalireihe aus dem niederösterreichischen Waldviertel. — Jahrb. Geol. B.-A. 85, 1935.
18. KÖHLER, A. - MARCHET, A.: Die Moldanubischen Gesteine des Waldviertels und seiner Randgebiete. — Fortschr. Min. Krist. Petr., 25, 1941.
19. KÖHLER, A. - EXNER, CH.: Bemerkungen zu einigen chemischen Analysen von Mischgesteinen aus der Südböhmischen Masse. — Verh. Geol. B.-A. 1954.
20. REISS, R.: Beiträge zur Kenntnis der Gesteine des niederösterreichischen Waldviertels. — Anz. Österr. Ak. d. Wiss., math.-naturw. Kl., 90, 1953.

Orbitoiden aus dem Oberkreideflysch des Wienerwaldes

Von A. PAPP (Paläontologisches Institut der Universität Wien)

Inhalt

Einleitung
 Vorkommen und Fossilisation.
 Übersicht des bearbeiteten Materials.
 Beschreibung der Arten.
 Stratigraphische Auswertung.
 Schrifttum.

Einleitung

Durch R. JAEGER wurden schon 1914 die Möglichkeiten erkannt, die Großforaminiferen für die Gliederung der Flysch-Ablagerungen im Wienerwald bieten. In dieser für ihre Zeit vorbildlichen Studie wurden viele neue Fossilfunde mitgeteilt und bündig dargelegt, daß die Vorkommen mit Orbitoiden bzw. Nummuliten der Kreide bzw. dem Eozän angehören. Damit war eine Grundlage für weitere stratigraphische Untersuchungen geschaffen, die in den folgenden Jahrzehnten ausgebaut wurde. Im Zuge der gemeinsam mit Herrn Dr. K. KÜPPER vorgenommenen Revision der Orbitoiden Österreichs wurde den Vorkommen im Flysch des Wienerwaldes besondere Aufmerksamkeit gewidmet. In dieser Studie wird vor allem versucht, eine Zuordnung der bekannt gewordenen Vorkommen von Orbitoiden in das Campan und Maastricht vorzunehmen, um damit einen Beitrag für die Gliederung des Oberkreide-Flyschs im Wienerwald zu bieten.

Dem Verfasser stand außer neu gesammeltem Material auch der größte Teil der Dünnschliffe von R. JAEGER zur Verfügung, die durch Fräulein O. SAXL in dankenswerter Weise der Geologischen Bundesanstalt übergeben wurden. Eine Fortführung der von R. JAEGER begonnenen Studien an Orbitoiden zur Gliederung des Wienerwald-Flyschs möge auch das Andenken an den in jungen Jahren, im ersten Weltkrieg, gefallenen Forscher wachhalten. Der Verfasser möchte auch an dieser Stelle Herrn Prof. Dr. O. KÜHN, Wien, für zahlreiche Hinweise danken,