

VERHANDLUNGEN

DER

GEOLOGISCHEN BUNDESANSTALT

Sonderheft C

1952

WIEDERAUFBAU- UND HUNDERTJAHRFEIER DER GEOLOGISCHEN BUNDESANSTALT

12. JUNI 1951



WIEN 1952

EIGENTÜMER, HERAUSGEBER UND VERLEGER: GEOLOGISCHE BUNDES-
ANSTALT, WIEN, III., RASUMOFSKYGASSE 23

GESELLSCHAFTS-BUCHDRUCKEREI BRÜDER HOLLNEK

Inhalt*)

Seite

A. Bericht über Feier und Exkursionen

| | |
|--|----|
| I. Organisatorische Vorarbeiten | 3 |
| II. Festakt am 12. Juni 1951 | 4 |
| III. Ehrungen | 9 |
| IV. Eindrücke von der Tagung und den Exkursionen | 12 |

B. Einige offizielle Ansprachen

| | |
|--|----|
| I. Bundesminister Dr. F. Hurdes | 19 |
| II. Bundesminister Dr. E. Kolb | 20 |
| III. Leiter der Geologischen Bundesanstalt Dr. H. Küpper | 21 |
| IV. Dr.-Ing. K. Lego | 33 |
| V. Dr. K. Petkovic, Beograd | 35 |
| VI. Vizebürgermeister K. Honay | 36 |
| VII. Prof. Dr. H. Mohr | 37 |

C. Wissenschaftliche Vorträge

| | |
|--|-----|
| I. Vorträge zur angewandten Geologie Österreichs: | |
| Karl Lechner: Ergebnisse aus dem Gebiete Steine und Erden | 39 |
| Walter E. Petraschek: Inkohlung, seismische Wellen und Faltdruck | 46 |
| Leo Waldmann: Studien über ältere Eisensteinbergbaue im nördlichen Waldviertel | 49 |
| Oskar Schmidegg: Die Stellung der Haller Salzlagerstätte im Bau des Karwendels | 56 |
| Rudolf Grill: Über den Stand der Erforschung der österreichischen Tertiärbecken | 60 |
| Alfred Till: Land- und forstwirtschaftliche Bodenkunde in Österreich | 64 |
| Anton Ruttner: Zur Geologie niederösterreichischer und burgenländischer Kohlenvorkommen | 67 |
| Elise Hofmann: Paläobotanik im Dienste der Geologie und Montanistik | 72 |
| II. Vorträge zur allgemeinen Geologie Österreichs: | |
| Leopold Kober: Atombau und Geologie | 76 |
| Karl Metz: Tektonik und Metamorphose in den Seckauer Tauern und in der Grauwackenzone | 82 |
| Karl Mader: Die Schwerkraftmessungen des Bundesamtes für Eich- und Vermessungsarbeiten | 84 |
| Christof Exner: Geologische Probleme der Hohen Tauern | 86 |
| Gustav Götzinger: Der Flysch zwischen Wien und Salzburg | 95 |
| Siegmond Prey: Helvetikum in der oberösterreichischen Flyschzone | 98 |
| Gustav Hiebleitner: Der dinarische Ophiolithzug in den Ostalpen | 102 |
| Andreas Thurner: Das Murauer Paläozoikum | 104 |
| Benno Plöchlinger: Charakterbilder aus der Tektonik der Salzburger Kalkalpen | 107 |
| Peter Beck-Mannagetta: Über die heutige Kenntnis des Tertiärs im unteren Lavantale (Kärnten) | 111 |
| III. Vorträge zur Paläontologie Österreichs: | |
| Othmar Kühn: Unsere paläontologische Kenntnis vom österreichischen Jungtätär | 114 |
| Helmut Zapfe: Pliopithecus-Funde aus der miozänen Spaltenfüllung von Neudorf an der March | 126 |
| IV. Geologie und Bauwesen | |
| Alois Kieslinger: Bericht über die Führung in den Stefansdom am 16. Juni 1951 | 130 |
| Tafelbeilagen S. 17 (Foto), 59, 95, 103, 111 | |

*) Redaktion H. Küpper und L. Waldmann.

A. Bericht über Feier und Exkursionen.

I. Organisatorische Vorarbeiten.

Am 15. November 1949, dem hundertsten Jahrestag der Gründung der Geologischen Bundesanstalt, waren die wissenschaftlichen Mitarbeiter der Geologischen Bundesanstalt durch Direktor Hofrat G. Götzing er eingeladen, der Bedeutung dieses Tages zu gedenken, sowie die Vorbereitungen zu der damals für September 1950 geplanten Hundertjahrfeier zu besprechen. In großen Zügen wurde damals die Gliederung der Feier in Vorträge, Ausstellung und Exkursionen entworfen.

Nachdem es sich jedoch Anfang 1950 ergab, daß Hofrat Götzing er zum geplanten Zeitpunkt der Feier der Geologischen Bundesanstalt nicht mehr vorstehen werde, ferner, daß der Wiederaufbau erst zu einem späteren Zeitpunkt mit Sicherheit vollendet werden könne, war es einer der ersten Entschlüsse des Jahres 1950, die Feier definitiv für Juni 1951 vorzusehen. Eine ganze Reihe von Vorteilen schien hiefür zu sprechen, die sich in der Durchführung als durchaus berechtigt erwiesen.

Die ersten Einladungen wurden im Februar 1950 ausgesandt, die Rückantworten waren bis September 1950 erbeten. Nachdem im Sommer 1950 die geplanten Exkursionen mehrfach im Gelände erprobt wurden, konnten die definitiven Einladungen im Jänner 1951 ergehen; die Fragen der Quartier- und Verkehrsregelung wurden von diesem Zeitpunkt an durch das Österreichische Verkehrsbüro geregelt. Im Rahmen der Mitarbeiter der Geologischen Bundesanstalt hatte sich inzwischen ein Arbeitsausschuß gebildet, welcher in einzelnen Sektoren: a) Wiener Programm, b) Exkursionen, c) Ausstellung, d) Redaktionelles, e) Materielles, f) Formelles, g) Bauangelegenheiten, h) Informationen nach außen, behandelte und zur gegenseitigen Abstimmung und Besprechung in bestimmten Zeitabständen zusammentrat.

An dieser Stelle darf allen Mitarbeitern gedankt werden, daß das Endziel, nämlich gleichzeitiges Fertigwerden des Baues, der Veröffentlichungen, der Ausstellung, Aufstellung des Sueß-Denkmales und gründliche Vorarbeit für die Exkursionen mit dem Führerbuch wirklich zeitgerecht eingehalten werden konnte.

Die Einladungen bis Beginn 1951 waren ausschließlich an die geologischen Fachinteressenten des In- und Auslandes gerichtet. Im Mai 1951 ergingen nun auch formelle Einladungen an eine große Zahl von Regierungsstellen und Vertretungen, so daß zum Festakt am 12. Juni 1951 etwa 400 Gäste erwartet wurden.

Am 6. Juni wurden der österreichischen Presse die fertiggestellten Festräume und auch die neuen Arbeitsräume der Geologischen Bundesanstalt vorgeführt, sowie Informationen über die Geologische Bundesanstalt erteilt.

Für den Verlauf der Feier darf auf den folgenden Abschnitt verwiesen werden. Die Zahl der angemeldeten Teilnehmer betrug für den Festakt ca. 400 Teilnehmer, für das Sueß-Denkmal ca. 100 Teilnehmer, für die Vorträge ca. 120 Teilnehmer, für die Wiener Exkursionen ca. 120 Teilnehmer, für die Alpenexkursion Wien—Gmunden—Innsbruck 147 Teilnehmer.

Die Feier war in ihrer Anlage nicht nur auf die engeren Fachkreise beschränkt. Moderne Informationen über geologische Arbeit erschienen in der österreichischen Presse und in Fachzeitschriften, von seiten des Vereines der Geologie- und Bergbaustudenten Wien wurde von April bis Juni 1951 aus Anlaß der Feier an der Universität Wien ein Vortragszyklus abgehalten, bei welchem namhafte Forscher vor einem großen Publikum sprachen. Die Vorträge wurden in Sonderheften der Montan-Zeitung (1951, H. 5) und Erdölzeitung (1951, H. 5) veröffentlicht. Im Wiener Kreise war die Wiederaufstellung des E. Sueß-Denkmales ein Ereignis, da die Frage des weiteren Ausbaues der Wasserversorgung auch heute wieder von größter Aktualität ist (Amtsblatt der Stadt Wien, 20. Juni 1951, Dr. F. Krawiec: Eduard Sueß).

Das definitive Programm wurde in folgender Form zur Ausführung gebracht:

Dienstag, 12. Juni, 9 Uhr: Begrüßung. 9.15 Uhr: Eröffnung durch Bundesminister Dr. F. Hurdes. 12 Uhr: Eröffnung der Ausstellung durch Bundesminister Dr. E. Kolb. 15.30 Uhr: Enthüllung des E. Sueß-Denkmales. 19 Uhr: Zwangloses Beisammensein im Hotel Kahlenberg.

Mittwoch, 13. Juni, 9 Uhr: Vorträge zur praktischen Geologie Österreichs.

Donnerstag, 14. Juni, 9 Uhr: Vorträge über geologische Probleme Österreichs. 20.00 Uhr: Farbfilmvorführung: Die Entstehung des Paricutin-Vulkans, Mexiko (zur Verfügung gestellt durch die Smithsonian Institution).

Freitag, 15. Juni: Exkursionen, Umgebung von Wien.

Samstag, 16. Juni, Vormittag: Führung Stephansdom. Nachmittag: Musikalischer Schlußakt im Rasumofskypalais.

Sonntag, 17. Juni, bis Samstag, 23. Juni: Alpenexkursion.

II. Festakt am 12. Juni 1951.

Um 9.15 Uhr wurden die Festgäste durch den Leiter der Geologischen Bundesanstalt begrüßt:

Herr Bundesminister!, Herr Bürgermeister!, Magnifizenzen!
Hochverehrte Festgäste!

Es ist für die Geologen Österreichs eine Ehre und Freude, Sie alle in diesen Räumen begrüßen zu dürfen.

Die herzlichsten Worte des Willkommens richten sich zuerst an unseren verehrten Ressortminister Herrn Dr. Felix Hurdes, dessen Anwesenheit zusammen mit dem Stabe seiner Mitarbeiter, an der Spitze Sektionschef Dr. Josef Musil, unserer Feier ein besonderes Gepräge gibt.

Wir begrüßen in gleicher Weise

Herrn Bundesminister für Handel und Wiederaufbau Dr. Ernst Kolb, der uns die Ehre seines Besuches für einen späteren Moment zugesagt hat.

Wir begrüßen besonders herzlich

Bürgermeister Dr. Theodor Körner,
 die Mitglieder des Bundeskanzleramtes,
 die Mitglieder des Bundesministeriums für Finanzen,
 den Vertreter des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft
 Vizepräsidenten Sektionschef Dr. Rudolf Saar,
 den Vertreter des Bundesministers für Verkehr und verstaatlichte
 Betriebe Sektionschef Dr. Ernst Steiner-Haldenstatt,
 die Vertreter der Britischen Gesandtschaft: Mr. S. E. H. Daw,
 Mr. A. E. Cox, Mr. Miller,
 den Vertreter der Gesandtschaft der Vereinigten Staaten von
 Amerika Mr. Frederic Fornes,
 den Präsidenten der Akademie der Wissenschaften Prof. Dr. Heinrich
 Ficker und den Generalsekretär Prof. Dr. Josef Keil,
 den Vertreter der Hochschule für Bodenkultur Magnifizenz Prof.
 Dr. Josef Kissler und Prof. Dr. Hermann Fletscher,
 den Vertreter des Rektors der Universität Wien Spektabilität Prof.
 Dr. Erich Schenk,
 die Vertreter der übrigen Hochschulen Öster-
 reichs:

der Technischen Hochschule Wien, der Technischen Hochschule
 Graz, der Montanistischen Hochschule Leoben, der Hochschule für
 Welthandel, der Universität Graz, der Universität Innsbruck,

Vizebürgermeister Lois Weinberger, Stadtrat Franz Jonas,
 Stadtrat Hans Mandl, Bezirksvorstehung III. Bezirk (Bezirksvor-
 steher Josef Pfeifer,

die ausländischen Gäste aus: Belgien, Dänemark, Deutsch-
 land, Finnland, Frankreich, Holland, Italien, Jugoslawien, Norwegen,
 Schweden, Schweiz, Spanien, Türkei und USA,

die Vertreter der geologischen und paläontologi-
 schen Lehrkanzeln Österreichs:

der Universität Wien (Prof. Dr. Leopold Kober, Prof. Dr. Othmar
 Kühn),

der Technischen Hochschule Wien (Prof. Dr. Alois Kieslinger),
 der Hochschule für Bodenkultur (Prof. Dr. Alfred Till),

der Montanistischen Hochschule Leoben (Prof. Dr. Walter Emil
 Petrascheck),

der Universität Graz (Prof. Dr. Karl Metz),

der Technischen Hochschule Graz (Prof. Dr. Alois Hauser),

der Universität Innsbruck,

die Vertreter anderer Hochschulinstitute:

des Chemischen Laboratoriums der Universität Wien, des Mine-
 ralogischen Institutes der Universität Wien (Prof. Dr. Felix Ma-
 chatschki), des Urgeschichtlichen Institutes der Universität Wien
 (Prof. Dr. Richard Pittioni), des Mineralogisch-petrographischen
 Institutes der Universität Wien (Prof. Dr. Hans Leitmeier), des
 Pflanzenphysiologischen Institutes (Prof. Dr. Friedrich Höfler),
 des Geographischen Institutes der Universität Wien (Prof. Dr. Hans
 Bobek), des Anthropologischen Institutes der Universität Wien

(Prof. Dr. Josef Weninger), des Mineralogischen Institutes der Montanistischen Hochschule Leoben,

die Vertreter der Behörden und Ämter:

der Bundesgebäudeverwaltung (Hofrat Dipl.-Ing. Rudolf Brachetti), des Bundesdenkmalamtes, des Bundesstrombauamtes, des Amtes für Eich- und Vermessungswesen (Hofrat Dipl.-Ing. Karl Neumaier), der Bundesanstalt für alpine Landwirtschaft, der Berg- und Hüttenschule Leoben (Dipl.-Ing. Franz Kirnbauer), der Österreichischen Kommission für Internationale Erdmessung (Präsident Dipl.-Ing. Karl Lego), der Obersten Bergbehörde (Ministerialrat Dipl.-Ing. Dr. Hans Kern), der Generaldirektion der Österreichischen Salinen (Bergrat Dipl.-Ing. Othmar Schauburger), des Revierbergamtes Wien (Hofrat Dipl.-Ing. Dr. Eduard Schindler), der Lehrerbildungsanstalt Wien III, des Hydrographischen Zentralbüros (Dipl.-Ing. Dr. W. Kresser), der Versuchsanstalt für Düngestoffe, der Landwirtschaftlich-chemischen Bundesversuchsanstalt, der Wiener Wasserwerke, der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, der Magistratsabteilungen der Stadt Wien Nr. 7, Nr. 18, Nr. 29, Nr. 30, Nr. 31, Nr. 44,

die Vertreter der österreichischen Museen:

der Naturhistorischen Sammlungen des Bundes in Wien (Hofrat Prof. Dr. Hermann Michel), des Landesmuseums Joanneum in Graz (Dr. Karl Murban), des Oberösterreichischen Landesmuseums (Doktor Wilhelm Freh), des Geologischen Museums in Dornbirn (Direktor Siegfried Fussenegger), des Burgenländischen Landesmuseums (Dr. Alfons Tauber), des Niederösterreichischen Landesmuseums (Prof. Dr. Robert Mayrhofer),

der wissenschaftlichen Vereine:

des Österreichischen Ingenieur- und Architektenvereins (Senatsrat Dipl.-Ing. Dr. Rudolf Tillmann), der Ingenieurkammer für Oberösterreich und Salzburg (Dipl.-Ing. Dr. Leopold Müller), der Ingenieurkammer für Niederösterreich und das Burgenland (Dipl.-Ing. Friedrich Locker), des Notringes der wissenschaftlichen Verbände (Prof. Dr. Hugo Haslinger), des Vereins Österreichischer Chemiker (Prof. Dr. Friedrich Hecht), der Zoologisch-botanischen Gesellschaft (Hofrat Prof. Dr. Erich Tschermak-Seysenegg), der Geologischen Gesellschaft in Wien (Prof. Dr. Martha Cornelius-Furlani), des Landesvereines der Höhlenforscher (Dr. Heinrich Salzer), des Vereines für Landeskunde Niederösterreichs (Hofrat Dr. Anton Becker), des Österreichischen Alpenvereins (Direktor Karl Ignaz Gsur), des Österreichischen Touristenklubs, des Touristenvereins „Naturfreunde“, des Vereins für Wildtierforschung,

der Industriellen Verbände:

des Fachverbandes der Erdölindustrie, des Fachverbandes der Bergwerke und Eisen-erzeugenden Industrie (Wilhelm Denk), des Verbandes der Österreichischen Zementfabriken (W. Czernin), des Österreichischen Wasserwirtschaftsverbandes, des Fachverbandes Steine und Erden (Josef Köstler),

der industriellen Unternehmungen:

der Österreichischen Alpen Montangesellschaft (Generaldirektor Bergrat Dipl.-Ing. Josef Oberegger), der Veitscher Magnesitwerke, der Rohölgewinnungs AG. (Generaldirektor Dr. Carl Hauswirth und Dr. Robert Janoschek), der Standard Oil Comp. (General-

direktor Walter Feldmann), der Bergbau Förderungs AG., Braunkohlenbergbau Langau (Dipl.-Ing. Hubert Böhm, Dipl.-Ing. Arthur Anders und Dipl.-Ing. Stefan Beisser), Lavanttaler Kohlenbergbau G.m.b.H. (Dr. Fischak), Schoeller-Bleckmann Stahlwerke AG. (Ludwig Grassinger), des Tiefbohrunternehmens Richard K. van Sickle, der „Pram“-Erdöl-Explorationsgesellschaft m.b.H. (Dr. Hanaczek), der Erdölproduktionsgesellschaft m.b.H. (Dr. Karl Friedl), der Wienerberger Ziegelfabriks- und Baugesellschaft, der Bleiberger Bergwerksunion (Bergdirektor Dipl.-Ing. Dr. Emil Tschernig), der Montana-Aktiengesellschaft für Bergbau, Industrie und Handel, der Gewerkschaftsunion (Direktor Dipl.-Ing. Paul G. Ita), der Eternitwerke Ludwig Hatschek (Ing. Erich Zimmermann), der Vereinigten österreichischen Eisen- und Stahlwerke AG. (E. Sueß), der Dimas- und Chamottewerke, der Solvay-Werke Ebensee, der Talkumwerke Naintsch, Kiwisch u. Co. (Max Pfeiffer), der Gebr. Leube, Portland-Zementfabrik, Gartenau bei Salzburg (Robert Oedl), der Wolfsegg-Traunthaler Kohlenwerks AG., der Kohlenholding Gesellschaft m.b.H. (Dipl.-Ing. Leo Kozdon),

der Kraftwerke:

der österreichischen Donaukraftwerke AG. (Oberbaurat Dipl.-Ing. Herbert Böck), der Tauernkraftwerke AG., der Oberösterreichischen Kraftwerke AG. (Ekkehard Hohenwarter), der Steirischen Wasserkraft- und Elektrizitäts-Aktiengesellschaft (Konrad Tanzer), der Österreichischen Elektrizitätswirtschafts-Aktiengesellschaft (Dr. Rudolf Stahl),

der Verlage:

der Staatsdruckerei (Dr. F. Reiter), des Springer-Verlages Wien, der „Universum“ Verlagsgesellschaft m.b.H., der Freytag-Berndt und Artaria Kommanditgesellschaft, der Gesellschaftsbuchdruckerei Brüder Hollinek.

Schließlich alle jene Persönlichkeiten, deren Namen mit der Tradition dieses Hauses verbunden ist, wie Prof. Ferdinand Hochstetter, die Familie Razumofsky, die Familie Haidinger, die Familie Sueß, die Familie Ampförer, die Familie Kobmat und die Familie Vettors.

Die hierauf folgenden Ansprachen sind in Abschnitt B zusammengefaßt (Seite 19).

Anschließend an den Vortrag des Leiters der Geologischen Bundesanstalt brachten Vertreter österreichischer Behörden, Ämter und geologischer Lehrstühle, in- und ausländischer Institute und Schwedneranstalten, Akademien und Vereine ihre Glückwünsche dar:

So namens der Obersten Bergbehörde ihr Chef Ministerialrat Dr. Hans Kern, in dem er die engen fachlichen und dienstlichen Beziehungen beider Häuser betonte.

Als Vertreter der Schweizerischen Geologischen Kommission, der Schweizerischen Geologischen Gesellschaft und der beiden Eidgenössischen Hochschulen in Zürich sprach Prof. Dr. Rudolf Staub, erinnernd an die engen wissenschaftlichen und freundschaftlichen Bande,

die zwischen den schweizerischen und österreichischen Geologen seit jeher bestehen.

Für das Smithsonian Institution U.S. Museum in Washington sprach Dr. William Foshag, Hauptkurator der Geologischen Abteilung.

Dann drückte ein alter Landsmann aus der Vorkriegszeit, ein Schüler V. Uhligs und C. Dieners, in warmen Worten seine Glückwünsche aus: Dr. Otto Haas für das American Museum of Natural History in New York.

Dr. Reynold Barbier in Vertretung von Dr. Jean Goguel gratulierte namens des Service de Carte géologique de la France und der Société géologique de France.

Als nächster beglückwünschte Prof. Dr. Giambattista Dal Piaz als Vertreter des Consiglio Nazionale delle Ricerche in Rom und des Geologischen Institutes der Universität Padua die Geologische Bundesanstalt.

Anschließend verlas Frau Dr. Irmgard Knopf ein Glückwunschsreiben Prof. Dr. H. K. Scheumanns vom Mineralogisch-petrographischen Institut der Universität Bonn.

Prof. Dr. Martti Saksela überbrachte die Grüße der Geologischen Gesellschaft Finnlands in Worten und in einer Adresse.

Prof. Dr. Martin Gerhard Rutten sprach namens des Geologischen Institutes der Universität Amsterdam und der Nederlandsch geologisch Mijnbouwkundig Genootschap.

Dr. Theodor Sorgenfrei für Danmarks geologiske undersøgelse.

Prof. Dr. Petković (Belgrad) für die Serbische Akademie der Wissenschaften und die Serbische Geologische Gesellschaft.

Prof. Dr. Joze Duhovnik (Ljubljana) für die Slowenische Akademie der Wissenschaften und Künste, für die Geologische Anstalt und die Geologische Gesellschaft in Ljubljana.

Für die gleichfalls jublierende Österreichische Mineralogische Gesellschaft ergriff Hofrat Prof. Dr. Hermann Michel das Wort,

Prof. Dr. Walter Emil Petrascheck für das Geologische Institut der Montanistischen Hochschule in Leoben.

Herzlicher Beifall folgte den Worten des Glückwunsches der Präsidentin der Geologischen Gesellschaft in Wien, Frau Prof. Dr. Martha Cornelius-Furlani.

Namens der Österreichischen Kommission für Internationale Erdmessung und des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen rief Präsident Dipl.-Ing. Karl Lego der Anstalt ein Glück auf für das nächste Jahrhundert zu!

Im Namen des Österreichischen Alpenvereins gedachte sein erster Vorsitzender Direktor Ignaz Karl Gsur der engen Bindungen mit der Geologischen Bundesanstalt seit den Tagen E. v. Mojsisovics'.

Zuletzt sprach der Präsident der Österreichischen Akademie der Wissenschaften und Direktor der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik Prof. Dr. Heinrich Ficker und wies darauf hin, daß die bedeutendsten Anstaltsmitglieder auch der Akademie angehörten.

III. Ehrungen, ausgesprochen durch Dr. H. Küpper.

„Wie ich die Ehre hatte, kurz andeuten zu dürfen, gruppieren sich die Arbeitsbereiche der Geologischen Bundesanstalt um zwei Kristallisationspunkte:

einerseits um den der Grundlagenforschung,
andererseits um den der Angewandten Geologie.

Die erstgenannte Richtung liegt fast ganz im Bereich der reinen akademischen Aufgaben, und darüber eine Beurteilung auszusprechen, wollen wir uns gerne enthalten. Die sinnfälligste Anerkennung dieser unserer Arbeitsrichtung liegt in der Tatsache, daß bisher eine nicht unbeträchtliche Anzahl der Geologen der Geologischen Bundesanstalt als akademische Lehrer auserkoren wurden.

Anders ist es mit dem Bereich der Kartierung und Angewandten Geologie.

Die Geologische Bundesanstalt hat es immer als angenehme Pflicht gefunden, von Zeit zu Zeit um die Förderung der Geologie besonders verdiente Persönlichkeiten zu ihren Korrespondenten zu ernennen. Sie hält diese Gepflogenheit aufrecht und eine Reihe von Persönlichkeiten hat uns heuer die Ehre erwiesen, die Ernennung zum Korrespondenten durch die Geologische Bundesanstalt anzunehmen. Wir werden uns erlauben, die betreffenden Korrespondenten-Diplome heute nachmittag zu überreichen*).

In einem Punkte möchten wir jedoch heute von den üblichen Gepflogenheiten abweichen und die Angewandte Geologie im wahren Sinne des Wortes zum Kern einer **besonderen Ehrung** machen:

Die Haidinger-Medaille, entworfen von Van der Nüll, dem Architekten der Wiener Staatsoper, wurde an W. R. v. Haidinger von seinen Freunden als Zeichen der Dankbarkeit und Verehrung am 29. April 1856 überreicht. Sie kam an demselben Tage zur Ausgabe an eine große Anzahl seiner Freunde als Erinnerungszeichen. Seit dieser Zeit wurde, soweit feststellbar, keine weitere Prägung mehr durchgeführt.

Die Prägestöcke sind als einziger Rest der Medaillensammlung der Geologischen Bundesanstalt durch die Kriegswirren erhalten geblieben und so in die Obhut der Geologischen Bundesanstalt übergegangen. Der engere Ausschuß der Wiederaufbau- und Hundertjahrfeier hat nun beschlossen, daß die aus den alten Prägestöcken im Jahre 1950 durchgeführten Neuprägungen und etwa auch in Zukunft auszuführende Neuprägungen einer bestimmten Widmung zugeführt werden sollen, derart, daß fortan die Haidinger-Medaille als Anerkennungszeichen für **sehr besondere Verdienste auf dem Gebiete der Angewandten Geologie** durch die Geologen der Geologischen Bundesanstalt verliehen werden könne; unter Beachtung, daß die Verleihung und die zur Verleihung anlaßgebenden Gründe jeweils deut-

*) Liste folgt am Schluß dieses Abschnittes.

lich umschrieben in den Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt zur Veröffentlichung kommen, weiters, daß die Verleihung zu Anlässen geschieht, die einer durch 10 oder 25 teilbaren Jahreszahl der Bestandsdauer der Geologischen Bundesanstalt annähernd entsprechen, schließlich, daß die Proponenten jeweils bestehen sollen aus dem Anstaltsleiter, den Chefgeologen und Leitern wissenschaftlicher Abteilungen, und die Verleihung auf Antrag eines der Genannten mit Stimmeneinhelligkeit gebilligt werden wolle.

Auf Grund der vorstehend formulierten Grundlagen der Widmung wurde im April 1951 beschlossen, die Haidinger-Medaille erstmalig aus Anlaß der Wiederaufbau- und Hundertjahrfeier zu verleihen, und zwar an

Prof. Dr., Dr. h.c. Wilhelm Petrascheck, ehemaliger Mitarbeiter der Geologischen Bundesanstalt, für seine Verdienste um die Geologie der Erze und Kohlen Österreichs.

Dr. J. Schadler, auswärtiger Mitarbeiter der Geologischen Bundesanstalt, für seine Verdienste um die Förderung und Anerkennung der Angewandten Geologie in Oberösterreich.
Prof. Dipl.-Ing. Dr. phil. Josef Stini, für seine Verdienste um die Vertiefung des Verständnisses für geologisches Denken im Ingenieurfach, besonders auf dem Gebiete des modernen Tunnel- und Wasserkraftbaues und Bauwesens in Österreich.

Im Sinne der Worte W. v. Haidingers:

„Aber wie immer Großes erreicht wurde, gewiß geschah es durch freiwillige Arbeit der einzelnen und freiwillige Anerkennung des Wertes derselben“,

darf ich Sie alle einladen, die genannten Geologen zu ihrem Werk zu beglückwünschen.“

Die Medaillen wurden an Prof. Petrascheck und Dr. Schadler überreicht, Prof. Dr. Stini war verhindert, an der Feier teilzunehmen.

Die Übergabe der Diplome an die neuernannten Korrespondenten wurde am Nachmittag, und zwar vor der Enthüllung des wiedererrichteten E. Sueß-Denkmales durchgeführt.

Folgende Persönlichkeiten wurden aus Anlaß der Wiederaufbau- und Hundertjahrfeier zu Korrespondenten ernannt und ihnen die diesbezüglichen Diplome überreicht:

- Dr. Helmut Becker, Ampflwang
- Reg.-Rat Carl August Bobies, Wien
- Hofrat Dipl.-Ing. Rudolf Brachetti, Wien
- Prof. Dr. Eberhard Clar, Graz
- Prof. Dr. Walter Del Negro, Salzburg
- Prof. Dr. Othmar Friedrich, Leoben
- Direktor Siegfried Fussenegger, Dornbirn
- Komm.-Rat Heinz Hardung-Hardung, Wien
- Komm.-Rat Emil Hollinek, Wien
- Dr. Richard Hollinek, Wien
- Direktor Dr. Robert Janoschek, Wien
- Dr. Fritz Kautsky, Boliden in Schweden

Dipl.-Ing. Dr. Anton Kern, Eisenerz
 Prof. Dr. Alois Kieslinger, Wien
 Prof. Dr. Alexander Köhler, Wien
 Dipl.-Ing. Hans Lackenschweiger, Leoben
 Prof. Dr. Karl Metz, Graz
 Prof. Dr. Hannes Mohr, Wien
 Rudolf Ostadal, Gmünd in N.-Ö.
 Prof. Dr. Walter Emil Petrascheck, Leoben
 Dr. Viktor Petters, Bogota in Ecuador.
 Ökonomierat Ferdinand Piatti, Loosdorf bei Mistelbach
 Georg Rosenberg, Wien
 Sekt.-Chef Dr. Rudolf Saar, Wien
 Prof. Dr. Erich Spengler, Grundschalheim in Hessen
 Dozent Dr. Rudolf Sieber, Wien
 Dipl.-Ing. Wilhelm Schäringer, St. Stefan im Lavanttal
 Dipl.-Ing. Othmar Schauburger, Hallstatt
 Dr. Karl Tausch, Knappenberg
 Dr. Emil Tschernig, Klagenfurt
 Hofrat Prof. Dr. Hermann Tertsch, Wien
 Dozent Dr. Helmut Zapfe, Wien

Das Korrespondentendiplom erneuert wurde Ministerialrat Dipl.-Ing. Max Singer.

Eine Anzahl von Persönlichkeiten und Körperschaften, die an der Feier teilzunehmen verhindert waren, hat der Geologischen Bundesanstalt Glückwunschsreiben zukommen lassen. Von diesen seien erwähnt:

Der Herr Bundeskanzler Ing. Dr. h. c. Leopold Figl, Vizekanzler Dr. Adolf Schärff, Staatssekretär Übeleis, die Landeshauptleute von Kärnten, Oberösterreich, Salzburg und Tirol, die Professoren Dr. Bruno Sander und Dr. Raimund Klebelsberg, die Tiroler Wasserkraftwerke, die Biologische Station Lunz, die Geographische Gesellschaft in Wien, der Naturwissenschaftliche Verein für Kärnten, der Naturwissenschaftlich-Medizinische Verein Innsbruck.

Von den zahlreichen aus dem Ausland eingetroffenen Glückwünschen sollen folgende angeführt sein:

die Gesandtschaft der Volksrepublik Bulgarien im Namen des Bulgarischen Geologischen Institutes; aus Deutschland die geologischen und mineralogischen Institute der Hochschulen in Berlin, Freiburg i. Br., Halle a. S., Hannover, Heidelberg, München und Münster i. W., die Geologischen Landesanstalten von Baden und Hessen, die Deutsche Akademie der Wissenschaften, die Geologische Vereinigung; aus Frankreich: Prof. P. Fallot und Emanuel de Margerie; aus Großbritannien: Prof. F. E. Zeuner, University of London and Royal Society of Edinburgh; aus Indien: Geological Survey and Geological Society; aus Italien: die Universitätsinstitute in Cagliari, Milano und Padova, das Naturhistorische Museum in Trento; die Polnische Geologische Gesellschaft; die Schweizerische Naturforschende Gesellschaft, die Schweizerische Geotechnische Kommission, die Schweizerische Mineralogi-

sche und Petrographische Gesellschaft, die Universitäten Bern und Neuchâtel; aus der Tschechoslowakei die Geologische Zentralanstalt in Prag; die Ungarische Geologische Landesanstalt und die Ungarische Geologische Gesellschaft.

IV. Eindrücke von der Tagung und den Exkursionen *).

a) Die Veranstaltungen außerhalb des Rahmens der Geologischen Bundesanstalt wurden auf glänzende Weise eingeleitet durch die Vorführung des Paricutin-Films**) (14. Mai 1951), welcher von der Smithsonian Institution zur Verfügung gestellt und gemeinsam mit dem 50-Jahr-Gedenken der Österreichischen Mineralogischen Gesellschaft im Naturhistorischen Museum gezeigt wurde. Die schönen Farbaufnahmen vermittelten in ihrer unglaublichen Lebendigkeit ein auf der Welt wohl einzigartig festgehaltenes Dokumentationsmaterial von der Entstehung eines Vulkanes; sie sind für uns alle, deren Gedanken sich mit der Erde und ihren Gesteinen befassen, ein Erlebnis von bleibendem Eindruck gewesen.

Hofrat Michel und Dr. H. Küpper dankten dem Vertreter der Smithsonian Institution unter großem Beifall der großen Zuhörerschaft für seine Erläuterungen zum Film sowie für die Demonstration des Films selbst.

b) Südliches Wiener Becken (15. Juni 1951).

Die prachtvolle Aussicht vom Peilstein auf die vom Westen herausstreichenden und hier nach NO abbiegenden tektonischen Einheiten der Kalkalpen entschädigte für den warmen Anstieg. Die Gegensätze zwischen der Ötscherdecke, den beiden schmäleren kalkalpinen Randzonen, endlich die vorgelagerten Flyschzüge ergaben ein eindrucksvolles Gesamtbild von Geologie und Landschaft, in welcher nur die nördliche Kulisse, die Böhmisches Masse, nicht sichtbar war.

Die Fahrt durch das Triestingtal über Sollenau und Wiener Neustadt wurde nur noch einmal auf der Pötschinger Höhe unterbrochen. Im Rückblick auf die durchfahrene Landschaft und im Rundblick auf die Wiener Neustädter Pforte selbst wurde des Baues des tiefen Untergrundes gedacht und auch auf die Veränderung im landschaftlichen und kulturhistorischen Bild gewiesen, welche sich bei der Weiterfahrt nach Eisenstadt ergeben. Vollends auf der Terrasse des Eszterhazy-Schlusses in Eisenstadt war man ganz unter dem Eindruck, hier wirklich auf einer Bastion zu stehen, vor der sich nur mehr wenige Kilometer Acker, Felder und weinbewachsene Hügel bis zu den Grenzüben ausbreiten. Die schlichten Worte des Landeshauptmannes, der der einträchtigen Zusammenarbeit verschieden sprachlicher Elemente gedachte, sowie der

*) Da die Geologie im bereits erschienenen Geologischen Führer festgehalten ist, wird hier nur über ergänzende Eindrücke berichtet.

**) The Birth of Paricutin, by J. Gonzalez R, and W. F. Foshag. Smithsonian Institution. Publ. 3878, Report 1946, pp. 223.

seltene Wein, mit dem die Gäste bewirtet wurden, werden in der Erinnerung aller Besucher dieses östlichsten Teiles Österreichs nicht so bald vergessen sein.

c) Nördliches Wiener Becken (15. Juni 1951).

Das prächtige Wetter begünstigte den Verlauf des gelungenen Unternehmens. Zuerst Besichtigung der Aufschlüsse des Teiritzberges (S. 11). In der Schottergrube SO des Wirtshauses „Rendezvous“ (S. 12) wurde die Art der Verfrachtung der Kristallinblöcke über dem Oberpannon erörtert, teils im Sinne eines Transportes durch Wasser, jedoch eingebacken in Eisschollen (H. Küpper), teils im Sinne einer Auffassung von J. Schädler, der ihre Anwesenheit auf eine Verknüpfung von gewöhnlichem Flußtransport und Umlagerungsvorgänge während des Strömens zurückführt. Die RAG hatte bei Pyrawarth den Steinbergbruch durch eine künstliche Abgrabung bloßgelegt und in der Hochscholle des Unterpannon mit *Congeria hörnesi* in der Nachbarschaft durch einen Schurf aufgeschlossen. Bei der Besichtigung dieser Örtlichkeit sprach Dozent Dr. A. Papp über die Gliederung des Pannons im Wiener Becken und über die Entwicklungsreihen der Congerien.

Mittags waren die Teilnehmer der Exkursion Gäste der RAG im festlich geschmückten Saal der „Goldenen Krone“ in Zistersdorf. In ihrem Namen wurden sie herzlich begrüßt von Direktor Dipl.-Ing. Johann Trützscher und zu einem Gabelfrühstück und einem Mittagmahle eingeladen. Beim Essen beglückwünschte er die Geologische Bundesanstalt zu ihrem Jubiläum. Namens der Anstalt und der Teilnehmer dankte Dr. Grill für die Glückwünsche und für die großzügige Gastfreundschaft der RAG. Im weiteren Verlaufe wich die fachliche Stimmung einer heiteren, besonders während der Ansprachen der Herren Dr. Sorgenfrei, Dr. Schors und Prof. Dr. Metz.

Nach Tisch hielt Dr. Janoschek einen kurzen Vortrag über die Geologie der Umgebung von Zistersdorf. Die Fahrt ging dann weiter nach Nexing und darauf zu einer Jause in der Gastwirtschaft Stur, Hohenruppersdorf, wo sich die Gäste von dem gastfreundlichen Vertreter der RAG, Herrn Direktor Ing. Trützscher, verabschiedeten und fröhlich die Fahrt nach Wien antraten.

d) Führung St. Stephan (16. Juni 1951).

Aus dem vorbeihastenden Strom des Großstadtverkehrs schloß sich der eine und andere Vorbeigänger einer kleinen Gruppe vor dem Riesentor des Stephansdomes Wartender an. Im Baugelände, abseits von der Straße, standen unter freiem Himmel zwischen den Bauhütten ein paar Bänke und Stühle, an Bretterwänden waren Pläne und Diagramme geheftet, im Hintergrund wuchsen die gotischen Ornamente zum Adlerturm empor; in diesem improvisierten und doch dauerhaften Rahmen stellte Prof. Kieslinger die Grundzüge der Baugeschichte und Baugeologie des Wahrzeichens von Wien

dar. Ausgehend von Fragen des Untergrundes, übergehend zu den Fragen der geologischen Erkennbarkeit verschiedener Herkunftsorte der Bausteine wurde auf die fruchtbare Übertragbarkeit geologisch-systematischer Gedankengänge auf die Baugeschichte und Fragen der Einordnung bestimmter Bauteile zu bestimmten Baustadien unabhängig von der kunsthistorischen Datierung und in Ergänzung derselben verwiesen.

Einem raschen Rundgang durch die Kirche schloß sich ein Gang durch Steinmetzwerkstätten, weiter hinauf an den Unterrand des kürzlich vollendeten Daches, um dieses herum, dann durch die eindrucksvolle Stahlkonstruktion des neuen Dachstuhles und schließlich hinauf auf die freie Plattform des Adlerturmes. Der Rundblick, der sich hier in nördlicher Richtung gegen die Flyschberge, den Donaudurchbruch und weiter nach Osten gegen die tiefsten Teile des Wiener Beckens entrollt, wurde an Hand einer Panoramenskizze durch Dr. H. Küpper erläutert:

Sichtbares und Unsichtbares auf geolischem Gebiet: der Rahmen der Flyschberge, die tertiären Ränder, die sehr tiefe Beckenfüllung.

Sichtbares und Unsichtbares auf kulturellem Gebiet: die Quadern der römischen Stadtmauer, an denen die Erinnerung an Marc Aurel hängt, die gotischen Zahlen, die den Fortgang des Turmbaues im Mittelalter angeben, bis zu manchen stillen Ornamentstücken, die vor 150 Jahren wohl auch noch auf Beethoven und Schubert herabgeblickt haben mögen, bis schließlich zu jenen noch offenen Narben jüngster Tage, die uns aus dem unter uns liegenden Häuserteppich entgegenleuchten. Alles dieses, ferne und nahe, für wenige Momente zu einer einheitlichen Impression zu vereinigen, macht einen Besuch auf St. Stephan für Fremde und Wiener, für Geologen und Nichtgeologen zu einem bleibenden Erlebnis.

e) Musikalischer Abschied an der Geologischen Bundesanstalt am 16. Juni 1951 nachmittags.

Lag in den Tagen vom 12. bis zum 16. Juni der Schwerpunkt des Gedankenaustausches auf fachlichem Gebiet, so war es doch der Wunsch des Bundesministeriums für Unterricht, den zahlreichen Geologengästen auch einen Eindruck jener Sphäre zu übermitteln, welche für viele von uns Österreichern neben unserer Tagesarbeit immer noch der Steg von Vergangenheit zur Zukunft ist.

Wir sind Herrn Bundesminister für Unterricht Dr. F. Hurdes zu besonderem Dank verpflichtet, daß er einen kleinen Kreis maßgebender, mit der Geologischen Bundesanstalt in näherer Verbindung stehenden Wiener Persönlichkeiten sowie die ausländischen Gäste der Jahrhundertfeier zu einem intimen musikalischen Abschied in den Repräsentationsräumen des Rasumofsky-Palais einlud.

Es galt auch damit, die Weihe des neuerstandenen Hauses zu vollenden und wieder nach mehr als zwölf Dezennien in den Sälen Musik erklingen zu lassen.

Am Samstag, den 16. Juni 1951, um 5 Uhr nachmittags kamen Gäste und Künstler zusammen. Für die Eingeweihten war es ein

Moment der größten Spannung; denn bei den Vorträgen hatte es sich ergeben, daß die Akustik des Festsaaes durchaus nicht restlos günstig für das gesprochene Wort war. Die Spannung löste sich, als Beethovenlieder, gesungen von Hans Braun, wie das Rasumofskyquartett e-moll, gespielt vom Konzerthausquartett, voll und ganz den Raum erfüllten. Die Stille zwischen den Quartettsätzen war ein beredter Gradmesser des Eindruckes.

Nach der musikalischen Darbietung unterhielt sich im anschließenden Marmorsaal Bundesminister Hurdas mit fast allen ausländischen Geologen; der ebenfalls erneuerte Garten stand den Teilnehmern mit Erfrischungen für einen letzten Gedankenaustausch in Wien zur Verfügung.

f) Alpenexkursion Gmunden (17. Juni 1951).

Sonntag, den 17. Juni, morgens verließen die ausländischen Teilnehmer Wien, begleitet von einer größeren Anzahl heimischer Geologen. Auf der Fahrt nach Linz wurde nur an besonders markanten Aufschlüssen und Aussichtspunkten gehalten, um die Besucher mit wichtigeren Gesteinen und mit dem regionalen Bau bekannt zu machen: Riederberg, Wachberg, Parkplatz vor Melk, Ordnung, zwischen Thurnbuch und Strengberg (Grill und Waldmann). Auf dem Linzer Bahnhofe wurde zu Mittag gegessen. Dann wurde vom Stifte Lambach aus der Aufbau des Alpenvorlandes, der helvetischen und der Flyschzone vor Augen geführt (Grill). Nach der Besichtigung des Traunfalles zwischen Roitham und Steyermühl (Prey, Schadler) ging es nach Gmunden (Exkursionsführer S. 38—40).

Abends begrüßte Dr. K ü p p e r die hier neu dazugekommenen Teilnehmer aus dem Deutschen Reiche, Italien und Türkei herzlich. Prof. Dr. A. B e n t z, Präsident des Amtes für Bodenforschung, überbrachte die Glückwünsche der Deutschen Geologischen Gesellschaft und seines Amtes, sowie weiters die Glückwünsche der Landesanstalt für Angewandte Geologie in Kiel.

Seinen Glückwünschen schloß sich namens des Bayerischen Geologischen Landesamtes der Direktor Dr. A r n d t an.

Prof. Dr. C i r o A n d r e a t t a überbrachte die Glückwünsche des Consiglio Nazionale delle Ricerche in Rom und verlas das Glückwunschsreiben der Universität Bologna.

Namens der Geologischen Bundesanstalt dankte Dr. H. K ü p p e r für die Glückwünsche in deutscher und lateinischer Sprache herzlich und überreichte nun dem früheren Chefgeologen an der Geologischen Bundesanstalt Prof. Dr. E r i c h S p e n g l e r das Diplom eines Korrespondenten der Anstalt für seine Verdienste um die Geologie Österreichs.

g) Edelweißspitze (21. Juni 1951).

Die Momente auf der Edelweißspitze waren in jeder Hinsicht der Höhepunkt der Alpenexkursion. Hatten sich vor Sonnenaufgang einzelne nächtliche Nebelbänke ganz aufgelöst und konnte an der

Pasterze der Überblick über die altersmäßig kritischen Stellen des Alpenprofils (H. K ü p p e r) sowie über den modernen Ausbau der Wasserkräfte (G. H o r n i n g e r) im scharfen Licht der Morgensonne gegeben werden, so hatte sich auf der Fahrt bis zur Edelweißspitze ein erster Frühsommertag entwickelt. Die nördlichen Kalkalpen vom Kaisergebirge zum Hochkönig und bis zum Dachstein waren frei, doch von einem leichten Dunstschleier bedeckt. Die Tauern selbst waren um 11 Uhr noch frei, allerdings wanderten unter der 2000 m-Grenze lockere Nebelbänke von der Südseite heran, Ausläufer eines Wolkenfeldes, welches die Berge der Südalpen größtenteils schon verdeckte.

Nach einem kurzen Wort des Gedenkens der Bearbeiter der Glocknerkarte, ausgesprochen durch H. K ü p p e r, ergriffen R. S t a u b und E. K r a u s das Wort zu allgemeinen Fragen des Alpenbaues *). R. S t a u b betonte, daß es für alle, die aus den Westalpen kämen, das geologische Erlebnis der Tauernüberquerung sei, wenn sie die großen Übereinstimmungen in Gestein und ganzen Gesteinsserien, daneben in Bau und Metamorphose zwischen den Elementen der Hohen Tauern und dem Penninikum der Schweizer Alpen immer und immer wieder, er selbst nunmehr seit 30 Jahren, bis in viele Details bestätigt fänden, auch wenn naturgemäß durch neue Arbeit hier wie dort sich neue, aber nie sich prinzipiell widersprechende Züge in die altbekannten einflechten. Die allgemeine Bedeutung dieser unwiderleglichen Übereinstimmungen aber liege darin, daß die Bündnerschiefer der Westalpen gemäß ihrer Fossilführung bestimmt mesozoischen Alters seien, womit angesichts der genannten Übereinstimmungen auch das mesozoische Alter der oberen Schieferhülle der Hohen Tauern als in jeder Hinsicht gesichert anzunehmen sei. Mit diesem mesozoischen Alter der oberen Schieferhülle und den bestehenden Übereinstimmungen mit der penninischen Zone Graubündens und der Westalpen stehe aber die effektive, wenn auch immer wieder bestrittene Fensternatur der Hohen Tauern außer Frage, womit ohne Zweifel das Grundprinzip des alpinen Deckenbaues und großartigen Zusammenschubes des alpinen Raumes in zwingender Weise belegt wurden. Diese Grundauffassung der Hohen Tauern, die seit Termier und dem „Bau der Alpen“ auch durch die neueren Studien immer weiter belegt werden konnte, sei aber auch von entscheidender Bedeutung für die mechanischen Probleme der Gebirgsbildung im allgemeinen und damit für wichtigste Geschehnisse der Erdgeschichte überhaupt.

E. K r a u s betonte, daß sich trotz gewisser, bisher noch bestehender Verschiedenheiten in den Grundanfassungen tektonischer Art doch auch sehr wesentliche Annäherungspunkte abzeichnen zwischen der Schweizer und seiner Auffassung. Wie immer man auch die Tauern aufgliedern möge, immer bleibe die Grundtatsache bestehen, daß die hier heute auf engstem Raum zusammengedrängten, ehemaligen

*) Es darf auch hier Prof. R. Staub und Prof. E. Kraus der besondere Dank ausgesprochen werden, daß sie an der Gestaltung dieses Textteiles mitwirkten und dieser so ihren gedanklichen Intention entsprechen kann.



Großglockner 3798 m

nach einer Photographie aus dem Jahre 1900

*Zur Erinnerung an die Alpenexkursion anlässlich der Wiederaufbau- und Hundertjahrfeier
im Juni 1951*

Sedimentserien, namentlich also jene des zentralalpinen Mesozoikums, keine auch nur einigermaßen gleich große Sedimentierungsunterlage im Gebirge haben. Das heißt, daß man bei gedanklicher Ausglättung der zusammengeschobenen, mesozoischen Hangendhaut auf einen ehemals vielfach breiteren Unterbau schließen muß, als er heute in den Zentralalpen zu finden ist. Dem stimmte auch R. Staub bei. Diese Tatsache und diejenige des steilen, ja senkrechten Hinabtauchens sehr breiter Gesteinszüge des heutigen Aufschlußniveaus veranlasse ihn (E. Kraus), den Gedankengängen von O. Ampferer zuzustimmen, der dieses tektonische Breitendefizit durch Verschlückung, also durch langsames Abwandern sehr breiter Unterbaumassen in die Tiefe, erklärte. Andererseits sei damit aber auch ein hochoberflächliches Tertium comparationis mit der Auffassung der verehrten Schweizer Kollegen gewonnen, deren methodisch und energiemäßig gleich hervorragende Leistungen eben zur Auflösung des Problems dieses tektonischen Breitendefizits so enorm viel beigetragen haben.

C. Exner schloß hieran eine nähere Erläuterung der Aussicht sowie der Glocknerkarte, wie dies von dem einzig schönen Rundblick möglich war.

h) Innsbruck (23. Juni 1951).

Mittags erreichten die Teilnehmer Innsbruck. Nachmittags führen sie mit der Seilbahn auf den Patscherkofel, wo Prof. Klebelsberg ihnen die Lagerungsverhältnisse schilderte. Abends fand im Blauen Saal des Hotels Maria Theresia ein Empfang durch die Tiroler Landesregierung und den Bürgermeister von Innsbruck statt.

An dem Empfang nahmen verschiedene Konsularvertreter, Mitglieder der Landesregierung, der Stadtverwaltung, Prof. Klebelsberg, Prof. Sander, Prof. Gams und andere Angehörige der Universität teil. Im Hotel Alt Innsbruck wurde zu Ehren der Gäste ein Tiroler Heimatabend gegeben.

Das Abschiedswort der Gäste sprach J. Goguel aus, auf das für die österreichischen Geologen H. Küpper kurz und herzlich erwiderte. Da Goguels Worte die geistige Atmosphäre, in der sich die Exkursion abspielte, treffend wiedergeben, seien sie im folgenden festgehalten.

Jean Goguel, Directeur adjoint du Service de la Carte géologique détaillée de la France, Président de la Société Géologique de France, Discours prononcé le 23. Juni 1951, à Innsbruck.

„Ich muß mich entschuldigen, weil ich mich nicht der deutschen Sprache bediene, wenn ich jetzt im Namen aller ausländischen Teilnehmer Dr. Küpper und allen seinen Mitarbeitern den herzlichsten Dank ausspreche.

Mes remerciements s'adressent à tout nos guides, mais je renonce cependant à les nommer tous. Ce qu'ils nous ont montré, c'est le résultat du travail d'une équipe, dirigée et animée par le Dr. Küpper. L'établissement d'une carte géologique est un travail long, parfois

ingrat, mais nous savons tous qu'il constitue la base indispensable, aussi bien de toute interprétation théorique, que de la mise en valeur d'un pays. L'équipe qui nous a conduit sur son terrain de travail est digne de la tradition centenaire du Geologische Bundesanstalt, et nous fait bien augurer de son avenir.

Je félicite le Dr. K ü p p e r et ses collaborateurs, malgré les difficultés d'organisation, d'avoir voulu donner un caractère international à cette célébration. Les Alpes ne sont pas seulement une frontière, elles sont un lien qui, sur le plan scientifique, uni, d'abord évidemment les pays sur les territoires desquels elles s'étendent; d'un bout à l'autre des Alpes, les problèmes qui se posent s'éclairent les uns les autres. Mais l'étude des Alpes a joué un tel rôle dans la formation de la pensée géologique, que pour tous les géologues du monde, elles sont en quelque sorte une patrie spirituelle. D'où que nous venions, que ce soit des vieilles chaînes du Nord de l'Europe, ou des prolongements lointains des Alpes, depuis les Pyrénées jusqu'à l'Anatolie, aussi bien que des chaînes plissées du Nouveau Monde, les étrangers qui sont ici ont pu retrouver dans ces Alpes Orientales l'origine de quelques uns des concepts qu'ils utilisent couramment. Pour ma part, comme Président de la Société Géologique de France, j'ai été particulièrement ému d'entendre, à Gosau, évoquer la mémoire d'A m i B o u é, qui fut l'un des fondateurs et le premier président de la Société Géologique de France, et qui fit de l'Autriche sa seconde patrie. Pour un élève de P i e r r e T e r m i e r, de la personnalité duquel j'ai gardé, comme tous ceux qui l'ont approché, un si lumineux souvenir, une visite de la fenêtre des Tauerns est un véritable pèlerinage. Les deux noms que j'évoque sont un lien entre l'Autriche ou les Alpes autrichiennes et la France, mais chacun de nous pourrait, en ce qui concerne son pays, en citer d'autres.

Cette réunion internationale a été l'occasion pour nous de renouer des relations scientifiques, dont beaucoup avaient été interrompues pendant de longues et douloureuses années. Ces relations, j'en suis convaincu, se resserreront et seront fécondes.

Je souhaite qu'elles ne restent pas uniquement sur le plan scientifique. Le savant a, dans l'opinion publique et la vie de son pays, une responsabilité dont il est de plus en plus conscient. Je souhaite qu'une collaboration scientifique comme la nôtre soit l'une des bases sur lesquelles s'appuiera une connaissance et une compréhension mutuelle meilleure entre les peuples, ce qui est une des conditions nécessaires à l'avènement d'un monde pacifique.

C'est à cet avenir, en même temps qu'à la santé du Dr. K ü p p e r et de ces collaborateurs, et à la prospérité du Geologischen Bundesanstalt que je lève mon verre."

B. Einige offizielle Ansprachen.*)

I. Dr. Felix Hurdes, Bundesminister für Unterricht, Eröffnung der Wiederaufbau- und Hundertjahrfeier am 15. Juni 1951.

Unter den wissenschaftlichen Instituten des Bundes nimmt die Geologische Bundesanstalt einen hervorragenden Platz ein. Im November 1849 aus dem Montanistikum, dem Vorläufer der Montanistischen Hochschule, entstanden, feiert sie nun das Jubiläum ihres 100jährigen Bestandes und gleichzeitig die Wiedererrichtung ihres schwer beschädigten Heimes.

Seit 1870 ist die Geologische Bundesanstalt dem Unterrichtsministerium zugeordnet. So können wir jetzt eigentlich auch ein drittes Jubiläum feiern, das der 80jährigen Verbindung mit der obersten Erziehungsbehörde.

Die Arbeit der Geologischen Bundesanstalt genießt Weltgeltung. Daraus erwächst uns die Pflicht, alles daranzusetzen, daß auch in Zukunft auch der Ruf der österreichischen geologischen Wissenschaft sich nicht mindere, sondern mehre. Die Vorträge während dieser Festtage werden zeigen, daß es auch jetzt an Wissen und Tatkraft nicht fehlt. Ich verweise nur auf die in der Ausstellung aufliegenden neuen geologischen Karten von Salzburg, Linz und Wien; sie sind Ausgangspunkte für den Unterricht und für die Vertiefung unserer Kenntnis österreichischen Bodens.

Diese Karten führen aber noch zu einer anderen Erkenntnis: In der vorliegenden neuen Karte der Umgebung Wiens zum Beispiel sind etwa 600 publizierte Arbeiten und einige tausend Bohrungen mitverarbeitet. Bei der geologischen Übersichtskarte von Österreich waren etwa 10.000 Korrekturen auszuführen, bevor das entworfene Bild den Intentionen aller Beobachter entsprochen hat. Wir sehen, daß diese Arbeiten Ergebnis eines Zusammenwirkens unendlich vieler sind und ein Beispiel für das bewußte und sinnvolle aufeinander Abstimmen und gegeneinander Abwägen der Beiträge aller.

Solche, ich möchte sagen symphonische Arbeitsleistungen haben für Österreich wertvollste Beiträge geliefert. Wir dürfen auf die vielfältige, leider nur einem kleinen Kreis bekannte, stetige Mitarbeit der Geologen an dem Ausbau der Wasserkräfte hinweisen. Wir möchten auf den positiven Beitrag der Geologischen Bundesanstalt in der neuen Kohlenerschließung Oberösterreichs hinweisen. Was dort erreicht wurde, sind alles Resultate, die sich aus sinnvollem Zusammenwirken ergeben haben.

Zu den nun beginnenden Feierlichkeiten haben sich auch viele Gäste aus fernen Gebieten eingefunden. Auch dies ist ein Beweis, wie in der Wissenschaft Zusammenarbeit wirkend ist. Diese Zusammenarbeit wird nicht zuletzt gefördert durch den Austausch auch gegensätzlicher Meinung. Aus dem Für und Wider ergibt sich dann doch ein Gesamtergebnis, das allen zugute kommt.

*) Für eine Übersicht über den Verlauf der Feier sowie für eine vollständige Angabe der Sprecher wird auf Seite 4 verwiesen.

Ich begrüße die jublierende Anstalt, ihre Leitung und ihre Mitarbeiter; ich begrüße besonders herzlich die fremden Gäste. Ich hoffe, daß alle von den Veranstaltungen und Exkursionen den Eindruck mitnehmen werden, daß Österreichs Geologen bewußt den Weg ernster Forschung und festen Zusammenwirkens weitergehen, der ihre Wissenschaft schon bisher zu so großen Ergebnissen geführt hat. Daß dies jener Weg ist, der uns allen weit über den Rahmen der geologischen Fachgelehrten hinaus zum Vorteil wäre, möchte ich nicht unerwähnt lassen.

Ich wünsche der Geologischen Bundesanstalt anläßlich ihrer Wiederaufbau- und Hundertjahrfeier alles Gute für die kommende Zeit. Was in den Kräften und Möglichkeiten des Bundesministeriums für Unterricht steht, wird geschehen, um der Geologischen Bundesanstalt bei ihrer Arbeit weiterhin behilflich zu sein.

Nach der Ansprache von Bundesminister Dr. F. Hurdes und vor dem Vortrag des Leiters der Geologischen Bundesanstalt begrüßte **Dr. h. c. Th. Körner**, Bürgermeister der Stadt Wien, die Geologische Bundesanstalt mit herzlichen Worten und betonte die Wichtigkeit der Zusammenarbeit mit den Geologen, im Bereiche von Wien besonders für Fragen der Wassergewinnung und des Bauwesens.

II. Dr. E. Kolb, Bundesminister für Handel und Wiederaufbau, Zur Eröffnung der Ausstellung geologischer Veröffentlichungen 1945—1950.

Bevor ich die Ausstellung eröffne, möchte ich die Geologische Bundesanstalt namens des Handelsministeriums zu ihrem 100jährigen Bestand beglückwünschen. Es ist das keine Formsache, sondern von Herzen kommend, weil zwischen der Geologischen Bundesanstalt und dem Handelsministerium räumliche, wissenschaftliche und wirtschaftliche Beziehungen bestehen.

Die räumliche Beziehung ist in der Zuständigkeit des Handelsministeriums für die Bundesgebäude begründet. Es beglückt mich daher, der Geologischen Bundesanstalt zu ihrem 100jährigen Bestand ihr Heim sichtlich verjüngt wieder zur Verfügung stellen zu können. Der Aufsatz, den der für den Wiederaufbau zuständige Baurat Dipl.-Ing. Dr. Vogel am Samstag in der „Wiener Zeitung“ geschrieben hat, beweist, mit wieviel Liebe seine Dienststelle bemüht war, diese kunst- und kulturgeschichtliche Stätte wiederherzustellen. Die großen Kosten und Mühen, die mit der Herstellung des schönen Palais verbunden sind, stellen das Geschenk dar, das die Wirtschaft heute der Geologischen Bundesanstalt widmet.

Die Geologische Bundesanstalt nimmt es nicht einfach mit Dank an, sondern hält eine reiche Gegengabe bereit: alle jene Arbeiten, die in Österreich seit 1945 auf geologischem Gebiet erschienen sind. Sie wurden nicht etwa für diese Ausstellung geschaffen, sondern sind inmitten der klopfenden Hämmer und staubenden Mauern der Aufbaujahre entstanden. Die Geologische Bundesanstalt knüpft würdig an ihre Tradition an, deren Ruhm es ist, daß die monumentalen 26 Bände von „Abhandlungen“, die 100 Bände des „Jahrbuches“ und

die 90 Bände der „Verhandlungen“ zum Grundbestand jeder geologischen Bücherei gehören.

Der gegenwärtige Leiter der Anstalt, Dr. Küpper, betont in seinem neuesten Werk „Erweckung der Steine“ an zwei Stellen, daß die Flächenstücke gedanklich doch immer als sphärische Raumgebilde, als Schalenstücke des Geoides zu handhaben sind. So schlägt er selber die Brücke zum Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen, das die wissenschaftliche Front des Handelsministeriums darstellt. Einer seiner Beamten ist namentlich durch die wissenschaftlichen Arbeiten hervorgetreten, die sich mit der Figur der Erde und anderen Fragen der höheren Geodäsie befassen. Das Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen liefert die topographischen Unterlagen für die geologischen Karten und legt sie in Druck.

In der Tatsache, daß der Herr Unterrichtsminister Sie zu Beginn Ihrer Wiederaufbau- und Hundertjahrfeier begrüßt hat und jetzt mir die Ehre zufällt, die Ausstellung der geologischen Publikationen in Österreich seit 1945 zu eröffnen, kommt zum Ausdruck, daß die Geologische Bundesanstalt seit 100 Jahren zwei Gebieten dient: Wissenschaft und Wirtschaft. Der gegenwärtige Leiter der Anstalt ist ein persönliches Sinnbild für diese Eintracht. Er hat zuerst in der Wirtschaft als Geologe gearbeitet und verwertet seine Erfahrungen jetzt als Leiter der Anstalt und als Privatdozent der Universität.

Weil die Geologische Bundesanstalt Wissenschaft und Wirtschaft zu annähernd gleichen Teilen pflegt, darum steht sie auch mit der gleichfalls zum Handelsministerium gehörigen Obersten Bergbehörde in ständiger Verbindung. Geologische Bundesanstalt und Handelsministerium treffen sich bei den uralten Salz- und Erzvorkommen, bei der Kohle und beim Erdöl, bei den Bausteinen, Grundwässern und Heilwässern.

Wie Oberste Bergbehörde und Handelsministerium, so mögen auch andere Behörden, aber auch Unternehmer und Private die Ausstellung anlässlich der Hundertjahrfeier dazu benutzen, um sich einen einmaligen Querschnitt durch ein wenig bekanntes und doch wichtiges Arbeitsgebiet anzusehen. Mit dieser Einladung und dem Dank an alle, die zum Wiederaufbau des Hauses und zur Ausstellung beigetragen haben, erkläre ich die Ausstellung als eröffnet.

III. Dr. H. Küpper, Leiter der Geologischen Bundesanstalt, Geologie im heutigen Österreich.

Die Tatsache, daß Sie alle sich zu unserer Feier eingefunden haben, setzt voraus, daß Sie irgendein bestimmtes Bild von geologischer Arbeit vor sich haben. Es mag dies auf jüngeren oder auf älteren Eindrücken beruhen. Gestatten Sie nun, daß ich Ihnen im folgenden einige aktuelle Daten und Eindrücke vorlege, welche dazu beitragen mögen, daß Sie sich ein Bild der Geologie im heutigen Österreich formen können.

Wenn heute für uns Österreicher und österreichische Geologen das brennendste Problem darin gelegen ist, wie wir die Fragen der Gegenwart meistern und uns über diese einen Weg in die

Zukunft bahnen, so ist es doch für das Verständnis der heutigen Fragen unerlässlich, einen kurzen Blick auf die Vergangenheit zu werfen. Nicht im Sinne einer historisierenden Beschreibung, sondern um zu sehen, wie der Geologe und die Geologie im Rahmen unserer Um- und Mitwelt verstanden wurde und wird.

Aus dem Zeitraum von 100 Jahren, den wir überblicken wollen, möchten wir drei Äußerungen herausgreifen, die uns verständlich machen, wie sich im Spiegel der Zeit die Wertung geologischer Arbeit geändert hat:

Grillparzer, dem man ein gerütteltes Maß von Bitterkeit zugute halten darf, spottet über uns Geologen (etwa 1846):

In aller Menschheit Urzustand
trägt ihr Eures Geistes Licht,
doch sieht man nicht die Gegenständ,
man sieht nur Euer Licht!

Obwohl ihm persönlich das Naturwissenschaftliche nicht allzu nahe gelegen sein mag, so findet sich in diesen zweifelnd ablehnenden Zeiten doch auch der Niederschlag jenes mehr allgemeinen Widerstandes, gegen den sich Haidinger und seine Mitarbeiter um 1850 durchkämpfen mußten.

Wie gänzlich anders war die Situation um die Jahrhundertwende: Vor wenigen Monaten noch erhielt die Geologische Bundesanstalt ein Schreiben des heute 87jährigen de Margerie, einem der Wenigen, die sich heute noch Schüler von E. Sueß nennen dürfen, ein Schreiben, aus dem die Glanzzeit der letzten Friedensjahre strahlt; er schreibt am 5. März 1951:

„Vienne est resté longtemps le foyer de l'exploration du monde.

C'est de Vienne encore, que sur l'instigation de Sueß, partirent tant de jeunes savants, qui se vouaient à l'exploration de l'Himalaja et des Indes Orientales et qui rapportent en Europe tant de materiaux magnifiques: Stolicka, Waagen, Griesbach...“

Hing in jener Zeit der Gesteinsstaub der ganzen Welt zwischen diesen Säulen, scheinbar durch keine Grenzen beengt, so trägt das Abschiedswort Ampferers 1937 ganz den Stempel unseres zwanzigsten Jahrhunderts; den Stempel eines Mannes, der damals wissend das Elend eines Krieges durchlebt hatte und auch schon auf unsere heutige Lage ahnend vorgreift:

„Die Anstalt muß dem Staate, der Bevölkerung und der Fachwelt Jahr für Jahr so viele, anderweitig nicht ersetzbare Dienste leisten, daß ihr Bestand und weiterer Ausbau als Notwendigkeit erscheint.“

Welch ein Wandel zeichnet sich in diesen drei Äußerungen ab! Von jener Zeit, wo der Geologe sich gegen prinzipielle Zweifel durchsetzen mußte, zu jenem Moment, wo von Wien aus mit souveräner Meisterschaft die Züge im Antlitz der Erde sich entrollten, bis zum heutigen Tag, wo wir in harter Selbstkritik darangehen müssen, an der alten, nicht ausgelöschten Tradition weiterzubauen.

Wenn wir weiter dem in unserer Verfassung wurzelnden begreiflichen Wunsche nach Informationen und Mitbegreifenwollen Rechnung tragen, so darf kurz die organisatorische Stellung

der Geologischen Bundesanstalt als wissenschaftliches Institut des Bundes im Gefüge der Institute und Ämter gestreift werden:

Ursprünglich für kurze Zeit noch montanistische Lehrstätte, war die Geologische Bundesanstalt bis 1853 dem Landwirtschaftsministerium angegliedert, kam dann bis 1870 zum Innenministerium, um von da an bis heute als selbständige wissenschaftliche Anstalt des Bundes dem Unterrichtsministerium anzugehören.

Wenn wir heute im Bundesbudget als wissenschaftliche Anstalt, so wie etwa die Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, figurieren, so ist zu betonen, daß es sich bei uns um eine wissenschaftliche Anstalt mit eminent praktischer Ausrichtung handelt, die für bestimmte Fragen nach dem Lagerstättengesetz 1947 in aller engster, erfreulicher Zusammenarbeit mit der Obersten Bergbehörde verbunden ist.

Diese einzigartige Doppelaufgabe, Wissenschaft und Praxis, bringt wohl mit sich, daß der Geologe der Geologischen Bundesanstalt von dem Fernerstehenden entweder als zu wissenschaftlich oder als zu praktisch orientiert abgeschätzt wird; für uns selbst bringt aber diese Doppelaufgabe die innere Befriedigung der Miterfüllung einer sozialen Aufgabe, zu der wir uns dankbar bekennen.

Und die Art unserer Arbeit selbst? Konkret gefragt: Was tut der Geologe der Geologischen Bundesanstalt, woraus besteht seine Arbeit? Die primäre Aufgabe ist seit eh und je die geologische Kartierung, jene grundlegende Bestandsaufnahme mit der die Lage der Kalkbänke, Sandsteinzüge, Schlierkuppen und Schotterplatten, die harten Gesteine der Zentralalpen bis zu den Flugsandten der östlichen Ebenen nach Zusammensetzung, Alter und Lage im Kartenbild erfaßt und abgegrenzt wird. Eine Aufgabe, die mit immer neu entstehenden Methoden, mit immer neuen Genauigkeitsansprüchen und immer wieder sich verlagernden Wertungsschwerpunkten eine unbegrenzte, sich stets erneuernde ist. Diese Arbeit findet ihren Niederschlag in den veröffentlichten geologischen Karten, die heute etwa 50% des Bodens der Republik Österreich bedecken. Hiezu wäre zu bemerken, daß ein um mehr als das Doppelte größeres, ebenfalls durch Kartierung erfaßtes Gebiet heute außerhalb der Grenzen unserer Republik liegt und der Rest des in Österreich noch nicht in Kartendarstellung gedruckt vorliegenden Gebietes in der Form von Manuskripten greifbar ist. In anderer Form ausgedrückt: hätte die Geologische Bundes-, bzw. Reichsanstalt seit ihrem Bestehen nur an der geologischen Kartierung des Gebietes des heutigen Österreich gearbeitet, so wäre sie mit dieser Aufgabe in der alten Problemstellung heute fertig, nicht aber mit der Aufgabe in der modernen, inzwischen veränderten Problemstellung.

Und damit kommen wir zum zweiten Teil des Arbeitskreises des Geologen — zu seiner Mitarbeit an Fragen der Grundlagenforschung.

Jeder Geologe, der Sommer für Sommer hinauszieht in sein Arbeitsgebiet, sieht immer wieder Altbekanntes in neuer Form; wenn er aber ein guter Geologe ist, so sieht er auch hie und da Neues in altbekannter Form. Die spärlichen Körner des wirklich

neuen Erkennens zusammenzutragen, zusammenzufügen, aus den Körnern, die heute „nur“ fachliches Interesse haben, die Folgerungen abzuleiten, die viele berühren, das ist die vielfach in ihrer allgemeinen Bedeutung wichtigste Aufgabe geologischer Arbeit.

Da für Fragen der Grundlagenforschung immer und immer wieder ein nur spärliches Verständnis aufgebracht wird, das meist darin wurzelt, daß diese Arbeit oft keinen unmittelbar greifbaren Gewinn abwirft, so darf auf einen typisch österreichischen Beitrag aus älterer Zeit zur Grundlagenforschung der ganzen Welt hingewiesen werden:

Im Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt 1852 befindet sich eine kleine Arbeit von Čížek über die Inzersdorfer Ziegelgruben, der eine Tabelle beigefügt ist, die in übersichtlicher Form alle Daten über Mächtigkeit, Tiefe, Gestein, Farbe, Fossilreste, aufgegliedert in Ostracoden, Bivalven, Gastropoden, Vertebraten, enthält. Diese Tabelle ist die Urform dessen, was seit 1920 in der englischsprachigen Literatur als range-chart zur unerläßlichen Dokumentation jeder praktisch-paläontologischen Arbeit gang und gäbe ist.

Wir dürfen heute, ohne jemandem weh zu tun, sagen, daß sich niemand aus den ministeriellen oder auch praktisch-bergbaulichen Industriellenkreisen weder um 1850 noch später bis 1920 um diese oder ähnliche Arbeiten gekümmert hat. Den daran anschließenden Arbeiten von Karrer, Schubert, Toulas wurde in ihrer grundlegenden Bedeutung in gleicher Weise ein schweigendes Unverständnis entgegengebracht, was so weit ging, daß die mikropaläontologische Tradition mit dem Tode Toulas bei uns gänzlich abgerissen war. Alle diese Arbeiten sind aus innerster Überzeugung des Geologen ohne Auftrag, man kann ruhig sagen, ohne Sonderanerkennung geschaffen worden, bis — fast über Nacht — um 1920 mit auf den in Österreich totgeschwiegenen Grundlagen die moderne praktische Mikropaläontologie im Ausland entstanden war, die heute nicht mehr aus den praktischen Aufschließungsarbeiten wegzudenken ist.

Wenn damit ganz allgemein eine Lanze gebrochen wird für die Anerkennung geologischer Kartierungsarbeit und geologischer Grundlagenforschung, so möchte ich Sie bitten, mir zu gestatten, das bisher Gesagte als orientierenden Rahmen zur Kernfrage des heutigen Tages, nämlich zur Geologie im heutigen Österreich, auffassen zu wollen.

Auch hier bitte ich Sie, mir zu gestatten, nicht allzu sehr auf fachliche Details eingehen zu müssen. Die Fragen und Probleme, die sich daraus ergeben, in welchem sozialen Rahmen und — fast könnte man sagen — gegen wen der Geologe seine Erkenntnis durchzukämpfen hat, wiegen heute fast ebenso schwer wie die Fragen, welche der Geologe in seinem Fach selbst zu lösen und zu entwickeln hat.

Um aber dieser zweiteiligen Behandlung eine kurze und bündige Antwort voranzustellen, darf ich Sie alle bitten, nach unserer Feier einige nicht zu karg bemessene Minuten der Aufmerksamkeit unserer Ausstellung zu widmen. Hier wurde zusammengetragen, was in Österreich auf unserem Gebiet in den schwie-

rigsten Jahren des Wiederaufbaues geleistet wurde. Wir möchten vor allem heute und in den nächsten Tagen die Herren der Behörden, Ämter und größeren Körperschaften bitten, die Gelegenheit nicht vorbeigehen zu lassen, diesen Gesamteindruck eines Arbeitsgebietes mit sich mitzunehmen.

Wenn wir uns der heutigen Geologenarbeit näher zuwenden, so können wir, wenn wir ihre Erfolgsaussichten beurteilen wollen, an einigen grundlegenden Fragen nicht vorbeigehen, welche die Stellung des Geologen im heutigen sozialen Rahmen betreffen. Diese Fragen haben vor 50 Jahren kaum eine Rolle gespielt, da damals in langen Friedensjahren organisch gewachsene, bescheidene Grundlagen für geistige Arbeit vorhanden waren, Grundlagen, die heute von jedem immer wieder neu erkämpft werden müssen.

Eine der Schwierigkeiten möchten wir bezeichnen als die Tatsache der Nichtvererbbarkeit eines geistigen Kapitalfundus, im Gegensatz zu der auch heute noch bestehenden Möglichkeit der Vererbbarkeit eines handwerklichen, gewerblichen oder bäuerlichen Kapitalfundus. Nach einer handwerklich-gewerblichen Lebensarbeit ist auch heute noch die Möglichkeit offen, das werkzeugliche Inventar, eine Werkstatt, ein Geschäft, einen Kleinbetrieb weiter zu vererben. Beim geistigen Arbeiter ist dies in viel geringerem Maße der Fall, denn welcher geistige Arbeiter ist heute in der Lage, sich eine Privatbibliothek zu halten, die nach einer Lebensarbeit nicht schon veraltet ist? Seine Position muß sich fast jeder geistig Schaffende immer wieder von vorne aufbauen, ohne daß er ein wesentliches geistiges Anfangskapital als Erbe übernehmen könnte.

Ein anderes ist, daß man als Fazit all der Umwertungen, durch die wir in den letzten Dezennien getrieben wurden, wohl sagen kann, daß der geistige Arbeiter immer derjenige ist, der seinen Lebensstandard, wenn überhaupt, weniger leicht und immer als letzter den geänderten Umweltsbedingungen anpassen konnte.

Ein dritter Kreis von Fragen ergibt sich daraus, was man bezeichnen konnte als eine leider immer noch zögernde Wertung von Teilen unserer Industrie gegenüber allem dem, was sich als geologisch - wissenschaftliche Arbeit deklarieren läßt.

Wenn dies freimütig ausgesprochen wird, so hoffen wir, daß dies durchaus nicht Anlaß zur Verärgerung zu sein braucht, da anderwärts Geologie und Geologen mit ähnlichen Schwierigkeiten zu kämpfen haben und hatten. Es ist uns vor kurzem der Hundertjahrbericht des Geologischen Dienstes von Indien in die Hand gekommen, welcher die oben skizzierten Schwierigkeiten, wie sie sich dort ergaben, klar zum Ausdruck bringt. Wir dürfen vielleicht kurz im Original zitieren:

„Industrialists were not prepared to sink capital in mineral utilisation except in the case of a few industries. It was, therefore, felt that there was an uncomfortable no man's land between the stage at which the Geological Survey report the possibilities and the stage of commercial development.“

Für den Eingeweihten ist es kein Zweifel, daß ein „uncomfortable-no-mans land“ in gar manchen Betrieben zwischen wissenschaftlicher und finanzieller Betriebsführung auch in Österreich besteht und es ist deutlich, daß sich ein „no mans land“ auch manchmal zwischen der Rasumofskygasse und anderen Punkten in Österreich auftut.

Meine Damen und Herren, ausgehend von der Tatsache, daß heute und hier zwischen Ihnen und mir dieses „no man's land“ sicher nicht besteht, möchte ich mir erlauben, den Appell an Sie alle zu richten, wesentlich daran mitzuarbeiten, daß die Arbeit und die Ideen der Geologen von industrieller Seite immer ernsthaft und offen geprüft werden möge, nicht nur fallweise, soweit das Geld gerade langt, sondern ernstlich und ständig.

Es besteht kein Zweifel darüber, daß sich die Lebens- und Arbeitsbedingungen des geistigen Arbeiters in den letzten 50 Jahren verschlechtert und verschärft haben. In geologischer Ausdrucksweise gesprochen, scheint es uns jüngeren, als ob wir in den letzten Friedensjahren vor 1914 eine zwischeneiszeitliche Wärmeschwankung hinter uns hätten und wir uns heute im kalten Staub der Lößsteppe des Glazials behaupten müßten — sollte darüber Anlaß zur Klage sein, bläst uns Geologen der Löß-Sturm wirklich so um die Ohren, daß wir darum verzagen sollten?

Fast wäre es so, wenn wir nicht auf eine ganze Reihe von erfreulichen Tatsachen hinweisen könnten, die sich in den letzten 50 Jahren ergeben haben und die gerade uns Geologen es ermöglichen, unsere Arbeiten auf mehr und exaktere Grundlagen aufzubauen, als dies vor 50 Jahren möglich war. Wir meinen die Entwicklung moderner Arbeits- und Untersuchungsmethoden.

Es kann gerade vor diesem größeren Kreise nicht deutlich genug betont werden, daß vor 50 Jahren das Arbeitsgerät des Geologen Skizzenbuch, Hammer und Lupe war, ihm dagegen heute zur Bearbeitung exakter, wirtschaftlicher und technischer Fragen eine ganze Palette von hochentwickelten Arbeitsmethoden zur Verfügung steht, die in ihrer Arbeitsweise an physikalische Grundtatsachen anschließen und überprüfbare Resultate ergeben.

Ich darf hinweisen auf den großen Arbeitskreis der verfeinerten Feldmethoden, wie etwa der Mikropaläontologie, Sedimentpetrographie, Petrographie überhaupt.

Ich darf weiter verweisen auf die hohe Entwicklung der Bohrmethoden, die im Rahmen der Aufschließungsarbeiten von der Flachbohrung bis zur Tiefbohrung mit Erkundungscharakter sicher nicht zu unterschätzende Instrumente in der Hand des erfahrenen Explorationsgeologen geworden sind. Nicht zu vergessen jene geophysikalischen Verfahren (Schlumberger), die aus dem modernen Bohrbetrieb nicht mehr wegzudenken sind.

Ich darf hinweisen auf den ganzen großen Arbeitskreis der modernen Geophysik mit magnetischen, elektrischen, Schwere-messungen und Messungen des Elastizitätsverhaltens (Seismik).

Und schließlich verdient noch ein Gebiet erwähnt zu werden, das den unschönen Namen Photogeologie trägt, sich aus dem

Bereich der Luftbildmessung entwickelt hat, das aber trotz seines technisch-sachlichen Namens für den, der je damit in Verbindung war, das große geologische Erlebnis, die Erfüllung und Bestätigung des geologischen Gedankenbildes im Rahmen sichtbarer Erddimensionen bedeutet.

Stellen Sie sich vor, daß im Jahre 1885 E. Sueß nach dem russischen Geologen Karpinsky eine gewisse Gruppe von Leitlinien im mitteleuropäischen Gebirgsbau feststellte, die auch heute für den Bau des nördlichen Oberösterreich von maßgebender praktischer Bedeutung sind. Kein Geologe hat je diese über Hügel und Berge weithin ziehenden Linien gesehen, sie sind bis dahin ausschließlich das Resultat der gedanklichen Summation von Einzelbeobachtungen zu einem Gesamtkonzept gewesen.

Aus 2500 m Höhe gesehen, bildet die oberösterreichische Landschaft zwischen Wolkenfeldern und Regenstreifen einen unregelmäßigen Teppich von Ackerhügeln, Waldkuppen, verwoben durch Schlingen kleiner Gewässer und größerer Flüsse, bis sich NW von Linz plötzlich gerade Linienzüge abzeichnen, an denen hier Hügel abbrechen, dort die Vegetation abschneidet, da wieder Bäche und Flüsse zur regelmäßigen Umkehr gezwungen werden — Sie müssen mir die Größe des plötzlichen Erlebnisses der intuitiven Erkenntnis glauben, wenn man hier das aufgerollt sieht, was E. Sueß vor fast 70 Jahren denkend geahnt hat. Ich meine, wahrscheinlich mit dem in Österreich ganz kleinen Kreis von Geologen mit geologischer Flugerfahrung, daß sich hier für die Geologie ein noch kaum geahntes Tor des Erkennens öffnet, das mit jener Erweiterung der Perspektiven vergleichbar ist, als das Mikroskop der wissenschaftlichen Petrographie die Einsicht in den Feinbau der Gesteine öffnete.

Sie werden vielleicht einwenden, daß alles dies doch Arbeitsmethoden von Spezialisten seien und mit der eigentlichen geologischen Arbeit nichts zu tun haben?

Dies ist nur zum Teil richtig. Richtig ist der Einwurf insofern, als es heute kaum einen Geologen gibt, der zugleich vollendeter Seismiker, Paläontologe oder Bohrtechniker ist. Unrichtig ist der Einwurf deshalb, als keine der genannten Spezialmethoden brauchbare Resultate ergibt, wenn bei der endgültigen Interpretation der Resultate nicht der geologische Rahmen voll Berücksichtigung findet.

Es ist eine grundlegende Erfahrung aus großen Arbeitsbereichen draußen in der großen Welt, daß der Geologe gerne und gut in einer bestimmten Phase der Arbeit dem Spezialisten den Vortritt läßt. Wenn es aber darum geht, das Fazit zu ziehen, dann ist es der Geologe, der die an einem Objekt ausgeführten Untersuchungsmethoden in ihren Resultaten über die Arbeit des Spezialisten hinausgehend aufeinander abstimmen kann, und er ist es auch, der die großen Züge der Arbeitsökonomie vor dem Beginn einer größeren Aufschlußarbeit ganz übersehen kann.

Es ist uns sehr wohlbekannt, daß der Geologe in Österreich nur in wenigen Unternehmungen mit diesen verantwortungsvollen Arbeiten betraut wird und Verfügungsgewalt hat, um so mehr ist es nötig,

darauf zu achten, daß gerade in diesem Punkte Österreich, verglichen mit dem Ausland, noch manches aufzuholen hat.

Sie werden vielleicht weiter einwenden, Grundlagenforschung ist gut, geologische Kartierung ist gut und auch neue Arbeitsmethoden mögen gut sein — aber wir sind doch eigentlich ein an materiellen Gütern armes Land, und die aufs Praktische ausgerichtete Tätigkeit der Geologen sollte und müßte doch nach einer hundertjährigen Arbeitszeit auf wirtschaftlich handgreifliche Resultate hinweisen können?

Im Sinne der von Ampferer geforderten Selbstkritik möchten wir dieser Frage nicht ausweichen, im Gegenteil, gerade sie hier heute zu beantworten trachten. Es ist hiebei allerdings vorauszuschicken, daß von 1849 bis 1918 die durch die Geologen dieses Hauses geleistete Arbeit nur zum Teil jenem Raum zugute kam, der heute Österreich bildet, eben weil die Geologische Reichsanstalt die Bodenschätze unserer heutigen Nachbarstaaten mitzubetreuen hatte. Wenn wir dagegen heute den kritischen Maßstab der nur österreichischen Perspektive im heutigen Sinne anlegen, so darf ich auf drei Arbeitsgebiete als besondere Beispiele verweisen, wo geologische Arbeit auf positive Resultate im österreichischen Raum verweisen kann.

Zum ersten ein relativ bescheidenes Beispiel: Im Jahre 1924 wurden in den Schriften der Geologischen Bundesanstalt die grundlegenden Daten über das Kohlengebiet von Ostermiething publiziert. Diese Daten blieben fast unbeachtet, auf alle Fälle, es wurde nichts unternommen, bis im Notjahr 1945 die 20 Jahre alten Informationen nochmals geprüft wurden, daraufhin weitere Untersuchungen empfohlen und durchgeführt wurden. Man mag die Frage der Braunkohlen von Ostermiething mehr technisch oder mehr wirtschaftlich beleuchten, immer bleibt die Grundtatsache bestehen, daß die Geologische Bundesanstalt, respektive ihre Geologen es mit gutem Gewissen für sich in Anspruch nehmen können, einen wesentlichen Anteil an der Festlegung von heute etwa 25 Millionen Tonnen Braunkohle geliefert zu haben.

Ein weiteres Beispiel sei der Ausbau der Wasserkräfte. Selbstverständlich ist das von den Bergen herabbrausende Wasser keine Erfindung des Geologen und selbstverständlich hat der rechnende Techniker in der Bändigung dieser Naturkraft das wesentliche Wort zu sprechen.

Wenn Sie aber die Jahresberichte der Geologischen Bundesanstalt zwischen 1920 und 1935 durchsehen, so ergibt sich, daß in diesem Zeitraum an 40 großen Wasserkraftwerken etwa 80 große Begutachtungen geologischer Natur ausgeführt wurden. Die hier geleistete Arbeit ist keine Reißbrettplanung, sie ist eine grundsätzliche Prüfung des Felsbodens mit alten und modernen Mitteln mit dem Ziel, ob und wo der Planer im wahrsten Sinne des Wortes ansetzen kann.

Wir sind im allgemeinen nicht Leute großer Worte, doch soviel darf man ohne Übertreibung sagen, daß der Erfolg des Ausbaues der Wasserkräfte für Österreich und für Mitteleuropa heute und in Zukunft auch als Erfolg geo-

logischen Könnens, vor allem Ampferers, Hammers sowie ihres Fachkollegen J. Stinis gelten kann.

Als drittes möchten wir die Frage des österreichischen Erdöls berühren. Es ist nun einmal so, daß, wenn man dieses Thema berührt, heute oft Nervosität und Abneigung entsteht — ich möchte beruhigend vorausschicken, daß es mir ferne liegt, hier den Kreis der Tagesfragen dieses Gebietes zu berühren. Es geht um mehr Grundsätzliches.

Es ist Ihnen bekannt, daß die ersten fündigen Bohrungen etwa 1934 eine Vielfalt von Interessenten angezogen haben, so daß die Erschließung von da ab tatsächlich nicht ausschließlich mit österreichischen Kräften geschah. Und es ergibt sich hieraus, daß da und dort dieser oder jener mehr oder weniger große Ansprüche auf mehr oder weniger große Entdeckungen heute für sich in Anspruch nimmt.

Worauf wir hier gerne die Aufmerksamkeit lenken möchten, ist die Tatsache, daß der Geologe der Geologischen Bundesanstalt, H. Vettters im Jahre 1914 zum ersten Male die Erdölmöglichkeiten eines Teiles von Niederösterreich in einer Publikation festlegte. Von diesem Zeitpunkt bis zur Erschließung kommerzieller Mengen hat es etwa 20 Jahre gedauert, die Diskussion über das österreichische Erdöl ist in diesen Jahren heftig hin und her gegangen.

Als wesentlich darf hier jedoch festgehalten werden, daß der erste Anstoß zu der Frage einer unserer ersten Bodenschätze von der Geologischen Bundesanstalt ausging und von ihr aus auch vor allem durch Bergrat Vettters die ersten grundlegenden Tatsachen zusammengetragen wurden.

Wir glauben, daß wir mit diesen drei Beispielen klargemacht haben, daß die Arbeit der Geologen und der Geologischen Bundesanstalt der Allgemeinheit ganz wesentliche positive Resultate bieten konnte.

Auf eines darf jedoch in diesem Zusammenhange gewiesen werden: In all den genannten Beispielen (und auch anderen) liegt zwischen der exakten Formulierung des geologischen Gedankens und der wirtschaftlichen Auswirkung desselben ein derart großer Zeitraum, daß die eigentliche erste Leistung der Geologen oft durch Nachträgliches gänzlich überwuchert ist. Allen Geologen, die mit großen Erschließungsfragen je zu tun haben, ist dies wohlbekannt und es ist mit ein Reiz unserer Arbeit, daß die Früchte unseres Denkens erst unsere Kinder oder Enkel ernten werden. Von diesem Standpunkt gesehen, muß immer deutlich sein, daß eine Investition in geologischer Arbeit nie eine Frage der Konjunktur, sondern nur weit vorausschauender Planung sein darf. Und gerade in diesem Sinne darf die Gründung der Geologischen Reichsanstalt im Jahre 1849 als erste am Kontinent, als eine wirklich weitblickende Maßnahme gewertet werden.

Es darf weiter der Meinung Ausdruck gegeben werden, daß die Neuformulierung des Lagerstättengesetzes 1947 — in welchem der Aufgabenkreis der Geologischen Bundesanstalt in moderner Form festgelegt ist — sich in Zukunft den weitblickenden Maßnahmen von 1849 würdig anfügen lassen.

Wenn man näher eingehen wollte auf die Frage, inwieweit die durch die Geologische Bundesanstalt betriebene Grundlagenforschung auf handgreifliche Resultate verweisen kann, wäre es nötig, weit auszuholen. Ich möchte mir deshalb erlauben, ausschließlich auf die Publikationsreihe der Abhandlungen und Sonderbände zu verweisen, in denen bisher rund hundert grundlegende Abhandlungen erschienen sind.

Inhaltlich enthalten sie

13 monographische Arbeiten geologischer Natur,

69 monographische Arbeiten paläontologischer Natur,

die alle heute als Grundlagen der jeweiligen Arbeitsgebiete gelten. Es ergibt sich weiterhin aus dem Überwiegen paläontologischer Arbeiten, daß die Geologische Bundesanstalt im österreichischen Rahmen einen wesentlichen Beitrag zur Förderung dieses Wissenszweiges, der sich aus einer geologischen Hilfswissenschaft zu einer selbständigen Disziplin entwickelt hat, für sich in Anspruch nehmen darf.

Es sollen noch einige Worte gewidmet werden den Aufgaben, welche die Geologische Bundesanstalt in nächster Zukunft vor sich sieht:

Unter den Aufgaben, die wir von unseren Vorgängern übernommen haben, steht an erster Stelle die Fortführung der geologischen Kartierung Österreichs. Es wird hiebei nötig sein, möglichst bald auf die Neuauflage der Österreichkarte 1:50.000 als topographische Unterlage überzugehen. Für besondere Fragen läßt sich jedoch heute schon voraussehen, daß sich die Anwendung noch kleinerer Maßstäbe bis zu 1:10.000 als nötig erweisen wird. Die geologische Kartierung sollte unseres Erachtens nicht allzu sehr als Tempofrage angesehen werden, viel eher scheint es nötig zu betonen, daß modernste Arbeitsmethoden überall Berücksichtigung finden müssen, soweit sich dies finanziell nur ermöglichen läßt.

Weiters ist wesentlich die Fortführung der Arbeiten am Lagerstättenkataster Österreichs, die schon weit gediehen sind; ferner die Anlage eines geologischen Gesamtarchivs, das pro Kartenblatt 1:50.000 alles über dieses Gebiet Erfassbare zumindest karteimäßig erfaßt, wobei man als Grundlage zu dieser Art möglicherweise das bereits bestehende wertvolle Bohrarchiv wird ausbauen können. Die Verwendung des Kartei- oder Katasterprinzips hat bei hohen Druckkosten als mehr elastisches Dokumentationsmittel unseres Erachtens Vorteile vor gedruckten Ausgaben, die doch immer Kapital in den Verlagsbeständen binden.

Im Sektor der Grundlagenforschung wird man außer den laufenden Problemen ganz allgemein im Hinblick auf die Welt-Rohstoffposition den neuen Perspektiven der Geochemie auf dem Sektor der Erze, Kohlen, Grundwässer und übrigen Bodenschätze Aufmerksamkeit schenken müssen.

Wenn man als Ziel vor Augen hat, diese Probleme in erster Linie durchzuverfolgen bis dorthin, wo die Wissenschaft der Praxis konkrete Anhaltspunkte bieten kann — und an diesem Ziel festzuhalten, fühlen wir uns tief ver-

pflichtet —, so sind wir uns wohl darüber klar, daß ein steiniger Weg im wahrsten Sinn des Wortes vor uns liegt und sich unseres Erachtens nur von lang dauernder, beharrlicher und qualitativ höchstwertiger Arbeit irgendwelche wesentliche Resultate werden erwarten lassen.

Eine der wesentlichen Voraussetzungen für den Erfolg ist allerdings, daß für die geologische Geländearbeit mehr Mittel als bisher zur Verfügung gestellt werden, um es so den Geologen zu ermöglichen, die eigentliche Arbeit, wofür sie da sind, in einem zeitlich größeren Ausmaß leisten zu können.

Wenn wir bedenken, daß es als selbstverständlich angesehen wird, wenn der Topograph einen feststehenden Anteil seiner Jahresarbeit der Vermessungsarbeit im Gelände widmen darf, so fühlen wir uns im gewissen Sinne nicht ganz richtig beurteilt, wenn bei uns die Geländearbeit als eine wohl stets immer wieder gewährte, aber in ihrem Ausmaße nicht als Selbstverständlichkeit angesehene Arbeit gilt. Es darf daher die Meinung vertreten werden, daß das gegenwärtige Verhältnis von Büroarbeit zu Geländearbeit an der Geologischen Bundesanstalt als verbesserungswürdig anzusehen ist. Dabei darf aufmerksam gemacht werden, daß die Verlagseinnahmen der Geologischen Bundesanstalt plus dem Wert der wissenschaftlichen Publikationen, die durch Tausch mit dem Ausland hereinkommen, etwa das Doppelte dessen ausmachen, was für geologische Kartierungsarbeiten heuer zur Verfügung steht.

Es darf an dieser Stelle namens aller Geologen das Ersuchen ausgesprochen werden, daß man ihnen bewilligen möge, jährlich eine bestimmte Anzahl von Tagen regelmäßig der Geländearbeit widmen zu dürfen.

Ein diesbezüglicher Antrag wurde bereits vorgelegt und wir möchten bitten, daß er einer eingehenden Prüfung unterzogen werden möge und damit die Hundertjahrfeier zugleich als Markstein gelten könne, für die Förderung eines um weitere Förderung ringenden Arbeitsgebietes.

Wenn wir am Gedanken der Ampfererschen Selbstkritik festhalten, so müssen wir jedoch als zweite Voraussetzung erwähnen, daß nicht nur die Förderung des materiellen Rahmens für Aufnahmearbeit Voraussetzung ist, sondern ebenso vonnöten bei uns Geologen selbst ein wesentliches Plus an positivem Willen zur Zusammenarbeit.

Vom Standpunkt der Aufgabe jedes einzelnen für sein Land, darüber hinaus für Europa und die Welt, ist es sinnlos und unvereinbar mit dem Ernst der Weltsituation, wenn junge Geologen aus Wien, Graz oder Innsbruck auf die jeweils aus einer anderen Universitätsstadt kommenden Geologen und auch auf deren Arbeit mit tiefem Mißtrauen herabblicken, weil sie ganz einfach in Innsbruck, Graz oder Wien — vize versa — als geologisch Zugereiste beargwöhnt werden.

Förderung von außen können wir billigerweise nur dann erwarten, wenn wir selbst uns über die An-

erkenntnis gegensätzlicher Meinungen hin verständigen können und wollen.

Wenn ich damit ein kurzes Colloquium über die Geologie im heutigen Österreich mir zu schließen erlaube, so ist mir bewußt, daß manche die historische Darstellung des Geleisteten und die betonte Wertschätzung desselben vermissen werden.

Ich war und bin mir der Schwierigkeit sehr wohl bewußt und sicher hätte eine Darstellung der geologischen Gedankengänge, wie sie sich aus den Arbeiten der Geologen ableiten lassen, viel für sich gehabt. Aber dieses Bild des bisher Geleisteten ist ja eigentlich in den Jahrbüchern, Karten und Abhandlungen bereits festgelegt und für jedermann zugänglich.

Nicht oder weniger zugänglich ist ein Überblick über die heutige Situation, ein Überblick über die Nöte, mit denen wir heute fertig werden müssen, wenn uns der Anschluß an die Zukunft und die Welt gelingen soll. Und daß er uns gelingen möge, daran sind, glaube ich, nicht nur wir Geologen interessiert, sondern ein weiterer, allgemeiner Kreis — wenn es auch nicht immer zum Ausdruck gebracht wird.

In diesem Sinne bitte ich die wenig ausführliche Darstellung der bisherigen Leistungen nicht als Geringschätzung derselben auffassen zu wollen, viel eher als eine selbstverständliche, dankbare Anerkennung verlässlichster Grundlagen.

Wenn wir am Schlusse die äußeren Schwierigkeiten und auch die Schwierigkeiten innerhalb unseres Arbeitsgebietes richtig beurteilen, so scheint es uns, daß einige Worte des Dankes hier wohl am Platze sind.

Worte des Dankes an das Unterrichtsministerium der Republik Österreich, das in langen Jahren schwierigster Verhältnisse immer Geduld und Verständnis aufgebracht hat für wissenschaftliche Arbeit, deren Zusammenhang mit praktischen Resultaten lange nicht immer leicht verständlich ist.

Worte des Dankes an das Ministerium für Handel und Wiederaufbau, dessen Entscheidungen wir es verdanken, daß in den nächsten Jahren für die Mitarbeiter der Geologischen Bundesanstalt eine schöne und wertvolle Arbeitsstätte erstellt werden konnte.

Worte des Dankes an die Industrie Österreichs, die durch Beiträge zum Festband unseres Jahrbuches ihr Vertrauen in die Bedeutung unserer Wissenschaft für die Praxis zum Ausdruck gebracht hat.

Last not least Worte des Dankes an unsere geologischen Gäste, die von ferne zur Teilnahme an unserer Feier gekommen sind und dadurch, wie ich glaube, Anerkennung und Interesse für das in Österreich auf geologischem Gebiete Geleistete zum Ausdruck bringen. Dies schließt die Verpflichtung ein, unsere Arbeit nicht immer nur auf den innerösterreichischen Rahmen abzustimmen, sondern bewußt zu sein, daß unsere Arbeit auch aus der Perspektive eines Beitrages für Europa und die Welt gewertet werden darf und muß.

Unsere Gedanken umfassen in Dankbarkeit auch all jene, die heute nicht mit Namen genannt werden konnten, die in verantwortungsvoller oder einfacher Pflichterfüllung die Summe ihrer Lebensarbeit, dem Glauben an einen sinnvollen Beitrag zur Weiterentwicklung der menschlichen Gemeinschaft geopfert haben.

Wenn heute mehrmals die Frage des Wertes und der Anerkennung wissenschaftlicher Arbeit gestreift wurde, so müssen wir bei einem weiteren Rückblick über größere Zeiträume gerne zugeben, daß manches, was einst als vorderste Erkenntnis galt, verblaßt und heute mit einer bescheideneren und anderen Wertung bedacht ist. Wenn so auch unsere eigene Arbeit nach manchen Jahren anders gewertet sein mag, so erlauben Sie mir, daß ich zum Schluß doch noch auf ein Wissen verweise, das nicht verblichen ist. Ein Wissen, das wir im Raume unserer Heimat schon aus jenen Zeiten übernommen haben, wo geologisches Fachwissen noch kaum bestand, ein Wissen, das trotzdem über all die Zeiten lebendig geblieben ist, zu dem wir uns auch heute freudig bekennen wollen.

Auch Ihnen ist dieses Wissen gegenwärtig in den fünf Vokalen, die durch die Musik unserer Muttersprache schwingen, und es scheint heute die Gelegenheit, dieses Wissen in aller Einfachheit und Deutlichkeit auszusprechen als ein Wissen, das nicht verblaßt ist und auch nie verblassen soll: **Austria erit in orbe ultima.**

IV. Dr.-Ing. K. Lego, Präsident der Österreichischen Kommission für internationale Erdmessung.

Der 100jährige Bestand der Geologischen Bundesanstalt gibt mir den willkommenen Anlaß, die innige Verbundenheit des Vermessungswesens mit dieser hochverdienten Kulturstätte zu bekunden und von der Österreichischen Kommission für die Internationale Erdmessung und vom Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen, das durch den Leiter der Landesaufnahme, Herrn wirkl. Hofrat Neumaier, vertreten ist, die aufrichtigsten Glückwünsche zu überbringen.

Die Beziehungen zwischen Geodäsie und Geologie sind ja mannigfache und ich möchte zuerst darauf hinweisen, daß schon Prof. Sueß aus fachlichen Gründen in enger Verbindung mit dem Kataster und der topographischen Landesaufnahme stand und lebhaftes Interesse an der von Prof. Dolezal gegründeten „Photogrammetrischen Gesellschaft“ bezeugt hatte. Es entwickelte sich eine immer enger werdende Zusammenarbeit zwischen Geologen, Geodäten und Geophysikern, die zur Befruchtung der verschiedenen Geowissenschaften wesentlich beitrug.

Es sei mir gestattet, kurz die Berührungspunkte zwischen der Geodäsie und Geologie anzuführen:

Eines der wichtigsten verbindenden Elemente ist wohl das Studium des Schwerfeldes der Erde, dessen eminente wirtschaftliche Bedeutung bei der Erforschung des Feinaufbaues der oberen Erdschichten hervortritt. Mittels der geophysikalischen Aufschlußmethoden, unter denen die gravimetrische eine hervorragende Rolle spielt, wird so,

gemeinsam mit dem Geologen, das Vorkommen von Ölfeldern, von Erz- und Salzlagerstätten festgestellt, wodurch ergebnislose, kostspielige Bohrungen erspart bleiben.

Nicht minder wichtig ist die Zusammenarbeit in theoretischer Hinsicht, vor allem bei Klärung der mit der Hypothese der Isostasie zusammenhängenden Fragen, Untersuchungen, die auch das Problem der Gebirgsbildung wesentlich fördern können.

Wichtig für den Geologen sind auch die Fragen nach den postglazialen Landhebungen, nach dem Rückgang der Gletscher, nach den Veränderungen der Küstenlinien, alles Probleme, wo der Geodät wertvolle Hilfe leisten kann.

Weitere Berührungspunkte zwischen Geodäsie und Geologie ergeben sich beim Problem der Polhöschwankungen, bei dem die sichere Erkenntnis von Schollenbewegungen eine wichtige Rolle spielt, sowie bei den Problemen der Kontinentalverschiebung und der Polfluchtkraft, die der vor kurzem verstorbene große österreichische Geophysiker Prey eingehend untersucht hatte.

Von großer Bedeutung ist die in der Schweiz von Grundbuchgeometer Dr. Helbling ausgebaute methodische Verwendung der Luftphotogrammetrie für geologische Kartierungen, die sogenannte Photogeologie. Es ist wichtig, daß aus den gleichen Luftbildern nicht nur topographische Karten, sondern auch alle anderen Kartierungen der Bodenforschung abgeleitet werden können. Ebenso können mit großem Vorteil Luftbilder zur Auffindung von Ölfeldern — besonders in unerforschten Gegenden — verwendet werden. In dieser universellen Verwendbarkeit der photogrammetrischen Aufnahmen aus dem Flugzeug zeigt sich der große technische, wissenschaftliche und wirtschaftliche Wert dieses modernen Aufnahmeverfahrens.

Meine Ausführungen betrafen natürlich nur einen Bruchteil des Arbeitsgebietes der Geologischen Bundesanstalt, soweit es eben in Zusammenhang mit dem Vermessungswesen steht.

Eine Zentenarfeier ist ja ein Anlaß zu einer Rückschau über das Geleistete und zu einem Ausblick in die zukünftige Entwicklung.

Von diesem Gesichtspunkte aus möchte ich feststellen:

Groß ist die Zahl tüchtiger Menschen, die an dieser Anstalt gewirkt und ihr oft den Stempel ihrer Persönlichkeit aufgedrückt haben. Leuchtend steht ihr Schaffen vor uns und das gewaltige Geistesgut, das sie uns hinterlassen haben. Große und außerordentliche Dienste hat die Geologische Bundesanstalt in dem abgelaufenen Säculum unserem Vaterlande geleistet.

Nicht minder groß sind aber auch ihre kommenden Aufgaben. Die Lage, in die uns die beiden Weltkriege versetzt haben, erfordern die größten Anstrengungen aller staatlichen Stellen, sowie der Wirtschaft und Industrie, um Österreich wieder die lebensnotwendige Stellung in der Weltwirtschaft zu geben. In diesem Rahmen kommt gerade der Geologischen Bundesanstalt eine besondere Bedeutung zu.

Darum wünscht ihr das Vermessungswesen in brüderlicher Verbundenheit eine weitere erfolgreiche Entwicklung zum Nutzen und Frommen unseres Vaterlandes.

Glück auf für das nächste Jahrhundert!

V. Prof. Dr. K. V. Petković, Direktor Geol. Inst., Serbische Akademie der Wissenschaften Belgrad.

Meine hochgeehrten Damen und Herren!

Es wurde mir die besondere Ehre erwiesen, im Namen der serbischen Akademie der Wissenschaften, des geologischen Institutes der Belgrader Universität und der serbischen geologischen Gesellschaft auf dieser Stelle die Wiederaufbau- und Hundertjahrfeier der Geologischen Bundesanstalt begrüßen zu können.

Die Belgrader Geologen haben im Hinblick auf das Geologiewesen ihre engen Beziehungen zu den Wiener Sachverständigen sowohl vor dem zweiten Weltkrieg, als auch nach diesem stetig aufrechterhalten. Diese traditionellen Fachbeziehungen stammen noch aus den ersten Tagen der selbständigen Entwicklung der serbischen geologischen Wissenschaft — beiläufig vor siebzig und mehr Jahren ab.

Ihnen allen sind wohlbekannt die Studien, heute noch von Bedeutung, des Wiener Professors Franz Toula über die Länder der Balkan-Halbinsel (Sitzungsberichte und Denkschriften der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, 1877—1883). Dort sind auch einige unserer Gebiete inbegriffen worden.

Der Chefgeologe Emil Tietze bleibt in seinen Bestrebungen nach den Forschungen in unserem Lande nicht zurück und die erzielten Resultate seiner Studien in Nordostserbien sind gar nicht weniger bedeutend als die Resultate des Professors Franz Toula. Wenn wir noch eine ganze Reihe von Namen anderer späterer Forscher hinzufügen, dann werden wir sehen, von welchem großem Interesse die geologische Beschaffenheit unseres Landes für die Wiener Fachkundigen gewesen ist.

Die Wiener geologische Wissenschaft und die Wiener geologische Schule, sowohl auch die französische, haben auf die serbische geologische Wissenschaft und auf die Entwicklung der serbischen geologischen Schule einen sehr großen Einfluß geübt.

Die erste geologische Karte des serbischen Königreiches von Prof. Ivan M. Zujović wurde der Arbeit Franz Toula: Geologische Übersichtskarte der Balkan-Halbinsel in Petermanns Mitteilungen 1882 beigelegt.

Auch viele andere Facharbeiten der eminentesten serbischen Vertreter der geologischen Wissenschaft sind in den Ausgaben der Wiener geologischen Anstalten gedruckt worden.

Die alten Träger der serbischen geologischen Wissenschaft waren vorwiegend Schüler des berühmten Eduard Sueß und haben zu jener Zeit die Sueß-Ideen bei der Ausarbeitung und Lösung der Probleme unserer Terraine angewendet. Nach dieser Richtung hin — der Sueß-Richtung — entwickelte sich auch die serbische geologische Schule. Deshalb begrüßen wir Serben die Wiedererrichtung des durch Hitler und seine faschistischen Trabanten weggeräumten Sueß-Denkmales vom ganzen Herzen.

Meine Damen und Herren, diese alten geistigen Fachbeziehungen sind auch nach dem ersten und dem zweiten Weltkrieg fortgesetzt

worden. Die Wiener Spezialisten empfangen gern in ihren Kreisen unsere Fachleute und kommen ihnen wie selten wo entgegen; sie interessieren sich mit unverborgenen Vergnügen, folgen und begrüßen jeden ihrer Erfolge im Felde der geologischen Wissenschaft, was man nicht sagen kann für Anstalten anderer Länder, welche in diesem Sinne anderer Ansicht waren.

Die Wiener Spezialisten verwendeten sich auch für die Förderung unserer jungen Fachleute, welche sich nach dem zweiten Weltkrieg in den Wiener geologischen Anstalten und Laboratorien auf Spezialisierung befanden.

Aus allen diesen Gründen begrüßen wir Geologen der serbischen Volksrepublik die Wiederaufbau- und Hundertjahrfeier der Wiener Geologischen Bundesanstalt vom ganzen Herzen und wünschen ihr, auf jener Höhe zu bleiben, auf welcher sie in den vergangenen Zeiten gewesen war, und auch weiterhin nicht nur dem eigenen Volke, sondern auch allen jenen zu dienen, welche bereit sind, die geologische Wissenschaft auf zeitgemäßer Grundlage, nach den wirklichen Tatsachen und modernen Methoden und Kenntnissen zu fördern, desto eher, als ich annehme, daß die wissenschaftlichen Resultate nicht durch die Grenzen der einzelnen Staaten gehemmt sind, sondern das gemeinsame Eigentum des fortschrittlichen Menschentums bilden.

Deswegen soll leben und weiterblühen die Wiener Geologische Bundesanstalt und die geologische Wissenschaft, das ist unser aufrichtiger Wunsch.

VI. Vizebürgermeister K. Honay, Zur Wiederaufstellung des E. Sueß-Denkmales.

Der Mann, dessen Denkmal heute der Öffentlichkeit übergeben wird, hat sich für die Stadt Wien unsterbliche Verdienste erworben. Die Öffentlichkeit kennt Prof. Sueß als den Schöpfer der Hochquellenleitung, als den Forscher, der die gesundheitliche Bedeutung eines einwandfreien Trinkwassers gegenüber der Stadtverwaltung mit allem Nachdruck vertreten hat. Ihm verdankt Wien die vorbildliche Trinkwasserversorgung. Er hat mit eiserner Energie dieses große Werk propagiert; ihm war es auch vergönnt, seine Vollendung zu sehen. Der Name dieses großen Gelehrten ist unauslöschlich mit der Geschichte Wiens verknüpft. Wir dürfen mit Stolz sagen, daß Wien über das beste Trinkwasser aller Großstädte verfügt. Diese Großtat der Hygiene ist das Verdienst von Eduard Sueß.

Dieser große Geologe, der 1897 zum Präsidenten der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaft ernannt wurde, hat auch auf vielen anderen Gebieten vorbildlich gewirkt. Was er als Referent der Wasserversorgungskommission für Wien geleistet hat, wird immer ein Ruhmesblatt in der Geschichte unserer Stadt bleiben. Als niederösterreichischer Landtagsabgeordneter hat er mitbestimmend an der Volksschulgesetzgebung gearbeitet. Als Mitglied des alten Reichsrates und des Wiener Gemeinderates hat er sein so umfassendes Fachwissen gerne dem ganzen Volke gewidmet. Er war auch ein großer

und gütiger Mensch, ein aufrechter Charakter, ausgestattet mit einer glänzenden Rednergabe, der auch der Fachwelt ein reiches literarisches Erbe hinterlassen hat.

Eine Zeit der Barbarei und der Unduldsamkeit hat sein Denkmal, das die Gemeinde Wien ihm schon vor Jahrzehnten widmete, beseitigt. Wir tragen heute nicht mehr als eine Dankesschuld ab, wenn sie dieses Wahrzeichen neuerlich der Öffentlichkeit übergeben.

Mögen die Menschen, die dieses Denkmal betrachten, sich daran erinnern, daß damit ein schöpferisches Genie geehrt wird, das für unsere Stadt so viel geleistet hat. Die Gemeinde wird dieses Denkmal schützen und pflegen.

VII. Prof. Dr. H. Mohr, Vizepräsident der Geologischen Gesellschaft Wien, Ansprache anlässlich der Wiederaufstellung der E. Sueß-Büste.

Im Rahmen der Wiederaufbau- und Hundertjahrfeier der Geologischen Bundesanstalt gibt uns die Gemeinde Wien die Gelegenheit, eines ganz großen im Reiche des Geistes, unseres Altmeisters Eduard Sueß zu gedenken.

Die Stadt Wien hat die Stelle unseres Altmeister aus zwingenden Gründen auf einen stilleren Platz versetzt. Hier steht sie, etwas entrückt dem Großstadtgetriebe, gewissermaßen dem Forschungs- und Lehrbereiche des Verewigten näher.

Wir freuen uns darüber und danken es der Gemeinde, daß sie unseren verehrten Meister — wenigstens bildhaft — wieder in unserer Mitte erscheinen läßt.

Die Geologische Gesellschaft in Wien, als deren Wortführer ich sprechen darf, ist eine freie Vereinigung aller, die sich zu diesem beglückenden Zweige der Naturwissenschaften hingezogen fühlen, sie hat wesentlichen Anteil an der Errichtung dieses Slandbildes. Unsere Vereinigung wurde 1907 — also verhältnismäßig spät — ins Leben gerufen. Prof. Eduard Sueß war damals bereits Präsident der Akademie der Wissenschaften und war neben anderen illustren Mitbegründern der Gesellschaft wohl der tatkräftigste Förderer dieses Planes. Wie sehr diese junge wissenschaftliche Institution seinen eigenen Ideen entsprang, geht am besten aus der Ansprache hervor, die der Altmeister an die gründende Versammlung richtete. So durfte sich die Geologische Gesellschaft glücklich schätzen, diesen erfolgreichsten und berühmtesten Geologen seiner Zeit bis zu seinem Lebensende im Jahre 1914 als tätiges und aneiferndes Mitglied in ihren Reihen zu wissen. Selbst noch im hohen Alter hat er in dieser wissenschaftlichen Vereinigung das Wort ergriffen und seine Zuhörer in seiner geistvollen und fesselnden Art mit Problemen vertraut gemacht, die Gegenstand seiner nimmermüden Forschertätigkeit waren. Zum letzten Male sahen wir ihn am 7. März 1913 am Vortragstische, als er „Über Zerlegung der gebirgsbildenden Kraft“ zu uns sprach.

Schon in einer der ersten Sitzungen hat die Geologische Gesellschaft Eduard Sueß zu ihrem Ehrenmitglied gewählt und durch

diese höchste Ehrung, die sie zu vergeben hat, ihrer Verehrung für den Meister geologischer Forschung Ausdruck verliehen.

Das, was wir an diesem Genie so bewundern, war sein überragendes Vermögen, nicht allein nach der Tiefe zu schürfen, den Dingen auf den Grund zu gehen, sondern auch den Horizont zu weiten, gedanklich Verbindungen zwischen Beobachtungen herzustellen, die dem Blickfelde des Alltagsmenschen bereits völlig entrückt erscheinen. In glücklichster Weise vereinigen sich in Eduard Sueß' Persönlichkeit zwei einander wesensfremde Begabungen: einmal eine gewisse Weltabgewandtheit, wie sie das Forschen um seiner selbst willen erheischt, und dann wieder eine frisch bejahende Weltzugewandtheit, die in seiner öffentlichen Wirksamkeit als Mandatar des Volkes zum Ausdruck kommt, nicht weniger aber in seiner Hinneigung zur angewandten Geologie, in seiner Sympathie für den Bergbau und seinem tatenfrohen Eingreifen zu Gunsten von Problemen, welche der Allgemeinheit nützen sollten. Am rühmlichsten bekannt ist sein Eintreten für eine großzügige Wasserversorgung Wiens und für die Donauregulierung.

Ich möchte da an eine Episode erinnern, die sich vor einem halben Jahrhundert abgespielt hat. Die damalige k. k. Geologische Reichsanstalt, die Vorgängerin unserer Bundesanstalt, feierte ihr 50jähriges Wiegenfest. Wiens großer Bürgermeister Dr. Karl Lueger benützte diese Gelegenheit, um auf den Nutzen geologischer Vorarbeit bei technischen Planungen hinzuweisen. Er wandte sich in seiner Glückwunschsrede an den gleichfalls anwesenden Präsidenten der Akademie der Wissenschaften — es war Eduard Sueß — und sagte: „... erlauben Sie, daß ich vor einem Vertreter Ihrer Wissenschaft, vor Prof. Sueß, dem Vater der Hochquellenleitung, meine Reverenz bezeige und dem Gedanken Ausdruck gebe, daß die Bevölkerung der Stadt Wien nie vergessen wird, was er in jener Hinsicht geleistet hat. Jetzt gehen wir daran, eine zweite Hochquellenleitung ins Leben zu rufen. Wir werden von Neuem die geologische Wissenschaft benötigen, damit sie uns die Wege zeige...“ Das waren Dr. Luegers Worte.

Mit der glücklichen Lösung dieser praktischen Aufgaben hat sich Eduard Sueß für ewig ein Denkmal im Herzen aller Wiener gesetzt.

Fast möchte man es bedauern, daß sein Standbild die Nähe zu seiner segensreichsten Schöpfung aufgeben und mit einem bescheidenerem Platze abseits des Großstadtgetriebes vorlieb nehmen mußte. Aber ist er dadurch nicht uns, seinen Nacheifern, näher gerückt? Nun haben wir sein leuchtendes Vorbild stets vor Augen. Wir haben seinen Geist in unsere Mitte gebannt, diesen Geist, der sowohl der reinen Wissenschaft wie deren praktischen Anwendung mit gleicher Hingabe zu dienen vermochte.

Möge uns sein Beispiel voranleuchten, möge uns sein Genius Führer sein zu Nutz und Frommen der geologischen Arbeit — die in der jubelnden Anstalt ihr Heim hat — zu Nutz und Frommen unseres Vaterlandes, dem Eduard Sueß — wie selten einer — vorbildlich gedient hat.

C. Wissenschaftliche Vorträge

I. Vorträge zur angewandten Geologie Österreichs *).

Karl Lechner, Ergebnisse aus dem Gebiete „Steine und Erden“.

Die Gewinnung von „Steinen und Erden“ nimmt im Rahmen des gesamten österreichischen Bergbaues und besonders auch in handelspolitischer Beziehung eine sehr beachtliche Stellung ein. Die Geologische Bundesanstalt hat bei den seit Kriegsende in verstärktem Ausmaß eingesetzten lagerstättenkundlichen Arbeiten dieser bisher nicht im gleichen Umfang wie Kohlen und Erze behandelten Rohstoffgruppe ein besonderes Augenmerk zugewendet.

Als vorläufiges Ergebnis dieser Untersuchungen wurde eine Übersichtskarte über alle bis jetzt erfaßten Vorkommen an „Steinen und Erden“ in Form eines Deckblattes zur „Geologischen Karte der Republik Österreich“ im Maßstab 1:500.000 entworfen. Von den meisten in der Karte verzeichneten Lagerstätten sind bereits Karteiblätter angelegt, auf welchen die für eine Beurteilung des Vorkommens wesentlichen Daten übersichtlich zusammengefaßt sind. Diese Karteiblätter bilden auch die Grundlage für die Ausarbeitung einer Erläuterung zu dieser Lagerstättenkarte.

Am eingehendsten wurden zunächst die Rohstoffe für die Glaserzeugung und für die feuerfeste und keramische Industrie untersucht.

Glassande.

Bis jetzt sind nur wenige Sande bekannt, welche den Anforderungen für die Erzeugung von weißen Glassorten einigermaßen entsprechen. Am geeignetsten haben sich hiefür noch einzelne Vorkommen der sogenannten „Melker“ oder „Linzer“ Sande erwiesen. Diese feine bis mittelkörnigen, vorwiegend aus Quarz bestehenden oligozänen Strandsande sind am Südrande der Böhmisches Masse in Nieder- und Oberösterreich vielerorts anzutreffen; nur selten zeigen sie aber die für eine Verwertung als Glassande nötige Reinheit, sondern enthalten örtlich mehr oder minder auch Feldspat, fast immer auch eisenhaltige Schwermineralien in geringen Mengen und weisen vielfach auch einen höheren Tongehalt auf. Bis jetzt wird nur ein größeres Vorkommen von besonders reinem und gleichkörnigem Melker Sand bei Zelking SW Melk mit Erfolg für die Glaserzeugung ausgenützt.

Gießereisande.

Auch für diesen Verwendungszweck kommen hauptsächlich wieder Melker Sande in Betracht, da einige Vorkommen dieser Sande die von den Gießereien verlangten Eigenschaften, wie ausreichende Feuerfestigkeit, keine Flußmittel, möglichst gleichmäßige Körnung, be-

*) Diskussionsbemerkungen konnten nur in wenigen Fällen in den Druck verarbeitet werden.

sonders wenig Unterkorn wegen einer entsprechenden Gasdurchlässigkeit der Formmassen, weiters gute Formbarkeit durch richtigen Gehalt an feinverteiltem feuerfesten Ton in hohem Ausmaß besitzen.

Bei Anzenhof nächst Statzendorf werden 15—20 m mächtige Lagen von tonhältigen Melker Sanden für diesen Zweck in größerem Umfang ausgebeutet. Körnung und Tongehalt sind lagenweise sehr einheitlich. Die oberen Bänke mit 5—10% Tongehalt werden — je nach Körnung — nach gründlicher Durchmischung mittels Schleudermaschinen als Kern- oder Formsande geliefert. Nach unten zu werden die Sande feinkörniger und tonhältiger und gehen in den sogenannten Klebsand mit 15—20% Ton über, der sich infolge seiner hohen Feuerfestigkeit (bis SK 34) für die Erzeugung hochwertiger Stampfmassen eignet. Die benachbarten Sandgruben von Winzing, Kleinrust, Großrust und bei Eggendorf liefern vorwiegend Bausand, teilweise auch Gießereisande.

Die in der Umgebung von Neudörfel an der niederösterreichisch-burgenländischen Grenze weit verbreiteten sarmatischen Strandsande ergeben gleichfalls gut brauchbare Formsande.

Die miozänen, im Liegenden der Kohlenflöze des Hausrucks auftretenden tonigen Quarzsande finden auch zum Teil als Gießereisande Verwendung. In den letzten Jahren hat man auch wieder versucht, eisenfreiere Lagen dieser feinkörnigen Sande für die Glas-erzeugung nutzbar zu machen.

Kaolin, feuerfeste und keramische Tone.

Größere Vorkommen von Kaolin und Kaolintonen finden sich gleichfalls nur am Rande des kristallinen Grundgebirges der Böh-mischen Masse, und zwar in Buchten und tektonisch angelegten Senken nahe der einstigen Meeresküste. In dem feuchtwarmen Klima der Tertiärzeit, welches auch die Bildung von mächtigen Mooren begünstigt hat, wurden große Teile der damaligen Landoberfläche durch Eindringen von humus- und kohlen säurehaltigen Wässern einer tiefgründigen Kaolinisierung unterzogen. Das Muttergestein dieser kaolinhaltigen Bildungen ist bei den einzelnen Lagerstätten verschieden (feldspatreiche Granite, Granitgneise und Granulite). Die Melker-Linzer-Sande stellen den durch Wellenschlag aufgearbeiteten gröberen Verwitterungsrückstand dar und bilden in der Regel auch das Hangende der Lagerstätten. Nur geringe Teile dieser ehemals weit verbreiteten Verwitterungsdecken sind erhalten geblieben; doch erreichen diese Reste noch Mächtigkeiten von 10—20 m, wie man dies bei den Kaolinvorkommen im Raume von Schwertberg, Krum-nußbaum, Anzenhof, Eggendorf, Tiefenfucha, Mällers-bach u. a. beobachten kann.

Durch langsame Abschwemmung solcher kaolinhaltiger Massen, die vermutlich durch eine spätere lokale Absenkung des Gebietes veranlaßt worden ist, kam es stellenweise auch zur Bildung von aus-gedehnteren, bis mehrere Meter mächtigen Lagen von fetten bis schwach sandigen Kaolintonen mit höherer Feuerfestigkeit. Sie lagern sich meist direkt an das an Ort und Stelle verbliebene Ausgangs-material an. Die unteren Schichten dieser Tone sind durch einen

höheren Bitumengehalt, welcher aus einem in der Regel im Liegenden auftretenden schwachen, oftmals verschieferten Braunkohlenflöz stammt, dunkelgrau bis schwarzbraun gefärbt und haben eine Feuerfestigkeit bis Segerkegel 34. Kaolintonvorkommen dieser Art finden sich bei Tiefenfucha, Baumgarten, Kleinrust und Großrust in N.-Ö., ferner bei Schwertberg, am Mursberg und bei Aschach in O.-Ö.

Ganz anderer Art sind die Tonvorkommen innerhalb des Waldviertels. Sie sind tonige Ablagerungen alter Flußläufe, die mit Sanden wechsellagern. Die meist hellgrauen bis bunten Tone haben nur eine mäßige Feuerfestigkeit, eignen sich aber gut für Töpferwaren aller Art und als Zusatz bei der Steinzeugfabrikation. Entlang eines von Gmünd über Allentsteig—Horn bis östlich von Gars zu verfolgenden alten Flußlaufes liegt eine ganze Reihe solcher Tonvorkommen und bestanden darauf im vorigen Jahrhundert noch viele Gruben. Heute wird nur bei Breitenreich solcher Ton in größerem Umfang gewonnen.

Das Kohlengebiet des Hausrucks enthält große Vorräte an verschiedenen, zum Teil sich weißlich brennenden Keramiktonen von mittlerer Feuerfestigkeit. Die 2—3 m mächtigen Tonschichten bilden das unmittelbare Liegende der Kohlenflöze.

Ähnliche Tone kennt man auch im Liegenden der Kohlenflöze des Voitsberg—Köflacher-Reviers. Bei Mitterdorf hat man früher einen fast weißbrennenden Begußton abgebaut. Auch im Lavanttal und südlich des Wörthersees treten zusammen mit Kohlenflözen Töpferton auf.

Ein besonders feinkörniger graublauer Ton, der sich auch als Bleistiftton bewährt hat, wird bei Freinberg nächst Passau abgebaut.

Weite Verbreitung haben die altbekannten Vorkommen von jungtertiären Tonen in der Umgebung von Stöob im Burgenland. Es sind dies ausgesprochene Sintertone, welche die Grundlage der hier seit langem heimischen Geschirrerzeugung bilden.

In letzter Zeit wurden zwei Vorkommen besonderer Art für bestimmte keramische Zwecke in Ausbeutung genommen, und zwar ein weißbrennender, wahrscheinlich durch postvulkanische Kaolinisierung von Andesit entstandener Ton nördlich Bad Gleichenberg und eine zwischen paläozoischen Kalken eingeschaltete Lage von weißen bis bunten Tonschiefern westlich Graz.

Bentonite und bentonitische Tuffe.

Bentonite sind Umwandlungsprodukte jungtertiärer vulkanischer Aschen oder — anders gesagt — vertonte Tuffe.

Flözartige Vorkommen von größerer Verbreitung kennt man seit langem aus der Umgebung von Friedberg in der Oststeiermark. Derzeit besteht darauf bei Stögersbach ein größerer Bergbau.

Die zusammen mit dem Glanzkohlenflöz von Fohnsdorf vorkommenden Bentonite, in der Literatur als Seifenstein bezeichnet, eignen sich infolge ihrer hohen Quellfähigkeit besonders für Dickspülungen und als Bindeton bei der Herstellung von Formsanden und keramischen Massen.

Brauchbare Bentonite sind weiters von Parschlug, Hart bei Gratwein, St. Lorenzen bei Knittelfeld und aus dem Sausalgebirge bekannt.

Bentonitische Tuffe, teils mit stärkerer Bleichkraft, finden sich an mehreren Stellen in den Tertiärgräben der westlichen und südlichen Steiermark sowie im Lavanttal in größeren Mengen.

Quarzite.

Für die Erzeugung von Silikasteinen werden derzeit fast ausschließlich mehr oder weniger kristalline Quarzite verwendet, wie solche in den Alpen in größter Verbreitung in den verschiedensten geologischen Positionen auftreten, und zwar:

1. Semmeringquarzite, das sind Quarzite mit ausgesprochen kataklastischer Struktur, die in einer vorwiegend aus amorphem Quarz aufgebauten Grundmasse eckige Quarzbröckchen eingebettet zeigen. Lang anhaltende Züge dieser Quarzite kennt man aus dem Semmeringgebiet und der „Buckligen Welt“. In der weiteren Umgebung von Scheiblingkirchen sind darauf noch mehrere Brüche in Betrieb.

2. Im Phyllitschiefer der Grauwackenzone liegende Quarzite des Rötzgrabens bei Trofaiach.

3. Im Mürztaler Grobgnais eingeschaltete Quarzitlagen bei Rittis nächst Krieglach.

4. Im Chloritschiefer auftretende Quarzitlagen bei Demmeldorf.

Bis jetzt ist noch nicht restlos geklärt, welche besonderen Eigenschaften die Eignung eines Quarzits oder Quarzes für die Silikasteinerzeugung bedingen. Eine weitgehende Zertrümmerung, die die meisten der vorgenannten Quarzite zeigen, sowie ein höherer Anteil an amorpher Kieselsubstanz mit feinverteilten Eisen-, Tonerde- und anderen Oxyden ist für eine raschere Umwandlung des Quarzes in Tridymit sicherlich wesentlich. Dies allein kann aber auch nicht maßgebend sein, weil man in letzter Zeit auch ausgesprochene Milchquarze für die Quarzsteinerzeugung mit Erfolg verwendet hat.

Bei Steinach am Brenner wird ein an der Grenze von Quarzphyllit gegen die Obere Schieferhülle eingeschaltetes Quarzitvorkommen zur Erzeugung von Ferrosilicium ausgebeutet.

Gewisse Lagen des ausgedehnten Quarzitvorkommens am Speiereck bei St. Michael im Lungau eignen sich infolge einer ausgesprochenen Faserstruktur und einer nur am geringeren spezifischen Gewicht erkennbaren Porosität als behauene Rohsteine zur Ausmauerung verschiedener Industrieöfen.

Gangquarze.

Aus dem Mühl- und Waldviertel sowie aus dem Gebiet des Wechsels und der Koralpe sind zahlreiche Quarz- bzw. Pegmatitgänge bekannt, welche infolge ihrer Reinheit (bis über 99% Kieselsäure und 0.01 bis 0.05% Eisenoxyd) früher auch für die Glaserzeugung verwendet worden sind. Manche Gänge erreichen beträchtliche Mächtigkeit und Ausdehnung.

Disthen.

Disthen (Cyanit) wird seit etwa 20 Jahren insbesondere in den USA und westeuropäischen Ländern in stets steigendem Ausmaß zur Erzeugung der hochfeuerfesten Sillimanit- bzw. Mullitsteine verwendet. Die aus Disthen hergestellten Waren sind besonders widerstandsfähig gegen schroffen Temperaturwechsel, weiters volums- und druckbeständig bei hoher Hitze und daher das gegebene Material für Glaswannen, Elektroöfen, Schmelzriegel, Heizkörper, Formmassen, hochbeanspruchte Isolatoren u. a. m. Disthen findet sich in Österreich in ganz verschiedener Ausbildung. Die größte flächenhafte Verbreitung wurde im Gebiet der Koralpe festgestellt. Es handelt sich hierbei um die in der Literatur schon wiederholt behandelten Paramorphosen nach Andalusit. Die graublauen, bis fingerdicken und mehrere dm langen Stengeln und Wülste von Disthen sitzen in unregelmäßiger Verteilung auf den Schieferungsflächen eines stark verquarzten Schiefergneises. Durch die Verwitterung wurden die Kristalle aus dem Gestein stärker herausmodelliert und wird dadurch eine größere Hältigkeit als tatsächlich vorhanden (im Durchschnitt kaum über 10%) vorgetäuscht. Sowohl auf der kärntnerischen wie auf der steirischen Seite der Koralpe gibt es viele solche Anreicherungszone, die jedoch nicht miteinander zusammenhängen. Die größte Verbreitung und zugleich auch stärkste Disthenführung dürfte im Bereich des Krakaberges und Krennkogls — SE des Koralpengipfels — vorliegen. Die Schwierigkeit für eine industrielle Verwertung dieser gewiß sehr ansehnlichen Vorkommen dürfte neben der abwegigen Lage in einer kaum möglichen einwandfreien Trennung des Disthens von dem ihn umwachsenden Biotit liegen.

Von der Koralpe sowie aus dem Gablergraben bei Admont kennt man auch kleine Pegmatite, die wohl bis zu 40% Disthen enthalten, wegen ihrer geringen Ausdehnung jedoch keine wirtschaftliche Bedeutung haben.

Rhätizit(Disthen)-Schiefer sind am Wolfendorn östlich des Brennerpasses weit verbreitet. Infolge ihrer dunklen Farbe kann man diese schon von weitem als ein bis 20 m mächtiges, flachliegendes Band auf etwa 1 km im Streichen entlang des Nordabfalls des Berges verfolgen. Das disthenführende Schichtpaket, welches in einer mächtigen, zur unteren Schieferhülle gehörenden Gesteinsserie eingeschaltet ist, besteht aus einer feinen Wechsellagerung von quarzitischen mit mehr muskowithältigen Lagen. An den Schieferungsflächen der letzteren finden sich hauptsächlich die mehrere mm bis cm großen, meist grauen Disthenkristalle als radialstrahlige Büschel. Sie sind im Gestein ziemlich regelmäßig verteilt; im Mittel beträgt der Disthengehalt etwa 20%.

Ähnliche Vorkommen sind auch aus den Hohen Tauern und dem Ötztal bekannt.

Auch die Glimmerschiefer im Raume zwischen Dreieichen-Breiteneich—Stockern östlich Horn in N.-O. führen lagenweise reichlich wenige mm bis einige cm lange, hell- bis dunkelblaue Disthenkristalle in unregelmäßiger Verteilung auf den Schieferungs-

flächen. Der Disthengehalt ist sehr wechselnd, erreicht in einzelnen Handstücken bis gegen 40%.

Feldspat.

Der im Lande benötigte Feldspat wird zur Hauptsache aus einem Pegmatitbruch bei Spittal a. d. Drau geliefert. Dieser im Schiefergneis liegende Pegmatit besteht vorwiegend aus weißem Kali-Natron-Feldspat, der reichlich mit hellgrünem Glimmer in Form feiner Schuppen bis zu handtellergroßen, stark zerquetschten Platten und mit reinem Quarz durchwachsen ist. Durch Handscheidung und entsprechende Sichtanlagen bei der Vermahlung des Fördergutes können diese Beimengungen zum größten Teil ausgeschieden werden.

In der weiteren Umgebung, wie z. B. am Ostende des Millstätter Sees und aus dem Altkristallin auf der Nordseite des Drautales zwischen Spittal und Villach sind noch mehrere Pegmatite ähnlicher Zusammensetzung bekannt.

Ziemlich reine Vorkommen, die früher auch in kleinem Ausmaß ausgebeutet worden sind, kennt man auch aus dem Gebiete der Korralpe und der Pack, weiters aus dem Waldviertel (Königsalm, Felling), aus dem Dunkelsteiner Wald südlich der Donau (Ambach, Hessendorf) und schließlich aus der Oststeiermark (Anger).

Außer den bis jetzt behandelten Rohstoffen für die Glas- und keramische Industrie konnten auch einige andere zur Gruppe Steinerden gehörende Mineralvorkommen, die für unsere Wirtschaft von größerer Bedeutung sind, näher bearbeitet werden.

Glimmer.

Vor etwa 30 Jahren waren in der weiteren Umgebung von Wolfsberg in Kärnten und bei Köflach und Modriach in der Steiermark mehrere kleine Glimmergruben durch einige Jahre in Betrieb. Über diese hat H. Mohr ausführlich berichtet. Während des Krieges wurde bei St. Leonhard auf der Saualpe mit der Erschließung von mehreren im Glimmerschiefer liegenden glimmerführenden Pegmatiten begonnen, die heute noch abgebaut werden. Der Muskowitgehalt dieser Pegmatite ist sehr wechselnd, im Durchschnitt etwa 2%. Vollkommen ebenflächige und über 20 cm² große Kristalle sind verhältnismäßig nicht zu häufig. Der Glimmer ist gut spaltbar und besitzt ein ausgezeichnetes Isoliervermögen. Bis Ende 1949 wurden aus diesen Vorkommen über 800 t Rohglimmer gewonnen.

Das gleichfalls während des Krieges erschlossene Vorkommen am Herzogberg bei Modriach lieferte gegen 10 t auffallend großen und ebenflächigen Glimmer. In den letzten Jahren hat man auch in der Umgebung von Bad St. Leonhard im Lavanttal einige Vorkommen mit Erfolg beschürft.

Als Hoffungsgebiete wären noch die weitere Umgebung der alten, als ausgebaut zu betrachtenden Tilzgrube bei Preitenegg, von Forst-Witra westlich Wolfsberg und von Hirschegg in der Steiermark zu erwähnen.

Asbest.

Der meist nur wenig biegsame und trotz größerer Faserlänge zur Anfertigung von Geweben nur untergeordnet verwertbare Hornblendeasbest ist in den gesamten Alpen wesentlich häufiger als der ausschließlich an Serpentin gebundene Chrysotilasbest.

Mit Talk vergesellschaftete Lagerstätten von Hornblendeasbest finden sich vielerorts an der Nordseite der Hohen Tauern, meist an der Grenze von Grünschiefer zu Kalkglimmerschiefer, vereinzelt auch in Serpentin. An einigen Stellen werden bzw. wurden diese auch abgebaut (Hollenzen im Zillertal, Großbruck im Felbertal, Judendorf im Fuschertal, Laderding bei Hofgastein). Auch die Serpentine der Matreier Zone auf der Südseite der Hohen Tauern enthalten viele kleine Vorkommen von zum Teil langfaserigem und weicherem Hornblendeasbest. Die besten Qualitäten (über 10 cm Faserlänge) wurden bisher auf der Gosler- oder Gösleswand SW Prägarten gefunden.

Abbauwürdige Mengen von wertvollerem Chrysotilasbest wurden bisher nur auf dem großen Serpentinstock des Hochgrößen westlich Rottenmann festgestellt. Man kennt hier vorläufig mehrere, weit von einander entfernte Anreicherungszone von größerer Ausdehnung und mit einem durchschnittlichen Asbestgehalt von 3–6 %. Die quer zur Streckungsachse angelegten asbestführenden Klüfte sind von recht unterschiedlicher Länge. Die ausgezeichnet biegsamen und reißfesten Asbestfasern sind einige mm bis wenige cm lang und wickeln ineinander verfilzt. Durch entsprechende Aufbereitung läßt sich jedoch ein höherer Anteil an spinnbarem Asbest herausholen.

Schwerspat.

Größere Mengen dieses für die verschiedensten Industrien wichtigen Rohstoffes werden derzeit nur aus dem altbekannten Bergbau Großkogel bei Brixlegg gefördert.

Seit 1949 sind im Gebiete des Sonnwendsteins nahe der niederösterreichisch-steirischen Grenze an einigen Stellen Schurfarbeiten auf einen mehrere km im Streichen zu verfolgenden Zug von Barytlinsen, die lagergangartig am Kontakt von Semmeringkalk—Semmeringquarzit auftreten, im Gange. Der durchwegs zuckerkörnige Baryt zeigt sehr wechselnde Mächtigkeit und Qualität.

Die hochwertigen Barytvorkommen auf dem Kitzbüheler Horn sind schon lange bekannt. Auf einem etwa 4 km und mehrere hundert Meter breiten Streifen sind zahllose Linsen und Nester von recht unterschiedlicher Größe (Kluftausfüllungen im paläozoischen Dolomit) meist unregelmäßig verteilt. In der Gwink — im östlichen Teil des barytführenden Streifens — sind durch alte Baue 3 übereinander liegende Zonen von 0,5–2 m mächtigen, zum Teil zusammenhängenden Linsen auf größere Entfernung im Streichen erschlossen. Die Qualität dieses grobspätigen, reinweißen und schwach durchscheinenden Baryts ist ganz ausgezeichnet; nach neueren Analysen fast 99,3% BaSO₄, wenig Kieselsäure und Eisen, keine schädlichen Beimengungen, wie Kupfer und Arsen. Es besteht die Absicht, diese für die Herstellung pharmazeutischer Präparate hervorragend geeigneten Vorkommen wieder in Abbau zu nehmen.

Diskussionsteilnehmer: Prof. Kober, Dr. Czermak, Dr. Beck-Mannagetta.

Walter E. Petrascheck, Leoben, Inkohlung, seismische Wellen und Faltungsdruck.

Auf zweierlei Weise ist bisher versucht worden, eine Vorstellung von der Größe der gebirgsbildenden Kraft zu gewinnen. Die eine Gruppe der Überlegungen ging von den Druckkräften aus, die im Experiment notwendig sind, um Gesteine plastisch zu verformen. Nach den Versuchen von Th. von Kármán's waren die Probekörper aus Marmor gleichzeitig einem allseitigen und einem gerichteten Druck ausgesetzt und dieser letztere betrug — in Abhängigkeit vom ersteren — bis zum Eintreten des Gesteinsfließens 2000—4000 at. Der Einwand gegen die Übertragung dieser Ergebnisse auf die Natur liegt im Faktor Zeit, da die Materialkonstanten bekanntlich stark abhängig von der Deformationsgeschwindigkeit sind.

Bei der zweiten Gruppe von Überlegungen wurde irgendein Abschnitt der Erdkruste als Gewölbesegment oder als gebogene Platte betrachtet und unter ziemlich willkürlicher Annahme von Plattenmächtigkeit und Elastizitätskonstanten wurden Tangentialdrucke berechnet, die bis in die Millionen von Atmosphären gingen. Am besten begründet sind die Berechnungen von S. Kienow, der von der Annahme von Platten ausging, welche in eine nachgiebige Unterlage eingebettet sind und geknickt werden; aus den gegebenen Faltdimensionen errechnete er für oberflächennahe Tektonik wie im Ruhrgebiet und Schweizer Jura Faltungskräfte von 200—1000 at.

Der Verfasser hat kürzlich einen anderen Weg versucht unter Zugrundelegung der bekannten Tatsache, daß der Gehalt an flüchtigen Bestandteilen bei Steinkohlen sowohl mit der Tiefe durch den Überlagerungsdruck, als auch mit zunehmender Flöz-faltung durch den tektonischen Druck abnimmt. Die Abnahme der flüchtigen Bestandteile pro 100 m stratigraphische Tiefe, d. h. also pro 25 at Belastungsdruck, beträgt nach den Erfahrungen in verschiedenen Steinkohlenrevieren im Durchschnitt 1.4%, d. h. 1% Gasabnahme bedeutet im Mittel 18 at Druck. Dieses Maß läßt sich nun auf Flöze anwenden, welche die Änderung ihres Gasgehaltes in horizontaler Richtung dem tektonischen Druck verdanken. Bezüglich der Diskussion der dabei zu beachtenden (und durch geeignete Kohlenproben auch auszuschließenden) Fehlerquellen, wie ursprüngliche Zusammensetzung der Flöze, wechselnde primäre Überlagerung, heutige Tiefenlage der Probestellen usw., sei auf die zitierte Abhandlung des Verfassers verwiesen.

Faltung ist Knickung einer Platte, welche in ihrer Längsrichtung von einer Seite durch eine aktive Kraft beansprucht wird, während die Summe der Reibungskräfte auf der Unterlage dieser Kraft das Gleichgewicht hält. Bei dieser Sachlage ist die Druckbeanspruchung in der Nähe der Ansatzseite der aktiven Kraft am größten und nimmt von dort mit zunehmender Entfernung in der Längsrichtung der

Platte ab; im geologischen Bild: die Faltung klingt mit zunehmender Entfernung von der Anschubseite aus.

Es hat sich nun ergeben, daß die Abnahme der flüchtigen Bestandteile bei einem und demselben Flöz in der Horizontalrichtung stärker in den stark gefalteten Gebieten ist und schwächer in den schwach gefalteten. Der aus den Kohlenanalysen unter Zugrundelegung des obigen Maßes (1% Gasabnahme = 18 at) berechnete Druckgradient pro 1000 m Horizontalabstand beträgt in den stark gefalteten westlichen Randteilen des Oberschlesischen Beckens 80—100 at, in der östlicher gelegenen und schon flacheren Ostrauer Mulde sinkt er auf 40—16 at. Im Ruhrgebiet, wo die Faltung von Süden gegen Norden ausklingt, wurde in der stark gefalteten Bochumer Mulde an der Sutanüberschiebung ein Gradient von 72 at errechnet, in der nördlichen flacheren Emscher Mulde von nur 12 at pro 1000 m.

Um die absolute Größe des Faltungsdruckes abzuschätzen, müssen wir ein Flöz von gefalteten ins ungefaltete Gebiet verfolgen, in welchem letzterem seine Zusammensetzung überhaupt nicht durch Tektonik beeinflusst ist. Das Flöz Katharina enthält in der nördlichsten Mulde des Ruhrgebietes, der Lippe-Mulde, welche schon sehr flach ist, durchschnittlich etwa 36% fl. Bestandteile; geht man im gleichen querschlägigen Streifen südwärts, so enthält es am Nordflügel der Emscher-Mulde 27%, am Südflügel 25%. Der tektonisch bedingte Gasabfall beträgt also 10—12%, was für die Emscher-Mulde eine absolute Druckbeanspruchung von 180—216 at bedeuten würde. (Der Druckgradient pro 1000 m beträgt in dieser breiten Mulde nur 12 at.)

Die so errechneten Werte des Faltungsdruckes erscheinen ziemlich niedrig. Es wird auch — abgesehen von der Unzulänglichkeit des Flözanalysenmaterials, das den für eine einwandfreie Berechnung erforderlichen Bedingungen nur unvollkommen entspricht — gerne der grundsätzliche Einwand erhoben werden, daß die Kohlenreifung mit der Tiefe nicht nur auf den Belastungsdruck, sondern auch auf die Temperatur zurückzuführen sei und daß darum der verwendete Maßstab für die Umrechnung von Gasgehalt in Druck unrichtig oder unsicher sei.

Die interessanten Mitteilungen von H. Reich über die Verkürzung der seismischen Laufzeiten des Alpenvorlandtertiärs bei Annäherung an den Alpenrand, welche als eine Folge der Gesteinskompression durch den Anschlag des Alpenkörpers erkannt wurde, gibt den Anlaß, das Merkmal der Gesteinsverdichtung durch Druck nach dem gleichen Gedankenprinzip, wie die Inkohlung zur Berechnung tektonischer Kräfte zu verwenden. Dieses Merkmal hat gegenüber den Kohlenanalysen den Vorteil, daß hier sicher kein Temperatureinfluß mitspielen kann, und daß die seismischen Fortpflanzungsgeschwindigkeiten bessere Durchschnittswerte garantieren als Einzelproben. Der Nachteil der Methode liegt darin, daß noch viel weniger systematisch gesammelte Beobachtungen vorliegen, die für diesen Zweck auswertbar sind.

Vor allem muß ein Maß für die Geschwindigkeitszunahme mit der Tiefe, also mit dem Belastungsdruck gefunden werden.

B. B. Weatherby und L. Y. Faust (1935) haben die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der longitudinalen Wellen in sandigen oder schieferigen Schichten verschiedener Formationen in verschiedenen Tiefen aus zahlreichen Bohrlöchern in Amerika festgestellt und auch graphisch dargestellt. Die Geschwindigkeit wächst meist linear mit der Tiefe. (Nur beim Carbon wird die Zunahme bei großer Tiefe schwächer und auch beim Devon ist sie schwächer als bei allen jüngeren Formationen, was eben heißt, daß die Verdichtung nicht beliebig gesteigert werden kann.) Bei den fast parallelen Geschwindigkeits/Tiefenkurven von Eozän, Kreide, Perm und Carbon (letzteres bis 3000 m Tiefe) zeigt sich eine mittlere Zunahme der Wellengeschwindigkeit von 130 m/sec pro 100 m Tiefe, also pro 25 at Belastungsdruck. Ein Meter Geschwindigkeitszunahme bedeutet also bei diesen Formationen rund 0,2 at Druck.

A. L. Smith und J. H. Wilson haben die Geschwindigkeiten in normalen und in tektonisch beanspruchten Schichten in Utah verglichen. Sie fanden nach Obertagebeobachtungen: beim Dakota-Sandstein der Kreide normal 2080 m/sec, beansprucht 3000 m/sec; bei obercarbonischem Tonschiefer normal 2440 m/sec, beansprucht 3020 m/sec; bei Trias-Arkosen in einem Bohrloch normal 3050 m/sec, beansprucht in ähnlicher Tiefe 4240 m/sec. Das bedeutet für den Dakota-Sandstein eine Geschwindigkeitsdifferenz von 900 Sekundenmetern, also 180 at, für den carbonischen Schieferton 600 Sekundenmeter, also 120 at, für die Trias 1200 Sekundenmeter, also 240 at Druckbeanspruchung.

Besonders interessant sind die Feststellungen von H. Reich über die tektonisch verursachte Verkürzung der Laufzeiten bei Annäherung an den Alpenrand. Am stärksten ist diese Verkürzung dort, wo das Alpenvorland zwischen Böhmischer Masse und Alpen am schmalsten, also am meisten gepreßt ist, das ist im westlichen Niederösterreich. Dort beträgt die Laufzeit für 4 km nur 1,09 Sekunden, was einer scheinbaren Geschwindigkeit von 3650 m/sec entspricht, während die Normalweite für derartige tertiäre Sedimente der Schlierfazies bei $t = 2$ Sekunden, bzw. $v = 2000$ m/sec liegen.

Es ist also in dem engsten Querschnitt eine tektonisch bedingte Geschwindigkeitserhöhung um 1650 m/sec festzustellen. Aus den amerikanischen Untersuchungen ergibt sich, daß die Geschwindigkeitszunahme für mittel- bis jungtertiäre Sedimente pro 100 m Tiefe im Durchschnitt 70 m/sec beträgt. Daraus folgt, daß 1 Sekundenmeter Geschwindigkeitszunahme einer Belastungsdruckzunahme von 0,35 at entspricht. Die obigen 1650 m/sec bedeuten also 560 at tektonische Druckbeanspruchung im Alpenvorland bei Melk.

Im schwäbischen Teil des Alpenvorlandes im Querprofil der Iller von Memmingen nach Kempten sinkt nach H. Reich die Laufzeit

für 4 km von 1.5 sec auf 1 sec, bzw. steigt die scheinbare Geschwindigkeit von 2650 m/sec auf 4000 m/sec. Das erfolgt auf 45 km von N nach S, wobei die Geschwindigkeitszunahme über die ersten 40 km ganz linear ist. Aus dieser Zunahme von v um 1350 m/sec folgt unter Zugrundelegung des obigen Maßes zwischen Memmingen und Kempten ein Ansteigen des Faltungsdruckes um 450 at. Der Druckgradient beträgt also ca. 10 at pro 1000 m in Übereinstimmung mit der flachen Lagerung der Vorlandsmolasse. (Vgl. 12 at in der flachen Emscher-Mulde!) Nimmt man auch hier eine Geschwindigkeit von 2000 m/sec als Normalwert für tektonisch nicht beanspruchtes Tertiär, so würden die 2650 m/sec bei Memmingen eine Druckbeanspruchung von 230 at ergeben, die sich südwärts bis Kempten auf absolut 680 at erhöht.

Wir ersehen also aus diesen seismischen Werten ebenfalls einen Faltungsdruck in gebirgsaußenseitigen Zonen von einigen hundert Atmosphären, ganz in Übereinstimmung mit der Berechnung aus der Inkohlung. Auch hier wäre eine systematische Sammlung von Daten im Hinblick auf das vorliegende Problem geboten, ebenso wie die Anregung von H. Reich (1946) stärkste Beachtung verdient, aus laboratoriumsmäßig bestimmten Änderungen des Elastizitätsmoduls einerseits und jenen horizontalen Änderungen andererseits die Größe der tangentialen Kräfte zu bestimmen.

An der Wechselrede beteiligten sich die Herren Lackenschweiger, Kober, Hauser, Küpper, W. Petrascheck, Torre, Duhovnik, Rutten, Cadisch, Müller, und der Vortragende.

Willh. Petrascheck mahnt zur Vorsicht, da die Güte der Kohle auch in engem Zusammenhange mit dem Medium steht, in dem sie sich gebildet hat. So stand das Reichenburger Flöz unter dem Einfluß von Seewasser, die Statzendorfer Kohle und auch eines im Ostrauer Revier haben ein marines Dach und besitzen gute Qualität. Auch die Beschaffenheit der Tongesteine, ob sie aus Kaolin, Montmorillonit oder Glimmer der Hauptsache nach bestehen, ist von Einfluß auf das elastische Verhalten.

Leo Waldmann, Studien über ältere Eisensteinbaue im nördlichen Waldviertel.

Unter den vorbehaltenen Mineralen spielen im Waldviertel neben Graphit die Eisenerze die wichtigste Rolle. Ihr Abbau in größerem Ausmaße erfolgte erst im vorigen Jahrhundert, und zwar vorzugsweise im nördlichen Teile. Diese Darstellung stützt sich besonders auf die Angaben von Riepl (1822), Partsch (1824), Czjžek (1849), Lipold und Prinzing (1851), auf die Veröffentlichungen und Bücher unserer Bergbehörden, soweit sie den Krieg überstanden haben, weiters auf die Topographien von Sommer und Wolny, auf die Zusammenfassungen von d'Elvert, Freh und auf die Berichte der Handelskammern Wien, Budweis und Brünn. Die Arbeit wurde unterstützt von den Herren Hofrat Dr. K. Lechner (N.-Ö. Landesarchiv) und o. ö. Prof. Dr. O. Kühn, wofür ich ihnen herzlich danke.

Die Eisenerze finden sich als Magnetit im Skarne des Grundgebirges, als Brauneisenstein (Limonit) im Eisernen Hute kristalliner Schiefer und Massengesteine, als Toneisenstein im Tertiär des Wittingauer Beckens (Gmünder Bucht) und auch als Ortstein in tertiärem Sand.

Die magnetitführenden Skarne sind buntgefleckte oder gebänderte Kalksilikatfelse mit Hedenbergit und basischem Feldspat, oft auch Granat und Skapolith. Das Erz liegt zwischen den übrigen Gemengteilen in einzelnen Körnern oder zusammengeballt zu Nestern oder Lagen bis dm-Dicke. Solche oft stark gefaltete Skarne stecken im Moldanubischen Grundgebirge gerne als abgescherte Schollen, so in der Glimmerschieferzone bei Windschau und Frain a. d. Th., bei Stockern (O Horn), in den grobfaserigen geaderten zweiglimmerigen Schiefer- und Mischgneisen bei Kottaun und Wolfsbach, in den cordieritführenden Ader- und Perlgneisen bei Zoppan (Südmähren), wohl losgelöst vom Zuge der Augitgneise des Hohen Stein am Ostrande eines besonders arg umgefältelten, stofflich zu Gföhler Gneis gewordenen Grundgebirgstheiles, dann in den Perlgneisen und Amphiboliten bei Lindau (S Raabs). Wegen der großen Entfernung der Fundstellen von den Hochöfen wurde das im Tagbau oder in kleinen Schächten gewonnene Erz nur als Zuschlag zu den in der Nähe der Werke gegrabenen Ton- und Brauneisensteinen verwendet und daher nur nach Bedarf und Frachtmöglichkeit gefördert.

Die Brauneisensteine im Bereiche der kristallinen Schiefer bilden den Eisernen Hut vornehmlich schwefelkiesreicher graphithaltiger Gneise, Marmore, Quarzite. Sie sind eingeschaltet den tiefgründig zersetzten, rotschüssigen Gesteinen in dünnen Lagen, Linsen und Knollen. Sie finden sich auch in stark verwitterten Serpentinien zusammen mit Eisenkiesel. Am häufigsten sind sie im Raume der Graphit-Marmorzonen, so der von Drosendorf—Krumau—Artstetten, der von Dobersberg—Allentsteig—Pöggstall, der in der Glimmerschieferzone zwischen Frain—Messern—Breiteneich. Im Streifen Neusiedl—Spitz—Aggstein sind die hier dolomitischen Marmore infolge der heftigen Faltung in den bildsameren Graphit- und Adergneisen schließlich zu Schollen zerstückelt. Weiter im Westen finden sie sich gerne in Gneis wie auch Granit, und zwar im Bereiche kiesimprägnierter Quetschzonen, die häufig weitgehend zertrümmerte Gangquarze begleiten. Gefördert wurde das Erz im Tagbau, in Stollen oder Schächten, die oft durch Strecken verbunden waren.

Die braunen und roten Toneisensteine stecken als $\frac{1}{2}$ —3 dm starke Lagen und Linsen im flach liegenden Tertiär des Wittingauer Beckens und seines südlichen Ausläufers der Gmünder Bucht beiderseits der Lainsitz. Es sind nach v. Ettinghausen Moorerze mit zum Teil noch erhaltener Flora, gelegen im obersten Teile der Tone unter wenige Meter mächtigen, zum Teil lehmigen Sanden und Schottern. Nicht selten sind auch die über dem Erz lagernden Absätze an der Basis zu eisenschüssigem Sandstein und Konglomerat verkittet. Der Abbau erfolgte je nach der Tiefe des Lagers obertags, in seichten Schächten oder auch Stollen einfachster Bauart, oft ohne Verzimmerung. Die ausgebeuteten Gruben

wurden verschüttet und in der Nähe neue gegraben. Die sandigen Absätze in der Gmünder Bucht und in der Fortsetzung ins Horner Becken bergen häufig Streifen von Ortstein. Ab und zu sind auch sie abgebaut worden.

Die Bergbaue auf Eisenstein im nördlichen Waldviertel gehörten durchwegs Gewerken im südlichen Böhmen und Mähren, und zwar Franzens-, Josefs-, Theresien- und Wölkingsthal; denn auch das Werk Harmannschlag (SW Weitra) war — wenige Jahre nach seiner Errichtung — in den Besitz von Franzenthal gekommen und wurde erst nach langer Zeit wieder veräußert. Diese Werke griffen auf das Waldviertler Erz, da die Gruben in der Heimat meist viele Stunden schlechten Weges vom Hochofen entfernt waren. Unternehmungslustige wie auch geschäftslüsterne, aber kapitalsschwache Private und Herrschaftsbesitzer hatten nämlich diese Hütten in einer Zeit gesteigerter Nachfrage nach Eisen am Rande großer Wälder erbaut, so wie man sie später nahe den Kohlengruben errichtete. Die Herrschaften wollten das damals unverkäufliche Holz ihrer riesigen verkehrsentlegenen Forste gut verwerten, die anderen Unternehmer (Berg- und Hüttenleute mit ihren Geldgebern) billigen Brennstoff haben, während die Entfernung des Erzlagers vom Werke und sein Gehalt in der Zeit des bäuerlichen Frondienstes ziemlich gleichgültig war. Wegen der Billigkeit des Holzes — damals 1794—1811 kostete ein Klafter an Ort und Stelle 80 Kreuzer bis 1 Gulden — war man in der Auslese des Erzes nicht wählerisch, wenn nur das Gestein schwer, dunkel war und rostig verwitterte. So lohnte sich sogar die Verhüttung auch weit gelegener Erze mit einem Eisengehalt von 20—25% oder gar von kaum 17%. Nur bei Franzens- und Josefsthal waren Werk, Gruben und Wald eine Zeitlang beisammen. Kalk und Zuschlagserze mußten auch von diesen Werken aus der Ferne geholt werden. Dagegen zogen die Herrschaften im nördlichen Waldviertel den Gewinn aus ihren Wäldern durch Glashütten und Eisenhämmer, während solche auf der böhmischen Seite außerhalb der Gratzener Herrschaft nur wenig vertreten waren.

Die vier Eisenwerke waren kleine Anlagen, bestehend aus einem Hochofen von 10—11 m Höhe, einem Kupolofen für Gußeisen und meist 3 Frischfeuern zur Erzeugung von Stahl. Sie verfertigten unter anderem Handelswaren (für Bauzwecke und Hausgebrauch, landwirtschaftliche Geräte), die sie in der Umgebung absetzten. Ihr Eisen war wegen seiner guten, durch die Phosphorarmut bedingten Eigenschaften gesucht und in ihrer besten Zeit verkauften es die Werke auch weiter hinaus, wie nach Iglau, Wien, Prag und sogar nach Graz. Josefsthal lieferte z. B. Bestandteile für die Prager, Podiebrader und Strakonitzer Kettenbrücke, aber auch für die Franzensbrücke in Wien. In ihrer Arbeit waren die Hütten gebunden an die verfügbare Menge von Holzkohle und Betriebswasser aus den zu Teichen aufgestauten Bächen. Lange kalte Winter, trockene Sommer oder zerstörende Überschwemmungen hemmten sehr ihre Arbeitsfähigkeit. Da der Holzschlag des Waldschutzes halber nur dem Nachwuchs entsprechend erlaubt war, konnten sie den späteren, infolge des Baues der Eisenbahnen massierten Ansprüchen des metallverarbeitenden Gewerbes nicht ge-

nügen und mußten sich auf den örtlichen Absatz beschränken. Unter dem gesteigerten Bedarfe an Bauholz verteuerte sich der Brennstoff immer mehr für die Hütten. So zahlte man 1866 für den Klafter an Ort und Stelle bis zu 5 Gulden. Die Waldbesitzer verkauften daher ihr Holz wohlfeiler anderwärts und vernachlässigten lieber ihre eigenen, weniger einbringenden Werke und gefährdeten sie so aufs schwerste in ihrem Bestande. Auch war die Förderung des an sich geringwertigen Erzes inzwischen immer kostspieliger geworden durch die hohe Grundablöse bei dem flächenhaften Abbaue im Wittingauer Becken, durch die große Entfernung vieler Gruben vom Hochofen und durch die höheren Löhne. Da sich in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts mit der Verbesserung des Verkehrsnetzes und Fertigstellung der Hauptbahnen der Wettbewerb der großen, technisch höher entwickelten, an der Kohle gelegenen Hütten immer stärker geltend machte, wurde hier ein Hochofen nach dem andern ausgeblasen. Bei der großen Empfindlichkeit dieser kleinen Unternehmungen gegen alle möglichen Ereignisse in und außerhalb ihres Betriebes läßt sich aus den nackten Förder- und Erzeugungswerten ohne nähere Kenntnis von Einzelheiten nur wenig herauslesen.

Am regsten gegraben hat im nördlichen Waldviertel das Eisenwerk Franzensthal, gelegen an der einstigen Landesgrenze am Reisbache. Es wurde von Privaten 1794 errichtet und war dann fast 80 Jahre im Besitze der Budweiser Familie T a s c h e k (Franzensthaler Eisengewerkschaft). 1804 ließ es sich das Abbaurecht auf die Toneisensteine in der Gmünder Bucht rechts der Lainsitz in G y p s a, S c h w a r z b a c h, R ö t t e n s c h a c h e n und W i t s c h k o b e r g mit insgesamt 335 gr. niedungar. Grubenmaßen (3,022.772 m²) verleihen. Vier Jahre später erwarb es dazu die Fundstätten westlich der Lainsitz in der Gemeinde Beinhöfen (Beinhöfen Ort und St. Wolfgang) mit 11 + 16 gr. niedungar. Grubenmaßen (992.552 + 1,443.712 m²). Mit diesen kaufte es auch das seit 1801 bestehende Eisenwerk H a r m a n n s c h l a g s a m t seinen übrigen Gruben. In diesem kleinen Werke waren neben den Beinhöfener Toneisensteinen nur sehr geringwertige Erze verschmolzen worden: so die mehr oder weniger verwitterten, mit Kies imprägnierten, zum Teil verquarzten Mylonite und Begleiter der Gangquarze beim Brennerhofe, in der Gemeinde Angelbach, bei Hirschenwies und Langfeld, vermutlich auch die von R i e p l erwähnten, im Bereiche der Vitüser Störung zwischen Hohenau und Süßenbach, bei Gr. Globnitz nördlich Zwettl, beim Neuwirtshaus unweit Rosenau. Vielleicht gehörte auch der einstige Bergbau im Eisernen Hute graphitführender Gesteine in N.d. Grünbach bei Rastefeld dazu. Der Abbau des bei Weitersfelden im Mühlviertel für dieses Werk gewonnenen Kinzigits — wohl der Fortsetzung des Zuges der Cordieritgneise von Rauhenödt —, wurde von Franzensthal bald nach 1823 eingestellt. Damals scheint man auch die Förderung aus den unergiebigsten Gruben des Harmannschlager Werkes aufgegeben zu haben. Schließlich wurde diese Hütte mit einer Grube (westlich davon) 1843 an die Landgräfin Caroline von Fürstenberg veräußert. Franzensthal behielt von den einstigen Bergbauen Harmannschlags nur den um Beinhöfen. Trotz des Besitzwechsels ist hier der

Schmelzbetrieb nicht mehr erneuert worden, nur die Hämmer arbeiteten weiter, aber mit fremdem Eisen (Mitt. v. Ing. F. Kasmanhuber). 1882 wurde das Werk endlich aufgelassen.

Außer in der Gmünder Bucht grub Franzenthal auch im westlichen Teile des Wittingauer Beckens auf Toneisensteine. Als Zuschlag für diese verwendete es den kristallinen Kalk von Waidhofen und Scheideldorf bei Allentsteig. Gattiert wurden sie mit Magneteisenerz aus eigenen Gruben, und zwar seit etwa 1821 aus einer in der Gemeinde Wolfsbach (SO Drosendorf), wo Partsch einen 13 m tiefen Schacht und eine 19 m lange Strecke befuhr. Wegen der schwachen Mächtigkeit der wenigen Erzbänder und des ständigen Wasserzudranges wurde dieser Bergbau um 1841 stillgelegt. 1827 erwarb das Werk das Abbaurecht auf den Magneteisenkarn bei Lindau (1 Doppelgrubenmaß = 90.232 m²). Beim Besuche Lipolds waren auf dem Erz Hügel mehrere Längen und Röschen zur Ausrichtung des Lagers gezogen. Später wurden 3 Schächte bis 12 m hinunter abgeteuft (Sigmund). In den Krisenzeiten, wie 1868—1871, ruhte hier der Betrieb völlig. Nach der Aufgabe von Wolfsbach bebaute die Eisengewerkschaft von 1843 an das reichere Magneteisenerz im Skarn von Kottaun (Lehenberg, Hühnerkoppel, Arzberg; 3 Grubenmaße = 135.348 m²) und etwa 3 Jahre danach auch die Skarnlagerstätte von Stockern. Doch wurde hier die Förderung wegen zu geringer Ergiebigkeit des Erzes schon 1849 eingestellt. Čížek fand die Grube bereits verstürzt.

Wegen der schlechten Lage der Eisenerzeugung in der zweiten Hälfte der Fünfzigerjahre mußte Franzenthal den in der Gmünder Bucht bereits nach Erdweis, Tannenbruck und Gundschachen ausgedehnten Abbau auf die Gegend der alten Fundgruben in den Gemeinden Rottenschachen, Beinhöfen (St. Wolfgang), Schwarzbach, Witschkoberg beschränken und wegen der großen Entfernung auch Kottaun aufgeben, also seine 126 Maße (5.684.616 m²) im Jahre 1860 im folgenden auf 14 (631.624 m²) im damaligen Niederösterreich verringern. Im Wittingauer Becken selbst behielt es nur die Baue in den Gemeinden Dunajitz, Libin, Wlachnowitz, Mladoschowitz und beim Kunahofe mit 15 Grubenmaßen (676.740 m²), stellte aber hier etwa 1868 die Förderung ein. In Lindau wurde erst wieder während der Besserung des Eisenmarktes (1871—1874) gegraben. Dank der günstigen Lage der Gruben in der Gmünder Bucht zum Werke überstand Franzenthal auch die Störung in der Eisenwirtschaft während der zweiten Hälfte der Sechzigerjahre. Aus diesen Bauen hat es zwischen 1854 und 1873 etwa 150.000 q Toneisensteine gewonnen.

Doch in der anhaltenden Not nach dem Krach von 1873 — einer Folge des damaligen ungesunden Unternehmungsdurstes *) — stellte

*) So war z. B. der Franzenthaler Eisenwerksdirektor Josef Schier gleichzeitig Landtags- und Reichsratsabgeordneter, Präsident der Budweiser Handelskammer, Betriebsleiter des Braunkohlenbergbaues Korosek, Besitzer der Graphitbergbaue Ober Edlitz und Ranzles bei Waidhofen und Kaufmann in Budweis.

das Werk im folgenden Jahre auch in Niederösterreich die Förderung ein und legte 1878 den Schmelzbetrieb still. Zwei Jahre später wurde das Werk aufgelassen und die Eisengewerkschaft gelöscht.

Das zweite im Waldviertel schürfende Eisenwerk Theresienthal am Abflusse des Aspsteiches in der einstigen Herrschaft Neubistritz war 1810/1811 von der Gräfin Theresia von Trautmannsdorf nur zwecks gewinnbringender Verwertung des Waldes errichtet worden; denn die dazu gehörigen Gruben lagen von Anfang an weit weg von der Hütte im Wittingauer Becken und in Mähren. Einige Jahre später erwarb der seit 1816 neue Besitzer der Herrschaft Anton Freiherr von Hochberg und Hennersdorf auch noch das Eisenwerk Wölkingsthal bei Zlabings mit seinen Bergbauen hinzu. Theresienthal bezog nun das Magneteisenerz zur Gattierung seiner Ton- und Brauneisensteine meist aus Zoppans in Südmähren, während Wölkingsthal sich das seine gewöhnlich aus dem ihm näheren Kottaun holte. Das Fehlen ergiebiger Lager in der Nähe und die Erschöpfung vieler Abbaustellen zwangen, immer wieder nach neuen Vorkommen auszuschaun. 1823/1824 schürfte der Hüttenbesitzer nach Partsch im Eisernen Hute der Graphitgesteine westlich Waidhofen mittels zweier Schächte und beim Markte Thaya. Damals förderte er auch den Ortstein in den groben Sanden von Zierings bei Ottenstein am Kamp. Doch war diese Grube beim Besuche Czjzeks (1849) bereits aufgegeben. Als Gattierung wurde kurze Zeit sogar der Nadelporphyr bei Kloster abgebaut (Hauer und Fötterle). In der Zeit besonders großen Eisenhungers (1854/1855) besaß Theresienthal im Wittingauer Becken 12 große Grubenmaße. Da aber in der Folge die Nachfrage erschlaffte, Bergbau und Hütte wegen der hohen Holzpreise und der großen Entfernung der Gruben keinen Gewinn mehr abwarfen, wurden 1857 Hochofen und Gruben nach dem Ableben der Besitzerin Maria Freifrau von Riese-Stallburg, geb. von Hochberg, aufgelassen. Nur die Hämmer arbeiteten noch etliche Jahre weiter. Die letzten 5 Grubenmaße im Wittingauer Becken wurden den Eisenwerken Josefthal und Gabriela (bei Deutsch-Beneschau) abgetreten.

Das Eisenwerk Wölkingsthal am Kräuteringbache (N Zlabings) wurde 1810 von Vinzenz Euseb Zeßner Freiherrn von Spitzenberg zusammen mit dem Besitzer der Herrschaft (Böhm.-Rudoletz), dem Geologen Gregor Graf Rasumofsky, errichtet. Doch trat dieser bald aus dem Unternehmen aus. Auch dieses Werk mußte seine Rohstoffe aus weiter Ferne holen. Seit etwa 1810 besaß es ein Grubenfeld (2 Doppelmaße) auf den Magnetitskarn von Zoppans. Dazu erwarb der neue Gewerke Anton Freiherr von Hochberg etwa 1817 noch 1 Grubenmaß (45.116 m²) auf das gleichartige Erz von Kottaun, in dessen Nachbarschaft etliche Jahre später auch Franzenthal grub. Eine Zeitlang wurde nach Riepl der Eisenopal der Herrschaft Rudoletz mitverhüttet, vielleicht auch der von Rasumofsky beschriebene bei Dobersberg. Ende der Zwanzigerjahre dehnte das Werk seinen Abbaubereich tief nach Mähren hinein aus (Qualkowitz, Petrowitz, Schaschowitz,

Jakobau, Röschitz mit insgesamt 5 Grubenmaßen). In Kottaun förderte es von 1856—1858 rund 23.000 q Erz. Mit der Auflassung des Theresienthaler Hochofens (1857) wurden die entlegenen Baue der kurz zuvor gegründeten Rossitzer Eisenhüttengewerkschaft verkauft, nur Zoppans und Kottaun zurückbehalten, doch 5 Jahre später beide Gruben mit dem Werke an diese Gewerkschaft veräußert, die den Hochofen stilllegte. 1863 übernahm Josefthal die beiden Felder. Aber auch die Rossitzer Eisenhüttengewerkschaft konnte sich 1873 in dem großen Umfange nicht behaupten und mußte ihren räumlich ausgedehnten Bergbau aufgeben.

Das Eisenwerk Josefthal der Herrschaft Chlumetz am Auslaufe des Stankauer Teiches wurde 1796 vom Grafen Franz Johann von Fünfkirchen gegründet. Im letzten Jahrzehnte seines Bestandes gehörte es dem Thronfolger Erzherzog Franz Ferdinand. Es war das größte und leistungsfähigste unter allen südböhmischen Werken. Lange Zeit förderte es im Raume seiner Obrigkeit um Hammerdorf, in der Gemeinde Klikau u. a. O. Bis 1850 grub es auch Braun- und Toneisensteine am Rande des Budweiser Beckens bei Rudolfstadt (Hlinz, Bucharten, Gutwasser). Doch etwa von 1840 an lag der Schwerpunkt des Abbaues im Westteile des Wittingauer Beckens. In der Zeit stärkster Nachfrage nach Eisen (1855/1856) besaß es da insgesamt 56 große Grubenmaße. In den folgenden ungünstigen Jahren schränkte es seinen Bergbau ein. Von der Holznot war das Werk zwar weniger betroffen, da es seinen Hochofen und die Gießerei größtenteils mit Torfkohle heizte. Aber die weite Entfernung der Erze und ihre geringe Ergiebigkeit verteuerten sehr die Eisenerzeugung und so förderte es trotz der Übernahme einiger Theresien- und Wölkingthaler Felder (wie Kottaun und Zoppans) von 1866 an wegen der dauernd ungünstigen Lage des Eisenmarktes aus den eigenen Gruben in Südböhmen (Wrtzau, Dunajitz, Lhota, Petrowitz, Slowienitz, Stiepanowitz) nur mehr gelegentlich. Bloß aus Kottaun wurde Magneteisenstein als Zuschlag für gekauftes Erz zugeführt, während Zoppans stilllag. Aber seit 1870 verhüttete Josefthal nur mehr fremdes Erz. 1878 wurde der Hochofen kalt gestellt, der Bergbau in Kottaun gefristet und 1885 gelöscht, einige Jahre hernach auch das letzte Grubenmaß in Böhmen (Wrtzau) aufgegeben und 1893 der Hochofen abgetragen.

Damit endete der Bergbau auf Eisensteine im nördlichen Waldviertel und im benachbarten Teile von Böhmen und Mähren. Heute zeugen nur mehr überwachsene Halden und Pinggen, Anhäufungen von Erzlesesteinen von der einstigen Tätigkeit der Bergleute im vorigen Jahrhundert. Zwar sind auch später Aufschlußarbeiten im Bereiche der alten Grubenfelder unternommen worden, ein Abbau hat aber nicht mehr stattgefunden. Bloß im südlichen Waldviertel in der Wachau hielt sich der Bergbau auf Eisensteine mit Unterbrechungen bis nach dem Ende des ersten Weltkrieges.

An der Aussprache beteiligten sich die Herren Duhovnik, Kirnbauer und der Vortragende.

Oskar Schmidegg, Die Stellung der Haller Salzlagerstätte im Bau des Karwendels*). (Siehe Tafelbeilage: Querverbiegungen im Gebiete des Halltales.)

Bei den geologischen Aufnahmen im Halltale, die für die Generaldirektion der österreichischen Salinen durchgeführt wurden, gelang es besonders durch Anwendung der neueren gefügekundlichen Methoden, wie sie von B. Sander an der Universität Innsbruck begründet wurden und seither immer mehr Eingang in die Geologie finden, zu neuen Ergebnissen zu kommen, die wesentlich über das bisher Bekannte hinausgehen.

Während diese Methoden bisher mehr auf die stark verformten Gesteine der Gneis- und Schieferzonen angewendet wurden, ist hier versucht, sie auch auf die relativ starren Kalkgesteine anzuwenden, wie dies bereits von F. Fuchs im Nachbargebiet geschehen ist, sowie von A. Ruttner im Lunzergebiet und F. Karl am Hochkönig durchgeführt wird.

Man kann nun entweder, wie es zunächst hier geschehen ist, von den sedimentären Schichtflächen ausgehen und aus ihren Verstellungen auf die Verformungspläne schließen oder die Klufsysteme einmessen und sie verwerten, was auch schon begonnen wurde und in einer weiteren Fortsetzung der Arbeit zu Worte kommen wird.

Gleichzeitig bot der untersuchte Bereich die Möglichkeit, die Salzlagerstätte einzubeziehen und dadurch innerhalb eines verformten Großbereiches ein außerordentlich teilbewegliches Material neben den starren Kalkplatten des Karwendels zu behandeln.

In beiden finden sich die Auswirkungen gleicher Verformungspläne, sowohl im Kalkgebirge, als auch in der Salzlagerstätte.

Die grundlegende genauere geologische Aufnahme war 1898 von O. Ampferer mit W. Hammer durchgeführt worden, wobei Ampferer E-W-streichende Großfaltzüge und bald auch einen großzügigen Deckenbau feststellen konnte. Dabei war ihm schon ein Schwanken im Einfallen der Gewölbeachsen aufgefallen, womit ein Querstreichen mit allerdings nur geringem Einfallen verbunden war.

Bei eingehenderer Betrachtung der Südseite des Lavatscher und nach mehreren Begehungen dieser aus recht einfürmigem Wettersteinkalk bestehenden und daher bisher nicht näher untersuchten Gebiete zeigte es sich, daß hier steileres Querstreichen nach verschiedenen Richtungen vorliegt. Eine genauere Verfolgung mit Einmessen der Schichtflächen deckte schlingenartige Verbiegungen in drei Bereichen auf: Am Lavatscher, an der Speckkar Spitze und im unteren Teil der Bettelwurf-Südseite.

Da überblickbare und einmeßbare Faltenachsen innerhalb des Kalkgebietes nicht vorhanden waren, wurden, um die Achsen dieser Verbiegungen und damit das Bewegungsbild der Verformung zu erhalten, die sedimentären s-Flächen in ein flächentreues Diagramm eingetragen, wobei ihre Pole einen etwas gestreuten Gürtel mit mehreren Maximas

*) Die ausführlichere Arbeit mit Karten, Profilen und Literaturangaben ist unter gleichem Titel inzwischen im Jb. d. Geol. B.-A. 1951 (Festband), S. 159, erschienen.

besetzten. Aus den Schnittlinien dieser Flächen, bzw. als Achse des Gürtels läßt sich dann die gesuchte Achse der Verformung finden. Infolge der Streuung ergaben sich (bezogen auf die β -Maxima) mehrere nahe, um die N—S-Richtung schwankende β -Richtungen (von N 35° W bis N 20° E), von denen besonders die Richtung N 30° W betont ist, ferner noch N 10° W und N 20° E. Das Einfallen dieser Achsen ist entsprechend dem allgemeinen Einfallen im Südflügel des Lavatscher-Gewölbes nach S gerichtet.

Im saiger stehenden N-Flügel des Gewölbes fehlt jede entsprechende Querverbiegung. Ihre Auswirkungen dürften sich aber bei genauerer Untersuchung an den Klüften feststellen lassen.

Zur Untersuchung der Salzlagerstätte konnten mit großem Vorteil die ausgezeichneten, beim Bergbau erliegenden Lagerstättenkarten und Profile, die Schauburger vor wenigen Jahren aufgenommen hat, verwendet werden.

In dem durch die vielfältigen Gesteine stark inhomogenen Gesteinspaket des Salzlagers lassen sich ihrem tektonischen Verhalten nach die Gesteine in grober Übersicht in 2 Gruppen ordnen:

1. Das eigentliche Haselgebirge mit seinen verschiedenen, von Schauburger unterschiedenen Abarten und seinen Einlagerungen von Kernsalz, Gips und schmalen Anhydritschnüren. Es ist hochgradig teilbeweglich und reagiert auf geringe Beanspruchungen. Besonders gilt dies für das Kernsalz, was sich an schönen Faltenbildern ersehen läßt. Sonst sind aber B-Achsen im eigentlichen Haselgebirge wenigstens mit freiem Auge kaum zu beobachten, oft auch s-Flächen kaum erkennbar.

2. Die andere Gesteinsgruppe wird durch die größeren Anhydrit-Massen und -Lagen gebildet, wie sie im Haller Salzgebirge oft in bedeutenden Mächtigkeiten vorkommen. Der Anhydrit weist darin ebenfalls Anzeichen einer beträchtlichen Teilbewegung in Form intensiver Verfaltungen auf. Andererseits verhält er sich dem Haselgebirge gegenüber auch als starre Masse. Auch innerhalb des Anhydrits kommen oft tektonische Breccienbildungen vor, was wohl mit dem wechselndem Gehalt an Dolomit zusammenhängen dürfte.

Die an den Falten vor allem des Anhydrit einmeßbaren B-Achsen — die innerhalb des Haselgebirges, hauptsächlich im Kernsalz gemessenen B-Achsen zeigen dieselben Verhältnisse — weisen verschiedene Richtungen auf, die im Diagramm ausgeprägte Häufungen erkennen lassen. Es sind einerseits Verfaltungen nach den Richtungen N 60° W und N 70° E, deren B-Achsen man als Längsachsen bezeichnen kann, da sie mit dem Streichen im einzelnen und der ganzen Lagerstätte parallel gehen. Andererseits eine durch besonders intensive Verfaltung und ein stärkeres Maximum ausgeprägte Richtung N 30° W und weniger betont andere nahe um N—S liegende Richtungen, wie N 14° W, N 10° E und N 30° E, die als Querachsen mit Umstellung der Streichrichtungen zonenweise dem bereits nach den erwähnten Längsachsen durchbewegten Gestein aufgeprägt wurden.

Diese Richtungen stimmen in der Richtung mit den Achsen der Querverbiegungen in dem gerade darüber liegenden Lavatscher Massiv recht genau überein, bis auf das Einfallen, worauf noch zurückzu-

kommen ist. Auch im Haselgebirge fand sich die Richtung N 30° W, allerdings weniger ausgeprägt und untergeordnet wieder.

Da in der Hauptmasse des Haselgebirges B-Achsen nur vereinzelt, also für die statistische Auswertung in zu geringer Zahl auftreten, wurde versucht, sie aus den Lagen der s-Flächen durch Konstruktion deren Schnittlinien als β festzustellen, wobei neben eigenen Messungen die Lagerstättenkarten von Schauburger ausgewertet wurden.

Der Form nach weist die Lagerstätte in ihrem Verlauf eine starke Krümmung auf, indem der W-Flügel ein Streichen N 70° W besitzt, während der Ostflügel ungefähr N-Streichen hat. Trotz der Übergänge im Streichen liegt aber keine einfache Biegung vor, sondern es ist jeder Lagerstättenteil nach eigenen, dem Streichen ungefähr entsprechenden B-Richtungen durchbewegt.

Im Westfeld ergaben sich infolge des ziemlich gleichmäßigen Einfallens nur aus Teildiagrammen undeutliche N 70° E gerichtete Achsen neben Steilachsen. Im Ostfeld hingegen besetzten die Flächenpole einen ausgesprochenen Gürtel, der deutlich gespalten ist, so daß also zwei getrennte Achsenrichtungen vorliegen (N 60° W und N 34° W). Diese Richtungen setzen sich auch nach S in den Hauptdolomit der Zunterköpfe (Lechtaldecke) fort.

Für die Krümmung des Haselgebirgszuges, der mit einer auffallenden Ausbuchtung nach ENE verbunden ist, läßt sich aus den B-Richtungen N 24° E im Mittel feststellen, was darauf schließen läßt, daß die flache Ausbuchtung vorwiegend auf Bewegungen ENE beruht.

Fast stets werden diese konstruktiv ermittelten β -Richtungen durch reelle B-Achsen als Verfaltungen von Kernsalz usw. innerhalb des Haselgebirges bestätigt.

Im allgemeinen ist das Haselgebirge vorwiegend nach B-Richtungen verformt, die eine Abhängigkeit von der Gestaltung der Umgebung, der Begrenzung der Lagerstätte zeigen. Das stark teilbewegliche Haselgebirge ist wahrscheinlich als Teillappen einer tiefer gelegenen Salzgebirgsmasse zwischen die wie feste Backen wirkenden Kalkschollen emporgedrückt worden. Es zeigt in seinem Gefüge die Einspannung in seine Umgebung, aber keine Tektonik des freien Fließens.

Wenn wir nun kurz die Vorgänge nach ihrem zeitlichen Ablauf zusammenfassen, so tritt zunächst der schon von Ampferer beschriebene Gewölbebau hervor. Es sind Gewölbe und Mulden mit Ostwest-Achsen, die hier schwach nach W einsinken. Sie stehen in enger Beziehung zum Deckenbau.

Das zweite wesentliche Element in der Verformung sind die Querverbiegungen und -verfaltungen. Es sind mehrere um N—S liegende Achsen festzustellen unter Betonung der Richtung N 30° W, die auch in der Salzlagerstätte besonders hervortritt.

Bei letzteren sind entweder verschiedene Bewegungspläne denkbar oder ein Hauptbewegungsplan mit einer ungefähr E—W gerichteten Bewegung, der aber örtlich durch Inhomogenitäten abgelenkt wurde, wie es sicher auch in Bezug auf die Neigung der B-Achse anzunehmen ist; denn der Kräfteplan mit den wohl horizontal liegenden Achsen der Bewegung konnte die relativ starren S-fallenden Kalkplatten nur

Tektonische Mulde Lavatsch-Vomp

Gleinsch-
Bettelwurf-
Gewölbe

Bachofen Sp.

Gr. Lavatscher

Speckkar Sp.

Gr. Bettelwurf

Jsstal

Karteller Scholle

Salzlager

Wildanger

Pfeiser Sp.

Wildanger-
Scholle

H. Zunterkopf

Halltal

Jnntaldecke
Lechtaldecke

Thaurer Stollen

Querbiegungen im Gebiete des Halltales

0 1 2 km

-  Kalkgebirge, Streichen der Schichten
-  B-Achsen (und β)
-  Störungsflächen
-  Salzlager
-  Streichen und Fallen

mit schräg liegender Achse vorbeugen. Es liegt also in diesem Falle eine raumunstetige Verformung vor.

Die Querverfaltungen können als Auswirkungen einer Querdehnung angesehen werden, die zu einer Verformung mit den senkrecht dazu liegenden Achsen gehört ($B \perp B$). Es wären dies die tatsächlich innerhalb des Anhydrites vorkommenden Achsenlagen $N 60^\circ E$ und $N 70^\circ W$. Sie sind hier auch im Kalkgebirge untergeordnet zu finden, wie am Ausgang des Bachofenkares, an der Südseite des Bettelwurfes (nach einem in der Arbeit noch nicht veröffentlichten Diagramm) und in der Streichrichtung der Wildangerscholle. In weiterer Verbreitung kommt sie aber außerhalb des engeren Arbeitsgebietes im Unterinntal vor.

Diese Querverfaltungen mit den Achsen $N 30^\circ W$ bis $N 20^\circ E$ sind in den Ostalpen weit verbreitet. In den Zentralalpen, besonders der Grauwackenzone, auch schon lange bekannt und werden in neueren Arbeiten immer mehr festgestellt und untersucht (Tuxer Voralpen, Tauernhülle, steirische Grauwackenzone).

Auch in den nördlichen Kalkalpen, wo sie Ampferer in Einzelfällen schon lange erwähnt hat, tritt ihre Bedeutung immer mehr hervor, wie z. B. im auffallenden Knick NW des Achensees (nach Fuchs) oder im Lunzer Gebiet (Ruttner).

Im Halltal zeigt sich nun die Querverfaltung in einer örtlich besonders ausgeprägten Form, die wahrscheinlich durch einen besonders nachgiebigen Untergrund bedingt ist, nämlich den hoch teilbeweglichen Gesteinen des Salzgebirges, die ja auch gleiche Beanspruchung zeigen. Ein Beweis hierfür zeigt sich im Auftreten von Haselgebirge in einer Kluft an der Südseite des Bettelwurfes.

Von den vielen jüngeren Bewegungsflächen spielt die sogenannte Halltaler Störung eine größere Rolle. Es ist eine im großen ungefähr E—W-streichende Bewegungsfläche, an der wie bei der Inntallinie der nördlich angrenzende Teil gegenüber dem südlichen abgesunken ist. Dadurch kommt die an sich tiefer gelegene Lechtaldecke im S in gleiche Höhe wie die Inntaldecke zu liegen und schneidet deren Faltenzüge schräg ab. Beim Törl liegt auch noch eine kleine Deckscholle von Inntaldecke auf.

Auf diese Weise lassen sich aus dieser Arbeit auch für den Bau und die Gestalt der Lagerstätte selbst weitere Folgerungen ziehen. Es werden damit Hinweise und exakte Grundlagen gegeben, die für weitere Planung und Aufschlußarbeiten im Lagerstättenbereich wertvoll sein werden.

Diskussionsteilnehmer:

Dipl.-Ing. O. Schaubberger: Dankt im Namen der Salinenverwaltung dem Vortragenden. Geologische und lagerstättenkundliche Untersuchungen können sich gegenseitig nicht entbehren. Die Untersuchungen sind deshalb von großer Bedeutung, weil damit die Fortsetzung der Lagerstätte in die Tiefe erkannt wurde, wie auch die lagerstättenkundlichen Untersuchungen des Diskussionsredners ergeben haben. Es wird vor allem ein Ausbau der W-Seite der Lagerstätte in Angriff genommen werden, da sich das Lagerstättenbereich nach dieser Richtung erstreckt. Geoelektrische Untersuchungen haben

ergeben, daß ein Absinken der Lagerstätte gegen W zu erwarten ist. Abgesehen von der Ausdehnung gegen W kann auch eine gegen O und eine Umbiegung gegen N zu erwarten sein.

Dr. H. Flügel, Graz: Es gibt Querstrukturen (N—S) im Grazer Paläozoikum und im Mesozoikum von Fischbach. Zwei Generationen von N—S-streichenden Beta-Achsen, getrennt durch eine O—W-streichende B-Achse, so daß bei Flächen- und Achsengefüge mit N—S-Streichen doch nicht alle N—S-streichenden B-Achsen zusammengelegt werden können.

Dipl.-Ing. O. Schauburger, Hallstatt: Ähnliche Beziehungen der Querstörungen treten auch im Hallstätter Salzbergbau auf.

Dr. A. Ruttner: Diese verschiedenen Achsenrichtungen scheinen in den Kalkalpen regionale Bedeutung zu haben. Aus dem Vortrag des Diskussionsredners wird man entnehmen können, daß in seinem Aufnahmegebiet N—S-B-Achsen, sowie die Richtung N 70° O und N 30° W eine bedeutende Rolle spielen.

Dr. P. Beck-Mannagetta: Auch im Kristallin der Koralpe lassen sich wie im Grazer Paläozoikum zwei Generationen von N—S-B-Achsen getrennt durch eine NW-B-Achse feststellen. Es lassen sich daher nicht alle B-Achsen vermutlich im Mesozoikum feststellen.

Vortragender: Bei dem Vergleich gleichgerichteter B-Achsen hat man vorsichtig zu sein, da dieselben Richtungen wiederholt aufleben können. Im Haller Bergbau sind die Querachsen als einwandfrei jünger als die O—W-B-Achsen des Karwendelgebirges anzusehen.

Dipl.-Ing. O. Schauburger: Die Querachsen des Hallstätter Bergbaues sind nicht jünger als der Salzauftrieb.

Rudolf Grill, Über den Stand der Erforschung der österreichischen Tertiärbecken.

Unser Bild vom geologischen Aufbau der tertiären Becken Österreichs hat sich in den letzten Jahrzehnten sprunghaft erweitert. Zu den rein akademischen Untersuchungen gesellte sich die praktisch ausgerichtete Forschung, die ein in Österreich früher unbekanntes Ausmaß annahm. Beide Arbeitsrichtungen sind engstens miteinander verknüpft und befruchten sich gegenseitig. Österreich hat die Entdeckung seiner Erdölfelder der angewandten Wissenschaft zu danken; denn es waren nur wissenschaftliche Methoden, die zum Erfolg führten. Im nachfolgenden wird nun versucht, einen kurzen charakterisierenden Überblick über den Stand der Erforschung der Molassezone, des Wiener und des Grazer Beckens zu geben.

Im österreichischen Alpenvorland ist das Oligozän in der marinen Schlierfazies in bedeutender Mächtigkeit (Wels 650 m) vertreten. Mit sandigen, teilweise auch brackisch-limnischen tonigen Ablagerungen (Linzer und Melker Sande, Pielacher Tegel usw.) liegen die Bildungen dem Untergrunde auf. Soweit stratigraphisch eindeutig verwertbare Fossilfunde vorliegen, verweisen sie den Oligozänschlier und seine Basalbildungen ins Katt. Rupel kann in den tieferen, dem Alpenrand genäherten Beckenanteilen, wo es noch an genügenden Bohrungen fehlt, möglicherweise entwickelt sein. Die Frage einer

Aquitantvertretung im ober- und niederösterreichischen Molassebereich ist vorläufig nicht eindeutig zu beantworten. Die Molter Schichten des Horner Beckens gehören nach den neueren Untersuchungen von O. Kühn, A. Papp und G. Toth sicher ins Burdigal.

Der das Burdigal (Haller Schlier) und tiefere Helvet (Robulus-Schlier) umfassende Miozänschlier scheint nicht nur in sandigen Basisbildungen des Untermiozäns Phosphoritlager zu führen, sondern diese scheinen örtlich auch an Sande der Helvetbasis gebunden zu sein. Es führen die Schliermergel der Taufkirchener Bucht die Robulus-Fauna, und sie liegen mit reichlich glaukonitführenden Sanden, mit denen sie durch Übergänge und Verzahnung verbunden sind, dem Untergrunde auf. Der Haller Schlier fehlt und es scheint auch kein Äquivalent dafür vorhanden zu sein. Im Bereiche des Schwerölfeldes Leoprechting liegt der Robulus-Schlier mit einer wenige Dezimeter mächtigen Blockmergelschichte dem Oligozän auf. In der Bohrung Innviertel 1 SE Leoprechting, NW Andorf, lagert der Schlier mit der Robulus-Fauna im Hangenden eines Phosphorit-Konglomerats, das seinerseits vom Oligozän unterlagert wird. Es spricht also vieles dafür, das Phosphorit-Konglomerat von Innviertel 1 als Helvetbasis anzusprechen. Diese nordwestlichen Teile des oberösterreichischen Alpenvorlandes dürften nach der oligozänen Meeresbedeckung erst wieder im Helvet überflutet worden sein. Der Haller Schlier fehlt auch noch in den Bohrungen Innviertel 2 und Innviertel 4 bei Neumarkt-Kallham.

Laufende Arbeiten verschiedener Autoren bringen Klärung in Fragen des oberen Helvets des Alpenvorlandes (Oncophoraschichten) und der Süßwassermolasse.

Die Füllung des Inneralpinen Wiener Beckens beginnt mit helvetischen Schichten, die aber als jünger angesprochen werden, als das Helvet von Grund (A. Papp). Dieselben junghelvetischen Schichten erfüllen auch das Korneuburger Becken. Die Neukartierung desselben und von Teilen des Klippenraumes durch den Verfasser erbrachte eine Reihe von Ergebnissen, die auch für die Entstehungsgeschichte des Wiener Beckens von Interesse sind. Die Korneuburger Senke weist im Norden keinen Zusammenhang mit dem Jungtertiär am Ostrande der Leiser Berge auf. Durch den Querbruch von Kleinobersdorf verschmälert sich das Becken in seinem nördlichen Teile auf das schmale Teilbecken von Helfens, das im Westen vom Gebmannsbergbruch begrenzt wird, der Fortsetzung des westlichen Randbruches des Korneuburger Beckens, und im Osten vom Helfenser Bruch. Es besteht der Rahmen der nördlichsten Ausläufer des Korneuburger Beckens aus Auspitzer Mergel der Waschbergzone mit einigen Flysch-Deckschollen, von denen die schönste die des Karnabrunner Kirchberges ist.

Gebmannsberg- und Helfenser Bruch zeigen einen deutlichen nordöstlichen Verlauf, wie auch der Hipplinger Bruch, der westliche Randbruch der Bucht von Kreuzstetten, schließlich dieser Richtung folgt. Dieses örtliche Umbiegen von einem mehr der N-S-Richtung genäherten Streichen in ein solches der NE-SW-Richtung wieder-

holt sich aber ebenso beim verlängerten Bisambergbruch, der nach Neubau zieht und in dem ein Element des Inneralpinen Wiener Beckens im engeren Sinne vorliegt, das sich seinerseits wieder enge an den Verlauf des Steinberg- und Schratzenberger Bruches anschließt. Man sieht also, daß das Korneuburger Becken mit seinen helvetischen Brüchen in jeder Hinsicht, auch im Feinbau, mit den allgemeinen tektonischen Tendenzen des Inneralpinen Wiener Beckens übereinstimmt. Wir dürfen daher auch für dieses selbst annehmen, daß die tektonischen Tendenzen im Helvet ähnliche gewesen sein werden wie später, daß also eine organische tektonische Entwicklung, ohne besonderen Hiatus, seit dem Helvet vorliegt.

Jünger als das Korneuburger Becken ist die Bucht von Niederleis, die sich den Leiser Bergen im Südosten vorlagert und die von tortonischen Sedimenten ausgefüllt wird.

Im Außer-alpinen Wiener Becken war früher marines Torton nur aus dem mährischen Bereich bekannt. H. Bürgl und andere Autoren haben es auch im österreichischen Anteil nachgewiesen. Es scheint ganz allgemein im Außer-alpinen Wiener Becken nur unteres Torton vertreten zu sein. Es wurden hier die höheren Tortonzonen des Wiener Beckens nicht beobachtet und das Meer scheint sich zu dieser Zeit aus dem außer-alpinen Raum schon zurückgezogen zu haben. Eine Ausseichung am Ende des unteren Torton wird durch die Nulliporenkalkdecken über dem Badener Tegel angezeigt (Weyhon Berg usw.; siehe auch V. Pokorný, 1946). Aber auch im Inner-alpinen Wiener Becken kann es in tektonischen Hochlagen zum Ausfall des höheren Torton kommen, wie am Zistersdorfer Steinberg.

Das brackische Sarmat greift nur in sehr geringfügigem Ausmaße auf den außer-alpinen Raum über und schließlich ist das Pannon nur mehr in limnisch-fluviatilen Ablagerungen vertreten.

Das Relief des alpinen Untergrundes und große Brüche sind für die Lagerung der Schichtglieder des Inneralpinen Wiener Beckens wesentliche Momente. Im Bereiche von Schlepstrukturen der abgesunkenen Staffel längs des Steinbergbruches wurden die ersten Ölfelder erschlossen (Zistersdorfer Feld mit Gösting- und Ragdomung, Gaiselberger Feld u. a.; siehe K. Friedl, R. Janoschek). Im Falle der Strukturen Hauskirchen—St. Ulrich, Maustrenk u. a. ist das Relief des Flyschuntergrundes maßgeblich für die Lagerung der Beckenfüllung.

Leider liegen aus dem oststeirischen Becken noch zu wenige Tiefenaufschlüsse vor. Die von G. Siemens ausgewerteten Schweremessungen gehören mit zum Grundgerüst unserer Vorstellungen vom Bau desselben. An die vielfach gegliederte Südburgenländische Schwelle (A. Winkler-Hermaden) schließt im Westen der Haupttrog des Beckens an, die Tiefgebiete von Markt Allhau-Fürstfeld und von Gnas-Saßbach, wie sie von Siemens benannt wurden. Sie sollen Tiefen von 2000—3000 m aufweisen. Die Schwereschwelle von Rohrbach-Wittmannsdorf trennt das Becken von Gnas von dem südlicher gelegenen des Saßbaches. Im Bereiche dieser Schwelle ausgeführte refraktionsseismische Messungen haben dieselbe als reell erwiesen und in deren Bereich werden derzeit Schurfb Bohrungen

durchgeführt. A. Winkler-Hermaden sieht hier eine östliche Fortsetzung seiner Wagner Antiklinale, womit die im weststeirischen Becken so deutlich entwickelten Faltenstrukturen der steirischen Phase eine Fortsetzung in das oststeirische Becken hinein fänden. Doch weiß man hier über dieses tiefere tektonische Stockwerk noch viel zu wenig. Ebenso ist die Kenntnis der jüngeren Bruchtektonik noch recht lückenhaft.

Die einzige in neuerer Zeit und nach modernen Methoden niedergebrachte Bohrung in der Oststeiermark, Mureck 1, unmittelbar östlich Gosdorf an der Flanke der „Murecker Antiklinale“ im Bereiche der Südburgenländischen Schwelle gelegen, hat insofern auch rein stratigraphisch ein in erdölgeologischer Hinsicht etwas enttäuschendes Ergebnis erbracht, als nach der Deutung von A. Winkler-Hermaden unter etwas fraglichem Sarmat und marinen Schichten bei 534,0 m Tiefe die limnisch-fluviatilen Eibiswalder Schichten angetroffen wurden, in denen die Sonde bei einer Tiefe von 1188,0 m eingestellt wurde.

Untergrundsrelief und Brüche sind auch wesentliche Momente für die Schichtlagerung in Teilen der Molassezone. Durch die Untersuchungen des letzten Jahrzehnts, insbesondere auch durch die refraktionsseismischen Messungen, wurde eine ganze Anzahl von Rücken bekannt, die sich vom Rande der Böhmisches Masse durch junge Brüche abspalten und vielfach über beachtliche Entfernungen im Untergrunde des tertiären Beckens zu verfolgen sind. An den Taufkirchener Rücken ist das einzige Erdölvorkommen des österreichischen Alpenvorlandes gebunden, das kleine Schwerölfeld Leoprechting. Es ist an einen durch den nachhelvetischen Leoprechtinger Verwurf verworfenen Sporn an der Ostflanke des genannten Rückens geknüpft. Es findet sich in der Tiefscholle in den oligozänen Linzer Sanden, die dem Schärddinger Granit aufliegen und von helvetischen Schliermergeln überlagert werden. Der Bruch wirkte als Öltauer.

Wie der Taufkirchener Rücken zeigt auch der Mairhofberg-Rücken NW Wels NW—SE-Streichen, und das seit 1891 bekannte Erdgasfeld Wels dürfte in bestimmter tektonischer Abhängigkeit von diesem Strukturelement stehen. Die Gase finden sich in feinsandigen Lagen des Miozänschliers. Auch die während des vergangenen Krieges ausgeführten Bohrungen konnten im oligozänen Anteil des Welsens Profils keine Bitumenführung feststellen.

Von der Krems im Westen bis in den Bereich des Tullner Beckens kennt man heute einen wechselnd breiten Streifen stark verfalteter und verschuppter Alpenvorlandsablagerungen, die subalpine Molasse, die an einer Aufschiebungslinie an die flachlagernde Molasse grenzt (E. Braumüller, K. Hayr, L. Körössy, G. Göttinger und H. Vetter u. a.). Von der Krems westwärts kennt man nur Steilstellung der Schichten am Rande der Flyschzone, die nach Norden zu rasch in ein flach nach Nord gerichtetes Einfallen übergeht. Das entspricht auch den Molasseprofilen in Ostbayern.

Wo das Alpenvorland östlich der Enns auf nur wenige Kilometer Breite eingengt ist, zeigt sich eine deutliche Abhängigkeit im Ver-

laufe der Aufschiebungslinie der subalpinen Molasse vom Untergrundsrelief. Sie trifft auch noch für den Bereich des Tullner Beckens bei Neulengbach zu. In der dem verschuppten Molassestreifen unmittelbar vorgelagerten Antiklinale von Raipoltenbach wurde der granodioritische Untergrund schon in einer Tiefe von 739·4 m angetroffen. Nördlich davon werden durch die Refraktionsseismik Tiefen bis zu 1500 m wahrscheinlich gemacht. Der kristalline Untergrund findet sich also in unmittelbarer Nähe des Alpenrandes in geringerer Tiefe als in der Beckenmitte nördlich desselben. Die subalpine Molasse findet an diesen Aufragungen ihre nördliche Begrenzung.

Die besonders markante Aufragung von Moosbierbaum im Tullnerfeld, wo durch eine Brunnenbohrung der kristalline Untergrund schon in 91·08 m untertags angetroffen wurde, hat eine andere geologische Position wie diejenige von Raipoltenbach. Sie gehört als Sporn der Sitzendorf-Seefelder Scholle an, wie von E. Veit der seichte westliche Anteil des Außer-alpinen Wiener Beckens benannt wurde, der an der aus der Gegend von Absdorf über Hollabrunn und Mailberg ziehenden Abbruchszone zum tieferen östlichen Beckenteil abbricht.

Im Bereiche der Struktur Winklarn NE Ulmerfeld wurde der kristalline Untergrund in 250 m Tiefe angetroffen und die subalpine Molasse findet an diesem Widerlager wieder ihre nördliche Begrenzung (H. Bürgl, H. Haberlechner). Ähnliches gilt für die Struktur St. Johann, die in der südöstlichen Verlängerung des Rückens von Altenhofen—Strengberg liegt (B. Kunz, H. Reich). Aber auch im breiteren oberösterreichischen Alpenvorland finden sich noch Hinweise auf die Bedeutung des Untergrundsreliefs für die subalpine Tektonik. Bad Hall liegt in der südöstlichen Verlängerung des Mairhofberg-Rückens. Es ist die Annahme von tiefliegenden Untergrundsaufragungen in der Gegend von Bad Hall nicht von der Hand zu weisen, womit die hier entwickelte, so markante Querelevation erklärt werden könnte.

Alfred Till, Land- und forstwirtschaftliche Bodenkunde in Österreich.

Wenn wir uns in die Altzeit der Erdgeschichte zurückversetzt denken, erschaut unser geistiges Auge einen überaus eindrucksvollen Vorgang: Wir sehen an den Flachküsten der Meere einen grünen Saum emporkriechen, der allmählich in die Kontinente vordringt. Das Festland war für den Empfang seiner grünen Gäste wohl vorbereitet; aus dem toten, sterilen Gestein, der Lithosphäre, war ein neuer Teil des Erdganzen entstanden, die Verwitterungshülle (Bodenhülle oder Pedosphäre); sie breitet sich, einem dünnen, vielfach zerrissenem Schleier vergleichbar, über die Gesteinshülle hin; so gering auch ihre Mächtigkeit, so groß ist ihre Bedeutung für die Ernährung von Tier und Mensch. Daß die Bodenkunde trotzdem eine relativ junge Wissenschaft ist, erklärt sich daraus, daß sie ein sehr komplexes Forschungsgebiet darstellt, dessen Fortschritte von den jeweiligen Ergebnissen mannigfacher Wissenszweige abhängen. Demnach läßt auch die Ge-

schichte der Bodenkunde gewisse charakteristische Abschnitte erkennen, in denen die Kenntnis des Bodens jeweils von einer Seite aus erweitert wurde.

Seit alters betrachtete man den Boden als Standort der Kulturpflanzen; diese erste, die landwirtschaftliche Epoche ist durch die rein beschreibende Klassifikation der Böden nach „Bodenarten“ (A. Thär, um 1810) gekennzeichnet. Angeregt durch die Arbeiten J. v. Liebig's (um 1840) begann man sich auch für den Boden als Nährquelle der Pflanzen zu interessieren; man sammelte Bodenproben, um sie in den Laboratorien zu analysieren; die chemische Richtung setzte ein. Als dann Graham (um 1850) die „Welt der vernachlässigten Dimensionen“, wie Wolfgang Ostwald die Kolloide nannte, enthüllt hatte, und man erkannte, daß die Nährstoffträger des Bodens kolloid seien, setzte die kolloidchemische Forschungsrichtung in der Bodenkunde ein. Ein genetisches Prinzip schien erstmalig in der „Pedologie“ von Fallou (1862) auf, indem darin die Böden nach ihrer Entstehung aus verschiedenen Muttergesteinen unterschieden wurden; hiemit begann die geognostische Betrachtung des Bodens. Einen gewaltigen Fortschritt bedeutete es, als Dokutschajeff (um 1880) den genetischen Begriff des „Bodentypus“ begründete, indem er nachwies, daß jedes spezifische Klima und die ihm entsprechende Vegetationsdecke dem Bodensubstrat einen spezifischen Stempel aufprägte und daß somit auch die Verteilung der Bodentypen eine gesetzmäßige sei. So hat Dokutschajeff die Grundlage für ein genetisches System der Böden geschaffen, das von seinen Nachfolgern, der sogenannten russischen Schule, ausgebaut wurde. Heute umspannt die geographische Bodenforschung den ganzen Erdkreis. Jüngst hat man röntgenographische Untersuchungen in den Dienst der Bodenkunde gestellt und dadurch einen tieferen Einblick in die Natur der Tone gewonnen. Aus der Erkenntnis, daß der Boden den Lebensraum einer spezifischen Fauna und Flora bilde, erwuchs ein neuer Wissenszweig, die Bodenbiologie.

Je größer die Zahl der über die Zeitschriften der verschiedensten Wissenschaften verstreuten bodenkundlichen Arbeiten wurde, desto notwendiger mußte eine Zusammenfassung erscheinen. Den ersten Schritt hiezu machte der ungarische Staatsgeologe Peter Treitz, indem er im Jahre 1909 eine „Agrogeologische Konferenz“ nach Budapest einberief. Fachpedologen gab es damals noch nicht. Es kamen Geologen und Petrographen, Chemiker, Kolloidchemiker und Physiker, Landwirte, Forstwirte und Techniker; alle einte die Begeisterung für die Erforschung des Bodens. Weittragende Bedeutung gewann die „Internationale bodenkundliche Konferenz“ in Rom (1924) durch die Gründung der „Internationalen Bodenkundlichen Gesellschaft“, durch den Beschluß, eine eigene Fachzeitschrift, die „Internationalen Mitteilungen für Bodenkunde“ herauszugeben und eine „Internationale Bodenkarte Europas“¹⁾ zu entwerfen. Die erste Karte erschien in Schwarzdruck im Maßstab 1:20.000.000. Später (1937) wurde unter Mitwirkung von Fachmännern fast aller europäischen Staaten unter

¹⁾ Die Richtlinien hierfür wurden von Murgoci (Bukarest) und Till (Wien) ausgearbeitet.

der Redaktion von *Stremme* (Danzig) eine Farbkarte im Maßstab 1:2 $\frac{1}{2}$ Mill. veröffentlicht.

In Österreich hat die Bodenforschung erst viel später als in anderen Ländern Wurzel gefaßt. Als ich 1908 als Assistent der Lehrkanzel für Mineralogie, Petrographie, Geologie und Bodenkunde an die Hochschule für Bodenkultur kam, war die Bodenkunde nur ein kärgliches Anhängsel an die genannte Lehrkanzel; sie wurde auch nur „auf geognostischer Grundlage“ behandelt. Erst nach dem ersten Weltkrieg wurde 1920 ein Lehrauftrag und 1924 eine Professur für „landwirtschaftliche Bodenkunde und Bodenkartierung“ geschaffen und mir übertragen. Daß ich mein Bestreben, eine Inventuraufnahme der landwirtschaftlich genutzten Böden in die Wege zu leiten, bald in die Tat umsetzen konnte, verdankte ich zunächst dem Minister für Land- und Forstwirtschaft *Buchinger*, der mir für die vorbereitenden Arbeiten Räume und Laboratorium an der Landwirtschaftlich-chemischen Versuchsanstalt zur Verfügung stellte, und dem Präsidenten der N.-ö. Landwirtschaftskammer *Diwald*, der veranlaßte, daß mich die Kammer damit betraute, die systematische Bodenkartierung in Niederösterreich in Angriff zu nehmen. Zuerst kartierte ich einige Kammerbezirke²⁾ im Maßstab 1:25.000 und gab jeder Karte ein Heft bei, das die Erläuterung der Karte und deren Nutzenwendungen enthält. Da sich der Maßstab der Bezirkskarten für den Gebrauch der Landwirte als zu klein erwies, gingen wir zur Kartierung einzelner Gemeinden im Maßstab 1:10.000 über. Der erste Kartentyp war eine reine Merkmalskarte: Die Bodentönung (pH) wurde in Farben, Bodenart und Humusgehalt durch Linien und die Beschaffenheit des Untergrundes durch Signaturen bezeichnet. Später ersetzte ich diese Farbkarte durch eine neue Kartenform, die ich „Kennwortkarte“ nannte. Ihre Vorteile bestehen im folgenden: 1. Die Karte unterscheidet nicht nur Merkmale, sondern Böden. 2. Jeder unterscheidbare Boden ist durch ein „Kennwort“ bestimmt, so daß es möglich ist, über jeden einzelnen Boden auf einem besonderen „Merkblatt“ spezifische Nutzenwendungen zu geben. 3. Die Karte erlaubt es, das Parzellennetz einzutragen. 4. Da es nicht, wie früher, nötig ist, jede Karte einzeln zu kolorieren, kostet eine „Kennwortkarte“ nur etwa soviel Groschen, als eine Farbkarte Schillinge. 1935 wurde diese neue Karte durch eine Konferenz im Ministerium für Land- und Forstwirtschaft zur offiziellen Bodenkarte für Österreich erklärt³⁾. Sie fand auch in Deutschland (*Laatsch*) eine gute Aufnahme und kam für die Bodenaufnahme einiger südamerikanischer Staaten zur Verwendung. Meine weitere Sorge war es, auch die anderen Bundesländer für die Bodenkartierung zu gewinnen. Dies gelang in allen, mit Ausnahme von Kärnten und Vorarlberg, wo die Vorbedingungen nicht gegeben waren. Mit dem Einbruch des nationalsozialistischen Regimes wurden die so erfolversprechenden Kartierungsarbeiten brüsk abgebrochen. Leider ist es bis heute nicht gelungen, die damals zerrissenen Fäden neu anzuknüpfen. Doch gelang es mir noch, auf Grund einer eingehenden

²⁾ Ravensbach, Laa, Bruck a. d. Leitha, Schwechat, Haag.

³⁾ Österreichische Bodenkartierung, Wien 1937.

Bereisung Österreichs und der Aufarbeitung sehr zahlreicher Bodenprofile im Laboratorium, eine Bodentypenkarte Österreichs im Maßstab 1:300.000 herzustellen und im August 1937 eine internationale bodenkundliche Konferenz nach Wien einzuberufen, an die sich eine Exkursion durch Österreich zum Zwecke einer Diskussion jener Bodenkarte anschloß⁴⁾.

Die Bodenkunde ist heute zweifellos ein besonderer Zweig der Naturwissenschaften. Sie besitzt ein eigenes Forschungsobjekt und eigene Forschungsmethoden.

Leider ist diese so inhaltsreiche und allgemein wichtige Wissenschaft im Gegensatz zum Ausland noch auf keiner österreichischen Universität vertreten.

Anton Ruttner, Zur Geologie niederösterreichischer und burgenländischer Kohlenvorkommen.

Die wirtschaftliche Situation der Kriegs- und Nachkriegsjahre brachte es mit sich, daß den heimischen Kohlenlagerstätten wieder mehr Bedeutung zugemessen wurde, und zwar auch solchen, deren Bauwürdigkeit in normalen Zeiten zumindest zweifelhaft ist. Bei dem Bestreben, brachliegende Kohlenvorkommen zu untersuchen und aufzuschließen oder auch bestehende Betriebe zu erweitern, ergaben sich naturgemäß eine Reihe geologischer Probleme, die zu einer engen und — wie ich glaube — für beide Teile fruchtbaren Zusammenarbeit zwischen Geologen und Bergleuten führten. Im folgenden soll kurz über die bisherigen Ergebnisse dieser Arbeiten jener in den letzten Jahren untersuchten Kohlenvorkommen des östlichen Teiles unseres Landes berichtet werden, bei denen die geologische Fragestellung im Vordergrund stand und deren Bearbeitung unter Mitwirkung der Geologischen Bundesanstalt erfolgte.

Eine Kohlenlagerstätte, die zu den größten, bezüglich ihrer Bauwürdigkeit aber auch umstrittensten unseres Landes gehört, ist jene von Zillingdorf-Neufeld. Es geht hier vor allem um die Frage, ob sich das 8—12 m mächtige, durch Tegelzwischenlagen mehr oder weniger stark durchsetzte Kohlenflöz bei der minderen Qualität der Kohle (Lignit mit knapp über 2000 Kal. Heizwert) und den großen technischen Schwierigkeiten (sehr druckhaftes Gebirge, Schwimmsand sowohl im Hangenden wie im Liegenden) im Tiefbau wirtschaftlich überhaupt gewinnen läßt. Besonders gefürchtet sind wegen der Gefahr von Wasser- und Schwimmsandeinbrüchen die trotz des jugendlichen Alters der Lagerstätte auftretenden Verwerfungen mit oft ganz beträchtlicher Sprunghöhe. Die randlichen, im Tagbau gewinnbaren Teile des Flözes sind zum größten Teil schon abgebaut; zwei Tagbaue sind zur Zeit noch im Betrieb (Neufeld und Pötsching). Tiefbauversuche, die in der Bergbauperiode nach dem ersten Weltkrieg in der Nähe des Ostrandes der Lagerstätten unternommen wurden, scheiterten an den hohen Gewinnungs- und Erhaltungskosten.

⁴⁾ Bodenkundlicher Führer durch Österreich (mit Karte und Profilanalysen) Wien 1937.

Drei kürzlich im Süden des Vorkommens — im sogenannten Zillingdorfer Wald — durchgeführte Bohrungen sollten vor allem untersuchen, ob in diesem Raum noch eine Gewinnung im Tagebau möglich ist. Angeregt durch ein umfangreiches bergtechnisches Gutachten von Bergdirektor Rottenbacher wurde darüber hinaus aber auch versucht, mit Hilfe der gesamten Unterlagen über die älteren und neueren Bohrungen (im ganzen etwa 200) eine Isohypsenkarte der meist sehr scharf erfaßbaren Unterkante des (liegenden) Hauptflözes*) herzustellen. Dabei zeigte es sich, daß die schon lange bekannten NNE—SSW-streichenden Verwerfungen nur am Ostrand des Kohlengebietes auftreten. Ihre Sprunghöhe nimmt gegen NNE stetig bis mindestens 150 m zu, bis sie die östliche Ausbißlinie des Flözes verlassen; gegen SSW dagegen klingen sie innerhalb der Lagerstätte aus. Dadurch ist das Flöz in einem maximal 1 km breiten Gebiet unmittelbar westlich der Ausbißlinie zwischen Neufeld und Pötsching in vier schmale Streifen zerteilt, die verhältnismäßig steil gegen NNE ansteigen; der weitaus größere Teil des bisher nachgewiesenen Kohlenareals dagegen ist ungestört und fällt im Gegensatz zu den randlichen Flözstreifen flach gegen Norden ein. Allerdings liegt hier die Kohle 180—230 m tief, weiter nördlich wahrscheinlich noch tiefer.

Gegen Süden wird das Relief des Flözes auch im westlichen Teil des Gebietes etwas unruhiger. Das Flöz scheint hier in Falten gelegt zu sein, deren Achsen gegen NNE eintauchen und in deren schmalen Mulden die randlichen Verwürfe ausklingen. Es entsteht somit das eigenartige tektonische Bild, daß eine gegen Norden flach geneigte und im Süden etwas gefaltete Flözplatte am Ostrand sozusagen „ausgefranst“ ist, wobei die einzelnen Fransen kräftig in die Höhe gezerrt sind, ein Bild, das für eine kräftige junge Hebung des Gebietes nordöstlich davon, also des Leithagebirges, spricht.

Durch die drei neuen Bohrungen, die südlich der Straße Wr. Neustadt—Pötsching im Zillingdorfer Wald niedergebracht wurden, konnte auch hier ein N—S-streichender Verwurf mit einer Sprunghöhe von etwa 80 m nachgewiesen werden, an dem aber das westliche Trum gehoben ist. Das Flöz ist hier aber innerhalb einer rund 20 m mächtigen kohlenführenden Zone in mehrere, maximal 1 m mächtige Kohlenbänke aufgespalten; ganz allgemein kann von N gegen S, bzw. SW eine zunehmende Verunreinigung des Flözes durch zwischengeschaltete Flözmittel beobachtet werden.

Im Westen und Nordwesten wird das Kohlenvorkommen durch den Ostrand der „Mitterndorfer Senke“ Stinis begrenzt, die nach Küpper von mächtigen glazialen Schottern mit zwischengeschalteten Lehmlagen ausgefüllt ist. Mitten in diesem Senkungsstreifen wurde in den Jahren 1920—1921 die Ober-Eggendorfer Tiefbohrung abgeteuft, die unter einer 68 m mächtigen Schotterdecke bis zu einer Teufe von 590 m nur Tegel mit Sand und Schotter, aber keine Kohle angetroffen hat, eine Schichtfolge, die sich nach W. Petrascheck als völlig fossilieer erwies.

*) 17 bis 20 m darüber ist in dem nördlichen Teil des Gebietes noch ein zweites, bis 7 m mächtiges, meist aber sehr unreines Hangendflöz entwickelt.

Nordwestlich des Senkungsstreifens von Mitterndorf tritt aber in der Umgebung von Sollenau wieder ein Kohlenflöz auf. Von hier hat Wilh. Petrascheck in seiner Kohlengeologie eine Reihe von Bohrungen beschrieben; außerdem ging in diesem Gebiete in dem vergangenen Jahrhundert ein bescheidener Bergbau um. Es ist schon lange bekannt, daß die Kohlenlagerstätte von Sollenau durch einen NNE—SSW-streichenden Verwurf mit einer Sprunghöhe von etwa 140 m verworfen wird. In der abgesunkenen östlichen Scholle wurde seinerzeit **) die Unterkante des im ganzen 12 m mächtigen Flözes (1,5 m Oberbank und 6,1 m Unterbank) in einer Tiefe von 213 m durchfahren. In der gehobenen Scholle sollen dagegen 3 Bohrungen ein 12—14 m mächtiges Flöz in einer Tiefe von 70—80 m angetroffen haben.

Zur näheren Untersuchung dieser Verhältnisse wurden nun im vergangenen Jahr 5 Bohrungen niedergebracht. Sie haben ergeben, daß 1. die kohleführende Zone im Raume östlich des Sollenauer Bahnhofes wohl 14 m mächtig, aber wesentlich unreiner entwickelt ist als das Hauptflöz im Zillingdorfer Revier, 2. die Kohle gegen Norden (westlich des Schönauer Teiches) immer mehr aufsplittert und 3. auch die höhere Scholle westlich des Sollenauer Bruches noch mindestens durch 2 Verwerfungen zerstückelt ist, die NNW—SSE streichen und gegen S dem Sollenauer Hauptbruch zuscharen. Die Sprunghöhe des Hauptbruches vermindert sich dabei auf etwa 70 m. Zwischen den einzelnen Brüchen liegt die Kohle fast horizontal. Östlich des Sollenauer Hauptbruches muß ein weiterer Bruch mit bedeutender Sprunghöhe durchziehen, da eine Wasserbohrung bei Blumau die Unterkante einer 40 m mächtigen, lignitführenden Zone in einer Tiefe von 285 m (—20 m Seehöhe) durchfahren hat.

Die Unbauwürdigkeit des Sollenauer Kohlenvorkommens ist dadurch endgültig erwiesen.

In paläontologischer Hinsicht wurden die durch die neuen Bohrungen von Sollenau und vom Zillingdorfer Wald gewonnenen Bohrproben von A. Papp untersucht, dem ich auch hier dafür danken möchte, daß er seine großen Erfahrungen mir, dem Fremdling in der Tertiärgeologie, zur Verfügung gestellt hat. Die kohleführende Zone beider Vorkommen gehört nach diesen Untersuchungen dem tieferen regressiven Oberpannon mit *Congeria neumayri* und Süßwasserschnecken, der Zone F (Papp), an. Unter der tiefsten Kohlenbank wurde von fast allen der 8 Bohrungen zunächst eine 6—28 m mächtige Mergelbank und darunter eine 20—30 m mächtige Schwimmsandschicht angefahren, die fast als Leithorizont gelten kann. Die Mergel unter dieser Schwimmsandschicht zeigen schon die typische Halbbrackfauna des Mittelpannons mit *Congeria subglobosa* und zahlreichen Limnocardien (Zone E). Die Grenze ist sehr scharf und die Strukturkarte der Unterkante des Hauptflözes gibt somit auch das Relief der Oberkante des Mittelpannons wieder.

Ein zweites Gebiet, das im vergangenen Jahr auf seine Kohleführung untersucht wurde, ist jenes südwestlich von Rechnitz im

**) Im sog. „Wittgenstein-Schacht“.

südlichen Burgenland. Das Grundgebirge des Rechnitzer Schiefergebirges taucht gegen S unter pannonische Schichten unter und kommt 10 km weiter südlich im Eisenberg inselförmig aus seiner jungen Überlagerung wieder zum Vorschein. Diese Tertiärschichten liegen somit schon im Bereiche der „südburgenländischen Schwelle“ Winklers, welche — heute durch mehrere Grundgebirgsinseln markiert — in der südwestlichen Fortsetzung des Rechnitzer Schiefergebirges das steirische Becken von dem Becken der Kl. ungarischen Tiefebene trennte und erst im jüngsten Tertiär von dem Pannonischen See überflutet wurde.

Kohlenfunde, welche aus dem Raum unmittelbar südlich des Rechnitzer Gebirges sowohl auf ungarischem wie auf österreichischem Boden bekannt waren, gaben Anlaß zu 5 Bohrungen. Sie haben nur unbauwürdige Kohlenflöze erschlossen, dafür aber einige interessante geologische Details geliefert. Durch die makro- und mikropaläontologische Untersuchung der Bohrkern durch Papp konnte auch hier in den pannonischen Schichten eine lignitführende Zone F und eine halbbrackische Zone E mit einer den entsprechenden Zonen des Wiener Beckens sehr ähnlichen Faunengesellschaft unterschieden und die Grenze zwischen den beiden Zonen sehr scharf festgelegt werden. Ein Profilschnitt durch 3 Bohrungen quer zu der engsten Stelle des Tertiärs (Weiden—Zuberbach—Hannersdorf) zeigt, daß die Zone F zwar Merkmale eines Seichterwerdens des Gewässers aufweist (Auf-treten von Lignitbänken und Geröllschichten in den sandigen Mergeln), dabei aber sowohl im N wie im S weiter über das Grundgebirge trans-grediert als die Zone E. Die Bohrung R₄ in der Ortschaft Zuberbach hat in einer Tiefe von 170 m knapp über dem Grundgebirge wahr-scheinlich schon Schichten des Unterpannon (Zone D) erreicht. Bemerkenswert ist, daß die Bohrung R₃ (in der Mitte des Profilschnittes) nicht nur innerhalb der Zone F zahlreiche Kohlenbänke durchörterte (bis zu einer Mächtigkeit von 2 m), sondern auch in Zone E einige schwache Flözchen antraf. Die Flöze selbst, unter denen fast überall ein kalkfreier Wurzelboden festgestellt werden konnte, verteilen sich auf ein bis 100 m mächtiges Schichtpaket und sind sehr unbeständig.

Wo von den Bohrungen Grundgebirge erreicht wurde, liegt an der Basis des Tertiärs überall eine mehr oder weniger mächtige Geröll-schicht, deren Komponenten ausschließlich aus den lokal darunter anstehenden Gesteinen bestehen (Grünschiefer, Serpentin, Kalkphyllit und Dolomit). Besonders deutlich wurde das räumliche Übergreifen des Oberpannons (Zone F) durch die Bohrung R₃ bei Schandorf, die 14 km vom südlichen Grundgebirgsrand entfernt in einer Teufe von 77 m unmittelbar unter der Zone F Grünschiefer angefahren hat.

Die Bohrungen brachten auch in paläontologischer Hinsicht einiges Neues, so unter anderem den erstmaligen Nachweis von *Dreissenia auricularis auricularis* Fuchs zusammen mit *Congeria neumayri* in Zone F, die für die oberen Congerienschichten Ungarns bezeichnend ist. Manche Formen der Zone E scheinen bei Rechnitz höher hinauf-zureichen wie im Wiener Becken; die Zone E ist aber auch bei Rechnitz neben dem Vorkommen von großen Congerien durch das

massenhafte Auftreten von *Limnocardien*, die Zone F durch Lagen mit *Congeria neumayri* (Halbbrackfazies) und solchen mit *Planorbiden* mit *Unio* (Süßwasserfazies) gekennzeichnet.

Die Kohlenflöze von Rechnitz haben somit dasselbe Alter wie die von Zillingdorf—Sollenau, was schon Winkler betont hat.

Aus dem burgenländischen Raum mögen schließlich noch die Untersuchungen A. Taubers aus dem Gebiet südwestlich der Brennberger Kristallinsel erwähnt werden, die eine feinere Gliederung der über dem Brennberger Glanzkohlenflöz liegenden Auwaldschotter und den Nachweis von glanzkohlenführenden Süßwasserschichten sowohl zwischen den unteren und oberen Auwaldschottern wie zwischen den oberen Auwaldschottern und dem Brennberger Blockstrom erbracht haben.

Als Beispiel für die in der letzten Zeit auf die Steinkohle der Lunzer Schichten durchgeführten Schurf- und Untersuchungsarbeiten sei das Gebiet von Gaming angeführt, bezüglich Einzelheiten gleichzeitig aber auf die Arbeit im Jahrbuch der Geol. B.-A. 1949 und den Aufnahmebericht in den Verhandlungen 1951 (im Druck) verwiesen. In dem Vortrag wurde an Hand einer Karte und von 2 Profilen die innige Durchdringung von mindestens 3 Faltenachsen-Richtungen (ENE—WSW, NNW—SSE, E—W) gezeigt und die Aufschlüsse in der Grube, welche die allgemeinen tektonischen Verhältnisse getreu widerspiegeln, kurz beschrieben. Außerdem wurden 7 Diagramme mit Kluft- und Harnischflächenpolen und Fältelungsachsen vorgewiesen, aus denen hervorgeht, daß die 3 Achsenrichtungen im ganzen Gebiet SW Gaming auch als Zonenachsen der Kluft- und Harnischflächen auftreten und daß die Faltung der Schichtflächen abwechselnd nach einer dieser Achsen erfolgte; dadurch kommt das komplizierte geologische Kartenbild zustande.

Zum Schlusse wurden noch die Schurfarbeiten auf Liaskohle im Gebiet von Gresten (Klippenzone) erwähnt, wo die nachgewiesenen zwei Flöze ähnlich wie zum Teil bei Gaming NW—SE streichen und an Verwerfungen stark zerstückelt sind. Die Kohle von Gresten gehört zu den besten Steinkohlen in Österreich.

Diskussionsredner. Dr. H. Küpper: Wir in Österreich sind gewöhnt, die Kohlen nach ihrem kalorischen Wert und nach der Tiefenlage zu beurteilen. Minderwertige Braunkohlen mit geringem Heizwert können manchmal Spurenelemente beherbergen. Es sollten daher diese Kohlenflöze nicht nur für die Verfeuerung abgebaut werden, sondern auf ihren Gehalt an Spurenelementen untersucht werden.

Im südlichen Wiener Becken sind Störungen vorhanden, die altersmäßig viel jünger als die miozänen Landoberflächen im Leithagebirge sind. Es wird sich die Frage ergeben, wie die alten morphologischen Vorstellungen mit dem neuen Tatsachenmaterial in Einklang zu bringen sind.

Elise Hofmann, Paläobotanik im Dienste der Geologie und Montanistik.

Die Paläobotanik hat vor allem die Aufgabe, pflanzliche Fossilien aus vergangenen Erdperioden zu untersuchen und auf ihre Gattungs- bzw. Artzugehörigkeit zu bestimmen.

Die Pflanzenreste können beispielsweise als reine Abdrücke im Gestein erhalten sein und die Gestalt der einstigen Pflanze oder Pflanzenteile mehr oder weniger vollständig zeigen oder aber es besitzen solche Abdrücke noch einen zarten Kohlenfilm, wie dies sehr häufig bei Blättern der Fall ist. Solche Kohlenfilme, die fossilen Kutikulen der einstigen Blätter, ermöglichen auch noch die mikroskopische Untersuchung der Epidermisgewebe, deren getreuen Abdruck die Kutikulen bieten. Die sich darauf gründende Untersuchungsmethode wird als *Kutikularanalyse* bezeichnet, welche in vielen Fällen, wenn ein rezentes Vergleichsmaterial vorhanden ist, dank der für Gattung oder Art charakteristischen Zellverbände auch zu einer Bestimmung der Gattungs- oder Artzugehörigkeit führt. Fehlt ein solcher Kohlenfilm dem Abdruck, dann kann in vielen Fällen nach Auftragen eines Tröpfchens Kollodium dieses alsbald erstarrte Häutchen einen solchen Abdruck der Epidermis mit ihren Zellformen wiedergeben und so die Kutikula ersetzen. Es gelingt dies aus dem Grunde, weil der Blattabdruck auch die Plastik der Blattoberhaut noch erkennen läßt.

Mannigfaltig wie die Abdrücke sind aber auch die echten Versteinerungen oder Intuskrustationen, welche hauptsächlich Hartteile der Pflanze, wie Achsen, seltener Früchte, in den verschiedenen Erdperioden konserviert haben. Solche Versteinerungen können z. B. durch Kieselsäure gebildet werden, wie die von mir untersuchten Farn- und Sequoienstämme aus dem Braunkohlenflöz von Kaletzberg im Hausruck, oder die schönen, durch Opal versteinerten Hölzer in Gleichenberg, ferner durch Phosphorit, wie die phosphatisierten Hölzer aus Prambachkirchen in Oberösterreich, oder auch durch Pyrit, wie Holzreste und Zapfen aus der Braunkohle von Parschlug bei Leoben u. v. a. m. Diese Funde konnte ich ebenso wie viele andere Intuskrustationen aus ihrem Zellgewebsbau nach Gattung und Art bestimmen. Besonders deutlich zeigt sich das Zellgewebe, wenn ein Inkohlungsprozeß der Versteinerung vorangegangen ist und die Zellwände hell- bis dunkelbraun erscheinen.

Je nach dem Grade der Lichtdurchlässigkeit bringen Dünnschliffe und Anschliffe im durchfallenden, bzw. auffallenden Licht im Mikroskop das Zellgewebe zum Vorschein.

Eine unermeßliche Menge pflanzlicher Reste bieten die Stein- und Braunkohlenlager der Erde, die Moore der Vergangenheit, sowohl in ihren Flözen als auch in den Hangend- und Liegendschichten. Besonders prächtige Erhaltungszustände weisen da die in den paralischen Steinkohlenbecken vorkommenden Torfdolomite (coal balls) auf, Intuskrustationen, die von den Meeressalzen gebildet wurden und ein buntes Gemengsel von Achsenteilen, von Sporen und Sporangien, von Blattresten und Rindenstücken verschiedener

Karbonpflanzen, wie z. B. Farne und Farnsamer (Pteridospermen) u. a. m. enthalten. Die Steinkohle selbst, von der am besten Anschliffe hergestellt werden, zeigt im auffallenden Licht des Mikroskops häufig noch Kutikulen verschiedener Blätter, wie auch Sporen, deren Beschaffenheit die Sporenanalyse ermöglicht, welche wohl erst noch im Aufbau begriffen ist, aber doch schon wertvolle Hinweise auf die einstigen Pflanzen des Steinkohlenwaldes bietet. Ähnliches gilt in noch erhöhtem Maße von der Pollenanalyse der Braunkohle, fußend auf dem gewaltigen Formenreichtum des Pollens und dessen Widerstandsfähigkeit gegen die Vorgänge der Fossilisation. Auch die Stämme der einstigen Braunkohlenbildner geben im Mikroskop ihren Gewebebau oft noch sehr deutlich zu erkennen und ermöglichen im Quer-, Radial- und Tangentialschliff eine Bestimmung auf Gattung oder Art. Da aber in den Braunkohlenlagern nur die Koniferenhölzer infolge ihres bedeutend einfacheren Baues und ihres konservierenden Harzgehaltes als inkohlte Stammreste oder auch als Xylite mit deutlicher Holzstruktur in Stücken vorhanden sind, die eine mikroskopische Untersuchung ermöglichen, während die Laubhölzer höchst selten und dann nur in mikroskopisch kleinen Resten, die keine Gewebscharakteristika mehr aufweisen, vorkommen, sind Reste von Blättern, Früchten und Samen, die sich meist in den Hangendschichten finden, von sehr großer Bedeutung, zumal sie bezüglich der Waldvegetation der einstigen Braunkohlenmoore die Lücken in unserem Wissen zu schließen vermögen. In noch höherem Maße gilt dies eben von den kleinsten Resten, die uns die Pflanzen in den Flözen oder den Sedimentgesteinen zurückgelassen haben, von den Pollenkörnern, die die Phasen bis zur völligen Fossilisation überdauern haben und dadurch zu untrüglichen Zeugen einstigen Pflanzenlebens werden. So sind es die drei Hauptmethoden paläobotanischer Untersuchung, die Achsen- oder Stelen-, die Kutikular- und Pollenanalyse, welche den Zellgewebsbau pflanzlicher Fossilien in mehr oder weniger mühevoller und zeitraubender Weise für die Mikroskopie erschließen.

Aus dieser Betrachtung ergibt sich unmittelbar die Bedeutung der Paläobotanik für Geologie und Stratigraphie. Sie liefert eine stattliche Reihe von Leitfossilien schon deshalb, weil sehr viele Pflanzenarten in ihrer entwicklungsgeschichtlichen Abfolge in bestimmten Schichten typisch sind und darüber hinaus noch dadurch, daß jede stratentypische Pflanzenart in ihren eventuell vorhandenen Kutikulen, Stelen oder Pollenkörnern sich selbst als Leitfossil zu erkennen gibt und sich so in eine Reihe mikroskopischer Leitfossilien zerlegt. Der Reichtum an Leitfossilien ergibt sich auch aus der Tatsache, daß diese Mikroffossilien durch ihre Widerstandsfähigkeit gegenüber dem Fossilisationsprozeß große Zeiträume überdauern.

Fossile Pflanzenreste, wie die Blätter mit ihrer Nervatur, vor allem aber der pflanzliche Detritus von Kutikularesten und Pollenkörnern mit ihrer mannigfaltig geformten Exine können geradezu zu Leitfossilien werden. In gleicher Weise gilt dies auch von den Sporen. Voraussetzung hiezu ist sowohl die umfassende Kenntnis rezenter Mikroffossilien für Vergleichszwecke als auch der in den einzelnen

Schichten der Erdkrinde vorkommenden pflanzlichen Typen. Doch stehen wir erst in dieser Hinsicht am Anfange unserer Bemühungen.

Einige Beispiele der schon zahlreich gewordenen pflanzlichen Leitfossilien seien kurz erwähnt. So sind Arten von *Rhynia* und *Asteroxylon* Leitfossilien des älteren Devons. *Pseudosporochnus* ist typisch für das Mitteldevon, während das Oberdevon durch *Cyclostigma* und *Pseudobornia* und Arten des Farnes *Archaeopteris* gekennzeichnet erscheint. Eine Reihe pflanzlicher Leitfossilien sind für karbonische und permische Schichten bekannt und genau eingestuft, so z. B. für den mittleren Teil des mittleren Oberkarbons *Lonchopteris rugosa*, *Mariopteris acuta*, *Neuropteris schlehani* u. a. m., für das Permo-karbon Arten von *Glossopteris*. Die genaue Kenntnis pflanzlicher Leitfossilien ermöglichte die Ausarbeitung einer stratigraphischen Gliederung des Karbons auf der ganzen Erde, was in dem bekannten „Heerlener Schema“ Ausdruck findet.

Auch für das Mesophytikum mit Zechstein, Trias, Jura und Unterkreide und ihre Stufen wurden pflanzliche Leitfossilien gewonnen. Ich erwähne z. B. *Pleuromeia sternbergii* aus dem deutschen Buntsandstein, ferner *Lepidopteris Ottonis*, ein typisches Rhät-Leitfossil, weiters die zierliche, etwa 20 cm hohe *Nathorstiana arborea* aus dem Neokom von Quedlinburg, eine Pflanze, welche eine Mittelstellung zwischen *Pleuromeia* und *Isoetes* einnimmt, schließlich auch noch die zahlreichen Arten der phylogenetisch hochinteressanten *Bennettitteen* aus der Unterkreide von Mitteleuropa, England und Nordamerika.

Ein interessantes Material zur Datierung stellen die spärlichen Pflanzenreste in den Salztonen des Hallstätter Salzberges und des Dürrnberges von Hallein dar, sowie die gleichen Pflanzenreste im Werfner Sandstein, welche ich untersuchen und auch bestimmen konnte. Es handelt sich dabei um Abdrücke mit Kohlenfilmen einer *Equisetites*-Art, von der sowohl Sproßteile als auch einnervige Blättchen, die an den Stengelknoten inseriert waren, vorkommen. Es fanden sich sonst von keiner Pflanze irgendwelche Reste. Nebenbei sei bemerkt, daß ich sowohl von den Achsen als auch von den Blättchen Epidermiszellen präparieren konnte, was ich in einer demnächst erscheinenden Arbeit des näheren ausführen werde. Zuzufolge der Bestimmung dieser Reste erscheinen die Salztonen nach dem untersuchten Material triassischen Alters.

Während auf Grund tierischer und pflanzlicher Fossilien besonders das Karbon eine durchgreifende Gliederung in Straten erfahren hat, sind wir noch mit einer allgemeinen Tertiär- oder Braunkohlenstratigraphie im Rückstand geblieben, da es noch nicht zu einer Aufstellung pflanzlicher Leitfossilien des Tertiärs mangels einer genauen Durchforschung aller Braunkohlenlagerstätten nach modernen Untersuchungsmethoden gekommen ist. Die systematische Erfassung der Mikroflora des Tertiärs ist daher für die Aufstellung eines Schemas der Braunkohlenstratigraphie unerläßlich. Die Pollenanalytiker, welche bereits mit derartigen Arbeiten begonnen haben, werden dazu ein gewichtiges Wort zu sprechen haben.

Auch der Montanistik bietet die Paläobotanik im Wege der Kohlenpetrographie Stützpunkte der Forschung. So stellte die mikroskopische

Untersuchung der Steinkohlenvorkommen drei voneinander deutlich unterscheidbare Arten fest, nämlich Glanzkohle oder Vitrit, Mattkohle oder Durit und fossile Holzkohle oder Fusit. Vitrit besitzt mittleren Heizwert, mittleren Gas- und Teergehalt und ist der beste Kokslieferant, während Durit eine besonders große Ergiebigkeit an Gas und Teer aufweist und Fusit als fast 100%iger Kohlenstoff einen hochwertigen Brennstoff darstellt. Gestützt auf diese Erkenntnis gewann die Technik neue Wege, durch Mischung einzelner Sorten deren wertvolle Eigenschaften zu kombinieren und deren Wert zu erhöhen. Solche kohlenpetrographische Erwägungen gelten sowohl für Stein- als auch für Braunkohlen.

Die Paläobotanik gewinnt aber Beziehungen zur Technik des Bergbaues noch insofern, als sie durch Datierung von Straten kostspielige Fehlbohrungen vermeiden kann, was insbesondere bei Verwerfungen von Flözen und Zwischenmitteln eintreten kann.

Sie leistet aber auch der systematischen Botanik wertvolle Dienste für die Erkenntnis phylogenetischer Entwicklung durch die Feststellung untergegangener Floren und füllt dadurch Lücken des pflanzlichen Systems aus. Die Entwicklungslehre hat gewiß durch Auffindung fossiler Übergangstypen bedeutsame Erkenntnisse über die Übergänge zur Angiospermie gewonnen.

Aber auch auf Paläogeographie und Paläoklimatologie wirkt sich die Paläobotanik aus. So lehren die „Rindenbäume“, die Lepidodendren, die Sumpfmooornatur des Karbonwaldes erkennen. Das Nebeneinandervorkommen von „perlschnurartigen“ Verdickungen an den Querwänden des Holzparenchyms bei *Taxodioxyton taxodii*, der fossilen Form von *Taxodium distichum*, neben völlig glatten Querwänden des Holzparenchyms bei *Taxodioxyton sequoianum*, der fossilen *Sequoia sempervirens*, führte zu der Theorie, daß die Braunkohle nicht aus solchen Sumpfmoooren gebildet worden sein kann wie die Steinkohle, sondern daß sie Trockenmoooren ihre Entstehung verdankt, die häufig und stellenweise unter den Wasserspiegel tauchten und in diesem Falle von den wasserliebenden Taxodien, zur Zeit größerer Trockenheit aber von den Sequoien bevölkert wurden. So hat die Auffindung eines rein histologischen Merkmales, wie die Beschaffenheit der Holzparenchymquerwände, die lange Zeit hindurch als unumschränkt geltende „Swamp-Theorie“ H. Potoniés über die Braunkohlenbildung erschüttert und an ihre Stelle eine Zeitlang die Trockenmooor-Theorie gesetzt, welche heute aber der Einsicht weichen mußte, daß wohl beide Entstehungsarten in den Großräumen der Braunkohlenbildung nebeneinander und nacheinander denkbar sein mögen, wie K. A. Jurasky und K. Mägdefrau in ihren Arbeiten erläutern.

So hat sich von A. Brongniarts grundlegendem Werke „Histoire des végétaux fossiles“, welches von 1828—1838 in Paris erschien, über die Werke berühmter Paläobotaniker bis heute unser Wissen von der fossilen Pflanze zu einer in sich geschlossenen Wissenschaft entwickelt, die sich würdig an die Seite der Paläozoologie stellen darf. Die Erkenntnisse der Paläobotanik dringen als Rüstzeug vielfach in die

Wissensgebiete der Geologie, der Stratigraphie, der Paläoklimatologie und Paläogeographie und durch Kohlenpetrographie und Montanistik in das praktische Leben ein.

II. Vorträge zur allgemeinen Geologie Österreichs.

Leopold Kober, Atombau und Geologie.

Atombau — wie kann der Geologe vom Bau der Atome sprechen, von ihrer Entstehung? Ist das nicht das Eigengebiet der Physik? Gewiß! Die Physik der Atome gibt der Physiker, die Geologie der Atome aber der Geologe. Geologie der Atome — was soll das heißen? Das soll sagen: Der Geologe hat auch die Aufgabe, zu prüfen, ob das geologische Geschehen nicht auch irgendwie mit dem Bau und der Entstehung der Atome zusammenhängt. Man kann doch denken, daß vom Bau der Erde Beziehungen zum Bau der Atome bestehen. In der Tat hat man in der Geologie schon an derartige Verhältnisse gedacht. Der erste in dieser Hinsicht war meines Wissens wohl der Schweizer Geologe R. A. Sonder, der 1922 (Viertel. Nat. Ges., Zürich, 67. Jg., S. 177—198) die Kontraktion der Erde mit der Bildung schwererer, dichterere Elemente in Verbindung gebracht hat.

Die Arbeit von Sonder ist aber nicht beachtet worden. Ich bin auf sie erst aufmerksam geworden, als ich selbst den gleichen Weg ging. Ich habe Sonder bereits in der „Tektonischen Geologie“ von 1942 zitiert (S. 48). In dieser Arbeit habe ich auch schon von einer „Geologie der Atome, der Elemente“ gesprochen (S. 18), weiter von geologischen Tiefenstufen der Atome, von Oberflächen-, von Tiefenelementen, vom Tektonismus der Atome. Die ersten 84 Elemente des periodischen Systems der chemischen Elemente sind die stabilen Oberflächenelemente. Die folgenden sind Elemente tieferer Zonen. Diese selbst haben wieder Elemente weitaus höherer Ordnungszahl. Sie sind aber nur in der Tiefe stabil. Gelangen sie an die Oberfläche, so zerstrahlen sie. Sie werden radioaktiv. Radioaktivität ist demnach „ein allgemeiner kosmisch-geologischer Prozeß, der sich überall dort einstellt, wo Tiefenelemente an die Oberfläche kommen. Der Tiefe muß auch ein Tiefbau der Elemente entsprechen. So muß es noch Elemente höherer Ordnungszahl geben, als derzeit bekannt sind.“ Seite 19 heißt es dann noch weiter: „Die Radioaktivität ist ein allgemeiner kosmisch-geologischer Prozeß, der mit dem Aufbau der Materie in ursächlichem Zusammenhange steht.“

In meiner Arbeit „Vom Bau der Erde zum Bau der Atome“, Wien 1949, *Universum*, habe ich Grundlagen und Grundlinien der „Atomgeologie“ aufzuzeigen versucht. In der kleinen Schrift: „Element 104“, *Universum*, Jg. 1950, H. 17, S. 533, habe ich letzte Konsequenz aus dem ganzen neuen Weltbilde gezogen, das im Kosmo-Geo-Logismus mündet. Damit in der Erkenntnis, daß alles Geschehen der Erde, des Kosmos in großem Kosmo- und Geo-Nomos gebunden ist. Ein Plan

des Weltgeschehens ist zu erkennen. Er baut Makro- und Mikrokosmos. Er ist „Logos“, der die Kosmo-, die Geo-Logik des Geschehens zum Ausdruck bringt. Logos und Nomos — das ist die absolute Kausalität des Geschehens, das im großen immer sinnvolle Evolution ist. Evolution, die sich selbst steuert, die sich selbst reguliert. Die jedem kosmischen Organismus eigen ist. Die so Organik ist, Kosmik, die immer Richtung, Sinn, Zweck, Ziel hat. Die immer System wird, Gesetz und Ordnung. Die im Letzten den „Logos“ zum Ausdruck bringt, also den kosmisch-geo-logischen Sinn der Evolution verwirklicht. Dieser Logos ist absolutes, sinnvolles Weltgeschehen. Weltgeschehen ist nicht Maschine. Ist nicht bloß Physik und Mechanik. Dieses Bild ist falsch. Alle Wissenschaft ist falsch, die auf dieser „toten Mechanik“ fundiert ist.

Das erkennt man offenbar auch schon in der Physik. In der Geologie ist dieses kosmo-geo-logische Denken, Schauen der Natur verständlicher. So findet sich auch bei F. Rinne in der Gesteinskunde von 1928—1940, S. 87, der Satz, daß sich auch auf der Erde „schwere Atomarten“ bilden. Ein anderes Bild der Evolution der Elemente gibt N. E f r e m o v in: „Entwicklung der chemischen Elemente“, München 1947. Die Radioaktivität als geologisches Agens zu sehen, ist seit A. J o l y möglich. Daß man heute Vulkanexplosionen mit Atombombenexplosionen vergleicht, ist aus der Zeit heraus verständlich. Ist das alles bloß „Mode der Wissenschaft“? Oder liegt in all diesem Sinnen und Denken tieferer Zeitgeist? Man beginnt heute schon die Erde als eine Art „Atombombe“ zu sehen. Eines ist aber sicher: Ein neuer Weg öffnet sich. Er führt in gerader Linie vom Bau der Erde zum Bau der Atome. Makro- und Mikrokosmos zeigen den gleichen großen Bauplan. Makro- und Mikrokosmos ist Einheit. Weltgeschehen ist Einheit, ist kosmo-geo-logischer Atomismus. Jeder Dualismus ist hier Anthropomorphismus, der den Menschen zum Maß des Kosmos macht. Maß alles Geschehens ist in Wirklichkeit aber der Kosmos, der Logos des Kosmos.

Diese Ausführungen sind notwendig, weil damit der Weg gegeben ist, den die Geologie der Zukunft gehen wird. L. v. B u c h hat schon 1806 gesagt: Die Geologie ist berufen, das angefangene Werk der Natur zu vollenden. Man hat diese „Definition“ nicht verstanden. Die Zeit dazu war noch nicht reif. Aber jetzt ist die Geologie reif geworden, aus dem Tatsachenbild auch das Sinnbild zu gestalten, die große Übersicht über das Ganze, das zugleich kosmisch-geo-logisch gesehen wird. Da wird eben das moderne Weltbild der Geologie, das vom Bau, von der Entstehung der Erde zum Bau, zur Entstehung der Atome führt. Da wird eben das allgemeine kosmo-geo-logische Bild der Geologie der Atome, der Evolution der Atome, das im letzten in der klaren Anschauung vom Bau der Atome endet. Es wird ein Bild, das weitab steht vom Bilde der Physik. Aber es wird ein Bild, das so absolut kausal, so absolut kosmo-geo-logisch sinnvoll ist, daß man staunt, warum es nicht längst schon erkannt worden ist. Man wird verstehen, wieso das kommt, bedenkt man die übermächtige Stellung der Physik gegenüber der Geologie. Aber die Geologie ist auf dem Wege, der Menschheit das allgemeine

kosmo-geo-logische Weltbild zu geben, das im Letzten alles Geschehen auf den Aufbau der Atome, Elemente zurückführt.

Für den Geologen ist es selbstverständlich, daß alle Evolution der Erde Aufbau der Materie ist. War die Erde einmal ein heißer Stern, so ist die heutige Erde zweifellos Aufbau der Materie über das Leben bis hinauf zum Menschen. Für den Geologen ist es selbstverständlich, den Makrokosmos Erde kosmo-geo-logisch zu sehen, in dem alles Leben Evolution ist. Evolution, die von der Sammel-, der Kollektivform zur hochdifferenzierten Spezialform der Gegenwart führt. Liegt da der Gedanke nicht nahe, letzte Konsequenz zu ziehen? Kann nicht auch der Mikrokosmos kosmisch-geo-logisch gesehen werden? Gilt für diesen das spezifische Mikrokosmos-Gesetz, wie für den Makrokosmos das Makrokosmos-Gesetz des Gestaltens? So will es die moderne Physik. Der Geologe aber sieht die Einheit der Evolution. Er zweifelt grundsätzlich an dem Dualismus Mikro- und Makrokosmos. Wo ist die Verbindung des Geschehens, der Evolution, des Gesetzes? Alle Natur, der Kosmos ist Einheit. Es gibt nur eine Materie. Es gibt nur ein Gesetz des Gestaltens, der Evolution. Alle Evolution ist zugleich sinnvoll. Alle Evolution ist final determiniert. Kosmos-Geschehen ist finale Evolution. Evolution ist — Teleologismus, wenn man so sagen darf. Vielleicht ist auch hier der wahre Begriff: Teleologismus.

Die Physik kennt keine Evolution. Sie kennt keine Finalität. Sie kennt bloß diese tote Mechanik. Die Erde, der Kosmos aber lebt. Hat Raum drei Dimensionen, ist die Zeit die vierte Dimension, so ist die Evolution, die Finalität, der kosmo-geo-logische Teleo-Logismus die fünfte Dimension. Das mag dem Physiker wie mancher Naturwissenschaft sehr anthropozentrisch erscheinen. Die Geologie aber als Wissenschaft muß endlich den Mut aufbringen, zu bekennen: Alle Evolution der Erde ist final determiniert. Alle Evolution der Erde ist absolute Einheit, soweit der Geologe heute sehen kann. Es gibt keine Unterbrechung dieser Evolution des Planeten. Es gibt hier keine Dualität. Alle Evolution ist ein Kontinuum im Ganzen, das aber diskontinuierlich in sich gestaltet ist. Alle Evolution der Erde erfließt aus dem Aufbau der Erde, aus der Gravitation der Erdmaterie. Alle Evolution ist Differenzierung der Erdmaterie zu immer höherer Organisation und immer höherer Lebensform. Das gilt für jedes Gestirn. Das ist allgemeines kosmo-geo-logisches Evolutionsgesetz der Materie des Kosmos. Auf der Erde kann der Geologe diesen Aufbauprozess von den ersten Anfängen bis auf die Gegenwart verfolgen.

Er stellt an den Anfang der Erdevolution die heiße Sternerde. Die Erde der Gegenwart ist das Ergebnis der telluren Evolution. Grundprinzip der Erdgestaltung ist offenbar die Gravitation der Erdmaterie. Sie wurde in der Wissenschaft bisher vor allem in der Verkürzung des Erdradius gesehen. Die Kontraktion der Erde im Sinne der Abkühlung war für die klassische Geologie der Motor der Erdevolution. Wir wissen heute, daß thermische Kontraktion niemals allgemeines Gestaltungsprinzip der Erde, der Gestirne sein kann. Das Kant-Laplace-Prinzip ist falsch. Wir müssen, sozusagen, Erd- und

Gestirnevolution im Sinne von Newton sehen. Die Gegner dieser alten Kontraktionstheorie hatten recht, wenn sie diese Form leugneten. Die Richtung der Nichtkontraktionisten führte A. Wegener mit seiner Drifttheorie zum Siege und damit auch — ad absurdum. Wegener zerreißt die Einheit der Erdevolution. Er setzt den Dualismus Kontraktion und Nichtkontraktion der Erde. Letztere soll mit der Kreidezeit beginnen.

Grundsätzlich besteht also das Problem: Kontrahiert sich die Erde? Oder ist Kontraktion der Wahn der Geologie, wie Wegener so khnn zu sagen wagte. Zweifellos ist: Die Erde hat sich kontrahiert, sieht man die Evolution von der Sternerde zur Erde der Gegenwart. Bleibt somit nur die Frage: Gibt es eine Kontraktion der Erde der Gegenwart? Diese Grundfrage hat die Geologie zu lösen — falls sie es kann. Dann die Frage: Was ist Kontraktion? Ist das bloße Abkühlung der Erde? Ist das bloße Verdichtung der Erdmaterie? Oder ist das Neuaufbau der Materie? Ist das gar Neubildung von Elementen? Diese Grundfrage hat der Geologe zu prüfen. Und nur der Geologe hat diese Grundfrage zu prüfen. Das kann der Physiker gar nicht. Er kann gar nicht allgemein kosmo-geo-logisch denken. Das kann nur der moderne Geologe. Er prüft auch dieses Grundproblem mit aller seiner Erfahrung aus der Geologie der Erde. Er untersucht die Evolution des Planeten allgemein kosmo-geo-logisch vom Anfang an bis auf die Gegenwart. Er prüft objektiv, exakt. Er prüft mit dem Maße des Kosmos. Er sieht die Erde als kosmischen Organismus, der lebt, der evolutioniert, aus sich heraus, aus der Uranlage, aus der Umwelt, die den Lebensraum der Erde darstellt.

Ich habe bereits in meiner „Gestaltungsgeschichte der Erde“ von 1925 mit dieser Schau der Erde, mehr noch unbewußt, angefangen. Im „Weltbild der Erdgesichte“ habe ich bereits bewußt kosmisch-geologisch zu denken versucht. Das war im Jahre 1932. 1935 habe ich zum erstenmal die Kontraktion der Erde 1.0 bis zur Erde 5.5 der Gegenwart in „Forschung und Fortschritte“ dargelegt. In der „Tektonischen Geologie“ von 1942 wird schon von Kosmo-Geo-Logismus gesprochen. Oberflächen- und Tiefenelemente werden unterschieden. Die Existenz der Elemente über 92 wird behauptet. In der Arbeit „Vom Bau der Erde zum Bau der Atome“ von 1949 wird die Kontraktionstabelle der Erde 1.0 bis 6.0 von 1942 wiedergegeben, im Zusammenhange mit der Geologie der Erde und der geologischen Epochen. Die Zyklen der Erdgeschichte werden dann erstmalig mit den Perioden der chemischen Elemente verbunden. Endlich wird der Bau der Atome anschaulich gemacht. Im „Element 104“ von 1950 werden die letzten Konsequenzen gezogen und die Elektronenanordnung veranschaulicht. Grundthese ist dabei, daß die Materie sich in bestimmten Formen ordnet. Die einfachste Anordnung ist die Würfelform, die auch die Anordnung der Elektronen bestimmt. Die folgende Tabelle gibt eine Zusammenfassung all dieser Erscheinungen zu einem Bilde, das in sich ganz eigenartig sinnvoll-kausal-kosmo-geologisch gestaltet ist. Man muß dieses Bild in aller Ruhe überdenken und sich fragen: Gibt es in der Wissenschaft ein anderes Bild, das

gleiche große Einsicht in das Geschehen der Evolution der Erde als Gestirn gibt? Die Antwort möge sich der Leser — selbst geben.

Tabelle der gravitativen Evolution der Erde 10—75:

| Dichte | Radius km | Differenz | Elemente | Anzahl | Zeit | | |
|--------|-----------|-----------|----------|--------|--|------------------------------|------------------------|
| 1.0 | 11244 | 1421 | 29—36 | 8 | 7500—6400 | Sternzeit, Kosmon, Astron | |
| 1.5 | 9823 | 898 | 37—46 | 10 | Gaserde 6400—5400 | | |
| 2.0 | 8925 | 640 | 47—54 | 8 | 5400—4500 | | |
| 2.5 | 8235 | 489 | 55—68 | 14 | Flußerde 4500—3700 | | |
| 3.0 | 7796 | 390 | 69—78 | 10 | 3700—2900 | | |
| 3.5 | 7406 | 323 | 79—86 | 8 | feste Erde 2900—2100 | | Geologische Zeit-Geon. |
| 4.0 | 7083 | 272 | 87—96 | 10 | erstes Leben 2100—1300 | | |
| 4.5 | 6811 | 235 | 97—104 | 8 | Archäozoikum Proterozoikum 1300— 650 | | |
| 5.0 | 6576 | 206 | 105—114 | 10 | Paläozoikum 650—0 | | |
| 5.5 | 6370 | 182 | 115—122 | 8 | Gegenwart 0— 650 | | |
| 6.0 | 6188 | 163 | 123—130 | 8 | Zukunft 650—1100 | Zukunft | |
| 6.5 | 6025 | 147 | 133—138 | 8 | 1100—1500 | | |
| 7.0 | 5878 | 134 | 139—140 | 2 | Ende ? 1500—1900 | | |
| 7.5 | 5744 | | | | Millionen Jahre | | |

Man kommt zu dieser Tafel, setzt man die Masse der Erde 1.0, 3.5 und 5.5 als konstant. Das gilt besonders für die feste Erde. Deren Alter kann mit 3 Jahrmilliarden festgelegt werden. Im Geon werden in Summe rund 1000 km Erdradius kontrahiert. Daraus ergibt sich die mittlere Kontraktion der Erde von 0.3 mm pro Jahr. Das Mittel der Evolution der Erde 1.0—5.5 liegt bei 1 mm pro Jahr, nimmt man rund 5000 km Kontraktion in rund 5 Milliarden von Jahren. Setzt man das Uran gleich rund 2 Jahrmilliarden, so beginnt das Uran auf der Erde 4.0 zu strahlen. Setzt man die Periode 87—96 gleich dem Zyklus der Kontraktion der Erde 4.0—4.5, so ergibt sich weiters, daß auf der Erde 1.0 bereits alle Elemente bis 28 vorhanden waren. Die Erde

1.0 war also offenbar der Hauptsache nach eine Wasserstoffkugel. Auf ihr werden in der Erde 1.0–1.5 die Elemente 29–36 gebildet. Es besteht dann die Möglichkeit, die Erde 5.0–5.5 dem Elementzyklus 105–114 gleichzustellen. Das Ende der gravitativen Erdevolution wäre etwa bei der Erde 7.5 zu sehen. Auf ihr würden die letzten Tiefenelemente 139–140 entstehen, in der Zeit von rund 2 Milliarden von Jahren. Die Tafel gibt ein vollkommen sinnvolles, kosmo-geologisches Bild, das sagt: Auf der Erde gibt es heute schon 114 Elemente. Das letzte Element des normalen periodischen Systems 104 ist bereits auf der Erde 5.0 entstanden, vor rund 600 Jahrmillionen, bei einer Kontraktion von rund 30 km Erdradius.

Nach Beth-Weizsäcker entsteht heute im Sonneninnern aus Wasserstoff in einer Zeit von rund 50 Jahrmillionen Helium. Auf der Erde 5.0–5.5 entstehen 10 Elemente bei rund 200 km Kontraktion in rund 600 Jahrmillionen. Ein Element entsteht also bei rund 20 km Kontraktion in rund 60 Jahrmillionen. Sonderbar, wie die Zeiträume der Größenordnung nach so gut übereinstimmen, die der Physiker, der Geologe auf so ganz verschiedenen Wegen gefunden hat. Der Geologe kann noch sagen: Atome entstehen auf der Erde in Evolution, sie zerfallen in „Devolution“. Das gilt vor allem für die schweren Elemente von 87–104 des normalen Systems. Aus dem Zerfall dieser Tiefenelemente können die häufigen orogenen Granitisationselemente O, Si, Al, Na, K, Ca, Mg, Fe, auch H und He abgeleitet werden. Das zeigt z. B. die folgende Gleichung: $8\text{ O } 16 + 14\text{ Si } 28 + 13\text{ Al } 27 + 11\text{ Na } 23 + 19\text{ K } 39 + 20\text{ Ca } 40 = 85 \text{ ? } 173$. Das Element 85 ist aber nicht existent. Sein Atomgewicht mag bei 217 liegen. So ergibt sich der Rest von 44 Neutronen, die als Sprengmittel der „Kettenreaktion“ dienen. Die Erde ist aber keine Atombombe. Die Kettenreaktion verläuft auf der Erde natürlich-kosmisch-geologisch. Die Physik des Laboratoriums ist eben noch nicht gleich der Physik, der Organik, der Kosmik des Kosmos. Das gibt der Geologe zu bedenken. Er hält an dem Evolutionsbild der Tabelle fest, bis endlich die objektive Wissenschaft zeigen kann, daß dieses „Weltbild“ falsch ist. Das aber muß man erst beweisen.

Aus diesem ganzen sinnvollen Bilde des Kosmo-Geo-Logismus versucht der Geologe noch, sich das Atom als kosmo-geo-logisches Agens zu denken. Er denkt da an einen kosmo-geo-logischen Organismus des Mikrokosmos, der selbst wieder in Evolution entstanden ist und in Devolution zerfällt. Grundthese ist, daß die Materie sich in bestimmten Massenverhältnissen und Formen sammelt, bildet, gestaltet. Eine solche Grundform ist der Würfel, der als Bewegungsform zur Kugel wird. Man kann also die Massenformen $2^3 \dots 3^3 \dots 6^3 \dots 10^3 \dots 12^3$ aufstellen. Das Proton mit der Massenzahl 1836 besteht der Würfeltheorie nach aus dem Würfel $12^3 = 1728 = 8 \cdot 6^3 + (= \frac{6^3}{2})$. 1836 ist demnach gleich $8 \frac{1}{2} \cdot 6^3 = 1836$ oder $17 \cdot \frac{6^3}{2} = 1836$. Das Proton 1836 besteht also aus dem Würfel $12^3 = 1728$. Die fehlenden 108 Teile $= \frac{6^3}{2}$ sind auf die 6 Würfelflächen isostatisch zu verteilen. Dem Würfel 1836 ist ein Positron zuzuordnen und ein Elektron. Damit

ist das Wasserstoffatom anschaulich gemacht. Dementsprechend sind die folgenden Atome zu bauen. Die Elektronen kann man in den 2 Achsen senkrecht anordnen und in den 3 Flächenpaaren diagonal. So werden auch diese 8 Elektronenbahnen — veranschaulicht. Es ist nicht möglich, diese Verhältnisse weiter auszuführen. Man muß aber festhalten, daß in Summe ein absolut kausales, kosmo-geologisches Bild wird, das man im Buch „Vom Bau der Erde zum Bau der Atome“ studieren und überprüfen kann.

Alle diese Ausführungen sollen eine Anregung für den Geologen, für den Physiker sein, die Evolution der Erde als Gestirn in diesem „Sinnbilde“ zu sehen. Die Wissenschaft soll darangehen, zu prüfen und wieder zu prüfen. Es geht hier um ein Grundproblem der Erkenntnis. Einfach negieren, heißt das Problem — verkennen. Es gibt doch zu denken, wie man auf obige Art die Zahl 1836 so einfach erklären kann. Übrigens hat auch Prof. O. Klein (in Oslo) das Proton aus 17 Mesonen aufgebaut, diese „These“ aber neuerdings wieder aufgegeben.

Karl Metz, Tektonik und Metamorphose in den Seckauer Tauern und in der Grauwackenzone.

Es werden einige zusammenfassende Ergebnisse geologischer Aufnahmen der letzten Jahre für die Grauwackenzone und den kristallinen Zug der Seckauer Tauern gegeben. Die westlich anschließenden Zonen der Ennstaler Phyllite und Glimmerschiefer der Wölzer Tauern mit den Marmoren der Brettstein-Züge werden zum Teil in die Diskussion eingeführt.

Gegenüber der vielfach ausgesprochenen Verschiedenheit der Ennstaler Phyllite von der Grauwackenzone zeigen die neuen stratigraphischen Erkenntnisse: Die „Grauwackenschiefer“ der eigentlichen Gr-Zone (mit mächtigem flyschartigem Ordovizium) setzen sich in typischer Gesteinsgemeinschaft in die Ennstaler Phyllite fort. Sie werden hiebei höher metamorph und treten als sogenannter Quarzphyllit in Erscheinung.

Ein Gleiches tun auch andere Glieder der Gr-Zone, z. B. Teile der höher metamorphen Serie. Auch sie haben eine direkte Fortsetzung in den Ennstaler Raum. Daher kann die Ennstaler Phyllitzone, soweit sie Äquivalente der Grauwackenzone enthält, als deren direkte Fortsetzung angesehen werden.

Die Südgrenze der Ennstaler Phyllite gegen die Glimmerschiefer ist nur eine Grenze der Metamorphose mit durchschnittlich WSW-Streichen, aber keine tektonische Grenze. Dabei zeigen beide Gesteinsgruppen ein prägnantes O—W-Streichen der Flächen und Achsen, so daß die Grenze der Metamorphose spitzwinkelig diskordant zum Streichen der Gesteine liegt. Die typischen Minerale der Glimmerschiefer sind hiebei posttektonisch zu einer O—W-Fältelungsachse. Die eingeschalteten Marmore liegen sowohl in den Phylliten wie auch in den Glimmerschiefern. Der Internbau der Marmore zeigt ebenfalls O—W-Achse.

Unter diesen Marmoren konnten fallweise Gesteinsgemeinschaften von typisch alpiner Fazies des Gotlandiums gefunden werden. Dies zeigt das Vorkommen von Altpaläozoikum in mesozonaler Prägung.

Es ergibt sich daraus: Wahrscheinlich der größte Anteil der Ennstaler Phyllite und ein unbekannt großer Anteil der nördlichen Wölzer Glimmerschiefer sind stratigraphisch der Grauwackenzone gleichzustellen. Sie zeigen jedoch andere Tektonik, bzw. andere Metamorphose.

Die stratigraphische Analyse der Grauwackenzone hat ergeben, daß in dem, was in älterer Literatur als „Quarzphyllit“ bezeichnet wurde, sehr unterschiedliche stratigraphische Komponenten stecken. „Quarzphyllit“ ist daher kein stratigraphischer Begriff, sondern bezeichnet nur eine Prägung bestimmter Art (dazu Sander, Definition des Brixener Quarzphyllites in Schlernschriften 1929 und Bemerkungen im Jb. Wien, 1921).

Aus dem bisher Gesagten ergibt sich aber als allgemeine Schlußfolgerung, daß die Zugehörigkeit zu einer bestimmten Metamorphose nicht zur Grundlage einer stratigraphischen Eingliederung verwendet werden kann. Daher sind auch die Großserien Schwingers in den Zentralalpen (vor allem die Serien II—III a und b) nicht ohne Schwierigkeit als stratigraphische Serien zu verwenden. Gänzlich abzulehnen ist aus dem gleichen Grund und aus weiteren Überlegungen die von R. Staub 1948 gebrachte Stratigraphie der alpinen Grundgebirgsserien, die aus einer vollkommenen Analogie mit dem nördlichen Grundgebirge aufgebaut wurde.

Die hier kurz skizzierten stratigraphischen Ergebnisse haben auch ihre Auswirkung für eine tektonische Auffassung dieses Raumes. Dies zeigt sich sehr stark in der Stellung des Seckauer Kristallins zu den bisher genannten Einheiten. Auf lange Strecken sind die Gneisgranite der Seckauer Tauern primär und ohne Störung mit den Basisgliedern der Grauwackenzone verknüpft. Beide Gesteinsfamilien zeigen eine gemeinsame Faltungsachse in NW-Richtung, die postkristallin zu den Graniten ist. Diese Achse diktiert auch die interne Tektonik der Seckauer Tauern. Das zeitliche Verhältnis präkristalliner Achsen zu den erstgenannten Achsen ist noch der Gegenstand weiterer Studien.

In jenen Abschnitten, wo die Seckauer Tauern mit tektonischer Grenze an die Grauwackenzone grenzen, stehen die Störungen steil, sind nachkristallin und verlaufen spitzwinkelig zum Streichen der Gesteine.

Die W- und SW-Grenze des Seckauer Massivs zeigt tektonische Störungen zweier Altersphasen: eine ältere Grenze schneidet im Pölstal spitzwinkelig die Gneiszüge gegen die Glimmerschiefer ab, sie steht vollkommen senkrecht und kann nicht als Überschiebung aufgefaßt werden. Ein jüngeres Störungssystem zieht wieder parallel der Pölsfurche, hat das Pölser Tertiär eingeklemmt, durchschneidet bei Hohentauern das Kristallin und zieht in die Grauwackenzone weiter, wo es sich als zugehörig zum System der Westbewegungen im Zuge der Weyrer Tektonik erweist.

Da die Stratigraphie eine weitgehende Übereinstimmung der alten Schiefererien ergeben hat, erscheint die Annahme großer Überschiebungen nicht mehr notwendig. Die Granite und Gneisgranite der Seckauer Tauern schieben sich nur tektonisch wie ein Keil zwischen die Grauwackenzone und die Serien südlich des Ennstales. Die Schiefererien beiderseits der Seckauer Tauern haben schon seit alter Zeit ein stark unterschiedliches tektonisches Schicksal erlitten, das für die verschiedene Prägung verantwortlich ist.

Diskussion. An der Aussprache beteiligten sich die Herren: Kober, Hiebleitner, Kümel, Czermak, Staub, Kieslinger, Beck-Mannagetta und der Vortragende.

Kober: Quarzphyllit ist eine tektonische Fazies. Die in den Radstätter Tauern vom Quarzphyllit ununterscheidbaren Gesteine bezeichnet er als Weißeneckflysch. Die Schiefer, Quarzphyllite und Eisendolomite am Gurpetscheck betrachtet er als oberkarbonen Wildflysch. Im Gurpetscheck gibt es aber auch crinoidenführende Dolomite, die vermutlich der Trias angehören.

Hiebleitner: In der Zukunft wird es notwendig sein, den variszischen vom alpinen Bau innerhalb der Grauwackenzone herauszulösen. Die Radmerstörung dürfte wegen der neuen Triasfunde in ihrem Bereich nachvariszisch sein.

Czermak: Die kohlenstoffreichen Gesteine in der tiefen Almhausserie gehören vielleicht dem Paläozoikum an.

Staub: Ähnliche Marmore wie in den Brellsteinzügen finden sich auch in Graubünden. Die den Quarzphylliten gleichen Casanmaschiefer entsprechen ebenfalls keinem stratigraphischen Niveau.

Karl Mader, Die Schwerkraftmessungen des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen.

F. R. Helmer t konnte 1880 nur 121 absolute Schwerkraftmessungen auf der ganzen Erde zur Herleitung seiner Schwereformel benützen. Um diese Zeit entwickelte General Dr. Robert von Sterneck im Militär.-Geographischen Institut in Wien seine Methode der relativen Schweremessung, womit die Dauer der Messungen an einem Punkt von früher 3 Monaten auf 1—3 Tage abgekürzt wurde. Eine erste große Schleife von Schwerestationen im 20 km-Abstand in Tirol diente neben geophysikalischen Gesichtspunkten zur Bestimmung der Schwerekorrektion des Nivellements, die etwa 200 mm erreichte. Dank Sterneck waren 1912 von den insgesamt auf der ganzen Erde beobachteten 2000 Schwerestationen 500 in Österreich gemessen und 100 von der k. u. k. Kriegsmarine in Übersee. Das Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen hat bis 1938 noch über 40 Schwerestationen errichtet.

In den 2 Jahren 1949—1950 hat das Bundesamt weitere 25 Pendelmessungen ausgeführt.

Das in den Siebzigerjahren des vorigen Jahrhunderts errichtete Präzisions-Nivellement entspricht nicht mehr den jetzigen Anforderungen. 1949 wurde daher mit der Neuerrichtung des österreichischen Präzisions-Nivellements begonnen und von den im ganzen über

5000 km langen Nivellement-Linien wurden 1949—1950 auf 1300 km die Höhe von 1850 Nivellement-Fixpunkten bestimmt. Auf jedem Höhenfixpunkt wird jetzt vom Bundesamt auch die Schwere mittels des Gravimeters von Nörgaard und von der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik die Vertikalintensität des erdmagnetischen Feldes gemessen. Eine Gravimetermessung dauert nur 3—5 Minuten. In 5—6 Jahren wird bei Beendigung der nivellistischen Arbeiten Österreich über zirka 6000 Schwere- und erdmagnetische Punkte etwa in 1 km Abstand auf den Hauptstraßen verfügen, womit der Geologie und Geophysik dann ein Riesenmaterial zur Bearbeitung übergeben werden kann. Die Schwerekorrektion des Nivellements beträgt auf der Höhe 2500 m der Glocknerstraße 285 mm, während der Messungsfehler nur 18 mm ist.

Der Vortragende erläutert an Hand von Lichtbildern die verschiedenen Typen der Pendelapparate, die Drehwaage von Eötvös und das Gravimeter von Nörgaard und ihre Verwendung.

Speziell behandelt er eingehender die Pendel- und Gravimetermessungen in den Hohen Tauern (Glocknerstraße und Tauernbahn) und besonders die Schweremessungen im Tauerntunnel und an drei genau oberhalb eintriangulierten Punkten. Die 3 Schwerewerte an der Erdoberfläche wurden nach der Höhe und der Anziehung der zwischenliegenden 1200—1700 m mächtigen Gesteinsmasse auf die Lage der 3 Schwerewerte im Tunnel reduziert. Die so berechneten und die im Tunnel direkt gemessenen Werte stimmen auf 5 mgal überein, ein Zeichen, daß die von der Geologie gelieferten Dichten des zwischenliegenden Gesteins gut erfaßt worden sind. Die Isostasie erreicht ihr Minimum mit —150 Milligal Bouguerresten knapp nördlich des Hauptkammes der Alpen. Der ihr entsprechende Körper geringerer Dichte erstreckt sich bis in eine Tiefe von 35—50 km. Ein genauerer Wert der Tiefe kann erst berechnet werden, wenn die Schwere auch weiter nördlich bis zur Donau gemessen vorliegt.

Die Grenze der Lagerung zweier Gesteinsmassen gleicher Dichte kann durch Schwerkraftmessungen nicht erschlossen werden, hier markieren die magnetischen Messungen scharf die Trennungslinie, in den Hohen Tauern so die Grenze zwischen Schiefer und Kristallin.

Die Funktion der Drehwaage von Eötvös wird an Hand der Messungen von Hofrat Prof. Dr. Schumann erläutert, die zur Erschließung des Erdgasvorkommens bei Ober Laa geführt haben.

Eine gravimetrische und eine erdmagnetische Aufnahme des Rheintals in Vorarlberg lassen den Untergrund in Form eines mindestens 400 m tiefen Troges erkennen.

Während das Alluvium geringere Dichte als das feste Gestein aufweist, sich also der Trog durch ein Schweredefizit verrät, sind die angeschwemmten Gesteine stärker magnetisch als die Umgebung, so daß der Untergrund des Rheintals sich als magnetisches Plus abhebt. Das Bild der Verteilung des Erdmagnetismus dort stellt das genaue Negativ der Schwereverteilung dar, was als Beispiel dienen mag, wie sich diese zwei geophysikalischen Meßmethoden ergänzen und unterstützen.

Mit dem Fortschreiten der Schwerkraftmessungen werden die bezüglichen Ergebnisse in der Österreichischen Zeitschrift für Vermessungswesen gedruckt erscheinen.

Christof Exner, Geologische Probleme der Hohen Tauern.
(Siehe Tafelbeilage: Baustein zu einem Achsenplan des östlichen Tauernfensters.)

Im Jahre 1940 erschien eine kurze Zusammenfassung einiger der wichtigsten Probleme der Geologie der Hohen Tauern in der Schrift von Hans Peter Cornelius „Zur Auffassung der Ostalpen im Sinne der Deckenlehre“ (Z. D. Geol. Ges. 92). In den seither vergangenen 11 Jahren wurden neue Erkenntnisse gesammelt, die wiederum zu einem großen Teil auf Beobachtungen und Gedankengänge von H. P. Cornelius gegründet sind. Der Vortragende versucht, die neueren Erkenntnisse in Übersicht zu bringen und besonders jene Fragestellungen hervorzuheben, deren Lösungen heute in greifbarer Nähe zu liegen scheinen und mit denen sich vor allem die derzeitigen geologischen Aufnahmsarbeiten und petrographischen Untersuchungen beschäftigen. Vollständigkeit ist im Rahmen des Kurzvortrages nicht möglich. Angestrebt wird die zeitliche Gliederung der geologischen Ereignisse in:

1. Stratigraphische Daten des alpidischen Geosynklijalstadiums.
2. Alpidische Hauptorogenese in den Hohen Tauern mit besonderer Berücksichtigung der
 - a) Querstrukturen und
 - b) Alkalimobilisation und metasomatischen Granisation.
3. Stratigraphische Daten des destruktiven (spät- bis nachalpidischen) Stadiums, aufgezeichnet im Kranz der jungtertiären Ablagerungen rings um das Ostende der Hohen Tauern. Tektonische Spätphasen im Tauernkörper bei geringerer Gesteinsbedeckung als zur Zeit der Hauptorogenese (lokale Phyllonisationszonen im Tauerngneis, diskordante Spättektonik in den Radstätter Tauern, Abfolge der Gangbildungen und Vererzung). Junge Hebung des Tauernkörpers. Verwerfungen.

Um die Vorgänge der alpidischen Tiefentektonik und die Petrologie in der Tiefe des Alpenkörpers während der Hauptorogenese im heute aufgeschlossenen Tauernkörper schärfer fassen zu können, wird die Besprechung von Punkt 3 an Punkt 1 unmittelbar angeschlossen. So heben sich die wichtigsten neueren Erkenntnisse in allgemeingeologischer Beziehung, nämlich die Querstrukturen und bedeutenden Alkalimobilisationen während der alpidischen Hauptorogenese besser aus dem Fluß des geologischen Geschehens heraus.

1. Alpidisches Geosynklijalstadium.

R. Klebelsberg (1940) beschrieb den ersten bestimmbareren Fossilfund in der Tauernschieferhülle: *Perisphinctes* sp. im Hochstegenkalk bei Mayrhofen im Zillertal. Die Alterseinstufung des Hochstegenkalkes liegt demnach zwischen Mitteljura und Unterkreide; wahrscheinlich Oberjura.

Da mesozoische Schieferhülle stellenweise unmittelbar auf granitischem Gneis, an anderen Orten jedoch über mächtigen amphibolitischen Lagengneisen (z. B. Katschbergzone) und anderswo wiederum auf wahrscheinlich jungpaläozoischen Glimmerschiefern und Phylliten (z. B. Gasteiner Naßfeld) aufliegt, zog G. Dal Piaz (1939) die regionalgeologische Schlußfolgerung auf die Existenz einer herzynischen Diskordanz in den Tauern. L. Kober (1950) betont mit Recht, „daß sich aus der transgressiven Lagerung von Hochstegenkalk auf steilgestellten Zentralgneis im Gerlosgebiet die Möglichkeit variszischer Tektonik ergibt“. Eine der wichtigsten Aufgaben der Tauernforschung besteht jedenfalls heute darin, variszische Reliktstrukturen im Gebirgsbau von den alpidischen zu sondern. Bisher ist es jedoch noch nicht gelungen, variszische Gebirgsstrukturen oder noch ältere Strukturen in den Tauern außer in Geröllen exakt nachzuweisen. Auch dort, wo die mesozoische Schieferhülle diskordant dem kristallinen (prätriadischen) Substrat (granitischer Gneis) aufliegt, herrscht homoachbiale Durchbewegung. Wie schon B. Sander (1920) zeigte, liegt der Hochstegenkalk mitsamt seiner Basisserie (Quarzit, grauer sandiger flasriger Kalk u. a.) häufig diskordant dem grobporphyrischen granitischen Gneis (N-Rand des Tuxer Gneiskernes) auf. An der Diskordanz bildet phyllonitischer Gneis einen Schmierhorizont. Solche Diskordanz herrscht auch im Gebiete von Gerlos (O. Thiele, 1950, 1951), im Oberpinzgau (G. Frasl, 1950), am Silberpfennig bei Gastein (A. Winkler-Hermaden, 1923) und im oberen Mur- und Liesertal (Ch. Exner, 1940). Das prätriadische kristalline Substrat (granitischer Gneis) ist mitsamt der mesozoischen Hülle alpidisch homoachbiale durchbewegt worden. Der phyllonitische Gneis als Schmierhorizont trennt den starreren granitischen Gneis von den bildsamen mesozoischen Schichtserien. Somit ist disharmonische alpidische Tektonik jedenfalls vorhanden; primäre diskordante Auflagerung des Mesozoikums über dem prätriadischen kristallinen Substrat ist wohl wahrscheinlich, jedoch nicht bisher exakt nachgewiesen. Heteroachbiale Diskordanzen, wie im Aarmassiv (z. B. Haldenegg bei Erstfeld: N 20° E-streichende Faltenachsen im Erstfelder Gneis; E—W-streichende Faltenachsen im diskordant dem Erstfelder Gneis auflagernden Mesozoikum) oder in der Bernharddecke (N. Oulianoff, 1944) wurden in den Tauern bisher nicht beobachtet.

Viel günstiger bezüglich der Erhaltung vortriadischer Reliktstrukturen in Tauerngesteinen sind die selteneren Geröllhorizonte mit prätriadischen Geröllen. Neuere Untersuchungsergebnisse an Geröllen (Gneise, Quarzite, Aplite, Granite) der Tuxer Wacken in der Tauernschieferhülle nördlich vom Tuxer Gneiskern teilte B. Sander (1947) mit. Hier haben die Geröllkomponenten tatsächlich sowohl in stofflicher als auch in struktureller Hinsicht die alpidische Metamorphose und Durchbewegung ohne Zerstörung überdauert. Die in den Geröllen zu beobachtende Schieferung ist vor der Einbettung erfolgt und unter verschiedenen Winkeln zur (alpidischen) Schieferung der Tuxer Wacken orientiert. Aus den Geröllgneisen der Gerlos erwähnt B. Sander (1947) Albitügerölle, und O. Thiele (1951) deutet solche Gerölle

als metamorphe Tuffe. Eingehende und wichtige petrographische Untersuchungen, besonders bezüglich des prätriadischen Mineralbestandes und der alpidischen Kristallisation in der Fortsetzung der Tuxer Wacken im Gerlostal liegen von F. Karl (1951) im Anschluß an geologische Kartierungsarbeiten von O. Schmiedegg (1950) vor.

Petrographische Untersuchungen von B. Sander (1941) erwiesen den sedimentären Charakter der Tarntaler Breccie (E. Clar, 1940). Durch Zurücktreten der größeren klastischen Einstreuungen wird das Zwischenmittel der Breccie mit Albit, Kalzit, Quarz und Hellglimmer zum typischen Kalkphyllit, wie er in der Tauernschieferhülle häufig ist, und wo er ebenfalls feinbrecciös ausgebildet angetroffen wird. Diese petrographische Gleichartigkeit zeigt an, daß Tarntaler Breccie (Jura nach E. Clar, 1940) und betreffender feinbrecciöser Kalkphyllit der Tauernschieferhülle (z. B. hinteres Schmirntal) gleich alt sind. Interessant ist der Hinweis von B. Sander (1947), daß zwischen den eben genannten Kalkphylliten der Tauernschieferhülle und der Serie der Tuxer Wacken (Arkosen, Sandsteine, Porphyroide u. a. der Tauernschieferhülle) Übergänge vorhanden sind. B. Sander wirft daher die Frage auf, ob die bisher als paläozoisch eingestufteten Tuxer Wacken teilweise ebenfalls als nachtriadisch zu bezeichnen seien.

Besonders schwierig und bisher unbefriedigend gestalteten sich Versuche, die bekannten kalkarmen feinblättrigen dunklen Phyllite der Tauernschieferhülle („Schwarzphyllite“, E. Braumüller, 1936) stratigraphisch einzuordnen. Teilweise handelt es sich nach der Meinung des Vortragenden um Lias (eventuell auch Rhät). So liegen die Schwarzphyllite der Riffelscharte („Riffelschiefer“ des Niedersachsenhaus zwischen Gastein- und Rauristal) über Quarzit, Rauhacke und Triasdolomit und unter dem Kalkphyllit. Für den Schwarzphyllit der Nordrahmenzone der Großglocknerkarte („Fuscher Phyllit“) machten H. P. Cornelius und E. Clar paläozoisches Alter sehr wahrscheinlich. In den Radstätter Tauern sind Schwarzphyllite auch im karnischen Niveau häufig (W. Schmidt, E. Clar). Schwarzphyllite gibt es also wohl in verschiedenen stratigraphischen Horizonten der Tauern, und die Aufgabe besteht heute darin, auf Grund der Serienzugehörigkeit die Schwarzphyllite stratigraphisch aufzuteilen*). Am Tauernnordrand machte H. Holzer (1949) damit den Anfang, indem er zwischen Stubach- und Dietlsbachtal Schwarzphyllite, welche den mesozoischen Kalkphylliten faziell zugehören, von den vormesozoischen Fuscher Phylliten absonderte. A. Kieslinger (1937) und der Vortragende (1939, 1940, 1949) machten auf die fließenden faziellen Übergänge zwischen mesozoischen Kalkphylliten und manchen Schwarzphylliten aufmerksam. Es ist besonders auch auf die ähnliche fazielle Ausbildung des Lias im Pennin der Westalpen und vor allem auf die lithologischen Analogien mancher Tauern-Schwarzphyllitzonen mit gotthardmassivischen Bündner Schiefer (Gryphäen, Pentacriniten, Ammoniten und Belemniten, R. Eichenberger, 1924, K. W. Nabholz, 1948) hinzuweisen.

*) A. Hottinger, 1935.

Großartige stratigraphische Erfolge bezüglich Juragliederung erzielte E. Clar in den Radstätter Tauern (1937), Tarntaler Bergen (1940) und H. P. Cornelius (1937) in der Matreier Zone bei Kals. E. Clar trennte in den Radstätter Tauern Liasbreccie (charakteristisch mit Quarzitschollen) von der Schwarzeckbreccie im engeren Sinne. Beide sind sedimentäre Breccien. Die Tarntaler Breccie entspricht der Liasbreccie der Radstätter Tauern. In der Hochfeindgruppe in den Radstätter Tauern, nördlich vom Schwarzeck, hat E. Clar ein zusammenhängendes Jura- (eventuell bis Kreide-)Profil gefunden. Über dem schon von L. Kober entdeckten Rhät folgt transgressiv Liasphyllit und Liasbreccie, Radiolarit (mit Radiolarienresten), Kalkmarmor mit Manganerz (Äquivalent des Graubündner Aptychenkalkes, R. Staub, 1924), Radiolarit und abschließend die Schwarzeckbreccie im engeren Sinne (wobei die Abgrenzung zum Twenger Kristallin gelungen ist). In der Matreier Zone bei Kals fand H. P. Cornelius ebenfalls zusammenhängende Juraprofile mit Radiolarit und manganerzführendem Aptychenkalk. Der Aptychenkalk (Äquivalent des Unterengadiner Malmkalkes nach A. Spitz) ist auch in den Tarntalern vorhanden (E. Clar, 1940).

Die von E. Clar (1937) vermutungsweise ausgesprochene Einstufung der Schwarzeckbreccie im engeren Sinne als zeitliches Äquivalent der Gosauformation erscheint dem Vortragenden noch sehr unsicher. Das uralte und noch ungeklärte Problem der Nord-Süd-Aneinanderreihung der Sedimentationströge der Ostalpen im Meridian der Tauern zur Oberkreidezeit ist mit dieser Frage eng verbunden. Es wäre ja auch möglich, die Schwarzeckbreccie im engeren Sinne als Oberjura oder Unterkreide einzustufen. So könnte die Überschiebung der nördlichen Kalkalpen über die Tauern im Sinne L. Kobers als vorgosauisch angesprochen werden, womit die von K. Leuchs (1947) aufgezeigten faziellen Ähnlichkeiten zwischen Gosauformation und Oberkreideflysch der ultrahelvetischen Flyschzone der Ostalpen in Einklang ständen. Hier handelt es sich um eine grundlegende Frage des Ostalpenbaues, deren Lösung noch nicht in greifbarer Nähe zu liegen scheint. In erster Linie sind in den weniger metamorphen Nordrandserien der Tauern Fossilien zu suchen, nach dem Vorbilde der Schweizer Geologen im Prättigauflysch.

3. Spät- bis nachalpidisches destruktives Stadium.

Braunkohle, Schiefertone mit miozäner, teilweise subtropischer Flora (Bestimmungen von E. Hofmann, teilweise noch unveröffentlicht), Sandsteine und Konglomerate (ohne Gerölle aus den damals noch versenkten Hohen Tauern, A. Winkler-Hermaden, 1928, 1950) bauen den Kranz von Jungtertiärablagerungen vom Ennstal über den Lungau und über die Ebenheiten des Steirisch-Kärntnerischen Nockgebietes bis in die Gegend des Millstätter Sees auf. Der Gebirgskörper der östlichen Hohen Tauern ist jung aus dem Mantel der ostalpinen Decken hervorgetaucht. Die Altfläche des Nockgebirges (Nockfläche) hat nach der Meinung des Vortragenden (1949) im Tauernkörper überhaupt kein Analogon, während H. P. Cornelius (1950) in der Gipfflur der Tauern ihr Analogon vermutet, wozu vor

allem der Gipfel des Großvenedigers einläßt. Jedenfalls ist die junge Hebung des Tauernkörpers gewaltig und dauert wahrscheinlich noch an (morphologische Gehängeknick, Beobachtungen von O. Friedrich im Bergbau Schellgaden, Flexur an der Katschberglinie, und nach W. Heissel, 1951, Zerrüttungszone längs des Tauernnordrandes).

Natürlich endeten im versenkten Tauernkörper die Bewegungen und Kristallisationen der alpidischen Hauptorogenese nicht mit einem Glockenschlag. Es liegt besonders für die östlichen Hohen Tauern im Zuge der Untersuchungen für den Goldbergbau eine recht umfangreiche Beobachtungsreihe der tektonischen und mineralfaziellen Nachphasen vor. In ihnen spiegelt sich die allmähliche Druckentlastung und Abnahme der Temperatur zugleich mit dem Auftauchen des Tauernkörpers wieder.

In der Umgebung des Hohen Sonnblicks konnte schon A. Winkler-Hermaden (1923) eine jüngere Faltungs- und Scherungsphase mit kataklastischen Deformationen von der älteren Hauptprägung scheiden. Detailliert haben A. Kieslinger (1936—1938) und später der Vortragende (1947—1950) im Gebiete um Gastein den zeitlichen Ablauf der Nachphasen, von dem Ende der Hauptorogenese angefangen, über die lokal ansetzenden postkristallinen Faltungs- und Scherungszonen (Phyllonitisationszonen im Gneis) bis zu den kratonischen Gangspalten und Zerrüttungen verfolgt. E. Clar (1937) beobachtete im Hochfeindgebiet der Radstätter Tauern eine gegenüber der Hauptfaltenprägung jüngere tektonische Phase mit diskordanter Durchscherung des älteren Faltenbaues, wobei ersichtlich ist, daß diese zweite tektonische Phase bereits unter bedeutend geringerer Gesteinslast wirkte als die Hauptfaltung.

Das Sinken der pt-Bedingungen zugleich mit der Entlastung des Tauernkörpers bzw. mit dem Zurückweichen der Kristallisationsfront der Tauernkristallisation prägt sich vorzüglich in der kontinuierlichen zeitlichen Bildungsreihe: Pegmatoid → Aplit → Goldquarzgänge aus (F. Becke, F. Angel, O. Friedrich). Neuere Detailstudien, welche den stofflichen und zeitlichen Zusammenhang dieser Bildungen durch viele mineralogische und chemische Beobachtungen noch deutlicher kennzeichnen, liegen aus dem Gasteiner Gebiete von H. Haberlandt und A. Schiener (1951) vor. Verblüffende tektonische Regelmäßigkeit im Dach des Gneisgewölbes zeigen die von O. Friedrich (1935, 1939) untersuchten syntektonischen konkordanten Goldquarzlager vom Typus Schellgaden, welche in Form eines 30 km langen schmalen Gürtels den Ostrand der Hohen Tauern umsäumen (Abb.). Diese Vererzung ist jedenfalls älter und bei höheren Temperaturen gebildet als die diskordanten Goldquarzgänge der Reviere Gastein—Hoher Goldberg—Goldzeche—Kloben. Letztere stellt W. Petrascheck (1947) zur „alpinen Metallogenese“, während er die ältere Schellgadener Vererzung als „altalpin“ bezeichnet. Die diskordanten, steil E-fallenden und NNE-streichenden Goldquarzgänge der Reviere Gastein bis Kloben, denen auch das Gasteiner Thermalkluftsystem angehört, stehen senkrecht zur Firstlinie des Gewölbes der Hohen

Tauern (Abb.). Bemerkenswert ist, daß Verwerfungen mit mehr als 100 m Sprunghöhe bisher in den Tauern nicht gefunden wurden.

2a. Querstrukturen der alpidischen Orogenese.

Versuche, lokale Gneisdecken über weite Strecken hinweg zu streng definierten tektonischen Großeinheiten zu verbinden, werden in den Tauern ebenso wie im Tessiner Pennin (H. Preiswerk, E. Wenk) durch Querfalten gestört. Es herrscht zwar in den tektonisch höchsten Lagen der Tauernschieferhülle das gewöhnliche alpine E—W-Streichen der Faltenachsen (Ausnahme: z. B. Mölltallinie mit dem regionalen NW-Streichen); jedoch finden wir in den tieferen Regionen der Tauern mitunter eine recht komplizierte Einengung und Stauung mit Faltenachsen quer und senkrecht zur alpinen E—W-Richtung. Erst auf Grundlage eines vollständigen Achsenplanes könnten die lokalen Bewegungsbilder miteinander großräumig in Beziehung gesetzt werden. Einige allgemeine Zusammenhänge geben sich in den westlichen und östlichen Tauern bereits zu erkennen, während im Mittelstück Beobachtungen über die Lage der Faltenachsen noch zu spärlich sind, um Zusammenhänge zu konstruieren. Aus der „Tektonischen Übersicht des mittleren und östlichen Nordtirol“ von O. Schmidegg, 1951, (Tafel XIX des Exkursionsführers in Verh. Geol. B.-A., Sonderheft A) sind die Faltenachsenlagen in den westlichen Tauern zu entnehmen. Für die östlichen Hohen Tauern hat der Vortragende in Abb. die derzeit bekannten Faltenachsenlagen zusammengestellt. Das Bild ist noch lückenhaft und sei in seinen Grundzügen kurz gekennzeichnet.

Die Beobachtung und Messung der Faltenachsen am Tauernwestende führten B. Sander (1912, 1920) bereits vor 40 Jahren zur Erfassung des Bewegungsbildes. In einer Reihe neuerer Arbeiten hat B. Sander (1939, 1940, 1942, 1948) die makroskopisch gefügekundlichen Untersuchungsmethoden weiter ausgebaut und damit der Feldgeologie neue Anregungen gegeben.

Der Zillertaler-Tuxer Gneiskern ist vom Brenner bis zum Oberpinzgau in ENE-Richtung gestreckt. Die Faltenachsen der Tuxer Schieferhülle tauchen längs des Randes des Tuxer Gneiskernes gegen WSW ein. In den höheren Lagen der Schieferhülle schwenken die Faltenachsen über E—W nach NW—SE. B. Sander (1942, Mitt. Reichsanst. f. Bodenf., Zweigst. Wien = Geol. B.-A., Seite 41 und Abbildung auf Seite 37) erklärt diese Erscheinung durch das Zurückbleiben des starrereren Gneiskernes gegenüber den freieren Bewegungsmöglichkeiten in der höheren Schieferhülleregion. So kommt es zu Lateralbewegungen, schief zur regionalen alpidischen E—W-Faltenachse. Dieses Prinzip macht auch viele Erscheinungen in den östlichen Hohen Tauern verständlich.

Als höchstes tektonisches Bauglied der Brennergegend zeigt die Steinacher Decke (O. Schmidegg, 1949) NNW-Faltenachsen als Hauptprägung. Jüngere NE- und N—S-streichende Achsen sind als Stauchungen und Schleppungen ausgebildet, eventuell durch Abgleitung im Zuge der Aufwölbung des Tuxer Gneiskernes bedingt. Im Gerlosabschnitt der Schieferhülle fand O. Schmidegg (1950) ebenfalls E—W- und untergeordnet NE—SW-Achsenrichtung. Als jüngere

Überprägungen sind vor allem NW- bis NNW-Achsen sehr verbreitet, die sich auch im anschließenden Quarzphyllitgebiet finden. H. J. Koark (1949, 1950) zeigte den Tektonitcharakter der Serpentine des Ochsners und Reckners auf, deren Faltenachsen mit den Faltenstrukturen der umgebenden Gesteine parallel verlaufen.

Im Gebiete der Großglocknergruppe fanden H. P. Cornelius und E. Clar im Jahre 1929 N—S-streichende Faltenachsen. Sie beobachteten in den folgenden Jahren die N—S- bis NNW-streichenden Faltenachsen in einer breiten, sich quer über den Tauernhauptkamm erstreckenden Zone vom Stubachtal bis ins Mölltal unter Heiligenblut. Die Entstehung der Querstruktur ist an die achsiale Glocknerdepression gebunden. Zwischen den domförmigen Gneisgewölben des Granatspitz- und Sonnblick-Gneiskernes war der Schieferknäuel des Glocknergebietes Lateralbewegungen ausgesetzt (H. P. Cornelius, E. Clar, A. Hottinger. Besonders deutlich wurde dieser Gedanke von S. Prey 1943 entwickelt). Tatsächlich verschwinden die Querfalten, wie H. P. Cornelius und E. Clar zeigten, in den weiter nördlich gelegenen Teilen der Tauernschieferhülle (nördliches Stubach-, Kapruner- und Fuschertal), also in tektonisch hohen Lagen der Tauernschieferhülle, wo das allgemeine E—W-Streichen der Faltenachsen wiederum herrscht und eine disharmonische Beeinflussung von seiten der Gneiskerne nicht mehr spürbar ist.

Die Aufnahmen des Vortragenden (1946—1950) im Gebiete Mallnitz—Gastein—Rauristal brachten die Kenntnis einer zweiten breiten, ebenfalls den Tauernhauptkamm überquerenden Zone N—S-streichender Faltenachsen. Hier ist besonders wichtig, daß bei Mallnitz auch der granitische Hölltor-Rotgülden-Gneiskern in die Querfaltung einbezogen ist und mit 30—35° Achsenneigung walzenförmig nach SSW in die Tiefe einschließt. Auf Grund der homoachsialen Durchbewegung des genannten Gneiskernes und der mesozoischen Schieferhülle ergibt sich das alpidische Alter der Querfaltung auch im Gneisgebiet. Nun weichen die steilen Einengungsstrukturen im reichlich migmatischen Gößgraben—Hochalm—Rotgülden—Pluton-Gebiet (F. Angel, R. Staber, 1937, Ch. Exner, 1949) der Hochalm—Ankogel-Gruppe sehr beträchtlich vom alpinen E—W-Streichen ab. Die bisherigen Detailbeobachtungen führen hier zur Auffassung eines gewaltigen alpidischen Tiefensogs.

In den nördlichen Schieferhülle-zonen (nördliches Rauris-, Gastein- und Großarital) herrscht wiederum E—W-Streichen der Faltenachsen. Wie bereits F. Trauth und später R. Schwinner (1933) beobachteten, fallen die E—W-streichenden Faltenachsen des Klammkalkzuges ebenso wie die anschließenden Partien der nördlichen Schieferhülle mit Winkeln von 10—30° nach W ein. Dieses westliche Achsengefälle wirkt sich sehr sonderbar und bisher noch nicht regional verständlich in der von H. P. Cornelius (1934) entdeckten Tatsache aus, daß die mesozoische Schieferhülle der nordwestlichen Fortsetzung des Großglocknergebietes tunnelförmig zwischen Stubach- und Felbertal unter Glimmerschiefer, Grünschiefer, Paragneise und Migmatitgneise der nördlichen Granatspitz- und Venedigerhülle mit W geneigten Faltenachsen eintaucht und erst wieder im Gebiet von

Krimml in Erscheinung tritt. Offenbar liegt hier ebenfalls ein komplizierter Tiefensog vor.

Auf Abb. 1 sind ferner Messungen von Faltenachsen in der Grauwackenzone des Raumes Bischofshofen—St. Johann im Pongau und im Schladminger Kristallingebiet dargestellt, welche im Zuge der geologischen Aufnahme dieser Gebiete von W. Heissel und O. Schmidegg ausgeführt wurden. Die Angaben über Faltenachsen in den südlichen Radstätter Tauern sind der Arbeit von E. Clar (1937) entnommen. Auch in der Katschbergzone nördlich Spittal a. d. Drau bis Gmünd streichen die Faltenachsen E—W bis ENE—WSW (Exner, 1950), was jedenfalls gegen eine mehrfach von Gegnern der Theorie des Tauernfensters behauptete lokalisierte E → W-Aufschubung des Nock-Alt-kristallins auf die Tauern spricht. E—W-streichende Faltenachsen beherrschen auch weitgehend den Bauplan des Stangalpengebietes (geologische Aufnahme von H. Stowasser). Weiters wurden unveröffentlichte geologische Aufnahmen von H. Beck in der Kreuzeckgruppe und von W. Schmidt in der Matreier Zone zur Skizzierung der Abb. herangezogen. Allen genannten Herren sei für die freundliche Erlaubnis der Eintragung ihrer Aufnahmsdaten zum Entwurf dieses vorläufigen Bausteines eines in Zukunft anzustrebenden vollständigen Achsenplanes gedankt.

Deutlich ist Einengungstektonik und Tiefensog in tektonisch tieferen Lagen der Hohen Tauern und freie Horizontaltransporttektonik in den oberen Stockwerken. Die große Bedeutung der alpidisch geprägten Querstrukturen ist klar ersichtlich. Für die Fensternatur der östlichen Hohen Tauern sprechen die um die E—W-Richtung orientierten Faltenachsen am Tauernostrand. Die N-Vergenz im östlichen Tauernfenster ist durch neuere Untersuchungen der Hochfeindsynklinale und Sichelwand (E. Clar, 1937, 1940) in den Radstätter Tauern, der Silbereckmulde (Ch. Exner 1940) im Hafnereckgebiet und der Stirne des Sonnblick-Gneiskernes (Ch. Exner, 1949) eindeutig beobachtet. Die Diaphthoritzzone an der Basis der ostalpinen Decken über dem Tauernfenster ist längs des Tauernostrandes (Ch. Exner, 1939, 1942, 1949) und südlich der Matreier Zone (H. P. Cornelius, E. Clar, S. Prey, W. Schmidt) in bedeutender Mächtigkeit vorhanden.

2b) Alkalimobilisation und metasomatische Granitisation während der alpidischen Orogenese.

Es hängt mit der jahrzehntelangen Arbeitsteilung zwischen den mehr mineralogisch orientierten Forschern in den großen Gneisgranitgebieten des Venediger—Zillertal- und Hochalm—Ankogel-Gebietes und den mehr stratigraphisch-tektonisch orientierten Forschern in den tektonisch hochgelegenen Gneisgebieten und Schieferhülle-zonen zusammen, daß erst in den letzten Jahren die extremen Gegensätze der petrologischen Deutung der Vorgänge während der alpidischen Hauptorogenese in einen gemeinsamen und breiteren Rahmen eingebaut wurden. Einen wichtigen Schritt vollzog Hans Peter Cornelius im Jahre 1941. Er verfolgte kartierend Jahr für Jahr die geologischen Einheiten aus der Glocknergruppe über die

Granatspitzgruppe bis zum großen Venedigerpluton und kam zur Erkenntnis, daß die Gneisgranite der Tauern verschiedenen Alter haben: Alpidische Früh- und Spätgranite; dazu noch das prätriadische kristalline Substrat. Schon L. Kölbl hat 1932 die junge Granitbildung am NE-Ende des Großvenedigermassivs erkannt, während er die verschleiften mechanischen Kontakte des Granatspitz-Gneiskernes schon 1924 beschrieben hatte. H. P. Cornelius hat sich lange und gründlich mit dem daraus erwachsenden Problem auseinandergesetzt. Er verfolgte die mechanisch verschleiften Kontakte der Biffldecken aus der Glocknergruppe südlich um den Granatspitzkern herum und fand 1941, daß mit Annäherung an den Venedigerpluton die mechanische Verschleifung in aplitische Migmatisation und Granitisierung übergeht.

Der noch die alpidischen Schieferstrukturen diskordant durchsetzende Habachgneisgranit (am NE-Sporn des Venedigermassivs) bezeugt das jugendliche, alpidische Kristallisationsalter dieses Gneisgranits (L. Kölbl, 1932, H. Leitmeier, 1937, 1942, 1950, und H. P. Cornelius, 1944; neuere, ebenfalls diese Sachlage bestätigende Beobachtungen von G. Frasl sind noch unveröffentlicht und wurden von G. Frasl in einem Vortrag 1951 dargestellt). Andererseits fand G. Frasl (1950), daß die Gneisregion (Sulzbachrücken) nördlich des Habachgneisgranits bereits vormesozoische Anlage besitzt, da Hochsteigenkalk ein domförmiges Gewölbe über dieser Gneisregion (Sulzbachrücken) bildet. Damit ist die weit vorausschauende Erkenntnis von B. Sander (1920) bestätigt: Älteres (vormesozoisches) kristallines Substrat (z. B. N-Rand des Tuxer Gneiskernes) und jüngerer (alpidischer) Gneisgranit (z. B. im Zillertaler Kern).

In den östlichen Hohen Tanern hat der Vortragende (1947—1951) durch Beobachtung und Typisierung der Gesteinsfeldspate (besonders mit Anwendung der von A. Köhler, 1942, 1948, gesteinsgenetisch erkannten Feldspatmerkmale) die von oben nach unten im Gebirgsbau zunehmende alpidische Rejuvenation des vortriadischen Grundgebirges schärfer erfaßt. Der Mikroklin der vortriadischen granitischen Augengneise ist im Unterostalpin rein kataklastisch (Mauterndorfer Granitgneismylonit), in der hochtaueriden Rote Wand—Modereck-Gneisdecke bereits regeneriert, jedoch intensiv gittergestört (Isomikroklin) und im tieftaueriden Gneisgebiet bei Badgastein vorwiegend optisch ungestört ausgebildet mit alpidischer Blastese der Randsäume. Alpidisch gewachsene Mikroklinporphyroblasten mit helizitischen Einschlußzügen wurden gefunden. Hellglimmer- und Klinozoisitfülle der Plagioklase ist als Unterscheidungsmerkmal vortriadischer von alpidischer Feldspatkristallisation in der bisher oft gehandhabten Weise unbrauchbar. In mehreren Fällen ist nämlich eindeutig die Bildung der Fülle (Mikrolithen) in alpidischen Albitholoblasten nachgewiesen. Weiters wurde an einer kontinuierlichen Formenreihe (gefeldspatete Glimmerschiefer der Woiskennmulde im Radhausberg bei Badgastein) erkannt, daß auch automorpher, polysynthetisch verzwilligter Albit metasomatisch während der alpidischen Orogenese im Gestein kristallisierte, ebenso wie die altbekannten xenomorphen Albitrundlinge.

Baustein zu einem Achsenplan des östlichen Tauernfensters

von Ch. Exner 1951

0 1 2 3 4 5 10 km

Mit Verwendung publizierter Messungen von:
Prof. E. Clar, Dr. H.P. Cornelius und Dr. J. Wiebols.
Mit Verwendung unveröffentlichter Aufnahmen von:
Bergrat Dr. H. Beck, Dr. W. Heissel, Dr. W. Schmidt, Dr. O. Schmidegg u.
Dr. H. Stowasser.

LEGENDE :

- Miozäne Konglomerate, Sandsteine, Schieferfone u. Braunkohlen.
 - Fundstellen miozäner Braunkohlen (lose Blöcke, nicht anstehend).
 - Diskordante Goldquarzgänge
 - Konkordante Goldquarzlager
 - Kersantitgänge
 - Dioritporphyritgänge
 - Tonalite
- } der Hohen Tauern
} der Kreuzeckgruppe

Ostalpine Decken :

- Oberostalpinies Mesozoikum
- Unterostalpinies Mesozoikum
- Nördliche Grauwackenzone
- Karbon der Stangalpe und Paläozoikum der Kreuzeckgruppe.
- Quarzphyllit der Radstädler Tauern und Katschbergzone.
- Diaphanitischen Glimmerschiefer und Gneis an der Basis des ostalpinen Altkristallins.
- Glimmerschiefer und Phyllit
- Kalkmarmor („Brettsteinserie“)
- Paragneise, Amphibolite etc.
- Gneisgranite und Orthogneise

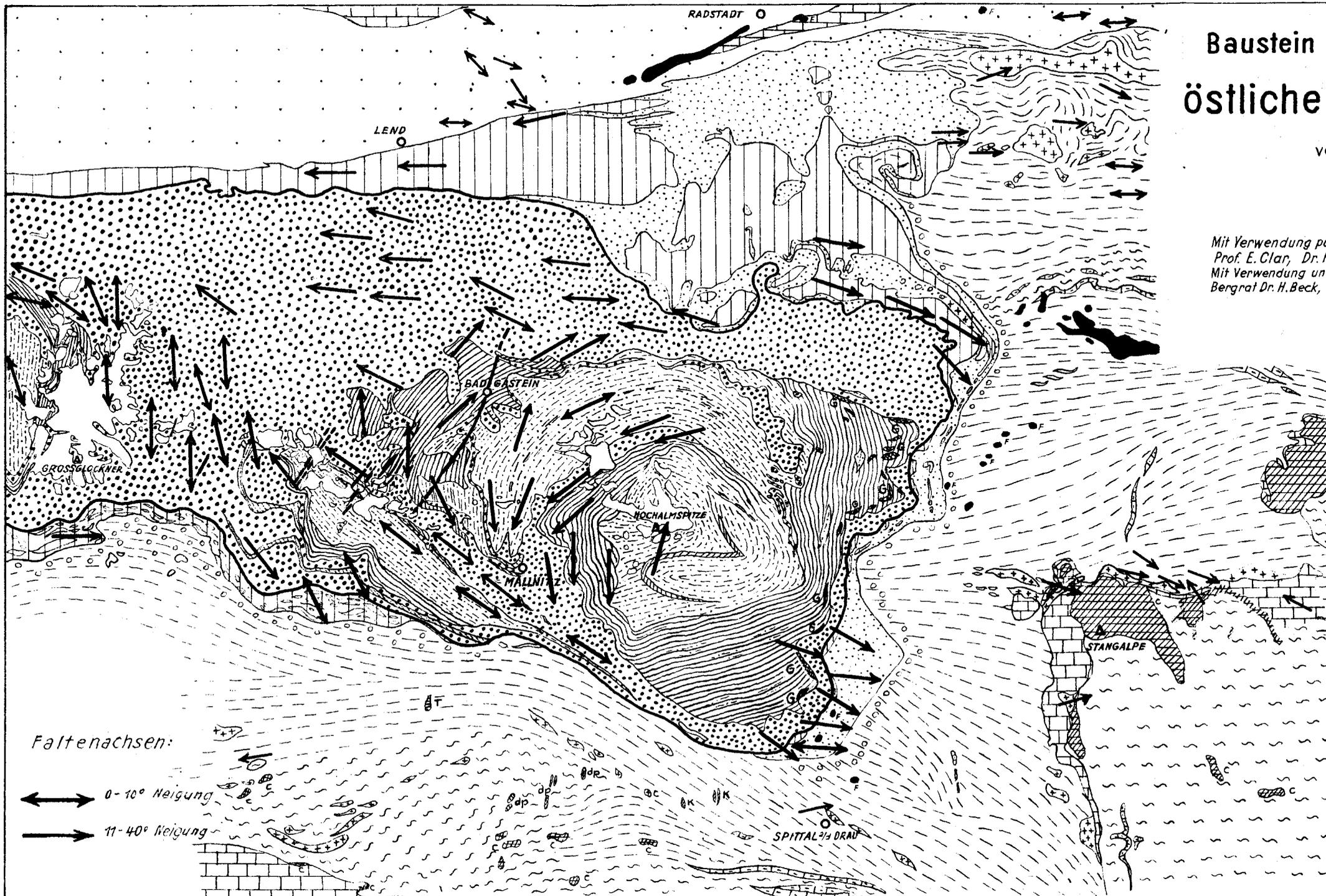
Penninische Decken :

- Tauern - Schieferhülle i. Allg.
- B-Gneise (Amphibolite, Migmatite, Lagengneise etc.)
- Gneisgranite und granitische (bzw. aplitische, tonalitische etc.) Gneise.

Faltenachsen:

0-10° Neigung

11-40° Neigung



Feldgeologisch wurde die Migmatisierung der mesozoischen Schieferhülle in der östlichen Silbireckmulde (Hafnereckgebiet) beobachtet und das damit verbundene petrogenetische Problem erst im Rahmen der Mineralfazieslehre von P. Eskola und der tektonischen Auflösung des nordischen Grundgebirges von E. Wegmann theoretisch verständlich. In den Migmatitserien des Hochalm—Ankogelgebietes ist metasomatisch granitisierte mesozoische Schieferhülle miteingebaut. Wie schon M. Reinhard 1935 und H. Leitmeier 1942 zeigten, vollzogen sich alpidische Granitisationen in den heute aufgeschlossenen Gebirgskörpern tiefpenninischer und tieftauerer tektonischer Stockwerke. Der Vortragende möchte bei der Interpretation der ihm bekannten Strukturen in den alpidischen Migmatitgebieten der östlichen Hohen Tauern ohne „Magma“ auskommen und das Erscheinungsbild im Sinne von Alkalimobilisation im schon vorhandenen prätriadischen kristallinen Substrat deuten.

Dem tektonischen Tiefensog steht die Aufwärtswanderung der mobilisierten Alkalistoffe (metasomatische Granitisation und Rejuvenation des vortriadischen kristallinen Grundgebirges) gegenüber. Beide lassen sich wohl mit den geophysikalischen Daten des Sialtiefenwulstes unter den Hohen Tauern zu einem verständlichen Bilde vereinen, dessen genauere geologische Entzifferung weiterer Mühe wert ist.

Diskussionsredner. Prof. Dr. R. Staub, Zürich: Nach der neuen „Geologie von Österreich“ hatte man den Eindruck, daß sowohl die Deckenlehre als auch das Tauernfenster nicht existiere. Aus dem Vortrag wurde entnommen, daß die Existenz des Tauernfensters auch von den österreichischen Geologen in Wien vertreten wird und somit der Nappismus nicht abgelehnt werden kann. Von O. Ampferer wurde ein Unterschied zwischen Nappismus und Deckenlehre gemacht; in der Schweiz ist das nie geschehen. Es gibt nur eine Deckenlehre, die nun von der Wiener Schule bestätigt wurde. In diesem Sinne wird dem Vortragenden gratuliert.

Gustav Götzing, Der Flysch zwischen Wien und Salzburg.

Der Verfasser bringt einen gedrängten Überblick über die Flyschzone zwischen Wien und Salzburg unter der erstmaligen Vorlage der langjährigen Flyschkartierungen auf den Blättern Wien-Umgebung (Wienerwald), 1:75.000, und Salzburg, 1:50.000. Er verbindet damit einen Bericht über verschiedene Ergebnisse der von ihm ab 1946 begründeten Flyscharbeitsgemeinschaft, welche sich zuletzt auf den Raum zwischen Rhein und Thaya erstreckte. Weitere Mitteilungen erfolgten auf Grund der umfangreichen Flyschliteratur, die hier in den Einzelheiten nicht angegeben werden kann.

Unter Hinweis auf die Karte von über 300 neuen Fossilfunden im Wienerwald (Jb. Geol. B.-A. 1951) läßt sich im Wienerwald und im Salzburger Flysch eine paläontologisch gesicherte Stratigraphie des Flysches festlegen.

Neokom und Gault sind durch Aptychenfunde erwiesen. Der „Oberkreideflysch“ ist vorwiegend Turon—Senon. Die meisten Inoceramen sprechen für Senon (meist *In. monticuli* und *Salisburgensis*). Von Ammoniten ist gleichfalls für Senon leitend der von H. Becker gefundene *Gaudryceras* *cf. mite*. Auch Toulas *Acanthoceras mantelli* ist (nach Brinkmann) ein *Pachydiscus galicianus* (Senon). Gleichfalls Senon beweisen die Funde aus dem Flysch von Muntigl und Bergheim (Salzburg): *Hamites fuggeri* und *Pachydiscus neubergicus*. Hinsichtlich der ergänzenden Faunenvergesellschaftungen (auch typischer Lebensspuren) wird auf die Jahrbucharbeit 1951 verwiesen.

In der Nordfazies des Eozäns (Greifensteiner Sandstein) gestatten die Nummuliten eine Einreihung zwischen Paleozän — höchstens Lutet (*Num. atacica, irregularis, fischeuri*), während, in der südlichen Fazies, die Gablitzer und Laaber Schichten die vorherrschende Lutetform, *Nummulina laevigata*, enthalten. Auch bezüglich der sonstigen Faunenvergesellschaftungen und Lebensspuren (besonders *Palaeobullia, Subphylochora*) vergl. Jahrbuch 1951.

Namentlich durch die beiden Fazies: Greifensteiner Sandstein und Laaber Schichten zeigt der Wienerwaldflysch volle Analogien zum Eozänflysch der Westkarpaten (Ciezkowicer Sandstein und Zliner Schichten = obere Hieroglyphenschichten mit Belowežaschichten).

Wie im Eozän die beiden genannten Faziesentwicklungen Ablagerungen einerseits am Nordsaum, bzw. in Küstennähe einer kristallinen Grundgebirgsschwelle, andererseits Ablagerungen in größerer Entfernung davon darstellen, so ist auch in der Oberkreide die nördliche küstennahe sandsteinreichere Fazies (Altengbacher Schichten) von der küstenferneren mergelreichen Fazies (Kahlenberger Schichten) zu trennen. Die beiden Oberkreidefazies lassen sich auch weiter westwärts verfolgen; so wurde auch im bayerischen Flysch zwischen den sandsteinreicheren Piesenkopfschichten und den Zementmergeln (= bunte Leimernschichten) unterschieden. Auf gewisse fazielle Ähnlichkeiten in der Unterkreide (Wolfpassinger Schichten Sturs am Nordrand, Kaumberger Schichten am Südrand) sei hingewiesen.

In der oberösterreichischen und salzburgischen Flyschzone zeigt die Unterkreide ganz ähnliche petrographisch-fazielle Entwicklung (Neokom, Tannbergsschichten = Tristelschichten Bayerns, Gaultquarzite und Schiefer). — Prey gab eine stratigraphisch-fazielle Gliederung des Flysches des Kremstalgebietes (O.-Ö.), welche noch durch Zwischenschaltungen von bunten Mergeln und Schiefen in der Kreide eine Feingliederung aufweist, woraus eine Analogie mit den Verhältnissen in Bayern (M. Richter, Müller-Deile u. a.) erhellt.

An die Sedimente des nördlichen Flyschtroges (ohne Jura) schließt sich — tektonisch herangeschoben — gegen Süd der Sedimentierungsraum der Klippen mit hangendem Flysch an. Im Wienerwald kann zwischen der Hauptklippenzone (vorwiegend Tithon-Neokom, teilweise Grestener Schichten) und den Klippen von St. Veit und Tiergarten mit einer vollständigeren Serie (Rhät, Grestener Schichten, Dogger, Malm, Tithon-Neokom) unterschieden werden. Die „Hüll-

schichten“ der Klippen sind Unterkreideflysch, Gault, welche von Oberkreide (z. T. in größerer Fazies) und von Laaber Schichten bedeckt werden. Die vortrefflichen Untersuchungen F. Trauths haben die Stratigraphie dieser Pieninischen Klippenzone von Wien ab westwärts eingehend beleuchtet.

Wie schon 1944 vom Vortragenden ausgeführt wurde, ist der tektonische Bau durch Heranschiebung der Klippendecke an die Teildecken des nördlich davon gelegenen Flysches charakterisiert. An die Greifensteiner und Kahlenberger Teildecke (so benannt nach den vorherrschenden Fazies) ist die Laaber Decke (Klippenraum) herangeschoben. Letztere führt an ihrer Basis die Gesteine der Hauptklippenzone und häufig Granittrümmer und -blöcke, welche als Scherlinge aufgefaßt werden. Die Tiergartenklippen bilden eine nächst südliche Schuppe und noch südlicheren Aufschuppungen entsprechen einige weitere Klippenzüge (z. B. Sulz, Kaumberg). Die Hüllgesteine der Klippen sind bald Neokonggesteine, Gaultschiefer, doch kommt es am Saum der Klippen auch zu Aufschuppungen der Oberkreide. Sehr häufig ist der unmittelbare Kontakt der Klippengesteine mit den Laaber Schichten festzustellen. Jedenfalls stellen die Klippenzonen Zonen intensivster Schuppung und Aufpressung dar.

Während die Klippenzonen westwärts bis zum Leopold-von-Buch-Denkmal verfolgt werden können — das einen losgerissenen, jedenfalls weiter südwärts anstehend gewesenen Granitblock mit transgredierenden Grestener Schichten darstellt —, treten die Klippen im oberösterreichischen und salzburgischen Flysch sehr zurück; dafür sind hier in verschiedenen Zonenabschnitten häufig Aufpressungen von Helvetikum zu verzeichnen (M. Richter, Müller-Deile, Arbeiten der Flyschgemeinschaft ab 1946), worüber Prey im folgenden Vortrag berichtet.

Daraus ist zu ersehen, daß der Flysch jedenfalls das Helvetikum (eines nördlicher vorhandenen Sedimentierungstages) überschoben hat, was von starken Schuppungen begleitet war.

Eine der interessantesten Fragen der Flyschtektonik knüpft sich an die Vorkommen von Molasse (Schlier) innerhalb der Flyschzone selbst, nördlich der Klippenzone. Sie sind morphologisch gut kenntlich in Form von Gebirgs- und Talweitungen, die sich an die weicheren Schlierschichten knüpfen. Vettters hat sie in der Umgebung von Scheibbs, am Rogatsboden, Robitzboden, im Becken von Texing, der Gefertigte in den Talmulden von Rabenstein und Glosbach zuerst kennengelehrt. Man gewinnt den Eindruck von „Fenstern“ des vom Flysch überschobenen Schliers (Vettters, M. Richter). Der Schlier ist hier hochgepreßt; die vom Verfasser in dieser Zone wiederholt festgestellten Granittrümmer sprechen für eine Bewegung aus der Tiefe. Eine andere Auffassung möchte aber in dem Schlier (Oligozänschlier) das normal Hangende des Eozänflysches erblicken. Die Verhältnisse werden nochmals überprüft werden, um zu den beiden Auffassungen Stellung nehmen zu können.

Zahlreiche Fragen knüpfen sich vom Standpunkt der angewandten Geologie an den Flysch.

Baugeologisch sind massige und feste Sandsteine, besonders bei kalkigem oder kieseligem Bindemittel von Wert. Kieselige Kalksandsteine, Quarzite der Kreide und des Eozäns könnten als Straßenschotter vielfach Verwendung finden. Die Klippenkalke dienen zur Kalkgewinnung, als Straßenschotter, soweit nicht deren Schutz als geologische Naturdenkmale namentlich bei kleineren Vorkommen ausgesprochen werden sollte.

Zur Erdölgeologie seien angemerkt: Vorkommen von natürlichen Gasaustritten im Flysch in mehreren Stollen der II. Wiener Hochquellenleitung, die Gasexplosion vom Glosbach (Götzingen), Gasaustritte bei einer Bohrung östlich vom Gelbenberg bei Purkersdorf; der Ölausbiß von Hammerau a. d. Saalach (Götzingen), Ölausbiß von Anzbach (Götzingen und Vettters); Bohrungen stellten Ölspuren bei Gugging und bei Rogatsboden (mit Gas) fest.

Aufgaben stellen der Kulturtechnik die zahlreichen Hangmoore und Naßgallen (meist über Schiefem des Flysches), deren pflanzensoziologische Aufnahmen H. Becker durchführte. Durch Drainagen könnten zahlreiche Hangflächen wirtschaftlich besser genutzt werden.

Der Flysch ist ein bedeutendes Rutschungsgebiet (zahlreiche Eintragungen auf den beiden Flyschblättern). Für Siedlungen sind Hänge mit Rutschungen und für solche disponierte Hänge zu meiden.

Quellengeologisch können durch die Fortschritte der geologischen Kartierung die verschiedenen Typen: Schichtquellen, Schuttquellen, gemischte Quellen genauer erfaßt werden. Zahlreiche Gehängebänder, die sich an sonst nicht sichtbare Schieferzonen knüpfen, zeigen vielfach Zonen „verdeckter Quellen“ auf.

Diskussion. An der Wechselrede beteiligten sich die Herren: Schroeder, Grill, Staub, del Negro und der Vortragende.

Prof. Dr. R. Staub: Für jeden Schweizer Geologen gilt eine Flyscharbeit als Strafaufgabe. Die Wiener Schule verdient Bewunderung, wie das Flyschgebiet aufgelöst worden ist. Es besteht vermutlich ein Gegensatz im Helvetikum von der Schweiz und Bayern (Tegernsee) gegenüber der östlichen Ausbildung, die eine Ablösung der Kreidetröge zur ultrahelvetischen Fazies bringt. Der scharfe Faziesgegensatz zwischen Ultrahelvetikum und Flyschzone spricht dafür, daß sie durch eine fremde Zone getrennt waren, wobei die Flyschzone weiter im S gelegen haben mag. Der Prättigauflysch reicht nachgewiesenermaßen vom Neokom bis zum Eozän.

Siegmond Prey, Helvetikum in der oberösterreichischen Flyschzone.

Auf das Verhältnis von Flysch und Helvetikum fiel ein neues Licht durch die von M. Richter und G. Müller-Deile gemachte Feststellung, daß neben dem anerkannten Helvetikum am Nordrand der Flyschzone (N Salzburg) und dem umstrittenen am Südrand (Gschlifgraben bei Gmunden) auch inmitten derselben Vorkommen von Helvetikum vorhanden sind. Mit der Klärung dieser Fragen als Ziel wurde vom Verfasser nach dem Kriege das Gebiet zwischen

Traun- und Kremstal in Oberösterreich im Rahmen einer Flyscharbeitsgemeinschaft in enger Zusammenarbeit mit Herrn Dr. Noth als Mikropaläontologen genau bearbeitet. Eine Gliederung des Helvetikums und des Flysches konnte aufgestellt und das Verhältnis der beiden zueinander klar erfaßt werden.

Im Helvetikum erhielt die stratigraphische Forschung einen entscheidenden Anstoß durch den Fund einer von Kühn und Trauth als etwa Hauterive-Barrême bestimmten, vorwiegend aus Ammoniten bestehenden Fauna im Greisenbachtal N Viechtwang im Almtal. Sie fand sich in schwarzen Tonmergeln in einem Komplex dunkler Fleckenmergel mit Foraminiferen der Unterkreide, der — wie die stratigraphische Wechsellagerung an der Grenze zum hangenden Cenoman zeigt — auch die dazwischenliegenden Stufen über dem durch die Ammoniten bestimmten Horizont enthalten muß. Grünsandige Einschaltungen fehlen. Das Cenoman darüber besteht aus Mergelkalkbänken mit schiefrigen Zwischenlagen, grau bis weiß, im unteren Teil mit dunkleren Flecken. Es folgen braunrote Mergel mit weißen bis blaßroten kalkigen Bänken des Turons, darüber rote und hellgraue bis grünliche Mergel des Emscher-Santon („Bunte Leistmergel“). Die Rotfärbung geht noch bis ins tiefere Campan, dessen Mergel aber sonst grau sind. Ähnlich, nur dunkler grau, sind die Mergel des Maestricht. Sie zeigen gelegentlich dunklere Flecken. Die letzteren Mergel enthalten die reichsten Foraminiferenfaunen des Helvetikums. Fraglich sind noch „Hachauer Schichten“ (graue Sandsteine mit Serpeln und Austern im Gschlifgraben) und Spuren weißer und roter Mergel des Dan (?) (vom Nordfluß der „Roten Kirche“ im Gschlifgraben). Es ist also eine lückenlose Schichtfolge im Helvetikum von der Unterkreide bis in die höchste Kreide nachgewiesen.

Ein stratigraphischer Vergleich vorerst unserer Unterkreide mit zunächstliegenden Vorkommen in Bayern ergibt einen Gegensatz zu den dort entwickelten Drusbergschichten, Schrattenkalk, grünsandig-glaukonitischem Gault und Seewerkalk. Aber in der Schweiz und in Vorarlberg ist eine Vermengung des Schrattenkalles gegen Süden bekannt. In der Westschweiz geht die Urgonfazies im Süden in eine Cephalopodenfazies über. In Vorarlberg steht nach A. Heim dem sonst stark differenzierten Gault im Süden die mehr einheitliche „Argenfazies“ mit schwarzen Schiefern und grünsandigen Kalkbänken, die Anklänge an die schwarzen Gaultmergel der ultrahelvetischen Westschweiz erkennen lassen, gegenüber. Schließlich erinnern die dunklen Schiefermergel — allerdings mit grünsandigen Kalkbänken im tieferen Teil — des als ultrahelvetisch gedeuteten Deckenrestes der Kugelalpe, die über Drusbergschichten liegen und oben in Seewerkalk übergehen, sehr an unsere Verhältnisse. Wir haben also die Möglichkeit, unsere Unterkreidefazies an den ultrahelvetischen Bereich der Schweiz und Vorarlbergs anzuknüpfen. Es ist offenbar die landfernere Mergelfazies, die bereits Kockel im SO des Vorarlberger Helvetikums vermutet hat.

Gleich alt mit unserer cenomanen Mergelkalkzone ist im Westen eine Anzahl geringmächtiger Schichtglieder, jedoch mildert der Nachweis auch cenomanen Seewerkalkes durch Bolli den Gegensatz.

Bei uns vertritt allerdings die Mergelkalkzone das ganze Cenoman und die Ablagerungsbedingungen waren recht einheitlich. Im Turon ergeben sich schon mehr Beziehungen zu Bayern. In der Schweiz hingegen zeigen nur in den höheren helvetischen Decken die grauen Seewerkalke gelegentlich Rotfärbung. Deutlicher noch werden die Ähnlichkeiten mit Bayern in der höheren Oberkreide, nur mit dem Unterschied, daß mir in Oberösterreich sichere Grünsandbildungen aus dieser Zeit noch nicht bekannt sind. Jedenfalls ist auch bei den Schichten der Oberkreide Ablagerung in einem südlicheren Raume zu vermuten.

Auffälligere Änderungen in Richtung auf größere Landnähe der Ablagerungen vollziehen sich mit dem Einsetzen des Alttertiärs. Die Schichten des Thanets (an der „Roten Kirche“ auch wahrscheinlich Untereozän) sind glaukonitreich und sandig. Die Eozänablagerungen — Lithothamnienkalk, kalkreiche Quarzsandsteine, verschiedene Nummulitenkalke, sowohl vom Typus des Kressenberger Roterzes, als auch von Adelholzen, Stockletten mit Lithothamnienkalk — entsprechen weitgehend denen von Mattsee oder dem benachbarten Bayern. In Oberösterreich hat die Adelholzener Fazies entschieden die weiteste Verbreitung. Ihre Übereinstimmung mit den Bürgenschichten der Schweiz hat schon K. Götzinger festgestellt.

Bedeutungsvoll ist die Auffindung obereozän-unteroligozäner *Clavulina Szaboi*-Schichten bei Ohlstorf-Oberweis und an einer Stelle westlich des Almtales, etwa 1 km südlich des Flysch-Nordrandes, deren sandige Mergel eine landfernere Vertretung des alpinen Priabons darstellen und das Anhalten der Meeresbedeckung bis in die Nähe der oligozänen Gebirgsbildung anzeigen. Ihr auch gemeinsame faunistische Eigentümlichkeiten aufweisender Meeresraum ist leider nur durch wenige Punkte bestimmt (Pilatus in der Schweiz, Traungebiet in Oberösterreich, Wola luzanska in Galizien). Zur Zeit der chattischen Molasse hingegen waren Flysch und Helvetikum schon mehr in der Nähe ihres heutigen Platzes.

Die Verteilung der Eozängesteine wirft Fragen der Eigentektonik des Helvetikums auf. So sind im Gschlifgraben sandig-glaukonitisches Paleozän und Untereozän mit hauptsächlich eisenoolithführendem Nummulitenkalk, ferner Eozän in Adelholzener Fazies und schließlich reicher gegliedertes Eozän (Spuren von Paleozän, kalkreiche Quarzsandsteine, Nummulitenkalke in Adelholzener Fazies, Stockletten und Lithothamnienkalk) auf Abstände von wenigen hundert Metern aneinandergedrückt. Bei Ohlstorf-Oberweis wiederum steht im Nordteil des Helvetikums fossilreicher, eisenoolithführender Nummulitenkalk (wie bei Mattsee) an, überlagert von Stockletten, während wenige hundert Meter weiter südlich über Mergeln des Campans glaukonitreiches Paleozän, Nummulitenkalk in Adelholzener Fazies, Stockletten mit Lithothamnienkalk und zwischen beiden Vorkommen die *Clavulina Szaboi*-Schichten anstehen. Diese Zusammenrückung der Ablagerungsräume beweist die schon von M. Richter und Mitarbeitern betonte Faltung des Helvetikums schon vor der Überschiebung durch die Flyschdecke. Beide wurden dann noch gemeinsam gefaltet und verschuppt.

In bezug auf die Eozänfazies gewinnt man den Eindruck, daß die Adelholzener Fazies eher südlich der Roterzfazies beheimatet ist. Dafür sprechen auch Anklänge an nördlichere Faziesgebiete, die North in der Oberkreide von Mattsee sieht.

Dem Helvetikum steht nun völlig übergangslos der Flysch gegenüber. Den dunklen Fleckenmergeln und schwarzen Tonmergeln der helvetischen Unterkreide entsprechen dem Alter nach im Flysch Mergel, spätige Sandsteine und Breccien, ferner dunkle Schiefer, Kalksandsteine, Kieselkalke, schwarze, grüngraue, bisweilen rote Schiefer, dunkle Quarzite und Glaukonitquarzite u. a. Statt der cenomanen Mergelkalkzone finden sich gröbere Sandsteinkomplexe (Reiselberger oder Hauptflyschsandstein) im Flysch. Die Turonmergel des Helvetikums haben kaum Berührungspunkte mit den nur gelegentlich mergeligen grünen und roten Tonschiefern mit dünnen, oft kieseligen Kalksandstein- und Sandkalkbänkchen im Flyschprofil. Ferner haben wir auf der einen Seite die kalkreichen bunten Mergel, auf der anderen einförmige graue Mergel mit Kalksandsteinbänken der Flysch-Zementmergelserie, im Campan und Maestricht im Helvetikum nur Mergel, im Flysch Mergel, Tonschiefer, Kalksandsteine und gröbere Mürbsandsteine, dazu ein Band bunter Tonschiefer etwa im Campan. Eozän konnte im oberösterreichischen Flysch bisher nicht nachgewiesen werden. Die „Mürbsandsteinführende Oberkreide“ muß als Äquivalent des Muntigler Flysches aufgefaßt werden.

Der Gegensatz von Helvetikum und Flysch prägt sich ebenso scharf in den Foraminiferenfaunen aus, einerseits im ersteren die reichen, vorwiegend kalkschaligen Faunen, andererseits im letzteren ärmliche Sandschalerfaunen, wobei hier auch gänzlich sterile Schichten keine Seltenheit sind. Auch die Mächtigkeit der landfernen Foraminiferenzon des Helvetikums beträgt nur einen Bruchteil derjenigen der landnahen Sand-Mergelfazies des Flysches.

Nur die größeren geologischen Ereignisse deuten sich in beiden Serien an, wie etwa eine gewisse Sedimentationsänderung an der Wende Unterkreide—Cenoman oder die Sandschüttung mit Beginn des Paleozäns, mit der gleichzeitig die Schüttung aus einem anderen Liefergebiete im alttertiären Greifensteiner Sandstein des Wienerwaldes einsetzt (Wolletz).

Die Kontakte von Flysch und Helvetikum sind immer tektonische und normalerweise sind die nächsten Hüllschichten der Aufbrüche von Helvetikum die tieferen Schichten der Flyschserie (vgl. Richter und Müller-Deile). Es steht somit nach der ganzen Sachlage fest, daß der Flysch als höhere Decke über das Helvetikum geschoben worden ist, die Vorkommen von Helvetikum also Fenster in der Flyschdecke im Sinne von M. Richter sind.

Nun noch einige Gedanken (!) zu dem noch ungelösten Problem der regionalen Einordnung des Flysches. Daß der Flysch ein alpines Element ist, kann als Tatsache gelten. Die Möglichkeit, unser Helvetikum an den ultrahelvetischen Bereich der Schweiz und Vorarlbergs anzuschließen, spricht gegen die verbreitete Annahme, daß der Flysch ultrahelvetisch sei, und für die Zuordnung zu einer der höheren Deckengruppen der Alpen. In diesem Zusammenhang wird

der Lösung der Frage nach der Stellung der vom Traunsee ostwärts mit Unterbrechungen den Kalkalpenordrand begleitenden Klippenzone entscheidende Bedeutung zukommen. In ihr befinden sich offenbar in Transgressionsverband mit Grestener Schichten rote und grüne Mergel mit einer Foraminiferenfauna der Oberkreide, ein Element der Klippenzone, das auch weiter östlich erkaunt werden kann. Es ist nun verlockend, diese Klippenoberkreide (die nicht Flysch ist!) an das helvetische Faziesgebiet im Süden anzuschließen, oder mit den Couches rouges der Westalpen zu vergleichen. Als Folge davon wäre aber der Flysch wohl mit oberostalpinen Serien verknüpft zu denken. Jedoch vorerst müssen weitere Forschungen noch eine breitere Basis unserer Kenntnisse schaffen, ehe eine Entscheidung dieser Fragen möglich sein wird.

Diskussion. Prof. Dr. R. Staub: Siehe Vortrag G. Göttinger, S. 98.

Gustav Hiesleitner. Der dinarische Ophiolithzug in den Ostalpen. (Siehe Tafelbeilage: Die Serpentinzüge der Ostalpen in Fortsetzung der dinarischen Ophiolithregion.)

Die anliegende Kartentafel zeigt die Verbreitung der Serpentinorkommen östlich vom Großglockner; die Vereinfachung des geologischen Rahmens für diese Kartendarstellung wurde nach genetischen Gesichtspunkten vorgenommen, die auf der Karte selbst erläutert sind.

Von E. Sueß über Kossmat, Kober, Staub, Schwinner, Winkler-Hermaden, Cornelius u. a. führen die tektonischen Erörterungen über das Alpen-Dinariden-Problem. Kossmat, der ähnlich wie Steinmann auch den weltweiten Beziehungen des Ophiolithproblems nachgegangen ist, hat bereits die Brücke von den dinarischen Ophiolithen, worunter neben den Serpentinien auch die anderen Grungesteine, insbesondere Diabase, verstanden werden, zu den alpinen zu schlagen versucht.

Aus der neueren Serpentineologie der Balkanhalbinsel (siehe Sonderband 1 der Jahrbuchreihe Geol. B.-A. Wien 1951) kann für ein Gegenüberstellen der dinarischen und ostalpinen Serpentinprobleme unter anderem herausgestellt werden:

1. Der balkanische Peridotitzkyklus (Peridotit, Pyroxenit, Gabbro und fallweise Diabasanteil) ist vormesozoisch, wahrscheinlich zum großen Teil endpaläozoisch; die Diabase sind teils gleich alt, teils älter, in der Hauptmasse aber jünger wie die Peridotitintrusionen und reichen bis ins Endmesozoikum und Ältertär.

2. Die balkanischen Serpentine stehen nur mit Gesteinen des Paläozoikums und Altkristallins in Primärverband.

3. Die Gesteine des Peridotitzkyklus weisen am Balkan in der Regel Lagerbau auf, diesem zugeordnet erweisen sich Art und Verteilung der Chromitlagerstätten.

Die dinarischen Serpentinzüge streben in Annäherung an den Donau-Savelauf etwas fächerförmig auseinander. Der westliche Arm mit den westserbisch-bosnischen Serpentinzügen bewahrt das rein diuarische Streichen NW—SO. Nord Zagreb erscheint im Slemen-

Die Serpentinzüge der Ostalpen in Fortsetzung der dinarischen Ophiolithregion

von G. Hiebleitner 1951

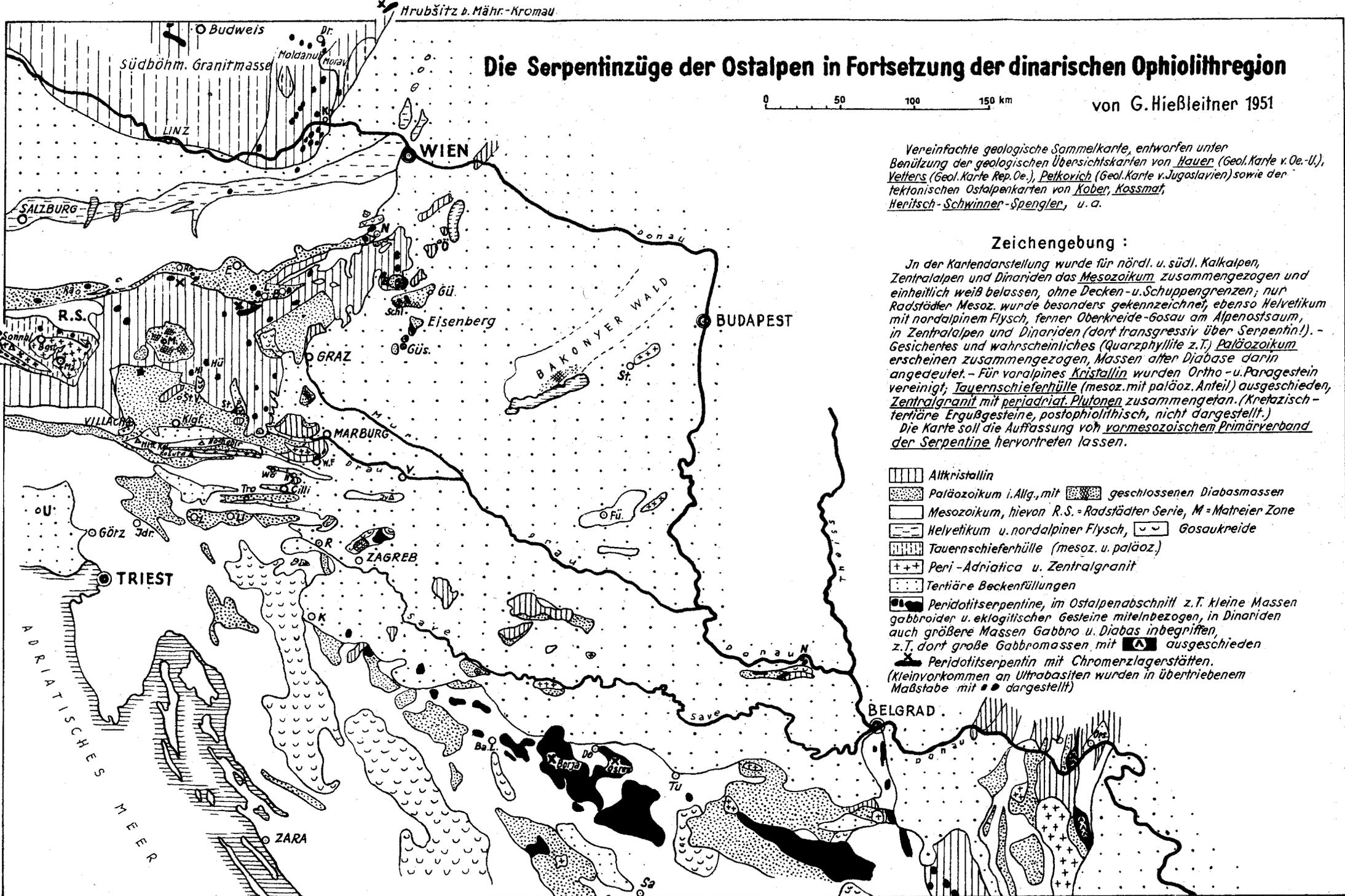
0 50 100 150 km

Vereinfachte geologische Sammelkarte, entworfen unter Benützung der geologischen Übersichtskarten von Hauer (Geol. Karte v. Oe.-U.), Velters (Geol. Karte Rep. Oe.), Petkovich (Geol. Karte v. Jugoslavien) sowie der tektonischen Ostalpenkarten von Kober, Kossmat, Heritsch-Schwinner-Spengler, u. a.

Zeichengebung :

In der Kartendarstellung wurde für nördl. u. südl. Kalkalpen, Zentralalpen und Dinariden das Mesozoikum zusammengezogen und einheitlich weiß belassen, ohne Decken- u. Schuppengrenzen; nur Radstädter Mesoz. wurde besonders gekennzeichnet, ebenso Helvetikum mit nordalpinem Flysch, ferner Oberkreide-Gosau am Alpenostsaum, in Zentralalpen und Dinariden (dort transgressiv über Serpentin!). - Gesichertes und wahrscheinliches (Quarzphyllite z.T.) Paläozoikum erscheinen zusammengezogen, Massen alter Diabase darin angedeutet. - Für varalpines Kristallin wurden Ortho- u. Paragestein vereinigt, Tauernschieferhülle (mesoz. mit paläoz. Anteil) ausgeschieden, Zentralgranit mit periadriat. Plutonen zusammengefaßt. (Kretazisch-tertiäre Ergußgesteine, postophiolithisch, nicht dargestellt.)
Die Karte soll die Auffassung von vormesozoischem Primärverband der Serpentine hervortreten lassen.

-  Altkristallin
-  Paläozoikum i. Allg., mit  geschlossenen Diabasmassen
-  Mesozoikum, hievon R. S. = Radstädter Serie, M = Matrejer Zone
-  Helvetikum u. nordalpiner Flysch,  Gosaukreide
-  Tauernschieferhülle (mesoz. u. paläoz.)
-  Peri-Adriatica u. Zentralgranit
-  Tertiäre Beckenfüllungen
-  Peridotitserpentine, im Ostalpenabschnitt z.T. kleine Massen gabbroider u. eklogitischer Gesteine mittelbezogen, in Dinariden auch größere Massen Gabbro u. Diabas inbegriffen, z.T. dort große Gabbromassen mit  ausgeschieden
-  Peridotitserpentin mit Chromerzlagernstätten. (Kleinvorkommen an Ultrabasiten wurden in übertriebenem Maßstabe mit  dargestellt)



gebirge der letzte Serpentin, dann legen sich die subalpinen Savefalten quer.

Jenseits der Savefalten leben ultrabasische Gesteinsvorkommen im Ostalpenraum wieder auf:

a) Serpentine, Eklogite usw. von Bachern, Koralm, Glehnalm, Kraubath und Oppenberg — beide mit Chromitlagerstätten —, eine Reihe anderer kleiner Vorkommen im steirisch-kärntnerischen Altkristallin, einzelne Vorkommen auch in der mordalpinen Grauwackenzone.

b) Die Serpentinorkommen in der Tauernschieferhülle, bzw. Penninikum i. a., zum Teil begrenzt von der dinarisch gerichteten Mölltalinie.

c) Im Nordostsporn der Alpen der Serpentinzug Eisenberg—Schlaining—Bernstein, in NNW-Richtung aus der pannonischen Ebene aufsteigend, von Paläozoikum begleitet, zieht weiter nördlich in Kristallin ein (Wechselgebirge, Rosaliengebirge, Serpentin von Voestenhof West Neunkirchen, jener von Willendorf am Rande zu Werfener vermutlich tektonisch aus Kristallinverband gerissen).

d) Ferner tektonische Einschüblinge: in der Voralpenzone (Gstadt bei Waidhofen a. d. Ybbs), in der Molasse (Kilb Süd Melk). — Nördlich schließen die autochthonen Serpentinzüge der böhmischen Masse an (im Granulit des Dunkelsteiner Waldes, in der molddanubischen Zone usw.), bei Hrubschitz und Mähr. Krumau wieder Chromitlagerstätten!

Zusammenfassend im Spiegelbild der dinarischen Serpentinorkommen: die Verbandsverhältnisse der ostalpinen sind die gleichen; Streichrichtungen entsprechen zum Teil, zum Teil sind sie abweichenden Grundgebirgswendungen angepaßt; Feststellung von Lagerbau kann bei Kleinvorkommen kaum gelingen. In Kraubath ist Lagerbau wahrscheinlich vorhanden, in einer Dunitzone zwischen Pyroxenperidotit ausgeprägt, im Dunit Chromitvorkommen in Typen von Derberzschlieren und Sprenkelerzbändern. Oppenberg ist höher metamorphisiert, rein pyroxenperidotitisch, darum eher nur mit Kleinvorkommen Chromit begabt. Im östlichen Zug Eisenberg—Schlaining—Bernstein sind bislang noch keine Chromitvorkommen gefunden worden, Zusammensetzung in der Hauptsache einformiger Pyroxenperidotit, nur bei Bernstein reichlichere Differentiation (Gabbro, Pyroxenit, der schnitzbare Talkserpentin ist zum größten Teil veränderter Grobkornpyroxenit), doch bisher kein Chromitdifferentiat von dort bekannt.

Auftreten und Reihung der ostalpinen Serpentinorkommen als voralpidische Gebilde scheinen auch geeignet, bei der Entzifferung des vormesozoischen Anteiles im Alpengebirgsbau Beiträge zu liefern.

Diskussion. An der Aussprache beteiligten sich die Herren: W. E. Petrascheck, Duhovnik, Kümel, Küpper, Leitmeier, Metz, Staub, Schroeder und der Vortragende.

W. E. Petrascheck: Die Serpentinförderung ist wahrscheinlich mehrphasig, nicht nur spätvariszisch: Auf Euböa in Verbindung mit mesozoischen Kalken, Auftreten im Altkristallin, als Geröll im Perm.

Duhovnik: Serpentine in Altserbien jünger als der Kreideflysch, aber älter als die jungtertiären Basallaven.

Staub: In den Westalpen gibt es vortriadische wie auch jüngere Serpentine mit primären Kontakten gegen triadische und jurassische Gesteine.

Hiebleitner: Die von ihm vielfach untersuchten Grenzerscheinungen zwischen Serpentin und den mesozoischen Gesteinen, u. a.

auch in Altserbien, auf Euböa, sind nicht Kontaktbildungen, hervorgerufen durch die Intrusion des Serpentins, sondern jüngere Reaktionsbildungen an dem tektonisch in jüngere Schichten eingeschlüpften Serpentin (Klippennatur des Serpentins, Kirschkerntektonik). Ähnliches gilt seines Erachtens für die Serpentine des Penninikums, wo übrigens engnachbarliche Beziehungen von Serpentin gerade zu dem als Paläozoikum vermutbaren Anteil im Penninikum oft genug auffällig sind (Tauernschieferhülle, Aroser Schuppenzone u. a. a. O.).

Andreas Thurner, Das Murauer Paläozoikum.

Im Auftrage der Geologischen Bundesanstalt bearbeite ich als deren auswärtiger Mitarbeiter seit 1930 mit Unterbrechungen das Spezial-Kartenblatt Murau. Es ist bis auf einige Kleinigkeiten, besonders im Gebiet des Gstoders und der Nordwestecke, fertiggestellt. Die Karten liegen im Maßstab 1:25.000 vor.

Geyer hat in den Jahren 1891/1892 eine Übersichtsbegehung durchgeführt und in großen Zügen die wesentlichsten Schichtstöße zur Ausscheidung gebracht. Mit Ehrfurcht und Dankbarkeit gedenke ich dieses hervorragenden Alpengeologen.

Der größte Teil der Berge auf diesem Kartenblatt besteht aus Altkristallin. Im südöstlichen Teil liegt darüber ein mächtiger Schichtstoß, der als Murauer Paläozoikum zusammengefaßt wird. Auf dem Kartenblatt Murau gehören ihm an: der östliche Teil des Kramerkogels, der Südabfall des Freienbergs, fast die ganze Stolzalpe mit Ausnahme der Nordabfälle, der Pleschaitz mit Ausnahme des nördlichen Teiles des Aichberges, der Kalkberg und die Grebenze mit den Ost- und Südabfällen, dann der Blasenkogel und das Karchauereck, die Kuh- und Kuchalpe, der Preining, die Lange Alpe und die Kammgruppe Schwarmbrunn—Prankerhöhe und schließlich die Frauenalpe.

Dieses Paläozoikum ist längs der Mur von St. Georgen a. d. Mur bis Niederwölz und von N nach S von Schöder bis Ingolstadt bzw. von Oberwölz bis ins Metnitztal aufgeschlossen.

In den Räumen der Stolzalpe und des Ostabfalles des Kramerkogels begegnen wir die typischen Murauer-Kalke, die meist deutlich gebändert (Bänderkalke) und marmorisiert sind. Sie haben sich bisher als fossilifer erwiesen.

Diese Kalke enthalten kalkphyllitische Lagen und gehen gegen N und W in Kalkphyllite und Kohlenstoffphyllite über. Vereinzelt sind Lagen von Kieselschiefern enthalten, so z. B. am Ostabfall des Kramerkogels und am Fahrweg Murau—Perschl. Am Südabfall des Lärchberges bei Olach wurden darinnen *Graptolithen* (Heritsch-Thurner) gefunden, welche in die Zone 19 und 23 (Llandovery-Gala Tarranon) zu liegen kommen.

Der Kieselschieferzug von Olach setzt sich gegen Osten fort und kommt südlich Murau (St. Lorenzi-Kapelle) über die Murauer Kalke zu liegen.

Unmittelbar nördlich der Kirche von St. Lambrecht sind in dem Graben zirka 80—100 m mächtige Kieselschiefer in stark durch-

bewegtem Zustand aufgeschlossen. Sie lieferten keine Graptolithen, kommen jedoch ebenfalls über die Murauer-Kalke des Blasenkogels zu liegen.

Es besteht keine Veranlassung, zwischen den Murauer-Kalken und den Kohlenstoff-Kalkphylliten und den Kieselschiefern einen tektonischen Kontakt anzunehmen. Es liegt daher die Wahrscheinlichkeit vor, daß die Murauer-Kalke dem Silur angehören.

Im Anschluß daran möchte ich nur erwähnen, daß südlich St. Lambrecht vom Schwarzenbachgraben gegen die Grebenze zu, dann im Triebendorf- und Sauraugraben ebenfalls Kieselschiefer anstehen, doch in einer anderen Gesteinsgesellschaft als bei Murau.

Diese Murauer-Kalk-Kalkphyllitserie wird überlagert von der Metadiabasserie, die aus verschiedenen Metadiabasen und violetten Tonschiefern zusammengesetzt wird. Die Tonschiefer zeigen mit Ausnahme der Klüftung fast keine Spuren einer Beanspruchung.

Die Metadiabasserie mit den vielen Abarten ist besonders auf der Stolzalpe, auf der Frauenalpe und am Karchauereck entwickelt.

Zwischen der Kalk-Kalkphyllitserie und der Metadiabasserie sind im Raum Stolzalpe und vereinzelt am Karchauereck-Nordabfall ockerige Rauhacken, Dolomite und Quarzkeratophyre in rasch wechselnder Mächtigkeit, oft in dickbauchigen Linsen eingelagert. Ich habe diese Schichtglieder als fragliche Trias aufgefaßt und nehme daher für die Metadiabase einen tektonischen Kontakt an. Über die Altersstellung dieser Serie können daher in diesem Raum keine bestimmten Angaben gemacht werden.

Südlich der Mur herrschen etwas andere Verhältnisse. Am Südabfall der Frauenalpe werden die Metadiabase von Arkoseschiefern unterlagert, die mit den feinschichtigen Grauwackenschiefern in der Grauwackenzone (Hammer, 1924, Metz, 1940) zu vergleichen sind.

Wir finden die Arkoseschiefer dann noch am nördlichen Abfall des Preining, am nordwestlichen Abfall der Kuchalpe, am Rücken südlich St. Lambrecht (bis P. 1436) und am Südabfall des Kammes Kuhalpe—Auerlingsee.

Einen großen Raum südlich Steirisch Laßnitz—St. Lambrecht nehmen Phyllite ein, die als tonige Phyllite, Quarzphyllite, Chlorit-quarzphyllite und Chloritphyllite entwickelt sind. Sie enthalten Lagen von Metadiabasen.

Die Stellung dieser Phyllite wird durch die Profile am Südabfall des Kammes Kuhalpe—Auerlingsee geklärt. Es liegen von unten nach oben übereinander: Murauer-Kalk mit kalkphyllitischen Lagen, Kohlenstoffphyllit, Arkoseschiefer, Arkoseschiefer in Wechsellagerung mit Phylliten und schließlich die Phyllite. Wenn es sich hier um eine geschlossene Schichtfolge handelt, besonders ausgeprägte tektonische Flächen sind nicht bekannt, dann kämen die Murauer-Kalke ins Untersilur, die Kohlenstoffphyllite ins Obersilur und die Serie Arkoseschiefer—Phyllite—Metadiabase ins Devon zu liegen.

Eine Besonderheit stellen die Kalke des Pleschaitz dar, die am Südabfall eine Mächtigkeit von 1000 m haben. Sie enthalten typische Murauer-Bänderkalke mit den phyllitischen Lagen (Aufstieg

zum Aichberg, Hinterburggraben), gegen aufwärts nehmen die Bänderkalke ab und es entwickeln sich graue, gut geschichtete Kalke, die vereinzelt gelbliche, dolomitische Sandsteine enthalten (Dolomit-Sandstein des Grazer Paläozoikums). Am Puxerberg konnten unbestimmbare Fossilspuren (Schalenreste) beobachtet werden.

Ich halte die unteren Partien der Kalke des Pleschaitz für gleich alt mit den Murauer-Kalken, vermute jedoch, daß die kalkige Entwicklung bis ins Unterdevon andauerte.

Die Kalke der Grebenze haben eine Mächtigkeit von 200 bis 800 m. Am Kalkberg und am Auerling handelt es sich um Murauer-Bänderkalke. Die hangenden Partien scheinen bis ins Unterdevon zu reichen. Da auch schwarze Kalke und andere Typen vorkommen, muß noch eine Trennung der einzelnen Schichtglieder versucht werden. Ferner ist die schwierige tektonische Stellung noch zu klären.

Das Murauer Paläozoikum baut dann noch die Neumarkten Paßlandschaft auf, wo hauptsächlich Phyllite und Arkoseschiefer mit Metadiabaslager auftreten. Östlich von Neumarkt kommen unter Quarzphylliten wieder Murauer-Kalke und Dolomite zum Vorschein.

Da nur die Kieselschiefer sicher bestimmbare Fossilien (Graptolithen) geliefert haben, bereitet die stratigraphische Einordnung der Schichtglieder Schwierigkeiten, doch auf Grund dieses Horizontes und der Dolomitsandsteine am Pleschaitz ergibt sich vorläufig folgende Gliederung:

| | Nördlich der Mur | Südlich der Mur | Grebenze, Pleschaitz |
|------------|---|--------------------------|--------------------------------------|
| Unterdevon | Metadiabasserie | Metadiabase und Phyllite | } Pleschaitz-Kalk, Grebenzer-Kalk |
| Obersilur | Kohlenstoffphyllite m. Kieselschiefern | Kohlenstoff-Phyllit | |
| Untersilur | Murauer-Kalk und Kalkphyllit | Murauer-Kalk | |

Die Tektonik des Murauer Paläozoikums wird vor allem durch den reliefartig geformten Untergrund (Kristallin) bestimmt. Die mächtigen Kalke sind durch eine Bruchtektonik besonders gekennzeichnet. Eine Besonderheit nehmen die nord-südlich streichenden und nach Osten fallenden Grebenzer-Kalke ein.

Schrifttum:

- Thurner Andreas: Geologie der Stolzalpe bei Murau. Mitteilungen des Naturwissensch. Vereins f. Steiermark 1929.
 — — Geologie des Karchauercks. Verh. d. Geol. B.-A. 1929.
 — — Aufnahmsberichte. Verh. d. Geol. B.-A. 1930—1939.
 — — Graptolithenfunde in der Murauer Phyllitserie. Verh. d. Geol. B.-A. 1932.
 — — Klärung der stratigraphischen Verhältnisse in der Bergwelt um Murau. Sitzb. d. Ak. d. Wiss. Wien 1935.
 — — Die Stellung der fraglichen Trias in den Bergen um Murau. Sitzb. d. Ak. d. Wiss. Wien 1935.
 — — Geologie der Frauenalpe bei Murau. Jahrb. d. Geol. B.-A. 1936.
 — — Reliefüberschiebungen in den Ostalpen. Bornträger, Berlin 1943.
 Tornquist A.: Die Deckentektonik der Murauer und Metznitzalpen. Alpen. Jb. f. Min. Geol. etc. 1917.
 Geyer G.: Bericht über die geol. Aufnahmen im Gebiet des Spezialkartenblattes Murau. Verh. d. Geol. B.-A. 1891.
 Metz K.: Die Geologie der Grauwackenzone von Mautern bis Trieben. Mitt. d. Reichsst. f. Bodenf. Wien 1940.

Diskussion. Zur Aussprache meldeten sich die Herren: Metz, Flügel, Stowasser und der Vortragende.

Metz: Da Murauer Paläozoikum und sein kristalliner Untergrund gleichachsig überprägt worden sind, ist die Annahme einer Reliefüberschiebung unwahrscheinlich.

Flügel: Im ostalpinen Ordoviz fehlt die Bänderkalkentwicklung. Die Bänderkalke des Schöckl haben bisher keine Versteinerungen geliefert. Die Fossilien aus ihm entstammen einer eingeschuppten Linse.

Stowasser: Möglicherweise gehört ein Teil der Bänderkalke in die Trias.

Benno Plöching, Charakterbilder aus der Tektonik der Salzburger Kalkalpen. (Siehe Tafelbeilage: Die dem Tirolikum aufgeschobene Juvavische Lammermasse.)

In einigen Charakterbildern soll der Bauplan der Kalkalpentektonik Salzburgs veranschaulicht, Beispiele aus dem vielumstrittenen, gut erforschten, jedoch immer noch neue Erkenntnisse spendenden Lande Salzburg gebracht werden.

Das behandelte Untersuchungsgebiet zeichnet sich durch zwei gegensätzliche Bauformen aus: Einerseits ist es die flache Kuppel der Osterhorngruppe mit ihren flachlagernden Schichten, andererseits sind es die schroffen, über 2000 m Höhe erreichenden Dachsteinkalkmauern der Gamsfeldgruppe zwischen Wolfgangseetal und Gosau-becken und des sich im Süden der Osterhorngruppe anschließenden Tennengebirges. Berge von geringeren Höhen und mit abweichenden Bausteinen schalten sich zwischen den beiden genannten Gebirgstypen ein. Ihnen soll besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden.

Die Salzburger Kalkalpentektonik im historischen Licht betrachtet, zeigt, daß hier die Ostalpen der Schule des Deckenbaues die schönsten und reichsten Früchte einbrachten. P. Termier, E. Haug, J. Nowak und L. Kober waren ihre Hauptvertreter. Um die Kartierung des Gebietes, die Stratigraphie, machten sich vorerst E. Sueß und E. v. Mojsisovics, A. Bittner und E. Fugger verdient. Dann trieben die Arbeiten von J. Nowak, F. Hahn, C. Lebling, J. v. Pia, E. Spengler, F. Trauth und K. Leuchs, größtenteils bereits im Sinne der Deckenlehre, die Entwicklung vor.

Schließlich faßten L. Kober, 1938, E. Spengler, 1943 und 1951 die Erkenntnisse zusammen und W. Del Negro legte 1949 sein Buch „Geologie von Salzburg“ vor. Kein leichter Weg führt zum Erreichen des zusammenfassenden Ergebnisses, das über der Grauwackenzone und der Schuppenzone die kalkalpinen Decken in bestimmter Anordnung zeigt. Im hier zur Sprache kommenden Gebiet sind es die Tirolische Decke, darüber die Hallstätter Decke und die Dachsteindecke. Nur ein größerer strittiger Punkt ist geblieben: Die Beheimatung der Hallstätter Decke, die teils im N, teils im S jener der Dachsteindecke angenommen wird.

Durch die allgemein flache Lagerung der Gesteine in der hier tiefsten tektonischen Einheit, der tirolischen Decke der Osterhorn-

gruppe, war man bisher der Meinung, daß sie völlig ungestört sei. Selbst die sehr wertvolle stratigraphische Untersuchung von E. Sueß und E. v. Mojsisovics hat in jener Hinsicht noch keine Änderung gebracht. Auch W. Vortisch studierte in jüngerer Zeit das klassisch zu nennende Grabenprofil am Kendlbach in der Inneren Osterhorngruppe und kam zu Ergebnissen, die den interjurassischen tektonischen Aufbau des Gebirges als äußerst kompliziert erkennen lassen. Der Forscher erläutert, wie vermittels schichtenparalleler Bewegungen in einem frühen Stadium der alpinen Orogenese entlang einer Bewegungszone ein Liegendgebirge von einem Hangendgebirge überfahren wurde. Die Überschiebung wurde innerhalb der Juraablagerungen dort angelegt, wo sich über den schwer beweglichen norischen Gesteinen bis in den Malm hinein schieferreichere und sehr artverschiedene Gesteine vorfinden. Liegende Falten, Verschuppungen und Schichtflüchen sind im großen das Resultat solcher Bewegungen, tektonische Breccienbildung, Mylonitisierung das Resultat im kleinen.

Verglichen mit den Erfahrungen von W. Vortisch in der Inneren Osterhorngruppe ist es nun bedeutsam, den Südrand derselben zu prüfen. Er ist Gegenstand eigener, im Vorjahr begonnener Untersuchungen. In einer weiten, O—W-streichenden Zone ist hier längs eines Staffelbruches triadisches Gestein aufgeschlossen, das mit einer Folge malmischer Plattenkalke in auffälligem Kontakt steht. Am östlichen Flügel der Triaszone lagern den Triasgesteinen normal Adnetherkalke, Liasfleckenmergel, Malmbasiskonglomerate bzw. -Breccien und schließlich die Oberalmer- und Aptychenschichten des Malm auf. Gegen Westen stellen sich die Triasgesteine steil und überlagern alsbald in überkippter Stellung auf einige hundert Meter die jüngere Schichtgruppe. Nur die sedimentären, teils zu tektonischen Breccien umgeprägten „Malmbasiskonglomerate“ sind gelegentlich zwischen den triadischen und malmischen Gesteinen anzutreffen. Es drängt sich der Eindruck auf, daß hier am Südrand der tektonischen Großmulde der Osterhorngruppe eine früh angelegte Aufwölbung bzw. ein Faltenwurf vorhanden ist, dessen Übersteilung zur Bildung einer Ablösungsfläche führte.

Das Profil durch den Hochwieskopf (1754 m), den Hochbühl und die Altbühlalm zeigt die aus der Aufwölbung hervorgehende, etwa 300 m weite Überschiebung einer aus Hauptdolomit, gebanktem Dachsteinkalk, unterrhätischem Plattenkalk und Riffkalk bestehenden triadischen Serie auf die steilgestellten, gefalteten, dünnbankigen Malmkalke, die mächtigen basalen Breccienbänke und die bunten Liasknollen- und Breccienbänke.

Die Steilstellung hat wahrscheinlich gleichzeitig mit den schichtenparallelen Bewegungen der jurassischen Gesteine eingesetzt und steht somit im innigen Zusammenhang mit dem von Vortisch aufgedeckten Überschiebungsbau.

An einem Staffelbruch mit gewaltiger Sprunghöhe sinkt schließlich der südliche, triadische Gebirgsteil ab und gibt einer O—W-streichenden neokomen Mulde Raum. Es sind die Weitenauer Schrammbachmergel, die sich, wie neu erkundet, auf mehrere Kilometer Erstreckung gegen Osten weiterverfolgen lassen. Die Jura-Schichtflücke

spricht für die schon genannte frühe Aufwölbung der südlichen Osterhorngruppe, die Nähe zu den Oberalmschichten für den geschilderten Aufschub.

Eine etwas abweichende tektonische Stellung besitzt die von mir „Sparberdecke“ genannte, selbständige, alle drei mesozoischen Formationen umfassende Gesteinsserie im NO der Osterhorngruppe.

Die tektonische Einheit des Sparber läßt sich als vorgosauisch eingeschobene und nachgosauisch wiederbelebte Abspaltung erklären, die sich an der östlichen Osterhorngruppe mit dem vorhin erläuterten südlichen Triaszug in Zusammenhang bringen läßt. Der östlichste Ausläufer desselben gleicht sich der Fazies des Sparber in der Weise an, indem der Riffkalk ebenso unmittelbar dem Hauptdolomit auflagert.

Der Sparber-Serie gehören folgende Bauelemente an:

1. Werfener Schiefer und Haselgebirge am Fuß seiner NW-gerichteten Stirne. Hier hat sich unter einem steil abfallenden Hauptdolomit-Sockel der aus Dachstein-Riffkalk aufgebaute Liegendschinkel der Faltenstirne erhalten;

2. Hauptdolomit;

3. Dachstein-Riffkalk, der am südlichen Sparber von Plattenkalk und Kössener Schichten abgelöst wird;

4. lichter Liaskalk, unmerklich aus dem Rhät-Riffkalk hervorgehend;

5. Liasspongienkalk und Liasfleckenmergel;

6. Hierlitzkalk mit Brachiopoden des Lias Beta;

7. bunte Mittelliaskalke;

8. untertithoner Plassenkalk;

9. eine vom Unterconiacien bis ins Maastrichtien reichende vollkommene Folge von Gosauablagerungen: Etwas Konglomerate, dunkelgraue Mergel und Sandsteine mit *Barroisiceras haberfellneri*, Hippuritenkalk mit *Hippurites gosaviensis* usw., fischähnliche Sandsteine mit *Cyclolithen*, *Glaucanien* und *Cerithien*, schließlich fossilarme Ressenschichten und bunte Nierentaler Schichten.

Die Juraablagerungen bilden das weniger steile SO-Gehänge des Sparber mit ihrem mittelsteilen SO-Fallen, während die Oberkreide längs der Überschiebungslinie der Gamsfeldgruppe erhalten blieb. Die Gesamtmächtigkeit der Sparberserie beläuft sich auf etwa 1500 m.

Tektonisch höher liegen geringmächtige bunte Hallstätter Kalke und die ca. 2000 m mächtige Gesteinsserie der Dachsteindecke. Die der Sparberserie zugehörigen Gosauschichten werden im Weißenbachtal erst von Gesteinen der Hallstätter Decke, dann auf wenige Kilometer von den Gesteinen der Dachsteindecke überlagert. Es ergibt sich hier der schönste und eindruckvollste Nachweis nachgosauischen Einschubes. Andererseits liegen Gosauschichten transgressiv über den Hallstätter Kalken und der Dachsteindeckenstirne. Durch sie ist man mit E. Spengler (1940) berechtigt, das Unrecht aufzuzeigen, den Deckenbau rein nachgosauisch zu sehen. Die den einzelnen tektonischen Einheiten zugehörigen Gosauablagerungen lassen im N, wo die tangentialen Verstellungen groß genug waren, verschiedene Faziesausbildungen unmittelbar über- oder nebeneinander erkennen. Im S der

Gamsfeldgruppe hingegen ist eine gewisse Einheitlichkeit in der Ausbildung der Gosaukreide gegeben. Sie verbindet hier durch ihre relativ wenig gestörte transgressive Lagerung alle drei tektonischen Einheiten.

Ein weiteres geeignetes Beispiel der Kalkalpentektonik in Salzburg kann in der Beschreibung des über 20 km langen Tennengebirgs-Nordrandes gegeben werden. Ich halte dort im Auftrag meines Direktors, Herrn Dozenten Dr. H. Küpper, eine von H. P. Cornelius begonnene Kartierung (Sommer 1950) fortzusetzen, und kann nun ein vorläufiges, zusammenfassendes Ergebnis darlegen.

Das in jüngerer Zeit von J. v. Pia, O. Sickenberg, E. Dolak, H. P. Cornelius und nunmehr von mir bearbeitete nördliche Tennengebirge gehört der tirolischen Decke an. Während an der S-Seite die Basisgesteine aufgeschlossen sind, über den skythischen Werfener Schichten die anisich-ladinischen Gesteine, darauf das Karu mit dunklen Dolomiten und Reingrabener Schieferen liegen, besteht das hohe Gipfelplateau und die steile N-fallende Stirne im wesentlichen aus norisch-rhätischem Dachsteinkalk und Juraablagerungen. Letztere zeigen als höchstes Glied die sogenannten Strubberg-schichten. Es sind im wesentlichen dunkle, bisher altersmäßig problematische dünn-schichtige Mergelschiefer, Manganschiefer und Kieselkalke. Durch das Auffinden schlierenartig in ihnen verwalzter Fleckenmergel und der von Prof. O. Kühn bestimmten Belemniten *Homalotheutis* und *Cylindroteuthis* in den seitlich aus den Manganschiefern hervorgehenden Kieselkalcken an der Oberen Alm, ist ihr Ober-Lias-Dogger-Alter eindeutig sichergestellt. Die Strubbergschiefer sind gewiß zum Großteil Fleckenmergel, die bei der Überschiebung des Juvavikums umgewandelt wurden. Zerrüttungen, die durch Nachbewegungen der aufruhenden juvavischen Deck-schollen hervorgerufen wurden, führten zur Anreicherung des sedimentären Mangans und Eisens in Oxydform.

Die vorgosauisch über das Tennengebirge überschobenen juvavischen Schollen der Lammermasse liegen im großen gesehen in einer tirolischen Mulde zwischen Tennengebirge und Osterhorngruppe. Der tiefjuvavischen Hallstätter Decke gehören zwölf nennenswerte Schollen an, während der hochjuvavischen, bald nachher einem Relief aufgeschobenen Einheit nur eine Scholle, der Schwarze Berg, zugehört*). Der Hintere Strubberg mußte aus mehrererlei Gründen neuerdings ebenso der Hallstätter Decke angegliedert werden.

Der Faziesvergleich, der Vergleich der Mächtigkeiten (Normalfazies ca. 2000 m, Hallstätter Decke ca. 800 m) und die tektonischen Einzelheiten führen zur Überzeugung, daß die Lammermasse eine ortsfremde, durch Fernschub hergebrachte Decke darstellt. Ihre geringmächtige, vom Skyth in das Rhät reichende Gesteinsserie umfaßt Werfener Schiefer, Gips und Haselgebirge, die Gutensteiner Kalk-Basisschichten mit ihren Schieferzwischenlagen, Gutensteiner Kalke

*) Tektonische Stellung des Schwarzen Berges — auch im beigegebenen Profil nach J. Pia (1924) und E. Dolak (1948).

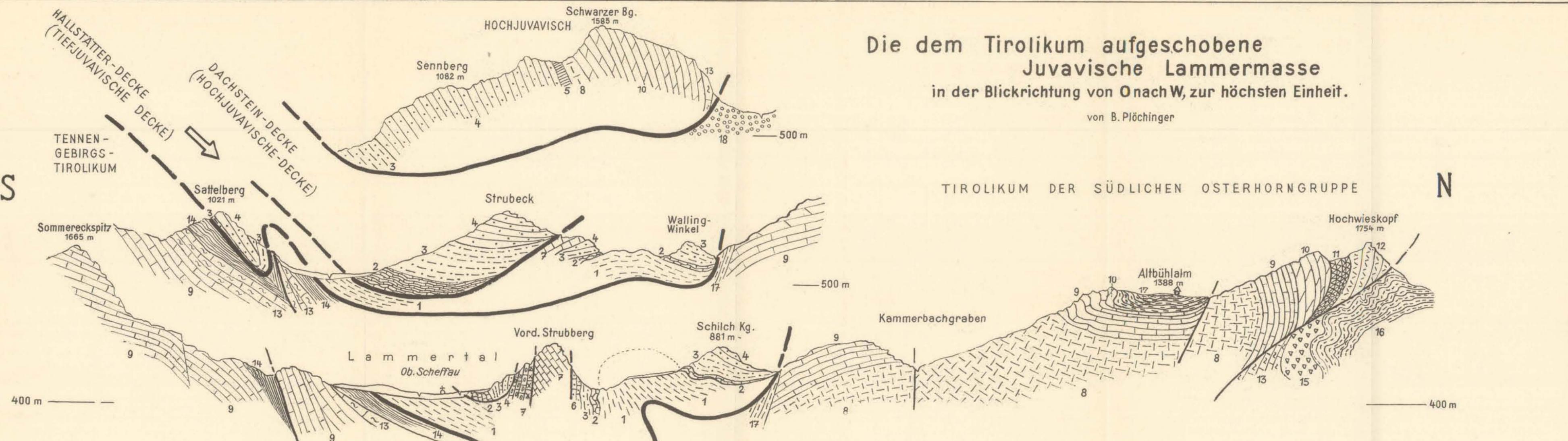
Die dem Tirolikum aufgeschobene Juvavische Lammermasse in der Blickrichtung von O nach W, zur höchsten Einheit.

von B. Plöchingner

TIROLIKUM DER SÜDLICHEN OSTERHORNGRUPPE

S

N



- | | | | | |
|---|---|------------------------------|--|---------------------------------|
| 1 Werfener Schiefer, Gips, Haselgebirge | 5 Reingrabener Schiefer | 9 Gebankter Dachsteinkalk | 13 Bunte Liaskalke | 17 Neokome Schrammbachmergel |
| 2 Gutensteinerkalk, Basisschichten | 6 Karnischer Dolomit u. Kalk der Hallstätter Decke | 10 Dachsteinniffkalk | 14 Strubbergsschichten (Lias-Dogger)* | 18 Neokome Raßfeldschichten |
| 3 Gutensteinerkalk u. -Dolomit | 7 Norischer Hallst. Kalk pedatakalk (mit o) | 11 Unterrhät. Plattenkalk | 15 Basiskonglomerat bzw. Breccie der Oberalmerschichten | |
| 4 Ramsaudolomit u. -Karn. Dolomit (Schwarzer Berg) | 8 Zlambachmergel (mit x) Hauptdolomit | 12 Rhät-Riffkalk | 16 Oberalmerschichten | |

und Dolomite, hellen Ramsaudolomit (mit *Diploporen*), karnischen Dolomit, Reingrabener Schiefer und verschiedene karnische Kalke mit *Ammoniten* und *Halobien*, helle, sandige, norische Kalke mit *Monotis salinaria*, dunkle, meist bankige Kalke mit *Halorella pedata* und die rhätischen Zlambachmergel.

Die Fazies der Hallstätter Decke weicht hier bis zu den Reingrabener Schiefen kaum von jener des Tirolikums ab. Die wechselvolle Entwicklung des Karn und des Nor, sowie das charakteristische Rhät bringen erst die auffallenden Abweichungen im Vergleich mit der Normalfazies. Nur eine Ausnahme ist noch gegeben: ein dem vielgestaltigen Nor der Hallstätter Decke zugehöriger Dachsteinkalk. Ist diese Vertretung in der Hallstätter Decke möglich, so erscheint es auch weiter nicht verwunderlich, daß sich Gesteine der typischen norischen Hallstätter Fazies beispielsweise im Dachsteinkalk des tirolischen Tennengebirges vorfinden.

Im Tennengebirgs-Tirolikum wie in der tiefjuvavischen Lammernasse finden von O nach W fazielle Änderungen statt. Die Gegenüberstellung der Gesteine bestätigt die Annahme eines dem Tirolikum benachbarten Hallstätter Sedimentationsraumes.

Am schönsten und am eindringlichsten ist das Bild, das die Tektonik verleiht: Im Bereich südlich des Juvavikums war am Tennengebirgs-N-Rand das Neokom bereits vor der Überschiebung wieder abgetragen worden. Das spricht neben den tektonischen Reduktionserscheinungen an der Hallstätter Deckenbasis für eine Reliefüberschiebung.

Vier NW-streichende Synklinalen reihen sich im Bereich des O—W verlaufenden Lammertales hintereinander und kennzeichnen so eine vollends abweichende tektonische Richtung. Getreulich bilden die Synklinalen der juvavischen Schollen die Komplikationen der tirolischen Basis ab. Wie die nördlichen Synklinalflügel, so erweisen sich auch die Antiklinalen als teilweise gegen SW überschlagen. Es handelt sich gewiß um einen Faltenwurf, der nach dem weiten und flachen vorgosauischen Deckenschub angelegt worden ist.

Speziell an den östlichen juvavischen Schollen wird ein jugendlicher, W-gerichteter Querstau ersichtlich. Er wurde schon von F. Hahn, J. v. Pila, O. Sickenberg und H. P. Cornelius erkannt.

Peter Beck-Mannagetta, Über die heutige Kenntnis des Tertiärs im unteren Lavanttale (Kärnten).

Neuen bergbaulichen Erschließungen und einer Zusammenarbeit verschiedener Forscher ist es zu danken, daß in letzter Zeit über ein kleines abgeschlossenes Alpen-Tertiärbecken eine Reihe von neuen Informationen zusammengetragen werden konnte.

Die tektonische und stratigraphische Gliederung der Ablagerungen des Lavanttales stellt zwei selbständige Sedimentationsräume gegenüber: Im W das Granitztal mit vorwiegend Schotterablagerungen, die

vom Wölfnitztal bis zum Gärtnerkogel auf 12 km Länge verbreitet sind, und im O das mannigfaltige Muldentertiär im Hangenden, das sich von NW Wolfsberg bis Lavamünd auf 27 km Länge ausdehnt.

Die Granitztaler Schichten reichen im Nordteil mit Blockschotter N Pustriz bis 930 m herauf. In der mittleren, feinkörnigeren Zone findet man mit Mergeln, Konglomeraten und Brandschiefern auch Braunkohlen (4, 9). An zwei Stellen sind Süßwasserfaunen gefunden worden. Die Reihung der Kohlenvorkommen zeigt die fast horizontale Lage der Ablagerungen an. Der schmale Südteil am Rande der St. Pauler Berge besteht ausschließlich aus Geröllen von Grödener Sandstein und Phyllitquarzen, die auf einen Transport von S über die St. Pauler Berge weg hinweisen. Im Mittelteil wurden an mehreren Stellen Störungen beobachtet. Die gerade Südgrenze bildet vermutlich nicht nur eine Störung (13), sondern die Schichten scheinen auch mittelsteil aufgerichtet zu sein. Jüngerem Alters ist der bekannte Basaltschlot bei Kollnitz.

Gegen NO tauchen die Granitztaler Schichten unter die Mühldorfer Schichten mit Dazituff ein, die nach den Mollusken (7), Foraminiferen, Ostrakoden und Otolithen (12) ins Torton, und zwar in die *Spiroplectamina*-Zone (3) des Wiener Beckens einzureihen sind. Dieser nur 85 m mächtige, marine Horizont kann derzeit auf ca. 3 km Länge verfolgt werden, da NW Mettersdorf ein neuer Fossilfundpunkt mariner Mühldorfer Schichten entdeckt wurde.

Im Hangenden tritt eine Faunenverarmung mit *Rotalia beccarii*, und noch höher eine Aussüßung mit einer Bank von *Cardium turonicum* (2) ein, die bald in die Süßwasserablagerungen der unteren Dachbergschotter übergeht. Gelegentlich kommen Sandsteine mit Pflanzenabdrücken vor. Im Streichen gegen NW verfolgt, treten die Dachbergschotter NW St. Andrä mit scharfer Grenze an die basalen Blockschotter am Ostrande der Saualpe heran. N Winkling gehen die Schotter in Sandsteine über, die in mehreren Bänken bis St. Margarethen ziehen, wo sie als Hattendorfer Sandstein (6) abgebaut wurden. Die scharfe Auflagerungsgrenze auf die Basisschotter ohne marine Zwischenschaltung wird als Diskordanz gedeutet, denn gegen N schwellen die Schichten bis zur doppelten Mächtigkeit an. Die mächtige Schichtfolge von Tonmergelschiefern mit diesen Sandsteinen (Vertreter der Dachbergschotter) lieferte N Oberaigen eine Süßwasserotolithenfauna und die Flora von Siegsdorf. Stellenweise sind dieser unteren Süßwasserserie des Torton Kohlenflöze (4, 9, 13) eingelagert, zu denen auch das Oppersdorfer Flöz (1, 4) S Wolfsberg zu rechnen ist.

Im Liegenden der St. Stefaner Flöze erscheinen bereits die Untersarmatfaunen. 40—30 m im Liegenden des Liegendflöz tritt der erste durchlaufende Kohlenhorizont (Totzerflöz) auf. Unter dem Liegendflöz findet man Süßwasserschichten mit *Pseudochloritis gigas* (8). Drangen die marinen Mühldorfer Schichten von S in das Becken ein, so transgredierte das Untersarmat von O her in die Tertiärbucht, denn im S verzahnen sich die St. Stefaner Flöze mit den aus dem Süden kommenden Dachbergschottern (2, 13). Im Hangenden des Hangendflöz treten mit den Phosphoriten Diatomeenschiefer auf. Bis zum Kuchler Horizont wurden in den Bohrungen

mehrfach brackische (13) Untersarmatschichten nachgewiesen, die keine durchlaufenden Straten bilden.

Der Kuchler Horizont liegt nach Schäringer (11) diskordant über dem Untersarmat. Er besitzt zwei lignitische Flöze (Ober-Unterbank). Als Süßwasserhorizont greift er weit gegen S mit Töpfer-tonen über den nördlichen Dachberg (2, 9) vor und schließt als höheres Sarmat die Miozänserie ab. Über ihm treten nur mehr kalkfreie (11) Tone, Sande und Kristallinschotter auf, die man ins Unterpannon stellen kann.

Über diesen gefalteten Schichten folgen diskordant Quarz- und Kristallinblockschotter des ältesten Diluviums (2, 13).

Analog der St. Stefaner Mulde baut sich im S die Andersdorfer Mulde auf mit zwei Flözen, die dem Kuchler Horizont entsprechen. Dachbergschotter und untersarmatische Mergel (2,7) mit Kohlen sind an der Westseite aufgeschlossen.

Vermutlich ganz isoliert folgt im S das Ettendorfer Becken. Die Molluskenfauna findet Anschluß an die Mühlendorfer Schichten (13); Austern- und Mytilusbänke, fossilreiche Konglomerate und Breccien, ähnlich den Leithakonglomeraten, Cerithien-, Turritellenschichten und Lumachellen verschiedener Zusammensetzung bis zu Unionenbänken mit Melanien (Brotia) weisen auf einen starken Süßwasser-einfluß in einer marinen Bucht hin. Diese Schichten werden kaum 20 m mächtig und gehen im Hangenden über Cardienmergel in reine Süßwasserbildungen (13) aus Mergel mit Hydrobien über. Wie in den Mühlendorfer Schichten tritt in ihnen ein Dazittuff bei Plestätten auf. Im Hangenden wird die Schichtfolge im NW von mächtigen Tonschiefern abgeschlossen, die im O von kalkfreien Quarzschottern mit einem Flöz an der Basis vertreten werden. Wenn auch der Ostrand dieses Beckens von Brüchen zerteilt ist, so kann man doch die Transgression auf das Kristallin beobachten.

In tektonischer Hinsicht ist grundsätzlich zwischen der Einmuldung und der folgenden diese zerteilenden Bruchtektonik zu unterscheiden, die die Lavanttaler Störung und den Typus einer asymmetrischen Kohlenmulde hervorrief. Die normale Synklinallform im Nordteil mit einer ca. 140° streichenden Achse weicht S Köglwirt gegen W in die N—S-Richtung aus. Weiter im S streicht der Ausbiß der Flöze mit ca. 160° gegen den nördlichen Dachberg und biegt gegen Maria Rojach scheinbar gegen OSO um. Diesen Verlauf bilden \pm alle Schichten am Saualpenrande in ähnlicher Weise nach, was mit der sedimentären Asymetrie auf eine syntektonische Sedimentation hinweist. Die Tiefbohrung von Neudau traf gerade auf die Preimlinie (5) und reicht noch tief in die St. Margarethener Schotter herein. Eine weitere NW—SO-Störung greift von Siegeldorf mit kniefaltenartigen Randabbeugungen als Bruch vermutlich S der Behelfsanlage in die innere St. Stefaner Mulde ein. O des Kuchler Sprunges ist das Tertiär durch Bruchfalten stark gestört, ohne daß ein Untertauchen unter das Korallenkristallin bemerkbar wäre (10). Im S begrenzen in Zusammenhang mit dem Nordrand des Mesozoikums vermutlich O—W-Störungen die nördliche Mulde.

Die Andersdorfer Mulde wird im W von einer Fortsetzung des Kuchler Sprunges (?) gegen das Mesozoikum begrenzt (10, 13) und ist steil eingefaltet. Der Kristallinrand wird gegen S immer stärker von NO- bis O—W-streichenden Störungen beherrscht, die dann im Ettendorfer Becken zu einer Umkehr der Asymetrie führen, so daß der Hauptverwerfer im W das Tertiär gegen das Mesozoikum abgrenzt.

So hebt von der Muldemitte, ca. bei Maria Rojach ausgehend, das Tertiär im N gegen NW bei St. Margarethen mit untertortonen Blockschottern, im S gegen SSO, O Lavamünd, mit mitteltortonen Strandbildungen in gleicher Weise aus. Aus den Transgressionen und Schotterzufuhren ergeben sich wichtige morphologische Schlüsse, die auf das jugendliche Alter (Unterpannon) der Koralmhochfläche (14) hinweisen. Die Abtrennung des brackischen Sarmatbeckens i. a. vom weiten Mittelmeer vollzog sich demnach im oberen Torton durch Aufrichtung der Südalpen.

Einige neuere Arbeiten:

1. P. Beck-Mannagetta: Über das Oppersdorfer Flöz bei Wolfsberg in Kärnten. Berg- und Hüttenmänn. Monatsschr. 1949. S. 157—161.
2. P. Beck-Mannagetta: Schichtfolge und Tektonik des Tertiärs des unteren Lavantales. Anz. d. Österr. Akad. d. Wiss. 1950. S. 33—37.
3. R. Grill: Über mikropaläontologische Gliederungsmöglichkeiten im Miozän des Wiener Beckens. Mitt. des R.-Amt. für Bodenf., Zweigst. Wien 6, 1943. S. 33—44.
4. F. Kähler: Über die Verbreitung kohleführenden Jungtertiärs in Kärnten. Verh. der Geol. B.-Anst. Wien 1933. S. 125—159.
5. A. Kieslinger: Die Lavantaler Störungszone. Jahrb. der Geol. B.-Anst. Wien 1928. S. 49—527.
6. A. Kieslinger: Ein vergessener Kärntner Banstein. Unterkärntner Nachrichten, Wolfsberg v. 3. Nov. 1950.
7. A. Papp: Über die Einstufung des Jungtertiärs im Lavantale. Anz. der Österr. Akad. der Wiss. 1950. S. 28—33.
8. A. Papp: Über die Altersstellung der Tertiärschichten von Liescha bei Prävali und Lobnig. Car. II. 1951. S. 62—64.
9. W. Petrascheck: Die Kohlengologie der Österreichischen Nachfolgestaaten. VI. Teil. Verl. f. Fachliteratur, Wien 1924. S. 190—193.
10. W. Schäringer: Notizen aus dem Lavantaler Braunkohlen-Tertiär. Der Karinthn, Knappenberg 1949/50.
11. W. Schäringer: Die Diskordanz des Kuchler Flözes. Anz. der Österr. der Wiss. 1950. S. 31—33.
12. E. Weinfurter: Eine neue Otolithenfauna aus dem Miozän von Mühlendorf in Kärnten. Anz. der Österr. Akad. der Wiss. 1949. S. 171—173.
13. A. Winkler-Hermaden: Das Miozänbecken des unteren Lavantales. Zentralbl. f. Min. etc. 1937. Abt. B. S. 101—108 und 113—129.
14. A. Winkler-Hermaden: Die jungtertiäre Entwicklungsgeschichte der Ostabdachung der Alpen. Zentralbl. f. Min. etc. 1940. Abt. B. S. 217—231.

III. Vorträge zur Paläontologie Österreichs.

Othmar Kühn, Unsere paläontologische Kenntnis vom österreichischen Jungtertiär.

Nach über einem Jahrhundert systematisch-paläontologischer Durchforschung des österreichischen Jungtertiärs sollte man erwarten, daß alle Organismengruppen hinreichend bekannt seien.

Ein von Krejci-Graf und mir ausgearbeiteter Plan zur Herausgabe eines zusammenfassenden Werkes über die Flora und Fauna dieser Schichten scheiterte aber nicht an der Finanzierungsfrage, sondern auch an der ungleichen Durchforschung der einzelnen Gruppen, von denen viele vollständig neu bearbeitet werden mußten. Ein Teil der Vorarbeiten ist bereits publiziert, ein anderer harret noch der Veröffentlichung, ein anderer ist kaum begonnen. Trotzdem erscheint es interessant genug, die Ergebnisse der Überprüfung unseres bisherigen Wissens, das unter anderem meinen Anteil an dem genannten Werke ausmachte, dem Fachkreise vorzulegen. Gewiß wird mancher Paläontologe ergänzende Beobachtungen gemacht haben oder noch machen. Ich bin für jede diesbezügliche Mitteilung sehr dankbar, weil sie unter Umständen Doppelarbeiten vermeiden oder den Forschungsweg abkürzen kann. Auch diese vorläufige Zusammenstellung bezweckt nichts anderes, als zu zeigen, was bereits geleistet wurde, was an weiteren Arbeiten dringend ist, welche Organismengruppen im bionomischen Bild des österreichischen Jungtertiärs vertreten sind und welche fehlen, sei es primär oder infolge der Lückenhaftigkeit der paläontologischen Überlieferung.

Natürlich konnten nur die jüngeren, auf die letzte, allerdings oft weit zurückliegende zusammenfassende Bearbeitung folgenden Arbeiten berücksichtigt werden; auch ist diese bei besonders verbreiteten und formenreichen Gruppen, wie den Muscheln und Schnecken, nicht vollständig. Der Bericht soll vor allem die Unterlagen zur Bestimmung oder Bearbeitung bekannter Gruppen, die infolge Unkenntnis bei den Aufsammlungen oft unter den Tisch fallen, geben und dazu anregen.

Flagellatae

| × = vorhanden | Baden | Nußdorf |
|---|-------|---------|
| <i>Coccolithus pelagicus</i> (Wall.) Sch. | × | × |
| „ <i>carteri</i> (Wall.) Kptn. | × | × |
| „ <i>leptoporus</i> (Mnr. & Bl.) Sch. | × | × |
| <i>Scyphosphaera apsteini</i> Lohm. | × | |
| <i>Calptrolithus hemisphaericus</i> Kamptn. | × | |
| „ <i>galerus</i> Kamptn. | | × |
| <i>Discolithus pulvinus</i> Kamptn. | × | |
| „ <i>multiplus</i> Kamptn. | × | |
| „ <i>vigintiforatus</i> Kamptn. | | × |
| „ <i>patera</i> Kamptn. | × | |
| „ <i>latus</i> Kamptn. | | × |
| „ <i>sparsiforatus</i> Kamptn. | × | |
| „ <i>circumcisus</i> Kamptn. | | × |
| „ <i>staurophorus</i> Kamptn. | | × |
| <i>Cyclolithus rotundus</i> Kamptn. | | × |
| „ <i>ellipticus</i> Kamptn. | | × |
| „ <i>inflexus</i> Kamptn. | | × |
| <i>Tremalithus placomorphus</i> Kamptn. | | × |
| „ <i>biperforatus</i> Kamptn. | | × |
| „ <i>rotula</i> Kamptn. | × | |
| „ <i>amplus</i> Kamptn. | × | |
| „ <i>sestromorphus</i> Kamptn. | × | |
| „ <i>agariciformis</i> Kamptn. | | × |
| „ <i>umbrella</i> Kamptn. | | × |

Gümbel hat bereits 1870 das Vorkommen von Coccolithen im Badener Tegel und im Amphisteginenmergel von Nußdorf nachgewiesen. Nach Kamptner 1948 kommen in ersterem 12, im letzteren 14 Arten vor, davon aber nur eine, *Coccolithus pelagicus*, wirklich häufig; gerade diese hat aber eine so große zeitliche Verbreitung, von der Oberkreide bis zur Gegenwart, daß sie als Leitfossil nicht in Betracht kommt. Bisher wurden gefunden: (s. Tab.)

Leider hat Kamptner nur dieselben Sedimente untersucht wie Gümbel; es ist keine Frage, daß bei Untersuchung anderer Fundorte ähnlicher Fazies auch dort Coccolithen aufscheinen.

Schizophyceae.

Während rezent und in älteren Schichten die Spaltalgen wichtige Kalkbildner darstellen, ist aus dem österreichischen Jungtertiär bisher nichts davon bekannt. Doch wären die Süßwasserkalke erst darauf zu untersuchen.

Chlorophyceae.

Sporenkapseln von Chalmasien sind seit längerer Zeit aus dem Sarmat bekannt, ganze Pflanzen hat aber erst Pokorný 1948 aus dem unteren Sarmat, Zone mit *Mohrensternia*, von Podivin (Kostel) als *Chalmasia morelleti* Pok. beschrieben.

Kalklösende Fadenalgen hat Dr. Bernhäuser untersucht. 80—95 % aller fossilen Mollusken sind von ihnen befallen, aber auch Nummuliten, Balaniden und Wirbeltierknochen, weniger Krabbenpanzer. Der Befall ist bei rezenten und marinen Mollusken annähernd gleich stark, im Pannon ist er geringer und wird auch durch andere Formen verursacht; er beträgt hier etwas über 40 %. Jedenfalls sind sie die bedeutendsten Schalenzerstörer.

Charophyta.

Unger beschrieb 1852 *Chara sadleri* vom Brennborg bei Ödenburg, 1858 *Chara rollei* von Thal bei Graz, Stur 1866, S. 99, *Chara meriani* von Reibenberg und Moosbrunn, S. 81, *Chara rollei* aus dem Kohlenschurf von Mauer bei Wien, Dreger, 1902, S. 93, *Chara meriani* von Schönegg bei Eibiswald. Troll, 1907, S. 79, führt von Leobersdorf die aus Schönstein beschriebene *Chara stiriaca* Unger und seine zweite Form an. Charaoogonien werden wiederholt von verschiedenen Fundorten erwähnt (Jahrb. Geol. Reichsanst. 11, S. 426, von Pyrawarth, Grill, 1943, S. 39, 1948, S. 8), besonders von der Oberkante des Torton, aus dem Sarmat und Pannon. Vom Eichkogel wird stets *Chara inconspicua*, A. Braun, angeführt, so noch 1942 (Schaffer, Geol. Führer, 2. Aufl., S. 102). Diese Angabe ist auf eine falsche Bestimmung von Karrer 1859 zurückzuführen, die von Stur weitergeschleppt wurde. Doz. Dr. Papp, der auf mein Ersuchen ein größeres Material untersuchte, stellte fest, daß es sich dabei um die Hohlräume der Innenseite von Oogonien der *Chara escheri* handelt. Er konnte auch die Bestimmung durch vegetative Teile von *Chara escheri* sicherstellen und folgende Formen bestimmen (H - Helvet, T - Torton, S - Sarmat, P - Pannon):

| | |
|-----------------------------------|--|
| <i>Chara escheri</i> | H-Paasdorf, T-Lavanttal, P-Eichkogel |
| „ <i>duplicicarinata</i> Papp | H-Rein, Enzenbach |
| „ <i>globosaeformis</i> Papp | P-Leobersdorf |
| „ <i>longovata</i> Papp | P-Wien XI, Bohrung |
| „ <i>majoriformis</i> Papp | P-Eichkogel |
| „ <i>meriani meriani</i> (Br.) | T-Lavanttal, P-Leobersdorf, Götzendorf, Eichkogel |
| „ <i>meriani minoritesta</i> Papp | P-Wien XI, Bohrung |
| „ <i>multispira</i> Papp | P-Eichkogel |
| „ <i>rollei</i> Unger | H-Thal, Kohlenschurf Mauer |
| „ <i>sadleri</i> Unger | H-Brennberg, T-Kaisersteinbruch |
| „ <i>spirocarinata</i> Unger | P-Eichkogel |
| „ <i>stirtaca</i> Unger | H-Schönstein, P-Leobersdorf, Eichkogel |

Für feinstratigraphische Zwecke sind die Characeen infolge ihrer großen zeitlichen Verbreitung nicht brauchbar.

Phaeophyceae.

Dr. F. K ü m e l fand bei Walbersdorf Abdrücke, die von dem leider sterilen Thallus einer echten Braunalge herrühren dürften.

Diatomeae.

Aus dem böhmischen, italienischen, französischen und besonders dem ungarischen Tertiär wurden Diatomeen beschrieben, nur aus dem österreichischen nicht. Selbst aus dem Kieselguhrlager von Limberg wurden nur außerhalb des wissenschaftlichen Schrifttums Arten genannt, deren Bestimmung zweifelhaft bleibt. Aus den Kohlentonen von Köflach, aus dem helvetischen Schlier und dem Sarmat werden sie häufig angegeben. Im Pannon sind sie dagegen selten; Dr. K l a u s fand eine einzige im Tegel über der Kohle von Neufeld bei Zillingsdorf. Ihre Seltenheit im Pannon kann an der Pyritführung liegen, die sie durch Korrosion deformiert (vgl. Bettens-taedt, 1944, S. 82).

Florideae.

Seit Boué 1829 die organische Natur der betreffenden Kalke erkannt, Reuß 1848 die erste Kalkalge daraus als *Nullipora ramossissima* beschrieben, Haidinger 1848 deren organische Natur bezweifelt und Unger 1858 an Hand der ersten Dünnschliffe ihre Lithothamniennatur bewiesen hatte, sind in der Kenntnis dieser wichtigsten Kalkbildner des Leithakalkes keine wesentlichen Fortschritte zu verzeichnen gewesen. Beschrieben hat nur K a m p t n e r 1942 zwei Arten, *Lithophyllum sarmaticum* und *Melobesia (Litholepis) carnuntina*, aus dem Sarmat von Wolfsthal, Hölles und Reibersdorf. Weitere Studien von K a m p t n e r an helvetischen und tortonen Rotalgen sind nicht veröffentlicht, doch sind die Gattungen, *Lithothamnium*, *Lithophyllum*, *Archaeolithothamnium* sowie Melobesien festgestellt.

Fungi.

Nur wenige Angaben mit Abbildungen bei E t t i n g s h a u s e n 1878 bei fossilen Blättern sowie eine Bemerkung bei H ü b l 1941 über „Blattpilze“. Nach Mitteilung des Mykologen Dr. Petrak wäre

aber nach diesen Abbildungen und wahrscheinlich auch nach den Originalen kaum die Gattung verlässlich zu bestimmen.

Vielleicht wären aber in den fossilen Hölzern holzzerstörende Pilze nachzuweisen, wie dies Müller-Stoll 1936 an Jurahölzern gelang.

Musci.

Nur wenige Angaben mit halbwegs wahrscheinlichen Abbildungen bei Unger und Ettingshausen 1878.

Filices et Phanerogamae.

Die älteren und auf Grund der neueren Ansichten über die Bedeutung der Blattform zum großen Teil veralteten Arbeiten von Unger, Ettingshausen, Stur u. a. wurden durch Arbeiten von Menzel, 1930, Hofmann, 1929, 1932, 1933, Hübl, 1941, Berger, 1949, 1950, über einzelne Gruppen oder Vorkommen ergänzt. Die fossilen Hölzer fanden neuere Bearbeitungen durch E. Hofmann (in zahlreichen Arbeiten) und W. Rösler, 1937, 1941. Über die bis dahin gemachten Funde von Blättern, Früchten und Hölzern orientiert Hofmann 1933. Die Kutikularanalyse wurde von E. Hofmann früher bereits auf außerhalb Österreichs liegende Gebiete und auf quartäre Funde angewendet, in der Paläohistologie 1934 auch auf österreichische Tertiärpflanzen (nach freundlicher Mitteilung der Verf.; eine weitere Arbeit an fossilen *Carpinus* unter ihrer Leitung ist abgeschlossen). Fossile Pollen sind zwar aus dem Tertiär des Wiener Beckens bekannt, die einzige publizierte Arbeit, Klaus, 1950, bildet aber nur 4 Formen ohne Beschreibung aus der oberpannonischen Kohle von Neufeld ab. Ihre Verwertung stößt auf Schwierigkeit, da sie an keine bekannten Pollenfloren anschließen kann, da etwa seit dem Burdigal auch im Bereich Mittel—Südeuropa die Klimazonen über die zeitlichen Unterschiede überwiegen.

Foraminifera.

Die grundlegende Monographie der jungtertiären Foraminiferen des Wiener Beckens von D'Orbigny, 1846, ist schon längst revisionsbedürftig. Auch die Ergebnisse von Čížek, 1848, Reuss, 1849, Karrer, 1861, 1863, 1864, 1867, 1877, Rzehak, Schubert, 1904, Toulou, 1900, 1911, 1914, 1915 u. a. entsprechen weder methodisch, noch nomenklatorisch modernen Erfordernissen. Eine Übersicht der häufigsten Formen und der wichtigsten Arbeiten gibt Grill, 1943 (vergl. auch Petters, 1936, Grill, 1941, 1945, 1948). Hoffentlich gelingt ihm auch die bereits von Ozawa vor seinem frühen Tode geplante Revision der D'Orbignyschen Monographie.

Das stratigraphisch interessante Auftreten von *Nubecularia* im Sarmat von Wiesen wurde durch Papp 1939 bekannt.

Radiolaria.

Wurden gelegentlich beobachtet, aber nie beschrieben. Ein Hindernis bildet ihr anscheinend stets vereinzelt Auftreten. Nur in den älteren Auspitzer Mergeln wären sie häufiger, wurden aber auch nicht bestimmt.

Spongiaria.

Aus dem helvetischen Schlier des Steinberggebietes bildet Grill, 1943, Taf. 1, Spongiennadeln und -rhaxen ab; besonders häufig sind sie im *Cibicides-Elphidien*-Schlier und im oberen, fossilarmen Schlier, wo sie oft (z. B. Bohrung Maustrenk) die einzigen Fossilien darstellen. Basisnadeln von Kieselschwämmen fand Dr. K ü m e l in den Eggenburger Schichten. Triactine Nadeln von Kalkschwämmen fand K ü p p e r jun. im Torton des Rauchstallbrunngrabens, sie sind aber sicher weiter verbreitet.

Hydrozoa.

Reuss hat 1871 eine Stylasteride als Koralle beschrieben. Hydractinien hat K ü h n 1926 entdeckt (mitgeteilt in Ehrenberg, 1931) und 1939 abgebildet. Frau Sekretär Adametz hat in den Sammlungen des Naturhistorischen Museums eine größere Zahl aus Gainfahra ausgelesen, später wurden sie auch in Traiskirchen und Enzesfeld gefunden. Es handelt sich um Angehörige der Gattungen *Hydractinia*, *Cyclactinia* und *Poractinia*.

Anthozoa.

Die beiden Monographien von Reuss, 1847 und 1871, sind taxonomisch und nomenklatorisch ganz veraltet, erschöpfen außerdem keineswegs den Gattungs- und Artenreichtum dieser Gruppe. Ein kleiner Nachtrag von Procházka, 1893, bringt nichts wesentlich Neues. Die Korallenfauna des Burdigals hat K ü h n 1925 beschrieben und gezeigt, daß sie faziell jener des Torton weit näher steht, als jener des Helvet. In Grund und Nodendorf wurden Korallen eines ganz anderen Typus gefunden, dünnstäbige Stöckchen, die auf eine Stillwasserfauna deuten. Aber auch das Material an Tortonkorallen hat sich bedeutend vermehrt. Interessant ist eine Fauna auffallend kleiner Einzelkorallen und wenigkelchiger Stöckchen, die im unteren Torton auftritt und nur zu südböhmischen und südmährischen Fundorten Beziehungen zeigt.

Annelidae.

Wurmrohren sind nicht selten und wurden gelegentlich, z. B. von Reuss, aus dem böhmischen Tertiär als *Serpula* beschrieben. Die erste verwendbare Beschreibung aus dem österreichischen Tertiär stammt von Rovereto, 1895. Neuerlich hat sie Walter Schmidt untersucht (1. Teil 1950, der zweite im Druck). Es mag überraschend erscheinen, daß auch Wurmrohren, allerdings nicht die eingerollten, stratigraphisch brauchbar sind. So fehlen sie im Helvet durchaus und enden an manchen Stellen an der Torton-Sarmat-Grenze. Dies beruht aber auf der Empfindlichkeit gegenüber einer Erniedrigung des Salzgehaltes, es sind also fazielle Grenzen, die stratigraphisch nicht verallgemeinert werden dürfen. Immerhin dürften in diesem Zusammenhang auch die Untersuchungen der Strukturunterschiede zwischen Wurm-, Vermetus-, Teredoröhren und Dentalien von praktischem Wert sein, wie sie W. Schmidt eben veröffentlicht.

Agglutinierende Polychaeten fand Papp 1941 im steirischen Sarmat. Polydorabefall an Molluskenschalen wurde von Abel, 1935, Papp, 1949, und Tauber, 1944, beschrieben.

Brachiopoda.

Die wenigen Formen des Burdigals hat Schaffer 1912 revidiert. Für die jüngeren liegt bloß die Bearbeitung von Dreger, 1888, vor, die keineswegs den ganzen Formenreichtum umfaßt. Namentlich Kleinformen von 2 bis 3mm sind in allen Zwergfaunen häufig; für sie ist man auf die älteren Bearbeitungen aus dem italienischen und französischen Miozän angewiesen (Seguenza, 1865, 1871, Micheliotti, 1874, Sacco, 1902).

Entoprocta (Bryozoa).

Die älteren Bearbeitungen von Reuss, 1847, 1874, und Manzoni, 1877, 1878, sind infolge Änderung der taxonomischen Grundlagen ganz veraltet. Zum kleinen Teile sind sie revidiert von Canu & Bassler, 1923 und 1925, jene des Burdigals von Kühn, 1925. Eine Liste der sarmatischen Bryozoen gab Bobies 1929. Eine von den übrigen stark abweichende Bryozoenfauna von Nodendorf (coll. Kühn) wurde 1928 an Bassler geschickt, von einer Bearbeitung derselben wurde aber nichts bekannt. Eine Fauna von auffallend kleinen und fein verzweigten Formen aus dem südlichsten Wiener Becken harret der Bearbeitung.

Amphineura.

Nach wenigen älteren Einzelbeschreibungen erfolgte eine zusammenfassende Bearbeitung durch Sulc 1934, die ein überraschend reiches Material aufzeigte. Leider sind die detail-stratigraphischen Angaben dieser Arbeit unverständlich, da der zweite, stratigraphische Teil nach dem Tode des Verfassers nicht mehr erschienen und auch das Schicksal der Sammlung desselben, in der sich der größte Teil der Typen befindet, bis heute unbekannt geblieben ist.

Lamellibranchiata.

Grundlage jeder Bestimmung ist heute noch das für seine Zeit hervorragende Werk von Hoernes, 1870, wenn es auch den modernen systematischen Anschauungen nicht mehr entspricht. Spätere Arbeiten bringen natürlich mancherlei Ergänzungen, aber die wichtigsten zu berücksichtigenden Arbeiten stammen aus dem polnischen (Friedberg), italienischen, französischen und russischen Schrifttum.

Sonst ist bloß Schaffers Bearbeitung der Burdigalfauna von 1910 geschlossen vorhanden. Für jene des Helvet-Torton hat Kautsky 1932 eine Liste der *Taxodonta* gegeben, ferner hat er 1928 die Pectiniden, 1936 die Veneriden und Petricoliden, 1940 die Erycinen, alle mit Berücksichtigung der Trennung von Helvet und Torton bearbeitet. Vorläufige Mitteilungen von R. Sieber betreffen die *Crassatellidae*, *Carditidae* und *Cardiidae* 1950, ferner die *Lucinidae* 1951, eine von Tauber 1949 die *Teredinidae*. Andere Arbeiten bringen nur Ergänzungen über einzelne Formen, so jene von Meznerics, 1936, über Pectiniden und Limiden, von Papp über *Dreissenomya*, 1949,

und Übergangsformen von *Congeria* zu *Dreissena*, 1950, von Toth über *Jouannetia semicaudata* aus dem Wiener Torton. Über Congerien sind eine Reihe von Mitteilungen in anderen Arbeiten erschienen, die notwendige zusammenfassende Bearbeitung dieser stratigraphisch wichtigen Gruppe steht aber noch immer aus. Dagegen sind sogar perlenähnliche Bildungen nicht nur von *Congeria subglobosa*, sondern durch Kümel auch von einer Auster aus Gainfahn und von Eggenburg (beschrieben als *Otolith Arius schafferi*) bekannt geworden.

Die Scaphopoda sind in Hoernes Univalven, 1856, mitberücksichtigt. Wesentliche Änderungen haben sich nicht ergeben.

Gastropoda.

Auch bei der Bestimmung mariner Schnecken muß man bis auf die Werke von Hoernes, 1856, Hoernes & Auinger, 1879 bis 1891, sowie auf die Ergänzungen von Friedberg u. a. zurückgehen. Modern bearbeitet sind nur die *Potamididae*, *Cerithiidae*, *Cerithiopsidae* und *Triphoridae* durch Sieber 1937, die *Fasciolaridae* 1937 und die *Cancellariidae* 1936, ebenfalls alle von Sieber. Vorläufige Mitteilungen über Neubearbeitungen erschienen über die *Turritellidae* von Sieber 1949 und über die *Bullidae* von Berger 1949. Einzelbearbeitungen oder Beobachtungen sind natürlich in großer Zahl erschienen, so von Toth 1950 über einen neuen Vermetiden, über *Crepidula*, besonders die Rassenbildung, von Papp 1948, es ist aber unmöglich, alle anzuführen.

Für die Land- und Süßwasserschnecken existiert als große Hilfe der Fossilium Catalogus von Wenz. Auch in der Arbeit von Troll, 1907, sind fast alle älteren Arbeiten angeführt. Von inzwischen erschienenen Arbeiten sind vor allem jene über die Eichkogelfauna von Schlosser, 1907, von Wenz, der dortigen Mergelfauna von Wenz & Edlauer, 1942, sowie die Liste der tortonischen Land- und Süßwasserschnecken von St. Veit a. d. Tr. von Troll, 1944, hervorzuheben. Papp hat mehrere Mitteilungen über Land-, Süß- und Brackwassermolluskenfaunen veröffentlicht, doch steht eine zusammenfassende Darstellung von ihm in Aussicht.

Fossile Pteropoden haben Kittl, 1886, und Rzehak, 1922, beschrieben. Sie sind in manchen Horizonten so häufig, daß man von Pteropodenpflaster (im unteren Haller Schlier und im jüngeren Schlier von Wels) und Pteropodenschlier (Eisenhub) spricht. Auch im Miozän der Wachau sind Pteropoden die häufigsten Fossilien.

Cephalopoda.

Die seltenen Cephalopoden wurden von Hoernes, 1875 (*Aturia aturi* im Ottnanger Schlier), Schaffer, 1912 (dieselbe Art von Gauderndorf), Schloenbach, 1869 (*Sepia vindobonensis* von Baden, Baden, in letzter Zeit auch in Frankreich gefunden), Fuchs, 1868 (*Nautilus*reste von Pötzleinsdorf, ein *Nautilus* von Wöllersdorf verlorengegangen), beschrieben. Einige *Sepiä*reste und *Nautilus*kiefer liegen im Naturhistorischen Museum Wien, *Nautilus*kiefer habe ich auch im südlichsten Wiener Becken gefunden.

Crustacea.

Grundlage für die Ostracoda ist die alte Bearbeitung durch Reuss 1849; neuere Bearbeitungen aus Ungarn und Mähren machen auch eine Revision des österreichischen Anteils notwendig. Ihr hat sich Turnowsky unterzogen; über seine Untersuchungen ist aber bisher nur ein Teilbericht über das Pannon (Papp & Turnowsky, 1950) erschienen. Fahrion unterschied 1941 nur einige Typen des Pannons zur stratigraphischen Fixierung, ohne paläontologische Fixierung, E. Winkler versuchte die Entwicklung des Schalenrandes stratigraphisch auszuwerten.

Die in allen Strandablagerungen zum Teil massenhaft vorkommenden Cirripedia wurden für das österreichische Miozän noch nie systematisch bearbeitet. Selbst die Darstellung der Burdigalfauna von de Alessandri, 1910, ist unvollständig und zum Teil falsch; seine beiden Abbildungen von *Pyrgoma cf. anglicum* z. B. stellen Angehörige zweier verschiedener, bekannter Gattungen dar, eine *Creusia* und eine echte *Pyrgoma*. Die Bearbeitung der tortonen Tetrameriden von Procházka, 1893, ist ausgezeichnet, jene von Abel, 1928, dagegen ganz falsch; seine *Paracreusia trolli* nov. gen., nov. spec. ist weder eine neue Gattung, noch eine neue Art, sie wurde bereits von Procházka 1893 richtig als *Creusia moravica* beschrieben. Für die Balaniden ist eine moderne Gliederung in Unterarten notwendig, wie sie Kolosvary 1940 für die ungarischen Formen gegeben hat.

Bohrspuren von Cirripediern (*Lithoglyphus*) an miozänen Gastropoden hat Zapfe 1936 nachgewiesen, solche von *Alcippe* Papp 1949.

Zwei marine Isopoden wurden von Bachmayer 1947 aus dem Torton von Deutsch-Altenburg beschrieben, ein weiterer von Tauber 1950 aus Kalksburg, Bohrspuren mariner Asseln von Papp 1949.

Die Decapodenfauna wurde von Glaessner 1928 revidiert; dazu kommen noch Nachträge in Glaessner 1929 und Bachmayer 1950, eine weitere Vermehrung der Formen durch Bachmayer ist in Vorbereitung. Er hat auch aus dem Lagenidenhorizont von Soos einen fast vollständigen *Atelecyclus* beschrieben, nach dem man die entsprechenden Scheeren mit Sicherheit bestimmen und stratigraphisch verwerten kann. Lebensspuren von Decapoden an miozänen Gastropoden und Scaphopoden beschrieben Bachmayer 1947, Ehrenberg 1931, Tauber und Zapfe 1947. Ehrenberg fand auch Grabgänge bei Burgschleinitz, deren Zugehörigkeit zu Decapoden durch Scheerenfunde nachgewiesen ist.

Arachnoidea wurden aus dem österreichischen Jungtertiär bisher nicht bekannt, auch Myriapoda nicht, obwohl ihre Erhaltung nach den Funden von Toulou und Bachmayer im Quartär von Hundsheim als möglich angesehen werden muß.

Insecta.

Handlirsch hat 1906—1908 nur einige wenige Formen von Parschlug und Münzenberg bei Leoben beschrieben. Sie wurden über mein Ersuchen von dem bekannten Entomologen Dr. Max

Beier revidiert (unpubliziert). Dazu kommen: das bekannte Termitennest aus dem Pannon von Guntramsdorf (Abel, 1933), zwei Beschreibungen von Berger, 1950, aus dem Pannon von Vösendorf, drei Beschreibungen von derselben Lokalität und vom Laaerberg von Papp (unpubliziert), die Beschreibung eines Wespennestes von Vösendorf durch Papp 1948 und einer Schlupfwespengalle durch Berger 1949 vom Laaerberg; endlich hat Bachmayer kürzlich eine Larve von *Libellula* von St. Martin, Burgenland, beschrieben (unpubliziert). Die heute bekannte Insektenfauna des österreichischen Neogens besteht also aus (H-Helvet, T-Torton, S-Sarmat, P-Pannon):

| | |
|--|----------------|
| Orthoptera | |
| <i>Heterogamia antiqua</i> Heer | H-Parschlug |
| <i>Locusiites maculatus</i> Heer | H-Parschlug |
| Corrodentia | |
| <i>Calloterma</i> (Nest) | P-Guntramsdorf |
| Odonata | |
| <i>Libellula</i> (Larve) | -St. Martin |
| <i>Aeschna vösendorfensis</i> Papp | P-Vösendorf |
| <i>Lithogomphus münzenbergianus</i> Beier | H-Münzenberg |
| Trichoptera | |
| <i>Phryganea parschlugiana</i> Heer | H-Parschlug |
| Diptera | |
| <i>Sciophila vetusta</i> Heer | H-Parschlug |
| <i>Penthetria jucunda parschlugiana</i> Heer | H-Parschlug |
| <i>Lithobibio styriacus</i> Beier | H-Parschlug |
| Coleoptera | |
| <i>Carabus cf. catenulatus</i> Scop. | P-Vösendorf |
| <i>Harpalinae spec.</i> | H-Münzenberg |
| <i>Hydrophilus carbonartus</i> Heer | H-Parschlug |
| <i>Tenebrionidae</i> vel <i>Alliculidae</i> | P-Laaerberg |
| <i>Phausis fossilis</i> Beier | Lusice |
| <i>Elateridea spec.</i> | H-Parschlug |
| <i>Eliteridea spec.</i> | H-Münzenberg |
| <i>Agriolinae spec.</i> | Lusice |
| <i>Serropalpidae spec.</i> | Lusice |
| <i>Lithopissodes luschtzensis</i> Beier | Lusice |
| <i>cf. Magdalis</i> | Lusice |
| <i>Melolonthites parschlugianus</i> Heer | H-Parschlug |
| „ <i>kollari</i> Heer | H-Parschlug |
| Hymenoptera | |
| <i>Lasius occultatus parschlugtanus</i> Heer | H-Parschlug |
| <i>Myrmica aenula</i> Heer | H-Parschlug |
| „ <i>obsoleta</i> Heer | H-Parschlug |
| <i>Ponera crassinervis</i> Heer | H-Parschlug |
| <i>Exetastes spec.</i> | P-Vösendorf |
| <i>Vespa ataviana</i> Heer | H-Parschlug |
| <i>Vespidae</i> (Wabe) | P-Vösendorf |
| <i>Neuroterus cf. numismalis</i> Fourc. | P-Laaerberg |
| Rhynchota | |
| <i>Lygaeidae</i> | P-Vösendorf |
| Heteroptera | |
| <i>Mesohalys münzenbergiana</i> Beier | H-Münzenberg |

Echinodermata.

Die erste Bearbeitung durch Laube 1871 ist heute durch die Menge des neu hinzugekommenen Materials weit überholt. Eine moderne Bearbeitung der Echiniden, wie sie für das französische, italienische und ungarische Tertiär existieren, fehlt für das österreichische. Hoernes hat die Arten des Ottnanger Schliers, Schaffer 1912 jene des Burdigals, Kühn 1936 eine Scutella des Burdigals von Horn, Kalabis 1938 einen *Schizaster* aus dem Rauchstallbrunngraben und 1949 einige Clypeastriden aus dem mährisch-slovakischem Anteil des Wiener Beckens beschrieben. Außerdem enthält die Bearbeitung der ungarischen Neogenseeigel durch Vadasz wichtige Ergänzungen zur österreichischen Fauna. Winzige, nur 3—4 mm messende reguläre und irreguläre Echiniden sind derzeit in Bearbeitung.

Seeigelstacheln sind verbreiteter als die Gehäuse (vergl. Grill, 1943, Taf. 1 und 5), besonders gehäuft an der Tortonoberkante, doch sind lose Stacheln von Regulären nur mühsam, jene von Spatangiden überhaupt kaum bestimmbar. Dagegen gelingt es nicht allzu schwer, Bruchstücke von Echinidenschalen, selbst einzelne Tafeln zu bestimmen. Auch Echinidenkiefer treten stellenweise in größerer Menge auf (Rauchstallbrunngraben coll. Küpper jun., Brunn coll. Kühn). Gefunden wurden auch Pedicellarien (Brunn), einzelne Platten von Asteroiden und Ophiuroiden (Horn, Brunn coll. Kühn, Rauchstallbrunngraben coll. Küpper jun.), Armglieder und Axillare von Crinoiden. Die Crinoiden von Eggenburg hat Schaffer bearbeitet.

Holothuroidenskleriten, die leicht fossil erhalten blieben, dürften wohl vorkommen, wurden aber meines Wissens bisher nicht beobachtet.

Pisces.

Auf die zahlreichen älteren Arbeiten von Heckel, Kner, Kramberger, Steindachner und Bassani folgten die Otolithenarbeiten von Schubert 1901—1906. In Schubert, 1906, 692—699, ist ein Verzeichnis der bis dahin aus dem österreichisch-ungarischen Neogen bekannten Fische, getrennt nach Skelett- und Otolithenfunden enthalten. Man ersieht daraus, daß vielfach ganz verschiedene Gattungen und selbst Familien jeweils durch Skelett, bzw. Otolithen vertreten sind, daß also die Lücke der paläontologischen Überlieferung bei nektonischen Gruppen besonders groß ist. Darnach folgten 2 Einzelbeschreibungen durch Weiler (in Menzel, Weiler & Krejci-Graf, 1930) und Pietschmann 1934. Eine in Gang befindliche Revision hat sehr viel neues Material zusammengebracht, besonders aus dem Limberger Schlier, um das sich die Herren Dr. Kähnsbauer (Skelettreste) und Weinfurter (Otolithen) bemühen. Weise und deren weitere Verbreitung im Unterpliozän hat Thenius durch Kopfreste und Brustflossenstacheln nachgewiesen (im Druck). Weinfurter hat bisher die oberpannone Otolithenfauna des Eichkogels, 1950, und jene des Lavantaler Miozäns bearbeitet. Er hat weiters nachgewiesen, daß die als *Soricidens haueri* beschriebenen Zähne einem *Leuciscus* zugehören (1949).

Amphibia.

Bisher nichts beschrieben, doch sind Knochenfunde, z. B. von Neudorf a. M. und aus dem Pannon des Wiener Beckens bekannt. So wohlerhaltene Frösche und Salamandriden, wie sie z. B. aus dem böhmischen Tertiär bekannt sind, scheinen in Österreich mangels entsprechender Erhaltungsbedingungen zu fehlen.

Reptilia.

Die Tertiärschildkröten Niederösterreichs sind in Glaessner 1933 und Bourgounioux 1934 revidiert. Die steirischen findet man in Heritsch 1909 und 1910. Ein weiteres Material liegt in mehreren Sammlungen zerstreut; nach meiner Durchsicht sind wenige neue Formen, vor allem aber zahlreiche neue Fundorte vertreten. Aus Grund fand Thenius den Humerus einer Riesenschildkröte, wohl als interessantestes Ergebnis. Thenius wird auch Schildkröten aus dem Vösendorfer Pannon bearbeiten.

Krokodile wurden von Prangner 1845, Hofmann 1887, Toulou & Kail 1885 beschrieben; es ist sehr bedauerlich, daß das interessante *Enneodon ungeri* Prangner nicht wieder aufgefunden werden konnte, obwohl es sich nach der nicht entsprechenden und seit 1845 nicht mehr revidierten Erstbeschreibung im Joanneum befinden soll. Krokodilzähne wurden von einigen Fundorten (z. B. Müllendorf, Maustrenk, Neudorf, Kalksburg) bekannt. Auch Lacertilierreste wurden gefunden, die aber zu einer Bestimmung zu dürftig sind.

Aves.

Vogelreste sind nicht allzu selten, aber stets nur Bruchstücke von Knochen, die keine Bestimmung gestatten. Sie sind aus Helvet, Torton und Pannon bekannt. Die von Lambrecht 1933, S. 691, erwähnten Vogelfunde aus dem „Pliozän“ von Hundsheim (*Astur palumbarius*, *Turdus spec.*, *Hirundo spec.*, *Tetrao tetrix*, *Perdix cinerea*, *Ardea spec.*) dürften wohl dem Pleistozän angehören. Auch Friedberg, 1909, S. 201, faßte sie als diluvial auf und es ist nicht ersichtlich, worauf Lambrecht seine Altersstellung begründete.

Sieber hat einen angeblichen Seeigel aus dem Miozän von Ostermieting als Vogelei erkannt.

Mammalia.

Die vielen älteren Funde und Arbeiten über die Säuger des österreichischen Neogens sind zusammengefaßt in Pia & Sickenberg, 1934. Seither ist sowohl die Zahl der Funde wie der Bearbeitungen gewaltig gestiegen, namentlich durch die Arbeiten von Thenius und Zapfe, die auch eine kritische Revision der ganzen Säugerfauna (bis auf die Wale und Proboscider abgeschlossen) vorbereiten. Faunistisch bilden besonders die Aufsammlungen aus dem Helvet (Zapfe) und Torton (Thenius) von Neudorf a. M. eine Bereicherung, da damit erstmalig je eine artenreiche Säugerfauna aus Helvet und Torton des Wiener Beckens bekannt wurde. Daß zahlreiche neue Arten und Gattungen entdeckt, andere für Österreich neu nachgewiesen wurden,

ist selbstverständlich. Pias Untersuchungen an Walen, 1937, berücksichtigen im Gegensatz zu Abel nicht nur die Schädel, sondern auch die Extremitäten, und zeigen, daß auch daraus wertvolle systematische und phylogenetische Ergebnisse zu erzielen sind. Thénius' Untersuchungen an Cerviden ergaben wertvolle phylogenetische Ergebnisse (*Euprox.*, „Dauerspießler“). Er zeigte auch, daß sich die mitteleuropäische pannonische Säugerfauna hauptsächlich aus endemischen miozänen Elementen oder deren Nachkommen zusammensetzt, wie auch die Zuordnung von *Pristiphoca vetusta* zu den Monachinen. Ökologisches Hauptereignis ist das Fehlen typischer Sumpfwaldarten im jüngeren Miozän des Wiener Beckens und deren Vertretung durch Bewohner offenen Geländes; die Fauna schließt also mehr an die mitteleuropäische, als an die osteuropäische an. Einzelergebnisse stammen von Ehrenberg, 1938, Hübl, 1939, Toth, 1944. Die früheren Entdeckungen von Anthropoidenresten im Wiener Neogen fanden ihre Fortsetzung in den Arbeiten von Ehrenberg und der folgenden Arbeit von Zapfe.

Helmuth Zapfe, Die *Pliopithecus*-Funde aus der Spaltenfüllung von Neudorf an der March (CSR).

Dieses Fundmaterial mittelmiozäner Anthropomorphen stammt aus einer Spaltenfüllung in den Ballensteiner Kalken (U. Jura), die am Nordabhang des Thebener Kogels (Südende der Kleinen Karpaten) im großen Steinbruch im Bahneinschnitt südöstlich der Bahnstation Děvinská Nová Ves aufgeschlossen war. Die näheren Fundumstände der reichen mittelmiozänen Säugerfauna dieser Spalte wurden schon seinerzeit in einem ersten Bericht kurz beschrieben, auf den hier verwiesen sei (Zapfe, 1949). — Die Fauna ist gekennzeichnet durch ein verhältnismäßig sehr häufiges Vorkommen der sonst so seltenen Chalicotherien, daneben eine Fauna von Insectivoren, Chiropteren, Rodentiern, Carnivoren, Schweinen, Hirschen, Antilopen, Nashörnern und Proboscidiern von typisch mittelmiozänem Gepräge, die erst zum Teil bearbeitet ist (Zapfe, 1950).

Zu den bedeutendsten Funden, neben dem großen Knochen- und Gebißmaterial von *Chalicotherium grande* (Lartet), gehören in erster Linie die Reste von *Pliopithecus antiquus* Gerv., die durch ihre gute Erhaltung und ihren Umfang zu den weitaus vollständigsten dieser Art gehören, die wir bisher kennen.

Angesichts der enormen Seltenheit fossiler Primaten überhaupt, besonders aber der Anthropomorphen, gehört *Pliopithecus* noch zu den relativ häufigen Affen des europäischen Mittel- und Obermiozäns. Die häufigsten und bisher umfangreichsten Reste von insgesamt elf Individuen lieferten die Braunkohlen von Göriach in Steiermark. Das Gebiß von *Pliopithecus* war seit langem durch gute Funde belegt und seine Ähnlichkeit mit dem rezenten Gibbon wurde von den meisten Autoren betont, von einigen wurde seinerzeit sogar *Pliopithecus* mit der rezenten Gattung *Hylobates* vereinigt. Vom Extremitätenskelett war aber bisher so gut wie nichts bekannt. Die Neudorfer Funde,

welche die Reste von mindestens fünf Individuen umfassen, erlauben nun erstmalig ein Bild von der Morphologie des Skelettes und der wichtigsten Körperproportionen eines miozänen Anthropomorphen zu entwerfen. — Die vorläufigen Ergebnisse einer ersten Sichtung und Untersuchung dieses Materials, besonders der vorliegenden Teile des Skelettes, sind Gegenstand dieses Vortrages. Im Hinblick auf den noch keineswegs abgeschlossenen Stand der Untersuchungen kann diese Mitteilung nur als Vorbericht, nicht aber als erschöpfende Auswertung dieses umfangreichen Materials gelten.

Es umfaßt neben verschiedenen Einzelfunden vor allem drei größere Komplexe (Individuum I—III), die drei Individuen angehören, wobei zusammen mit I noch eine vollständige, durch besonders gute Erhaltung ausgezeichnete Tibia eines weiteren Tieres gefunden wurde. Die beiden umfangreichsten Komplexe gehören zu I und II. Zu beiden Individuen sind die vollständigen Mandibulae, zu II auch das vollständige Obergebiß vorhanden. Individuum III umfaßt neben verschiedenen kleinen Skeletteilen die Mandibel und eine Hälfte des Obergebisses. Die somit vorliegenden drei Mandibulae lassen in der Gesamtform und in Details der Morphologie der Zähne eine Teilung in zwei Gruppen erkennen, auf deren mögliche systematische Bedeutung hier nicht eingegangen werden soll. — Wichtig ist zunächst, daß I und II mit dem dieser Mitteilung zugrunde liegenden Skelettmaterial auch im Gebiß dem bisher bekannten *Pliopithecus antiquus* Gerv. durchaus entsprechen. Die hier mitgeteilten Befunde über das Skelett beziehen sich daher auf diese Art. Wichtig ist weiterhin, daß alle Individuen adult waren und besonders I und II großemäßig nur wenig verschieden sind. Ohne das Fundmaterial im einzelnen aufzuzählen ist als wesentlichster Umstand festzuhalten, daß bei I Femur und Tibia, bei II Humerus, Radius und Ulna derselben Körperseite zusammengestellt werden können. Da von II aber auch beide Femora vorhanden sind, kann durch Ausrechnung einer einfachen Proportion auch die ungefähre Länge der zu II gehörigen Tibien ermittelt werden. Diese Rechenoperation kann man um so mehr wagen, als die Größenunterschiede zwischen I und II nicht bedeutend sind. Man kann somit für das Individuum II alle wichtigen Gliedmaßenproportionen aufstellen. — Von allen Individuen (I—III) sind auch Elemente der Wirbelsäule erhalten. Die Wirbel zeigen im Gegensatz zu manchen Teilen des Extremitätenskelettes keine nennenswerten morphologischen Unterschiede gegenüber den rezenten Hylobatiden, ein Verhalten, das bei der Wirbelsäule als konservativem Teil des Skelettes nicht überraschend ist. Es scheint daher die Annahme nicht zu gewagt, daß den ähnlichen Dimensionen der Wirbel auch eine ähnliche Gesamtlänge der präsakralen Wirbelsäule wie bei den rezenten Hylobatiden entsprechen muß. Aus den zahlreichen Maßangaben in der Literatur und aus dem Vergleich mit montierten Skeletten ergibt sich auf diese Weise für I eine Rumpflänge von etwa 310, für II von 300 mm. Die Gesamtgröße des Neudorfer *Pliopithecus* entsprach ungefähr einem kräftigen *Hylobates* oder einem schwachen *Symphalangus*. Die obige Berechnung erscheint auch insofern zulässig, als die dabei wahrscheinlichen Fehler und Ungenauigkeiten nicht so

groß sein können, als daß sie das Bild der teilweise von den rezenten *Hylobatiden* weit abweichenden Proportionen des *Pliopithecus* wesentlich verändern könnten.

Bevor auf die Körperproportionen des *Pliopithecus* hier näher eingegangen wird, sollen die bisher festgestellten hauptsächlich morphologischen Eigentümlichkeiten des Skelettes kurz skizziert werden. — Im Gebiß besteht im allgemeinen Übereinstimmung mit *Pliopithecus antiquus* Gerv. (I und II). Ob III noch in die Variationsbreite dieser Art fällt, wird noch zu untersuchen sein. Die Wirbelsäule, in allen Regionen durch einzelne Elemente bekannt, zeigt keine auffälligen Besonderheiten gegenüber rezenten *Hylobatiden*. Hingegen sind im Schultergürtel bereits einige Unterschiede festzuhalten: Das Acetabulum der Scapula, an einem Scapulafragment erhalten (I), ist querelliptisch, langgestreckt gegenüber dem mehr minder runden Umriß bei *Hylobates*. Die Form der Clavicula (I und III) ist, ähnlich wie bei Schimpanse, Orang und Mensch, deutlich sigmoid gekrümmt und hat nicht die eigentümlich säbelförmige Gestalt, wie bei *Hylobates*. Das Sternum (II) besteht aus fünf Sternebrae und ist etwas breiter gebaut als bei *Hylobates*; das Manubrium ist nicht erhalten. Im Beckengürtel zeigen Sacrum (I) und Ileum (II) keine Besonderheiten gegenüber *Hylobates*. Ebenso verhält sich die in fast allen ihren Elementen bekannte Hinterextremität. Bei Femur und Tibia (I) fällt eine relative Plumpheit der Condylen des Kniegelenkes auf. Besonders deutlich ist das bei der Tibia zu sehen. Deren proximale Gelenkfläche hat mehr minder runden Umriß gegenüber dem flachovalen bei *Hylobates* und anderen höheren Primaten. Es besteht in diesem Merkmal Ähnlichkeit mit Cynomorphen, z. B. *Cercopithecus*, und es ist wohl als primitiv anzusehen. Von der Fibula (II) ist nur ein Schaftfragment vorhanden. Calcaneus (II) und Astragalus (I) sind etwas schlanker und gestreckter, das Collum des Caput am Astragalus länger als bei *Hylobates*. Metatarsalia und Phalangen sind etwas plumper (I und II). Ganz anders erweist sich in morphologischer Hinsicht die Vorderextremität. Der Humerus (II) ist kurz, das proximale Gelenkende verhältnismäßig groß, das abgeflachte distale Ende ist stark verbreitert. Über dem weit vorspringenden Entepicondylus befindet sich ein großes Foramen entepicondyloideum. Die Trochlea ist relativ länger, schmaler und niedriger als bei *Hylobates* und überhaupt bei allen catarrhinen Affen. Vom schwachen Ectepicondylus zieht eine hohe, kielförmige Crista supinatoria bis etwa zu einem Viertel der Schaftlänge und bewirkt eine starke Verbreiterung des Distalendes nach außen. Der Schaft hat ungefähr runden Querschnitt. Die Tuberositäten sind stärker entwickelt als bei *Hylobates*. Der Bau des Proximalendes ist ähnlich dem Gibbon, doch springen das kräftige Tuberculum maius und minus zu beiden Seiten des Caput weiter vor. Der Sulcus intertubercularis ist seichter und breiter als bei *Hylobates*. Die Gesamtform zeigt sehr ausgeprägte Anklänge an die Verhältnisse der Halbaffen. Unter dem vorliegenden Vergleichsmaterial ist der Humerus von *Propithecus diadema* Benn. jenem von *Pliopithecus* in der Gesamtform am ähnlichsten! Kennzeichnend für die Ulna

(I und II) ist die deutliche anteroposteriore Krümmung und medio-laterale Abflachung des Schaftes in seiner oberen Hälfte, sowie die Ausbildung eines kräftigen Olecranon. In allen diesen Merkmalen und in der Form der Gelenkflächen zeigen sich Ähnlichkeiten zu den Halbaffen, während morphologische Beziehungen zu *Hylobates* kaum festzustellen sind. Unter dem verfügbaren Vergleichsmaterial ist die Ulna von *Lemur macaco* L. am ähnlichsten, während auch die niederen Catarrhinen (z. B. *Cercopithecus*) sich in der Form der Ulna, der Reduktion des Olecranon usw. schon deutlich fortgeschrittener erweisen als *Pliopithecus*. Verhältnismäßig die meiste Ähnlichkeit mit *Hylobates* zeigt der Radius (I und II). Als Unterschiede sind — abgesehen von den ganz anderen Dimensionen — hervorzuheben: plumpere Gesamtform, stärkere Entwicklung der Tuberositas radii, Fehlen der Muskelfurchen auf der Hinterseite des Distalendes, sowie schwächere Entwicklung der Incisura semilunaris. — Von den Knochen der Hand soll nur die im Vergleich zu *Hylobates* extreme Kürze der *Metacarpalia* (III), die auch morphologische Unterschiede aufweisen, hier Erwähnung finden.

Wie schon erwähnt, gestattet dieses Skelettmaterial von *Pliopithecus* auch die metrische Ermittlung der wichtigsten Körperproportionen. Es wurde dabei die Meßweise von Mollison (1911) angewandt, weil diese im Gegensatz zu jener späterer Autoren gut auf das paläontologische Material übertragen werden kann und das sehr große von Mollison veröffentlichte Zahlenmaterial eine breite Vergleichsbasis liefert. Eine Untersuchung von zehn Proportionen brachte bei einem Vergleich mit Gibbon, Orang, Schimpanse, Gorilla, Mensch, *Cercopithecus*, *Cynomolgus*, *Papio*, *Lemur* folgende Ergebnisse:

Der Cruralindex erweist sich als ziemlich indifferent bei allen catarrhinen Affen. Von den restlichen neun Indizes zeigen nur drei Übereinstimmung mit dem Gibbon, drei mit Schimpanse und Mensch, drei mit Cynomorphen (*Cercopithecus* bzw. *Papio*). — Wesentlich ist, daß die Indizes, welche die relative Kürze der Vorderextremität zum Rumpf anzeigen, mit Schimpanse und Mensch übereinstimmen (Oberarm, bzw. Unterarm in Prozenten der Rumpflänge), während das Gesamtlängenverhältnis zwischen Vorder- und Hinterextremität (Intermembralindex) mit den Zahlen von *Papio* zusammenfällt und der Schwankungsbreite dieser Proportion beim Menschen ziemlich nahe kommt. Kennzeichnend für *Pliopithecus* ist die relative Kürze der Vorderextremität, die von der extremen Verlängerung bei den rezenten Hylobatiden nichts erkennen läßt. Es zeigt sich somit, daß in den wichtigsten Längenproportionen der Extremitäten zwischen *Pliopithecus* und den rezenten Hylobatiden verhältnismäßig wenig Übereinstimmung festzustellen ist, daß aber Ähnlichkeiten mit höheren Anthropomorphen vorhanden sind.

Das vorläufige Ergebnis dieser Untersuchung des Skelettes von *Pliopithecus* läßt sich folgendermaßen zusammenfassen: Die Hinterextremität zeigt in Form, Größe und Proportionen weitgehende Ähnlichkeit mit *Hylobates*. Die Vorderextremität weist besonders in der Form des Humerus und der Ulna primitive Züge auf und die auffällige Übereinstimmung dieser Skelettelemente mit *Propithecus*

bzw. *Lemur* darf wohl als dokumentarischer Hinweis auf ein halbaffenartiges Vorstadium in der Stammesgeschichte der catarrhinen Affen bewertet werden (vergl. Abel, 1931, u. a. S. 367). Es ist bemerkenswert, daß diese morphologischen Anklänge in die Richtung der madagassischen Halbaffen weisen. — Die Vorderextremität ist relativ kurz und das Längenverhältnis zur Rumpflänge stimmt mit Mensch und Schimpanse überein.

Der oft zitierten Ähnlichkeit zwischen *Pliopithecus* und *Hylobates* im Gebiß stehen die nunmehr bekannt gewordenen überraschenden Unterschiede im Skelett gegenüber. Die schon von Schlosser (1901, S. 269) ausgesprochene Ansicht, daß „jene auffallende Länge des Oberarmes der Anthropomorphen lediglich eine neue, und zwar sicher nicht weiter als in das Pliozän zurückdatierende Spezialisierung“ sei, hat durch das Neudorfer Material eine glänzende Bestätigung gefunden.

Für die Unterstützung dieser Untersuchungen durch eine Subvention bin ich der Österreichischen Akademie der Wissenschaften sehr zu Dank verpflichtet. Herrn Dr. J. Hürzeler (Basel) verdanke ich wertvolle sachliche Hinweise.

Literatur:

- Abel, O., 1931: Die Stellung des Menschen im Rahmen der Wirbeltiere. — Jena. (Hier Übersicht der gesamten älteren Literatur.)
- Boltze, P., 1926: Beiträge zur Anatomie des Knochengerstes von *Hylobates sydaetylus*. — Morphol. Jahrb. 56, Leipzig.
- Mollison, Th., 1911: Die Körperproportionen der Primaten. — Morphol. Jahrb. 42, Leipzig.
- Schlosser, M., 1901: Die menschenähnlichen Zähne aus dem Bohnerz der schwäbischen Alb. — Zoolog. Anz. 26, Leipzig.
- Zapfe, H., 1949: Eine mittelmiozäne Säugetierfauna aus einer Spaltenfüllung bei Neudorf an der March (CSR.). — Anz. österr. Akad. Wiss. mathem.-nat. Kl., Wien.
- Zapfe, H., 1950: Die Fauna der miozänen Spaltenfüllung von Neudorf an der March (CSR.) Chiroptera, Carnivora. — Sitzber. österr. Akad. Wiss. mathem.-nat. Kl. 159, Wien.

IV. Geologie und Bauwesen

Alois Kieslinger, Bericht über die Führung in den Stephansdom am 16. Juni 1951.

Die Wiederherstellungsarbeiten nach den schweren Kriegsschäden ermöglichten und erforderten umfangreiche bautechnische Boden- und Gesteinsuntersuchungen. Sie führten über den unmittelbaren Bedarf der praktischen Denkmalpflege weit hinaus, indem die konsequente Anwendung naturwissenschaftlicher und technischer Untersuchungsverfahren zur Beantwortung von kunsthistorischen Fragen zu einer wesentlichen Verfeinerung der Baugeschichte des Domes verhalf¹⁾. Der Baugrund wird von lößähnlichen Mo-Schluff-Feinsanden gebildet (Beckenlöß), darunter liegt Schotter, darunter Congerientegel. Das Bauwerk ist ungemein seicht fundiert, nur die

¹⁾ A. Kieslinger: Die Steine von Sankt Stephan, 486 S. Verlag Herold, Wien 1949.

beiden großen Türme sind auf den Schotter gegründet. Die erst später (1750) ausgehobenen Katakomben beschränken sich streng auf den leicht ausräumbaren Löß. Das enorme Gewicht des Hochturmes (46.000 t) führte zu ungleich stärkeren Setzungen als das der anstoßenden Mauern. Diese Setzungen, deren Sitz bis in den Tegel hinab reicht, sind noch nicht ganz abgeklungen.

Bausteine: Der Flyschsandstein des engsten Stadtgebietes (Dornbach, Sievering) hat nur Bruchsteine für Fundamente und Füllsteine geliefert; nur der Greifensteiner Sandstein (vermutlich von Höflein) wurde vorübergehend (für den Bau des Albertinischen Chores 1305—1340) auch für Quadern verwendet. Alle übrigen Steine sind ausnahmslos Leithakalke (im weitesten Sinne des Faziesbegriffes), und zwar Torton Wien-Süd (mit Hilfe seines Geröllinhaltes gut zu lokalisieren), tortone Kalksandsteine (detritäre Lithothamnienkalke), besonders von Au bei Mannersdorf und in der Hauptmenge (mehr als die Hälfte des Domes) sarmatische Kalksteine in mehreren Fazien, am häufigsten Cerithienkalke. Als Füllstein für das Mauerwerk wurden örtliche Sarmat- und Pannonsandsteine (Türkenschanze, Hietzing, Atzgersdorf, Hetzendorf, Liesing) verwendet. Die Behauptung des älteren Fachschrifttums, daß der Dom im wesentlichen aus dem Burdigalkalk von Zogelsdorf bestehe (E. Sueß, F. X. Schaffer), wurde neuerlich²⁾ widerlegt. Die Untersuchung an den sehr verschieden alten Teilen des Doms wie auch an allen anderen mittelalterlichen Bauten Wiens hat nun ergeben, daß die Gesteinsauswahl einem wiederholten Wechsel unterworfen war, so daß die Gesteinsarten innerhalb gewisser Grenzen zur Datierung der Bauteile herangezogen werden können. Ein weiteres wichtiges Datierungsmittel ist die Steinbearbeitung: auch die Werkzeuge haben im Laufe der Zeit gewechselt und jedes Werkzeug gibt dem Stein eine bestimmte Oberfläche. Ein weiteres Merkmal sind die Größenverhältnisse (Proportionen) und der Steinschnitt und schließlich können, allerdings mit einiger Vorsicht, auch die Steinmetzzeichen als Altersmerkmal verwendet werden.

Das Altersverhältnis einzelner Bauteile wird im Grunde genommen durch die gleiche Betrachtungsweise bestimmt wie das Alter verschiedener Schichten in der Geologie: den Diskordanzen entsprechen Baufugen, an denen verschieden alte Bauteile in verschiedenen Gesteinsarten, verschiedenen Steingrößen, verschiedenartigen Bearbeitungsoberflächen usw. aneinanderstoßen. Mit solchen Beobachtungen war es möglich, in dem sehr verwickelten Riesebau die einzelnen Bauphasen gut von einander zu trennen, spätere Ergänzungen (über deren Ausmaß bisher wenig bekannt war) als solche wieder zu erkennen, wiederverwendete Steine von abgetragenen romanischen Bauteilen hoch oben in den gotischen Giebeln aufzufinden (wo sie sozusagen auf sekundärer Lagerstätte liegen). Besonders wichtig war die Entdeckung von bisher unbekanntem ältesten Bauteilen (die wohl noch dem 12. Jahrhundert angehören),

²⁾ A. Kieslinger: Der Stein des Wiener Stephandomes. Österr. Bauzeitung 9, S. 351 f., Wien 1933.

was für gewisse kunsthistorische Fragestellungen weittragende Bedeutung hat.

Die gleiche Methodik wurde auch für die Hunderte von Plastiken und Grabsteinen verwendet, mit genauer Feststellung der dort verarbeiteten Marmorarten und sonstigen Gesteine.

Die ausgedehnten Brandschäden ermöglichten es, die Wirkung sehr verschiedener Hitzegrade auf die einzelnen Gesteinsarten und Bauteile festzustellen. Einzelheiten, wie die Verfärbungen, wurden auch laboratoriumsmäßig nachgeahmt; so z. B. erfahren die Leithakalke bei etwas über 200° eine Rolfärbung, bei 600° eine Graufärbung (Verkohlung von organischer Substanz); bei 800° verbrennt diese und der Stein wird wieder rot. Das oft behauptete „Durchglühen“ oder gar ein Brennen zu Kalk ist nirgends eingetreten.

Die Führung bot Gelegenheit zu eingehender Besichtigung des Altbestandes, seiner Schäden, der neuen Ergänzungen, zur Unterscheidung von Brand-, Artillerie- und Verwitterungsschäden und zu einer umfassenden unmittelbaren Einsicht in die Probleme und Schwierigkeiten des Wiederaufbaues.

Anhangsweise sei als Beispiel für eine nach obengenannten Grundsätzen durchgeführte Bauuntersuchung in stark verkürzter Form die ältere Baugeschichte von St. Stefan wiedergegeben:

1. Identische Erdgeschöß (vermutlich 2. H. 12. Jh.). Grundmauern verschiedene Leithakalke, daneben grünlicher (glaukonitischer) Flyschsandstein Typus Dornbach. Aufgehendes Mauerwerk Torton Wien-Süd, daneben Leithakonglomerat Typus Baden (römische Spolien).

2. Mauerwerk des 12. und 13. Jhs. und zwar:

a) Fundamente der Langhausmauern der ersten Kirche (1137 ff?). Kleine Brocken von grauem und grünem Flyschsandstein, daneben Abfälle von Torton Wien-Süd.

b) Unmittelbar darüber Fundamente der Langhausmauern der zweiten Kirche (1230 ff). Torton Wien-Süd, etwas Cerithienkalk, gelber Flyschsandstein (Greifensteiner Sandstein Typus Höflein).

c) Fundamente der Apsiden im Chor, und zwar die der ersten Kirche. Flyschsandstein Typus Stevering und Torton Wien-Süd, daneben die der zweiten Kirche aus den gleichen Steinen, aber in größeren Stücken.

d) Reste des aufgehenden Mauerwerks der zweiten Kirche (1230—1263), und zwar Riesentor, die beiden östlichen Vierungspfeiler und ein Stück der Ostmauer des südlichen Querschiffes, alles aus Torton Wien-Süd.

3. Albertinischer Chor (1304—1340). Grundmauern Bruchstein aus grünem Flyschsandstein, Aufgehendes Mauerwerk, einzelne Quadern aus gelbem Flyschsandstein (wohl Höflein), alles übrige, auch alle Pfeiler, Kalksandstein von Au bei Mannersdorf. In den oberen (unsichtbaren) Teilen viele romanische Spolien, aus Torton Wien-Süd.

4. Rudolfinische Erweiterung:

a) Hochturm (Südturm um 1380—1433). Feinere Gliederungen Auerstein, glatte Quadern teils Auerstein, teils Sarmat Wien-Süd (Liesing, Hetzendorf, Hietzing).

b) Langhausmauern einschließlich Kapellen und Sirebepfeilern (1359 bis 1440) die älteren Teile und alle Gliederungen Auerstein, im Laufe des fortschreitenden Baues immer mehr verdrängt von Sarmat. Die Bündelpfeiler des Hauptschiffes (zirka 1380—1420) durchwegs Sarmat, die Rippen des Gewölbes (um 1430—1440) Auerstein.

5. Adlerturm (Fundamente 1450, Bau 1467—1511). Sarmatischer Cerithienkalk Wien-Süd, in den obersten Teilen sehr verschiedene Leithakalksandsteine, u. a. auch Zogelsdorfer.