

Besprechungen

C. Beringer: Geologisches Wörterbuch. 4., umgearbeitete und erweiterte Auflage, bearbeitet von Hans Murawski, Köln. Mit 59 Abbildungen und 5 Übersichtstabellen im Anhang. 1957. VIII, 203 Seiten. Geheftet DM 17.—, Ganzleinen DM 19.50.

Die Umarbeitung und Erweiterung des bekannten Wörterbuches in 4. Auflage durch H. Murawski ist bestrebt, die von C. Beringer angewandten Grundsätze der Auswahl der Fachwörter und der Art der Erläuterung beizubehalten. Den Grundstock bildet offenbar der Bestand an Fachwörtern in einigen führenden Lehrbüchern deutscher Sprache, vorwiegend der allgemeinen Geologie, aber auch Gesteinskunde und Lagerstättenlehre. Doch fällt auf, daß Begriffsgruppen wie aus der Geotektonik von H. Stille oder Migmatitbegriffe in der schärferen Formulierung von H. Mehnert besonders eingearbeitet sind. Die Erläuterungen sind im allgemeinen prägnant, gehen aber manchmal lehrbuchartig über die bloße Begriffserklärung hinaus. Einige Wörter wie Ubiquität, vikariieren oder ähnliches sind wohl nicht als geologische Fachausdrücke erklärungsbedürftig. In den stratigraphischen Bezeichnungen beschränkt sich das Buch auf die Einarbeitung der am Schluß gegebenen Übersichtstabelle, die (außer im Perm) lokale Schichtnamen vermeidet und sich auf Formationen, Abteilungen und Stufen mitteleuropäischer Gliederung beschränkt. Ähnlich sind die Stichworte der neu hinzugekommenen 3 Tabellen der Gesteinsgruppen in das Verzeichnis eingearbeitet; sehr gedrängt, denn hier wäre z. B. beim Stichwort Marmor als petrographischem Begriff ein Hinweis auf die Kristallinität am Platz. In ähnlicher Weise ist eine scharfe Beschränkung in der Auswahl einiger regionalgeologischer Begriffe versucht und nach dem Eindruck des Referenten gut gelungen.

So ist auch die neue Auflage ein Werk, das sich in Anpassung an jüngere Entwicklungen im Fache dem Anfänger und Fernerstehenden als ein Wegweiser zum Fachausdrucksbestand einführender Lehrbücher weiter bewähren wird. Für den vorgeschritteneren Studenten und den Fachgeologen wäre jedoch eine wesentliche Erweiterung des Begriffsinventars durch Verarbeitung speziellerer Literatur und Angaben über die Quellen notwendig, wenn es auch ihm eine Hilfe zum Studium neuerer Literatur sein soll. Das Buch ist nach dem Vorwort mit Stichwörtern vor allem auch der angewandten Geologie erweitert worden, aber wir vermissen z. B. Begriffe wie Gebirgsdruck, Schwimmsand, Setzung, Druckfestigkeit, Kohäsion in Böden u. a.; oder aus dem Begriffsinventar der Gefügekunde, das heute jedenfalls gerne nachgeschlagen wird, ist zwar wohl B-Achse, nicht aber s-Fläche oder Farallelgefüge zu finden, Striierung und Linear verweisen gegenseitig aufeinander. Ölgeologie und Geophysik sind anscheinend sehr bescheiden vertreten. Es sind solche Beispiele nur angeführt, um eine Erweiterung in diesem Sinne anzuregen, wenn das Buch wirklich ein Wörterbuch werden soll, das auch der Fachgeologe dann heranziehenden Lehrbüchern bekannten Fachausdruckes sucht.

L. Brandstätter: Exakte Schichtlinien und topographische Geländedarstellung. Sonderheft 18, Österr. Z. f. Vermessungswesen. Verlag: Österr. Ver. f. Vermess. Wien 1957. 94 Seiten, 2 Beilagen, 49 Abbildungen.

Die topographische Darstellung des Geländes als technisch naturgetreue Eintragung auf den Karten ist für den Aufnahmsgeologen die Grundlage für die Genauigkeit der Ausführung seiner geologischen Karten. Auffassung und Kenntnisse, die die Genauigkeit der Wiedergabe der wechselnden Geländeformen auf den verschieden maßstäblichen Karten darstellen, sind daher für ihn von grundsätzlicher Bedeutung und werden in diesem Sonderheft von allgemeiner Ableitung bis zur speziellen Wiedergabe in den verschiedensten Beispielen klar gekennzeichnet.

Die Wichtigkeit dieser Arbeit unterstreichen besonders die einleitenden Worte von Herrn Prof. Dr. E. Finsterwalder (München).

Durch die heute mit Hilfe von Luftphotogrammetrie erlangte Genauigkeit der exakten Höhenschichtlinien wird die Kartographie vor die Frage gestellt, inwieweit für eine naturgetreue Geländedarstellung Hilfsmittel der Kartierung angewendet werden dürfen, um ein Maximum an Genauigkeit getreu der Morphologie unter Vermeidung von doppelten Aussagen wiedergeben zu können. Die Ausdrucksweise auf der Karte mit Hilfe äquidistanter Schichtlinien kann nur einer bestimmten „mittleren“ Geländeform gerecht werden. Da in der Natur die verschiedenen Geländeformen sich verschneiden und verzahnen, muß in der Kartendarstellung die „Kantenzzeichnung“ als Erläuterung verwendet werden, um die Formenübergänge maßstabsgetreu erfassbar zu machen. Diese Geländeverschneidungen (Absätze usw.) sind nicht nur morphologisch bedeutsam, sondern wesentliche Anhaltspunkte zur exakten Erfassung geologischer Erscheinungen mannigfaltigster Art (petrographischer und sedimentärer Wechsel der Gesteine, Brüche usw.). Es ist daher für die Geologie wesentlich, wenn diese „Kanten“ auf den topographischen Karten systematisch dargestellt werden.

Beispiele dieser Darstellungsweise — mit einem klaren, kurzfaßlichen Text erläutert — gibt Dr. Brandstätter aus den verschiedensten Landschaftstypen, die meistens von ihm selbst aufgenommen wurden und stellt sie den bisherigen modernen Darstellungen kritisch gegenüber.

Hiedurch wird diese Arbeit zu einer wichtigen Fundgrube für Geologen und Techniker an Hand zahlreicher Kartenausschnitte verschiedenster moderner Interpretationen unter Anwendung der Kantenzzeichnung.

P. Beck-Mannagetta

E. Ebers: Vom großen Eiszeitalter. Verständliche Wissenschaft. Springer-Verlag 1957. 135 Seiten, 77 Abbildungen. Preis: DM 7.80.

Lebendig und prägnant geschrieben, gut illustriert, ist diesem Büchlein eine weite Verbreitung zu wünschen. Es behandelt die „eisgebundenen“ Erscheinungskreise (Abschn. 2, 3, 4), das Erscheinungsbild der Zwischeneiszeiten (Abschn. 5, 6), die regionale Verteilung des Eiszeitgeschehens (Abschn. 7, 8), schließlich die Lebenswelt von Pflanzen, Tieren und Menschen (Abschn. 9, 10) und schließt mit Hinweisen auf neuere Arbeitsmethoden sowie einem Ausblick auf vermutete tiefere Ursachen des großen Geschehens.

Der Darstellung ist anzumerken, daß sie entstanden und gesehen ist aus der Perspektive jener Landschaftsbereiche, die zeitweise ganz unter Eis begraben waren. Die Perspektive des periglazialen Bildes tritt etwas zurück; Evertrebraten scheinen

kurz weggekommen, ebenso fossile Böden, die als „Verwitterungsschichten“ geführt werden.

Wir begrüßen die wertvolle Arbeit Ebers aufs wärmste, weil sie eine der im deutschen Sprachbereich nicht gerade häufigen Darstellungen ist, die volle Übersicht über ein großes Gesamtgebiet in lesbarer und verständlicher Kurzform bringt und vielleicht deshalb in weiteren Kreisen wirksam werden kann als das strikt akademische Lehr- und Handbuch.

H. Küpper

Hans-Dietrich Kahlke: Die Cervidenreste aus den altpleistozänen Tonen von Voigtstedt bei Sangerhausen. I. Die Schädel, Geweihe und Gehörne. — Abh. dtsh. Akad. wiss. Berlin, Kl. Chemie, Geologie und Biologie., 1956, Nr. 9, 1—51, 58 Abb., 36 Taf. und 1 Beilage. Berlin 1958.

In gleicher Ausstattung wie die Publikation über die Cervidenreste von Süßenborn (siehe Ref. in Mitt. geol. Ges. Wien 49, 1958) liegt nun der I. Teil der Bearbeitung der Hirschreste (Schädel und Geweihe) aus Voigtstedt vor. Das aus über 2000 Einzelstücken bestehende Material konnte durch eine systematische Flächenabgrabung wie sie bisher an keiner altquartären klassischen Fundstelle durchgeführt wurde, geborgen werden und war für den Verf. die Grundlage seiner Revision der altquartären Cerviden Mitteleuropas.

Die Säugetierreste stammen aus einer Tongrube zwischen Voigtstedt und Ederhausen, die im Profil eine Abfolge aus Sanden, Tonen, Kiesen, Löß und Geschiebemergel erkennen läßt. Die Fundschichten der Wirbeltierreste (sandige Tonschicht über der unteren Kieszone) liegen unter einer Moräne, die der Elster- (Mindel-) Vereisung zugeschrieben wird. Von der Begleitfauna seien erwähnt: *Trogontherium cuvieri*, *Mimomys* sp., *Dicerorhinus etruscus* und *Archidiskodon meridionalis*. Sie kann altersmäßig mit der älteren Fauna von Mosbach parallelisiert werden.

Die reich vertretenen Cerviden sind durch folgende Formen nachgewiesen: *Capreolus „suessenbornensis“*, *Alces latifrons*, ? *Libralces gallicus*, *Orthogonoceros verticornis*, *Orthogonoceros* sp., *Dolichodoryceros* sp. und *Cervus acoronatus*. Auf die vom Verf. bereits in der Publikation über die Süßenborner Cerviden berichteten Ergebnisse in systematisch-phylogenetischer und nomenklatorischer Hinsicht wurde bereits hingewiesen (siehe obiges Ref.). Bemerkenswert ist das Vorkommen von *Cervus acoronatus*, ein primitiver Edelhirsch, den Beninde erstmalig aus Mosbach beschrieben hat. Die reichliche Illustration der Arbeit gibt einen sehr guten Einblick in das beschriebene Material.

(Interessant ist ferner der Nachweis einer Lebensspur an einer Geweihstange von *Orthogonoceros* sp. Es sind „10—20 mm lange, bis 5 mm tiefe, wannenförmige Vertiefungen, die in Form und Anordnung an ‚Puppenwiegen‘ [Insektenschäden] erinnern, die ebenfalls auf dazugehörigen Schaufelbruchstücken vorhanden sind“, S. 19). Während sie Verf. (m. E. richtig) für Spuren von Insekten (Larven) hält, deutet sie Müller-Using als Nagespuren. Bemerkenswert ist das Vorkommen derartiger Lebensspuren deshalb, weil diese bisher nur in jungtertiären, fluvialen Schichten (tortonischen, sarmatischen und pannonischen) festgestellt werden konnten (siehe Papp und Thenius 1954). Diese Lebensspuren sind nicht nur aus dem Jungtertiär des Wiener Beckens, sondern auch aus den rheinhessischen altpliozänen Dinotheriensanden bekannt (siehe Weiler 1932). Weiler deutet sie jedoch ebenfalls als Nagespuren, was nicht zutrifft. Die Erzeuger dieser charakteristischen, bisher in Holz, Geweihen, Knochen und Zähnen festgestellten Spuren sind leider nicht bekannt. Immerhin berechtigt das Vorkommen im Altquartär zur Vermutung,

die Erzeuger dieser Lebensspuren noch unter der rezenten Fauna anzutreffen; weshalb in diesem Zusammenhang darauf aufmerksam gemacht sei. (Der Ref.)

E. Thinius

A. Kieslinger: Die nutzbaren Gesteine Kärntens. Carinthia II. 17. Sonderheft, Klagenfurt 1956, 348 Seiten, 71 Abbildungen.

H. Meixner: Die Minerale Kärntens. I. Teil, systematische Übersicht und Fundorte. Carinthia II. 21. Sonderheft, Klagenfurt 1957, 147 Seiten, 36 photographische Abbildungen.

Unter der Schriftleitung von Franz von Kahler hat das Land Kärnten in seiner überaus regen mineralogisch-geologischen Forschung mit den beiden genannten Werken wieder zwei Marksteine gesetzt. Zeitlich führen sie die Reihe der unser Fach behandelnden Sonderhefte der „Carintia“ weiter, in denen 1953 der „Bau der Karawanken“ und 1955 die „Urwelt Kärntens“ von F. Kahler als Heft 16 und 18 vorausgingen und in denen auch das Heft 20 als Festschrift für Prof. F. Angel ganz der Mineralogie, Petrographie, Geologie und Lagerstättenlehre des Ostalpenraumes gewidmet war. Beide obgenannten Werke sind eine Frucht jahrzehntelanger Arbeit der Verfasser, die nun übersichtlich geordnet zugänglich wird und beide Werke verdanken die materielle Möglichkeit ihres Erscheinens dem Umstand, daß es gelang, die bescheidenen Mittel des Naturwissenschaftlichen Vereins für Kärnten als Herausgeber mit der Hilfe des Landes, des Notringes der wissenschaftlichen Verbände Österreichs, anderer Kärntner Behörden und der für die Forschung aufgeschlossenen Kärntner Industrie auf ein Ziel vereinigen.

Auch in dem Bewußtsein, daß in Kärnten eine sehr alte Kulturlandschaft einen geologisch sehr mannigfaltigen Untergrund nützt, wird niemand eine solche Fülle von Gesteinen und Verwendung erwartet haben, wie sie Kieslinger hier in seinen „Nutzbaren Gesteinen Kärntens“ gesammelt und gegliedert vorlegt. Die Einzel-Beschreibung ist nach den drei großen Gesteinsgruppen: Erstarrungsgesteine, mechanische Sedimente und Karbonatgesteine, jeweils einschließlich der metamorphen Abkömmlinge aufgebaut; ein kleiner Abschnitt behandelt ferner die Sulfatgesteine Gips und Anhydrit. Die Darstellung geht überall von der geologischen Stellung des einzelnen Vorkommens oder einer Gruppe solcher aus, bringt die wissenschaftliche und praktische Kennzeichnung auch mit dem Hinweis auf offene Fragen, enthält möglichst Daten der Materialprüfung und sonstige Untersuchungen, reichlich Beispiele der Verwendung, Angaben über Gewinnung und Eignung, aber auch sehr viel an speziellen und stilgeschichtlichen Einblicken, die die sonst etwas spröde systematische Behandlung sehr beleben. Ein allgemeiner Überblick über die Geschichte der Steinverwendung in Kärnten ist vorausgeschickt. Mit gleicher Sorgfalt werden die heute noch bekannten und verwendeten Vorkommen behandelt, wie die zahlreichen aufgelassenen, zum Teil vergessenen und erst vom Verfasser wieder entdeckten Gewinnungsstätten vergangener Zeiten, deren Kenntnis da und dort einmal für eine echte Denkmalpflege unentbehrlich sein wird.

In der Behandlung der verwerteten Vorkommen erreicht das Werk eine Vollständigkeit, die keine irgendwie wesentliche Ergänzung mehr erwarten läßt und auch die Listen der Verwendungsbeispiele von der Römerzeit bis heute sind so reichhaltig, daß kaum Schwierigkeiten bestehen dürften, jedes schon mehrfach genutzte Gestein in seiner Flächenwirkung, Erhaltung und sonstigen Eignung an älteren Bauwerken zu überprüfen.

Das Buch ist für einen sehr weiten Leserkreis geschrieben und wird dank der Fülle des Stoffes, wie der klaren Gliederung und Ausdrucksweise ebenso dem in Kärnten arbeitenden Petrographen und Geologen, wie dem Praktiker der Steinindustrie eine Fülle von Auskünften geben. Die Übersicht über diese dokumentarische Reichhaltigkeit wird erleichtert durch eigene Übersichten über die Gesteine nach ihrem Verwendungszweck, einen Anhang über fremde Gesteine in Kärnten, ein Sach- und Personenregister und ein Register der Ortsnamen, Steinbruchnamen usw. Das Verzeichnis des Schrifttums umfaßt über 300 Nummern.

Kieslingers „Nutzbare Gesteine Kärntens“ ist ein Handbuch geworden, das nicht nur Vorläufer, sondern auch Vorbild sein kann für die Durcharbeitung der Nutzgesteine anderer Bundesländer.

Der erste Teil der „Minerale Kärntens“ von H. Meixner bringt die systematische Übersicht mit den einzelnen Fundorten, während der zweite Teil die Mineralparagenesen behandeln wird. Über 70 Jahre sind seit dem Erscheinen der „Minerale des Herzogthumes Kärnten“ von A. Brunlechner vergangen, so daß nur speziell eingearbeitete Mineralogen überschauen konnten, was seither an Kenntnisse hinzugekommen war. An der seither gelungenen Vermehrung der in Kärnten gefundenen Mineralarten von 119 auf 294 ist Meixner selbst und der Kreis von Freunden der Mineralogie, der sich um ihn gesammelt hat, wohl entscheidend beteiligt; nicht weniger an der Verwendung und Revision der Fundpunkte, von denen der Verfasser die meisten selbst wieder überprüft oder bearbeitet hat.

Eine Einführung erläutert die Grundsätze der Anordnung und Darstellung; allgemeine Eigenschaften und Bestimmungsmerkmale der einzelnen Minerale, die in Lehrbüchern nachzuschlagen sind, werden nicht erwähnt; der Text konzentriert sich auf das spezielle Vorkommen und die Fundorte mit deren Ausbildung, Größe und Tracht, Hinweise auf Paragenese, Häufigkeit usw. In der Systematik folgt die Beschreibung den mineralogischen Tabellen von H. Strunz, die Beschreibungen sind sehr kurz gehalten, wobei auch die wohlgelungene Übersichtlichkeit des Druckes hervorzuheben ist. Die Fundorte sind bei seltenen Mineralen möglichst vollständig dem letzten Stande entsprechend angeführt, bei häufigen Mineralen und Gesteinsgemengteilen nur in einer kennzeichnenden Auswahl; kurze Erläuterungen über ältere Bestimmungen sind im Falle von Revisionen eingefügt und überall wird durch einfache Nummernhinweise auf die maßgebliche Literatur hingewiesen. Das Schriftenverzeichnis umfaßt etwa 350 Arbeiten; weitere Verzeichnisse, so der Mineralnamen und der Fundorte erreichen, daß man sich rasch zurechtfindet, ob man vom Fundort oder vom Mineral ausgeht.

Nicht zu vergessen sind die das Buch belebenden ausgezeichneten Photos einer ansehnlichen Zahl von besonders guten oder seltenen und bemerkenswerten Stufen aus verschiedenen öffentlichen und privaten, bekannten Sammlungen.

Die Geologie, Petrographie und Lagerstättenkunde hat großes Interesse daran, daß die mineralogisch-topographische Forschung nicht abreißt und daß in angemessenen Intervallen Übersichten erscheinen, die eine verlässliche Auskunft geben und den Nachbarfächern erst die mineralogischen Ergebnisse ausreichend zugänglich und verwertbar machen. Der zweite Band mit der Ordnung des gleichen umfangreichen Materials nach den Paragenesen und deren Stellung wird noch unmittelbarer den Fragestellungen dieser Nachbarfächer entgegenkommen.

In vorbildlicher Genauigkeit und Vollständigkeit sind die „Minerale Kärntens“ von Meixner ein solcher dankbar begrüßter Abschnitt in der systematischen mineraltopographischen Forschung und es ist auch vom Gesichtspunkt der Geologen

aus nur zu hoffen, daß andere Bundesländer dem nun gegebenen Beispiel Kärntens folgen werden.

E. Cl ar

E. Krenkel: „Geologie und Bodenschätze Afrikas“; 2. stark veränderte Auflage, Leipzig (Akadem. Verlagsges.) 1957, XVI, 597 Seiten, 158 Abb., 8°, DM 61.—.

Die 1. Auflage der bekannten *Geologie Afrikas* von E. Krenkel in 3 Bänden aus den Jahren 1925—1938 (Borntraeger, Berlin) ist vergriffen; da eine neue Auflage ähnlichen Umfangs nicht möglich war, entschloß sich der Verfasser mit der Akadem. Verlagsges. zu einer neuen Auflage in dem wesentlich kleineren, fast auf ein Drittel gekürzten Umfange eines einzigen Bandes, der nun vorliegt.

Das neue Werk ist in seinen größten Teilen naturgemäß ein stark gekürzter, aber neu durchgearbeiteter und auf neuen Stand ergänzter Auszug aus der älteren „großen“ *Geologie Afrikas*; aber es ist doch auch die Gliederung in wesentlichen Zügen umgebaut. Die Darstellung geht nach einem ganz kurzen einführenden Überblick sofort auf die Schilderung der einzelnen Großregionen ein, sie beginnt mit dem früher am Schluß behandelten „Atlasien“, umfaßt nach „Saharien“ wie die erste Auflage auch wieder „Syriabien“ als Glied des afrikanischen Blockes in geologischer Sicht bis zur „Afrin-Linie“ und geht dann über den Osten und Süd-Afrika ins Kongobecken, Guinea—Sudan und auf die vorgelagerten Inseln.

Sehr zu begrüßen ist, daß Krenkel nun längere Ausführungen in einem eigenen Abschnitt „Afrika im Rückblick“ dem Versuch einer zusammenfassenden Übersicht widmet. Hier werden u. a. die Afriiden und ihre Entwicklung, die großen Lineamente, der Magmatismus und die Baumaterialien überblicksweise besprochen; dabei wird auch der Versuch zusammenfassender Schemata, wie das einer Fiederanordnung gewisser Strukturen oder eines Wellenganges der Magmaunterlage, „Magmarsis“ und „Tafrogenese“ erörtert. Gerade bei dem geringen Umfang des Gesamtwerkes hätten diese Abschnitte durch ein Mehr an übersichtlichen Zeichnungen und Skizzen sehr gewinnen können, ein Wunsch, der auch für die rein beschreibenden Abschnitte geäußert werden kann. Gerade im Überblick über das Baumaterial wären z. B. stratigraphische Tabellen eine dankbar begrüßte Hilfe.

Ein Vorteil des gekürzten Werkes gegenüber der ersten Auflage ist wohl auch, daß die Erörterung der Bodenschätze nun in einem eigenen zweiten Teil von nur gut 50 Seiten aus der regionalen Beschreibung abgetrennt ist. Sie gewinnt durch die Gliederung nach Metallen bei den Erzen und nach Mineralarten bei den Nichterzen sehr an Übersichtlichkeit. Auch dieser Abschnitt ist zum Teil ein gekürzter Auszug der ersten Auflage, aber doch ergänzt und mit Produktionszahlen bis 1954 evident gehalten. Zu beiden Teilen ist ein Register und ein Literaturverzeichnis angefügt, das unter Hinweis auf das vollständigere Verzeichnis älterer Schriften in der ersten Auflage eine reichhaltige Auswahl neuer Literatur in regionaler Gliederung bringt.

Die Stärke des Werkes liegt, wie bei der großen Ausgabe, in der nüchternen Zusammentragung eines sehr reichhaltigen Beobachtungsmaterials und in einer vorwiegend beschreibenden Darstellung. Aber in der gekürzten Fassung nicht weniger als in der handbuchähnlichen ersten Auflage vermißt man als Leser in der textlichen Beschreibung und Erörterung recht empfindlich fast alle direkten Hinweise auf die jeweils zugrunde liegenden Quellen und deren Erscheinungsjahr; so wird ein wichtiges Ziel solcher übersichtlicher Zusammenfassung, nämlich die Herstellung einer Brücke

zur speziellen Literatur nicht befriedigend erreicht, auch wenn die betreffenden Arbeiten im Literaturverzeichnis enthalten sind.

E. Clar

Franz Lotze: Steinsalz und Kalisalz. Zweite neubearbeitete Auflage. I. Teil (Allgemein-geologischer Teil). 465 Seiten, 37 Tabellen und 226 Textabbildungen. Verlag Gebr. Borntraeger, Berlin-Nikolassee 1957. Geb. DM 58.80.

Wir freuen uns sehr über das Neuerscheinen dieses ausgezeichneten und bewährten Standardwerkes der Salinarologie, das wir bei unseren eigenen Arbeiten sehr schätzen gelernt haben.

In dieser zweiten Auflage wurde der Handbuch-Charakter gewahrt und noch weiter ausgebaut: Es war das Bestreben des Autors, das betreffende Wissensgebiet dem jeweiligen Stand der Kenntnisse entsprechend, möglichst erschöpfend darzustellen und nicht nur das Tatsachenmaterial aufzuführen, sondern auch die Theorien, Probleme und Hypothesen zu erwähnen.

Dies bedingte eine Vermehrung des Stoffumfanges gegenüber der ersten Auflage um etwa 140 Seiten. So wurde ein Abschnitt über Salzminerale und Salzgesteine aufgenommen, im Kapitel der Salzabscheidung auch die physiko-chemische Seite betont und zum Schluß ein völlig neuer Abschnitt über die Beziehungen zwischen Salz- und Erdöllagerstätten angefügt. Auch sonst wurde der Text gründlich überarbeitet und durch die neueste Literatur ergänzt, wie auch die Tabellen und Tafeln z. T. erneuert und auf den letzten Stand gebracht. Die Gesamtanlage des Buches blieb aber die gleiche.

Bedingt in der Großgliederung des Werkes, war es leicht möglich, das Werk in zwei Teilbände aufzuspalten, wobei auch die Gefahr einer Unhandlichkeit vermieden wurde. Der hier vorgelegte Teilband behandelt die allgemeinen Gegebenheiten und Zusammenhänge, insbesondere Mineralogie und Petrographie, Entstehung, Metamorphose, Tektonik und Vergehen der Steinsalz- und Kalisalzagerstätten sowie ihre Beziehungen zum Erdöl. Der später erscheinende zweite Teilband wird in regionaler Anordnung die speziellen Verhältnisse der Einzellerstätten darstellen. Die beiden äußerlich getrennten Bände sind aber als Einheit gedacht.

Nun noch einige detailliertere Angaben:

Nach Vorwort und Einleitung steht die Entstehung der Salzagerstätten an erster Stelle, mit Abschnitten über die Salzbildungen der Jetztzeit und die Salzbildungen der geologischen Vergangenheit. Dann folgen die wichtigsten Abschnitte über Metamorphose der Salzgesteine und die Tektonik der Salzagerstätten; letzterer Teil ist wie folgt untergliedert: Die Einpassung der Salzagerstätten in das Nebengestein, die innere Tektonik der Salzagerstätten, das mechanische Verhalten der Salzgesteine, zum Verständnis des Salzdiapirismus. Hierauf werden der natürliche Abbau der Salzagerstätten behandelt und die Beziehungen zwischen Salz und Öl; dabei werden unmittelbare und indirekte genetische Beziehungen, diagenetische Beziehungen, Beziehungen infolge Kinetik und Migration wie strukturgeologische Beziehungen aufgezeigt. Den Abschluß bildet ein sehr umfassendes Schriftenverzeichnis, gegliedert nach den einzelnen, besprochenen Stoffgruppen und das Register.

Besonders hat uns schon in der ersten Auflage der Abschnitt über die Einpassung der Salzagerstätten in das Nebengestein gefallen, in dem in einer schönen Abfolge so klar die Abhängigkeit der salinaren Massen von der geologischen, tektonischen Position zum Ausdruck kommt.

Die Probleme unserer alpinen Salzagerstätten werden sehr übersichtlich und

objektiv dargestellt. Folgendes wäre hier, im Hinblick auf den noch erscheinenden regionalen Teil, zu ergänzen:

Unsere tektonische Zweiteilung der Hallstätter Zone in eine untere (Zlambach-) und eine obere (Sandling-) Decke ging vom Gebiete Ischl—Aussee aus und nicht vom Raum Hallstatt, der tektonisch viel komplizierter gebaut ist und daher die dort ebenfalls auftretenden beiden Bauelemente nicht mit Sicherheit abzutrennen sind. Ein neues Ergebnis unserer Arbeiten war es, daß das salzführende Haselgebirge in der oberen Hallstätter Decke liegt (Ausnahme Hall i. T., dort Inntaldecke) und nicht wie zitiert, in der unteren Decke; letztere Meinung vertrat E. Haug 1906. Unser „Deckenüberschiebungstypus“ (Hallstatt, Hallein, Berchtesgaden, Hall i. T.) ist charakterisiert durch die Überschiebung der Dachsteindecke über die Hallstätter Zone im Lagerstättenbereich und gekennzeichnet durch zahlreiche taube, nichtsalinare Kalk- und Mergel einlagerungen (Hallstatt); der Stirntypus liegt in den Haselgebirgskörpern von Ischl und Aussee vor. Unsere Arbeiten erbrachten entgegen J. Nowak, F. F. Hahn und E. Spengler fazielle Beweise für die primäre Einwurzelung der Hallstätter Zone zwischen den Bereichen der Totengebirgsdecke (Tirolikum, im Norden) und Dachsteindecke (Hochjuvavikum, im Süden). Die alpinen Salzlagerstätten sind eindeutig dem unterteufenden Tirolikum aufgeschoben; das ergibt sich zwingend aus den geologischen Verhältnissen der Hallstätter Zone und läßt sich auch aus den Tiefenaufschlüssen des Ischler wie Halleiner Salzberges beweisen.

F. Lotze entwickelt auf S. 287 die Entwicklungsgeschichte der alpinen Salzstöcke auf der Basis der Deckentheorie (a) und als Alternative unter Annahme der Autochthonie der Salzkörper (b):

a) Salzansammlung vor und zu Beginn des Deckenschubes mit diapiren Falten. In den Deckenschüben zogen die salinaren Massen die tektonischen Bewegungen auf sich und wurden z. T. als „Basisschmier“ zerrieben; an geschonteren Stellen konnten beim Nordschub die salinaren Massen erhalten bleiben, ja sich durch Zusammenströmen weiteren Materials noch vergrößern. Nach Beendigung der Hauptbewegung hatten sich die endgültigen Salinar-„Lakkolithe“ durch Konzentration und Hochbrechen des Salinarbreies in das Hängende hinein entwickelt: Diese Darstellung deckt sich weitgehend mit unserem mehrmals dargelegten Vorstellungsbild.

b) „Beulen- und schwellenförmige Diapirembryonen bildeten sich bereits zur Triaszeit und führten in ihrem Bereich zu besonderen Faziesverhältnissen (Hallstätter Fazies).“ — Ein sehr interessanter Beitrag zur Lösung dieser speziellen Verhältnisse im Geosynklinalbereich. — „Im Gedränge des Falten- und Deckenschubes wurden diese embryonalen Salzansammlungen zum Durchbruch nach oben und anschließend zu seitwärtigen Intrusionen veranlaßt. Dabei trat mancherlei Verschuppung und Überfaltung auf. Die Stiele der aufgequollenen Salinarkörper konnten im Andrang der seitlichen Gesteinsmassen völlig abgequetscht und das Salzgebirge mit seiner Hallstätter Fazies zu nunmehr wurzellösen, aber doch autochthonen Klippen gestaltet werden. Auch im höheren Bereich konnten von der Seite andringende Schubmassen Teile der Salinarmassen abquetschen und überfahren.“ Dieser Alternativvorschlag ist interessant in gewissem Detail; wir können uns aber damit kaum befremden, da ja regionaler Deckenbau den charakteristischen Baustil der gesamten Nördlichen Kalkalpen darstellt.

Verlagstechnisch ist das Buch hervorragend ausgestattet, wie wir es beim Verlage der Gebr. Borntraeger schon immer gewöhnt sind.

Über dieses Standardwerk, gleichbedeutend als Nachschlagewerk wie als Lehrbuch, mehr Positives noch zu sagen, hieße wohl Wasser in die Donau gießen.

W. Medwentsch

Karl Metz: Lehrbuch der tektonischen Geologie. Mit 188 Abb. 1957. VII, 294 Seiten, Verlag F. Enke, Stuttgart. Geheftet DM 43.—. Ganzl. DM 46.—.

Es ist besonders der von B. Sander in seiner Gefügekunde erarbeiteten Betrachtungsweise und der zunehmenden Verbreitung gefügekundlicher Methoden in der Geologie zu danken, daß sich die tektonische Geologie bewußt wird, eine Lehre von den mechanischen Verformungen der Erdkruste zu sein. In dem vorliegenden Werk ist erstmalig versucht, diese Betrachtungsweise der tektonischen Erscheinungen in lehrbuchmäßiger Form zu verarbeiten, so daß sie sich schon in der Gesamtgliederung und in dem den einzelnen Kapiteln gewidmeten Raum auswirkt.

Der 1. Teil als „Lehre von der Deformation der Gesteine“ nimmt gut die Hälfte des Buches ein. Er beginnt mit einer dem Geologen verständlichen und ihm notwendigen Erläuterung technologischer und gefügekundlicher Grundbegriffe, die dem Referenten trotz der großen Schwierigkeit eines solchen Versuches befriedigend gelungen erscheint. Vielleicht hätten sogar noch weitere, möglicherweise tektonisch wichtige Begriffe wie Ermüdung, Kriechen und ähnliches noch kurz Erwähnung finden sollen. Die stark gefügekundlich orientierte Besprechung der „Grundformen der Gesteinsdeformation“ ist eine dankenswerte Brücke zwischen Gefügekunde und der traditionellen Beschreibung und Deutung der einfachen tektonischen Bauformen; ebenso der folgende Abschnitt über Gefügetypen und mehraktige Prägung. Die Wichtigkeit des Einflusses der Tiefenlage auf die Gesteinsdeformation und des Verhältnisses von Deformation und Kristallisation beim Verständnis metamorpher Prozesse wird durch eigene Abschnitte unterstrichen. Vorsichtig zurückhaltende Bemerkungen gelten den Schieferungstheorien.

Der 2. Teil behandelt sehr gedrängt in weniger als 100 Seiten die strukturelle Entwicklung der Erdkruste, ihre Bautypen und die wichtigsten theoretischen Konzepte über die tieferen Ursachen der Krustengestaltung. Natürlich ist diese Darstellung sehr gedrängt, doch ist es dem Verfasser weitgehend gelungen, die wichtigsten Begriffe und Auffassungen sowie die entscheidenden Punkte ihrer Begründung oder Widerlegung anschaulich herauszuarbeiten. Referent möchte allerdings lieber nicht die alpine Deckenlehre als eigene Gebirgsbildungstheorie etwa der Unterströmungstheorie gegenüberstellen. Nach einer Übersicht der erdweiten Probleme folgt noch ein Hinweis auf Anwendung tektonischer Studien in praktischen Aufgaben und ein reiches Literaturverzeichnis.

Die Orientierung erleichtert ein Sachregister, ebenso wird die vielfach beigelegte Ergänzung durch fremdsprachige Fachausdrücke dankbar begrüßt werden. Eine sehr glückliche Hand zeigt der Verfasser in der Auswahl der nur selten traditionellen Abbildungen, die dankenswert reichlich den Text begleiten. Der alpine Erfahrungsbereich des Verfassers bestimmt natürlich die Darstellungsweise, ohne jedoch unbillig zu dominieren. An manchen Stellen wären genauere Hinweise auf die Herkunft von Begriffen und Abbildungen wünschenswert.

Im ganzen ist das Buch als eine überaus gelungene, kurze Einführung in das heutige Gedankengut der tektonischen Geologie zu werten und bestens zu empfehlen.

E. Cl a r

A. Winkler-Hermaden: Geologisches Kräftespiel und Landformung. Grundsätzliche Erkenntnisse zur Frage junger Gebirgsbildung und Landformung. 5 Taf., 120 Textabb., XX, 822 Seiten. Springer-Verlag, Wien 1957. Preis: S 534.—; Ganzleinen S 558.—.

Versuch, die jungtertiäre, erdgeschichtliche und landformenkundliche Entwicklung der östlichen und südöstlichen Alpen, der inneralpinen Tertiärbereiche, Westpannoniens und Kroatiens, unter Berücksichtigung auch der Forschungen über den Westalpensaum, die Poebene, den Nordapennin und unter vergleichender Betrachtung des euxinischen jüngeren Neogens, den tektonischen und sedimentologischen Entwicklungsgang, besonders für die Zeiten des Obermiozäns und des Pliozän-Quartärs festzulegen und daraus Schlußfolgerungen für die zeitlichen und genetischen Zusammenhänge zwischen den geologischen Vorgängen und der Landformung zu ziehen.

Mehr als die Hälfte des Buches (II. Hauptabschnitt, S. 15—606) nimmt eine eingehende Darstellung des geologischen und geomorphologischen Entwicklungsgangs im jüngsten Tertiär und Quartär speziell des östlichen alpinen Orogens und seiner Randgebirge ein, wobei von den östlichen Alpen und von Westpannonien ausgegangen wird. Die geologischen Vorgänge im oberen Miozän und im älteren Pliozän (Unter-Mittelpliozän im Sinne der Gliederung des Verfassers) werden dargestellt (S. 15—318). Die vorliegenden Forschungsergebnisse und ihre kritische Beleuchtung gestatten, allgemeine Folgerungen für die Frage der Miozän-Pliozängrenze, für die Aufgliederung des Pliozäns, für die Pliozän-Quartärgrenze und für einen Vergleich der Schichtfolgen im pannonisch-euxinischen Bereich und in jenem des mediterranen Raums (S. 319—328). Die Entwicklungsgeschichte der östlichen Alpen und ihrer Umrahmung in den Zeiten des höheren Pliozäns und Quartärs bringen auch für die geomorphologischen Problemstellungen eine besondere Beleuchtung.

Bei der Beschreibung der „sarmatischen Stufe“ im steirischen Becken wird, an der Hand von Skizzen und Profilen, die Ausbreitung der Teilstufen des Sarmats, insbesondere auch des Schottervorstoßes des intrasarmatischen „carinthischen Deltas“ vor Augen geführt, dessen Äquivalente auch in den untersteirischen Savefalten angenommen werden. Die Großzügigkeit in der Ausbildung der Hauptzüge der Sedimentationsvorgänge prägt sich in dem Auftreten feinkörniger Ablagerungen im tiefsten Sarmat, sandig-kalkiger im Obersarmat (Seichtwasserbildungen) im steirischen, westkroatischen und westungarischen Becken aus. In Slawonien hingegen stellt sich im ganzen Sarmat eine vorherrschend tonig-mergelige Entwicklung ein. An die Darstellung der sarmatischen Stufe im Wiener Becken schließt sich eine Bezugnahme auf das niederbayrische Obermiozän an. Die sogenannten „nördlichen Vollschotter“, mit einer ausgesprochen alpinen Geröllgesellschaft und mit einer Geröllbewegung, von Osten (Südosten) gegen Westen (Nordwesten) werden nach sedimentologischen Gesichtspunkten, noch ins oberste Torton, die auflagernden Tuffe (Malgersdorfer Weißerde) an die Grenze zum Sarmat gesetzt, während die auf eine Trockenphase zurückführbare Verkieselung der Vollschotter in eine höhere Phase des Altsarmats eingeordnet wird, in welcher auch aus dem Wiener Becken, nach Pflanzenwelt und Säugerfauna, Anzeichen für ein Trockenklima gegeben sind. Der nach einer Schichtlücke übergreifende „südliche Vollschotter“ („Peracher Schotter“) wird ins oberste Sarmat, die darauffolgende

feinkörnigere Schichtfolge („Sand-Mergel-Kleinschotterformation“), in Übereinstimmung mit neueren Säugerfunden, ins tiefste Pannon eingereiht.

Am venezianischen Alpensaum wird ein Schottervorstoß in einem höheren (VI.) Horizont des Tortons (nach Stefanini) dem intrasarmatischen carinthischen Delta des östlichen Alpensaumes und das grobklastische Tortoniano superiore (= Sarmatico, Asoliano der ital. Geologen) nur dem Obersarmat des östlichen Alpensaums parallelisiert. Die Möglichkeit einer zeitweiligen Meeresverbindung im Sarmat zwischen dem marinen Savebereich und jenem Venetiens wird betont.

An einer Tabelle wird eine Gliederung der pannonischen Stufe Pannoniens und Euxiniens, nach den Auffassungen von zwölf Autoren, dargestellt. In der steirischen Bucht wird auf das regionale Auftreten des auch im Wiener Becken verbreiteten „Horizonts der Ostracodenmergel“ des untersten Pannons und auf die Bedeutung der frühintrapannonischen Bewegungsphase verwiesen, die in Steiermark jene einer Phase zu Beginn des Oberpannons übersteigt; in Form von Schuttbreccien, Blockschottern und Grobschottern, welche keine Beziehungen zum heutigen Relief erkennen lassen, wobei Rinnenbildungen bis an den Ostsäum des Beckens feststellbar sind. Das Eingreifen jüngerer pannonischer Ablagerungen bis tief in die zeitweilig rücksinkenden Alpen hinein wird näher beschrieben. Im Drau-Savebereich wird eine präpannonische (obersarmatische), eine frühintrapannonische, eine präoberpannonische und eine unmittelbar nachpannonische Bewegungsphase, nebst noch jüngeren herausgehoben. Die Gliederung des ungarischen Pannons wird an der Hand einer Tabelle gebietsweise besprochen. Hierbei wird auf das Übergreifen schon höherunterpannonischer Schichten und insbesondere auf jenes des Oberpannons, mit weitgehender Eindeckung des Bakonyer Bereichs, hingewiesen. Ein höheroberpannonischer Schuttkegel (Fundstätte der Fauna von Baltavar) drang tief in die Kleine ungarische Ebene vor. Er wurde wieder von höchstpannonischen limnischen Sedimenten bedeckt.

Im Wiener Becken wird u. a. für ein mittelpannonisches Alter der (nachträglich wieder aufgedeckten) Strandplattform des Anninger eingetreten und auf Anzeichen frühintrapannonischer Bewegungen verwiesen. Die als überlebt zu betrachtende Theorie der selbständigen „Spiegelschwankungen“ des pannonischen Sees wird abgelehnt. Ein Vergleich zwischen der pannonischen Schichtfolge des Wiener Beckens und jener Westpannoniens macht den Schluß.

Der große Umbruch der junggeologischen Entwicklung, der im westlichen österreichischen Alpenvorland die im Sarmat noch vorhandene, ausgesprochen nach Westen gerichtete Entwässerung in eine nach Osten orientierte umgewendet hatte, wird in die frühintrapannonische Bewegungszeit eingeordnet. „Der Hausruckschotter“ und dessen schottrigen tonigen Liegendschichten wären bereits jünger als dieser Bewegungsvorgang. In eine frühintrapannonische Bewegungsphase wird auch die Entstehung hochgelegener, anschließend mit Breccien und Schottern wieder verschütteter, inneralpiner Talungen, speziell im Ennsgebiet, eingereiht, während grobklastische Ablagerungen in östlichen alpinen Randsenken (höheres Murgebiet, Karawankensaum und Vorlage, in letzterer — Sattnitzkonglomerate — auch paläontologisch belegt) dem Oberpannon zugeordnet werden. Am Südalpensaum werden in dem dort auftretenden, vorwiegend grobklastisch entwickelten „Pontico“ Äquivalente des tieferen Pannons (Unterpannons) des steirischen Beckens vorausgesetzt, während das höhere Pannon mit dem marinen Piacentin in stratigraphische Parallele gesetzt wird. Das Vordringen des letzteren Meeres in die Südalpen hinein und seine feinkörnige Schichtfazies am und im Gebirge weisen auf eine be-

deutende, regionale Senkung des Alpenfußes und vermutlich auch innerer alpiner Zonen hin.

Ein vergleichender Überblick der Schichtgliederung des Obermiozän-Pliozän in Oberitalien und im Rhônegebiete, mit einem Parallelisierungsversuch mit den gleichaltrigen Ablagerungen des Ostens, erfolgt in tabellarischer Darstellung. Im Rhônegebiet wird das Äquivalent der früh-intrapannonischen Diskordanzen in der bekannten, dort seit langem festgestelltem „intrapontischen“ Talerosionsphase gesehen, während in der Transgression der Congerienschichten von Bollène und des marinen Plaisancien ein Äquivalent der höherpannonischen Rücksenkungen am Alpensaum und in Pannonien erblickt wird. An diese Ausführungen schließen sich ein Versuch zur Parallelisierung vom Sarmat und Pannon des pannonischen Bereiches mit jenem des rumänisch-russischen, sowie Bemerkungen zur Frage der Obermiozän-Pliozängrenze an. Eine vergleichende Tabelle, welche die Auffassungen verschiedener Forscher darstellt, bringt einen Vorschlag für die Neugliederung des Pliozän.

Die Darstellung der geologischen und geomorphologischen Entwicklung der östlichen Zentralalpen, der steirischen Bucht und Westpannoniens in der Zeit des Oberpliozän und Quartärs zieht morphologische Momente stärker zur Beurteilung heran. Ein oberpliozän-präglaziales Flurensystem (Doppelsystem) wird aus dem Bereich des Bakonyer Waldes über das steirische Becken bis in die Alpentäler hinein verfolgt und dessen Einebnungscharakter auch aus zugehörigen Feinsedimenten erschlossen. Weiters wird ein Flurensystem aus der Mitte des Oberpliozän (höhere dazische Stufe), das Auftreten vorbasaltischer und nachbasaltischer Schotter-Lehmablagerungen und — in einem kurzen Überblick — die zahlreichen basaltischen Eruptionen der steirischen Bucht, des Alpenabfalls im Burgenlande, jene in der kleinen ungarischen Tiefebene und im Bakonyer Wald in ihrer tektonisch morphologischen Bedeutung gewürdigt. Ein frühdazisches (oberstpannonisches) Denudationsflächensystem wird am Alpensaum und innerhalb des Beckens verfolgt, das einer weitgehenden Einebnungsphase der Randgebirge und ausgedehnten Terrassierungen im Gebirgsinnern entsprach (Hauptsystem der Vorstufe).

In den östlichen Südalpen einschließlich der Drau-Savefalten wird auch die Alters- und Entstehungsfrage der hochgelegenen schon ins ältere Pliozän und ins oberste Miozän eingereihten Flurensysteme behandelt. So wird auf die Beziehungen der pliozänen Landflächen zu den limnischen Sedimenten der dazischen Stufe Bezug genommen, das jugendliche Alter des Formenschatzes an den Karawanken und den kroatisch-untersteirischen Faltenzügen erwiesen, werden wesentliche Schlußfolgerungen tektonisch-morphologischer Natur aus den Beziehungen zwischen junger Gebirgsbildung und Landformung und über die Bedeutung jugendlicher Abtragung gezogen. Auch in diesen Bereichen lassen sich eindeutige Beziehungen zwischen der jugendlichen Sedimentation und der Landformung feststellen, und die erhaltenen Landoberflächen reichen nicht über die Zeit des obersten Miozän hinaus. Erst in den Hochbereichen des slowenischen Savegebietes lassen sich auch noch in größerem Ausmaße denudative Landflächenreste feststellen, welche in die Zeit des tieferen und tiefsten Pannons eingeordnet werden, in der Triglavgruppe auch Andeutungen noch von vermutlich solchen höhersarmatischen Alters. Junge zum Teil noch sehr bedeutende Senkungsvorgänge haben zeitweilig auch noch tiefer in das Savegebiet eingegriffen.

Die geologisch-geomorphologische Entwicklungsgeschichte der Südalpen zwischen Etsch und Save zeigt ein höherpannonisches (= piacentines) Flächensystem, während sich tiefpannonische und (oberstmiozäne) Flächenreste nur an den höchsten Erhebungen und in den Dolomiten vermuten lassen. Die ausgedehnten Einebnungen haben sich in den Phasen unmittelbar vor und nach einer Faltung ereignet.

Die obermiozän bis quartäre Entwicklung des Wiener Beckens und des Donaurooms oberhalb von Wien ermöglicht die Datierung der dort auftretenden Flurensysteme und die zeitliche Einordnung der bedeutenden Einengung des Einzugsgebiets des Donausystems, das im Mittel- und älterem Oberpliozän noch den Oberrhein und die Aare mit umfaßt hatte.

Die Entwicklungsgeschichte der östlichen Zentralalpen und Nördlichen Kalkalpen in älterpliozäner und oberstmiozäner Zeit behandelt besonders die zentralalpinen Randberge des Ostens, die Gesäuseberge und das Dachsteingebiet und die große Bedeutung flächenhafter Denudation, der von altmiozänen Augensteinschotterdecken überzogen gewesenen Nördlichen Kalkalpen schon in mittel- und obermiozäner Zeit. Auch die zentralalpinen Bereiche bis zu und in den Hohen Tauern und im Dachsteingebiet lassen keine älteren Flurenreste als solche aus dem obersten Miozän mehr erkennen. Seit der Zeit des früheren Pannons haben sich innerhalb der Nördlichen Kalkalpen nur noch bedeutende en-Blockbewegungen an deren Säumen, nur stellenweise eingreifend, bedeutende tektonische Abschaltungen vollzogen, aber keine bedeutenden Falten- oder Bruchbewegungen innerhalb ihres Rahmens. Eine letzte namhafte Großfaltung innerhalb der Nördlichen Kalkalpen wird in eine Bewegungsphase an die Wende vom Miozän und Plioizän verlegt, während dort ausgesprochene Faltungsvorgänge und starke Bruchbewegungen, im allgemeinen schon im Altmiozän erloschen wären. Eine Abschätzung der Denudationsgrößen in den vorerwähnten Bereichen und der Erniedrigung der Gipffluren seit dem Obermiozän zeigt, daß letztere seit dem Plioizänbeginn nur mäßig ist und hinter der miozänen flächenhaften Denudation der (tiefmiozänen) Alpen bedeutend zurücksteht.

Dieser Teil wird durch 108 Textabbildungen, durch eine tektonische Übersichtskarte der östlichen Alpen und Westpannoniens, durch zahlreiche Tabellen und durch eine geomorphologische Karte erläutert. Der III. Hauptteil des Buches bringt Ergebnisse allgemeiner Natur über Probleme der jungtertiären (in ganz knapper tabellarischer Form auch der alttertiären) Schichtgliederung, der Tektonik, des Vulkanismus und der Formgestaltung.

A. Stratigraphische Ergebnisse (S. 606—615):

Hauptsächlich auf Grund der im Schichtbild ablesbaren Abbildung von Gebirgsbewegungen wird eine Parallelisierung der Torton-Sarmatgrenze im pannonischen (Ostalpenrand-) Bereich mit jener am venezianischen Außensaum der Alpen vorgenommen, mit dem Ergebnis, daß das tiefere Sarmat Pannoniens in Venetien noch in rein marinen Sedimenten vertreten sei, wobei sich der am Ostsaum der Alpen allenthalben erkennbare Bewegungsimpuls, der den Schuttkegel des carinthischen Deltas zur Folge hatte, an der Grenze des „Tortoniano superiore“ der italienischen Geologen und des „Sarmatico“ ausprägte. Die frühpannonische Transgression, die sich am östlichen Alpensaum in der Zeit ihrer Kulmination durch das Auftreten eines weit verbreiteten Tonmergelhorizontes kennzeichnet, wird mit der Phase der Feinsedimentation (Süßwasserkalke und Mergel des [unteren] „Pontien“) im Rhönetal, mit einer kohleführenden, vorwiegend tonigen Serie an der Basis des

Pontico am venezianischen Alpensaum und mit einem rein marinen Vorstoß am toskanischen Apennin in zeitliche Parallele gestellt.

Mit der Ausfurchung der vor dem Plaisancien bzw. vor Entstehung der Congerienschichten von Bollène entstandenen Rinnen im Rhônegebiet und der Bildung blockführender Schichten im Mont Leberon wird die frühintrapannonische Erosionsphase am pannonischen Alpensaum verglichen. Darin bildet sich eine ausgesprochene Bewegungsphase, in Ost- und Westalpen und vermutlich noch weit darüber hinaus ab. Sie wird mit Stilles „rhodanischer Phase“ gleichgesetzt, und zwar jünger als ein wesentlicher Teil des französischen „Pontien“, aber älter als das höhere Unterpannon und als das Mittel- und Oberpannon des Ostens angesehen. Der große Senkungsvorgang, der im pannonischen Bereich im Oberpannon eingesetzt hatte (z. B. mit Untertauchen des Bakonyer Waldes) wird der Transgression des Plaisancienmeeres bzw. jener der unmittelbaren kaspibrackten Liegendschichten des Rhônegebietes parallelisiert. Hiefür werden allgemeine paläogeographische Gesichtspunkte, ein Vergleich der beiderseitigen Schichtmächtigkeiten, eine Analogie in den Transgressionserscheinungen und in den vorausgegangenen tektonischen Vorgängen in beiden Gebieten geltend gemacht und, aus gleichem Ausmaß im Störungsbild am Südalpensaum und den in unmittelbarer Nähe liegenden Savefalten auf Gleichzeitigkeit geschlossen. Die nachpannonische Faltung, die besonders in südalpinen Bereichen größere Bedeutung gewinnt, wird nicht mit der „rhodanischen Phase“ verglichen, sondern der von russischen Forschern aufgestellten „ostkaukasischen Phase“ zugeschrieben und auch die zeitliche Einheitlichkeit walachischer Bewegungen in den beiden Bereichen betont.

B. Tektonische Ergebnisse (S. 615—667):

Der Nachweis einer Episodizität der faltenorogenetischen, unter tangentialer Kompression vor sich gegangenen Bewegungen, wird hauptsächlich unter Hinweis auf Ergebnisse in den Savefalten und in den italienischen Südalpen dargelegt, wobei betont wird, daß zwischen je zwei Phasen sich länger dauernde, durch keine Faltenimpulse gekennzeichnete Zeiträume erstreckt hätten; Erscheinungen, die sich auch aus morphologischen Befunden ergeben und annehmen lassen, daß die Entstehung weithin verbreiteter, einheitlicher Denudationsflächen in jeweils abgegrenzten Phasen sich abgespielt hätte. Diese kennzeichnen, in Bestätigung ähnlicher Auffassungen von W. Bucher, die Zeiträume unmittelbar vor und unmittelbar nach den tangentialen Phasen. Die langandauernden, nicht mit Faltungen (bzw. auch nicht mit abgeschwächten Äußerungen tangentialer Kompression) verknüpften „epirogenetischen Bewegungen“, denen auch die bedeutsame Wirksamkeit an den Hauptbruchsystemen (Zerrungsbrüche!) zugeschrieben wird, lassen in den näher untersuchten Bereichen der älteren Phasen der Jungentwicklung (Obermiozän, Altpliozän) an den alpinen Randsäumen das Vorherrschen der Senkungen, in den pliozänen-quartären ein solches der Hebungen erkennen. Diese letzteren sind auf breiteren Räumen in einer mehr oder minder planparallelen Aufwölbung zum Ausdruck gekommen. Die großen Senkungsvorgänge innerhalb des jungalpidischen Entwicklungsvorgangs sind als Rückenkungen im vorherrschenden Aufsteigen des Gebirgskörpers aufzufassen. Sie haben die jungtertiäre (und alttertiäre) Entwicklung des Gebirges maßgeblich beeinflußt, wobei noch bis in das jüngere Pliozän hinein den aufwärtsgerichteten Entwicklungstendenzen länger dauernde Zeiten der Rekurrenz mit Senkungen zwischengeschaltet waren.

In der Frage der Beziehungen zwischen Jungvulkanismus und Jungtektonik (S. 629—630) schließt sich der Autor im wesentlichen an die

von H. Stille und H. P. Cornelius gegebene zeitliche Aufgliederung des Vulkanismus an. Es wird ausdrücklich darauf verwiesen, daß innerhalb jedes einzelnen tektonischen Teilzyklus der Stillesche Ablauf eines initialen, synorogenen (mit Cornelius besser als unmittelbar postsynorogen zu bezeichnenden), eines subsequenten und zum Teil noch eines finalen Vulkanismus auch im Jungtertiär der östlichen Alpen festgestellt werden könne, wobei allerdings die einzelnen Stadien zum Teil weniger ausgesprochene petrographische Unterschiede erkennen lassen. Nach dem Beispiel des jungen Vulkanismus am östlichen Zentralalpensaum, in den Savefalten und in Innerungarn hat der Vulkanismus seine Hauptentwicklung in den Zeiten zwischen den Faltungsphasen gefunden (z. B. der gewaltige tortonische-altsarmatische Vulkanismus in den ungarischen Mittelgebirgsbereichen), die ausgesprochenen Faltungszeiten selbst scheinen dagegen frei von oberflächlichen vulkanischen Äußerungen gewesen zu sein.

Die „Gliederung und Deutung der jungtertiären Zyklen im Rahmen des allgemeinen tektonischen Geschehens“ (S. 637—654) zeigt, daß das Stillesche Schema einer Änderung bedarf. Aus sehr zahlreichen Ergebnissen, so in den helvetischen Alpen von Günzler-Seifert, in den alpinen Randbecken und in mittel- und norddeutschen Erdölgebieten hat sich ergeben, daß die hauptsächlichliche Bruchbildung die Zeitphasen zwischen den Faltungsepochen kennzeichnet. Sie wäre somit gewissermaßen „epirogenetisch“, was vermutlich für die Zerrungstektonik allgemeine Gültigkeit hat. An der Hand schematischer Darstellungen wird versucht, den Ablauf des tektonisch-morphologischen Entwicklungsganges für das Jungtertiär (und Quartär) darzustellen. Als Hauptzyklen werden der schon im oberen Oligozän beginnende savische, der steirische (höheres Mittel-Obermiozän) und der jüngstalpidische (oberstes Miozän-Rezent) unterschieden, wobei, innerhalb dieser, jeweils eine Anzahl von tektonischen Teilzyklen festgestellt wurden. Auch letztere weisen, jeder für sich, faltensorogenetische, epirogenetische (Hebungen, Senkungen) und inaktive Teilphasen auf. Die mittleren sind durch stärkere Ausprägung der tangentialen Bewegungsintensität charakterisiert. Auch für die obermiozäne-pliozäne Entwicklung wird auf die dauernde Verlegung der Bereiche mit Auswirkungen faltender Vorgänge und auf die zunehmende räumliche Einschränkung letzterer in jüngeren Zeiten, insbesondere im Laufe des späteren Pliozäns (Quartärs), hingewiesen. Für die im alpidischen Bau des Jungtertiärs von der Faltung und Schuppung nicht mehr betroffenen, wesentlich ausgedehnteren Bereiche wird dennoch eine schwache Auswirkung tangentialer Impulse in den Faltungszeiten vorausgesetzt, erwachsen aus tiefenorogenetischen Vorgängen, die aber nur sehr abgeschwächte tektonische Beeinflussungen tangentialer Natur hervorzurufen in der Lage waren. Diese „Großfaltungen“ haben epirogenetische Grundanlagen weitergebildet.

Fragen der alpidischen Tiefentektonik (S. 654—658):

In dem Abschnitt über Trans- und Regressionen wird auf die große regionale Bedeutung „kyrtotischer“ Bewegungen, die sich in den Zeiten zwischen den Phasen der Faltenorogenese ereignet haben, auch für das alpine tektonische Gebäude Europas, verwiesen, während den eustatischen Bewegungen eine mehr sekundäre, wenn auch nicht ganz zu vernachlässigende Rolle beigemessen wird.

Die Ergebnisse geomorphologischer Forschung in ihren Beziehungen speziell zu Sedimentation und Tektonik beruhen weitgehend auf eigenen Ergebnissen des Verfassers (S. 666—747). Das Alter der alpinen Landformung wird abgeleitet: aus den Beziehungen der pliozänen

Landformung zum oststeirischen, intrapannonischen Basaltvulkanismus; aus dem Vergleich der pliozänen Sedimentation mit den Landformenresten; aus den Feststellungen über die Beziehungen der jungen Tektonik zur Landformung; aus dem Übergreifen der Landoberflächen über aufgerichtete, obermiozäne und oft noch unterhalb mittelpliozyäne Sedimente; aus dem feststellbaren Abtrag in postpannonischer Zeit, im Vergleich zu jenen der Gegenwart; aus der Feststellung der Mächtigkeiten des Pliozäns an den in der Kleinen ungarischen Tiefebene niedergelegten pannonischen Sedimenten; aus dem feststellbaren Abtrag in postpannonischer Zeit im Vergleich zu jenem der Gegenwart, und aus der Ermittlung der Mächtigkeiten des Pliozäns an den in der Kleinen ungarischen Tiefebene niedergelegten pannonischen Sedimentmassen. Bei versuchtem Auftrag derselben über die östlichen-mittleren Alpen resultiert, daß die Oberfläche der Alpen seit Beginn des Pannons einen durchschnittlichen Mindestabtrag von etwa 1000 m aufzuweisen hat und daß, mit Ausnahme der Relikte eines höchstgelegenen, ins Sarmat gestellten Flächensystems, freie Oberflächen nur mehr aus der Zeit des Pliozäns vorliegen. Dies gilt auch für die besonders in den Kalkalpen auftretenden ausgedehnten Kalkhochflächen. Sind im zentralalpinen Bereich die älteren Flächen meist stärker denudiert, so weisen sie auch in den Kalkalpen keine unveränderte Beschaffenheit auf. Sie erscheinen dort mehr oder minder parallel zu sich selbst tiefer gelegt, worüber auch quantitative Schätzungen angestellt wurden.

Weitere Beweise für einen, in den ganzen Alpen (und in ihrer Umrahmung) nachweisbaren, vielphasigen Aufbau der Flurentreppe werden vorgebracht, wobei speziell gegen die Annahme eines einzigen Hauptoberflächensystems im Jungtertiär, der „Raxlandschaft“ N. Lichtenekers Stellung genommen wird.

Im Gegensatz zur Schollentreppe, entsprechend einer nachträglich tektonisch zerstückelten Landscholle, ist die in den Alpen allgemein verwirklichte Rumpfschollentreppe durch eine Interferenz orogenetischer und epirogenetischer Bewegungen und Stillstandsphasen mit den denudativen Kräften zu deuten. Solche tektonische Ruhezeiten hätten sich im Pliozän etwa zwölfmal eingestellt. Die bedeutenden Teilphasen tektonischer Inaktivität treten gegenwärtig an Rumpfflächen bzw. an Rumpfflächenstufen morphologisch in Erscheinung. An schräggestellten Landschollen bildete sich eine „Verbiegungsrumpftreppe“ aus. Es werden „Initial“- und „Sequenzrumpfe“ (bzw. bezügliche Flächenstufen) unterschieden, die sich unmittelbar vor oder unmittelbar nach einer Faltungs- (tangential beeinflussten Großfaltungs-) Phase gebildet hätten. Der Verfasser führt diese Erscheinung darauf zurück, daß bei beginnender tangentialer Anspannung zunächst eine Außerkraftsetzung des vertikal gerichteten, epirogenetischen Bewegungssystems erfolgt, die fallenden Spannungen aber zunächst noch inkompetent waren, einen faltigen Zusammenschub hervorzurufen, der erst bei Verstärkung tangentialer Zusammenpressung in Form von Faltungen, Schuppen und faltigen Verbiegungen zur Geltung kommen konnte. Bei Abflauen der tangentialen Bewegungskräfte hätte sich dann wieder eine Zeitphase angeschaltet, in welcher die epirogenetischen Deformationen noch nicht zur Geltung kommen konnten.

Im „Entwicklungsgang der Rumpfflächen in obermiozäner-pliozäner Zeit“ wird insbesondere darauf verwiesen, daß die Initialrumpfe jeweils schon durch vorangegangene, langdauernde Senkungen in ihrer Entstehung vorbereitet waren und nur ihre letzte Ausgestaltung den Stillstandsphasen zugefallen ist. Nach Faltungsphasen und unmittelbar anschließenden Einebnungen erfolgten ausgesprochene Hebungen, an welche sich auch noch in pliozäner Zeit jeweils

Rücksenkungen angeschlossen haben. Die oberstmiozän-pliozänen Alpen sind die letzte Alpengeneration, der schon die, anschließend jeweils wieder abgetragenen und versenkten Generationen der laramischen, pyrenäischen, savischen und steirischen Zyklen vorausgegangen waren. Die „jüngstalpindischen“ Alpen (Oberstmiozän bis zur Gegenwart) sind demnach aus einem randlich verebneten Rumpfbirge hervorgegangen, das aus weitgehender Denudation der „Steirischen Alpen“ zur Entwicklung gekommen war. Dabei hätten die an der Gebirgserniedrigung wirkenden Kräfte im Unterarmat, begünstigt durch eine regionale Senkung, nochmals die Oberhand gewonnen. Aber auch während des überwiegend aufsteigenden Entwicklungsgangs der pliozänen Alpen waren noch zeitweilige Rücksenkungen, bedeutendere in den Randzonen, schwächere im Gebirge selbst, zwischengeschaltet.

Die nachträgliche Umgestaltung der Denudationsflächen durch selektive Abtragung und Eingreifen junger tektonischer Vorgänge und das Auftreten auch sekundärer Terrassierung haben die Herausbildung der durch regionale Vorgänge bedingten, großräumigen Flächenbildungen fallweise erschwert. Dennoch lassen sich die großen Züge der zeitlich verschiedenen Formengemeinschaften herausgreifen. Trotz langdauernder, für die Denudation verfügbarer Zeiträume ist niemals eine auch nur annähernd völlige Einbebnung der östlichen Alpen erfolgt.

Theoretische Darstellungen der Formung und Zerschneidung einer Scholle bei planparalleler Hebung und bei Schrägstellung der Massenbewegungen als umgestaltende Faktoren im Landschaftsbild, zur Frage des flächenhaften und linearen Abtrags in nicht verkarsteten und verkarsteten Bereichen, zur Hang- und Talbildung, zur tektonischen Beeinflussung der Talsysteme, zur Entstehung der quartären Terrassierung am östlichen Alpensaum, zum präglazialen Alpenrelief, zur Bedeutung der glazialen Erosion; zu äolischen Einflüssen, zur Auswirkung vorzeitiger Klimaverhältnisse in der Landformung, zum Problem der Gipfelfluren und zur Wirksamkeit der Abrasion im Jungtertiär der alpinen Randgebiete, einige Hinweise auf die junggeologisch-morphologische Entwicklung der an die östlichen Alpen angrenzenden Gebirgsbereiche folgen.

Abschließend werden die morphologisch-tektonischen Zyklen zusammenfassend dargestellt und wird zu den Deutungen von W. Penck und E. Kraus Stellung genommen. Eine knappe Zusammenfassung stellt die stratigraphischen, tektonischen und geomorphologischen Hauptergebnisse zusammen. Dem Buche ist ein sehr ausführliches Literaturverzeichnis (S. 774—797), ein Namens-, Orts- und Sachverzeichnis angeschlossen.

O. Kühn

Erdöl in Österreich. Verlag Natur und Technik. Wien 1957. 80, 108 Seiten mit 80 Abb. Preis S 35.—, DM 6.50.

Das Werden der rund ein Vierteljahrhundert alten österreichischen Erdölindustrie sollte eigentlich zum erlebten Wissen unserer Generation gehören, aber es waren zwei Umstände, die dies verhinderten: erstens verfiel der Erfolg der regen Bohrtätigkeit während des 2. Weltkrieges — unter der Patronanz unseres westlichen Nachbarn — der in Kriegszeiten angebrachten Geheimhaltung, wie zweitens unser östlicher Nachkriegsgast wenig Veranlassung hatte, mit den Ergebnissen seiner nicht minderen Regsamkeit vor die Öffentlichkeit zu treten. Wohl sind in der Zeit nach der Rückgabe von Österreichs Erdöl in die eigenen Hände eine Anzahl aufklärender Veröffentlichungen gebracht worden, aber leider verstreut wie sich öfters wiederholend

und noch keine die gesamte Erscheinung erfassend und vom allgemeinen her ausholend, wie das vorliegende Büchlein.

Es ist das Verdienst des Redakteurs, F. Bachmayer, die meisten der besten Köpfe des österreichischen Erdöls für Aufsätze über ihr jeweiliges Fachgebiet gewonnen zu haben, das diesen Verfassern Lebensaufgabe bedeutet. In zu lobender Zurückhaltung des Redakteurs war aus der freigegebenen Persönlichkeit der einzelnen Autoren ein Umfang der einzelnen Arbeiten entsprossen, der stets den Einbau in das Gesamtbild in sich trug und damit oft in die Nachbargebiete eindringen durfte.

Ein erster, mehr selbständiger Teil der Schrift vermittelt die allgemeinen Grundlagen der Entstehung, des Aufsuchens und der Erschließung des Erdöls. Zuerst schreibt H. Wieseneder über das Erdöl und seine Entstehung eine gelungene Topik, wobei die Erkenntnisse u. s. amerikanischer Erfahrung durch europäische Forschung zu einem beachtlichen Anteil Ergänzung finden. Auftretend im nichtmetamorphen Sedimentmantel der Rinde, gleich welchen stratigraphischen Alters, erscheint Erdölbildung nun keine Sonderbarkeit mehr zu sein; lediglich Überlieferung in ausbeutwürdigen Fällen erfordert eng vorbestimmtes tektonisches Schicksal oder versiegelnden Fazieswechsel. Erdöl und Erdgas lassen trotz mannigfaltigem Chemismus einen gemeinsamen — sicher organischen — Ausgangsgrundstoff erkennen; die begleitenden Wässer gelten in einem neueren Sinne als wahrhaft „connat“. Migration bedeutet schier nichts weiter als ein kurzes Wegstück in die nahe Nachbarschaft, in das durch wegsamen Porenraum charakterisiert: Speichergestein; doch auch der Querschnitt durch den nicht bruchlos sich verformenden Schichtstoß muß gewirkt haben, wie wohlgeordnete Stockwerksbildung in vielen Lagerstätten beweist. Die Bebilderung des Aufsatzes — zumeist aus amerikanischen Quellen — wird dem Inhalt völlig gerecht.

Vom Aufsuchen des Erdöls (Erdgases), soweit es Aufgabe des Geologen ist, berichtet L. Kölbl. Aufnahmsgeologie, zunächst Kartierung im Gelände, wird für den speziellen Zweck durch „Stations“-Kartierung verfeinert und zu „abgedeckten“ Karten zusammengefaßt; Aufsuchen von „Leithorizonten“, an denen sich „Strukturen“ — d. i. fallenbildende tektonische Formung — ablesen lassen, wird durch ins nicht Aufgeschlossene vordringende Strukturbohrungen ermöglicht. Strukturkarten, die anschaulich vermitteln, enthalten denkrichtig Strukturlinien (contourlines) und nicht „Isohypsen“. Solche Erdölgeologie, die mit Kartierung und Strukturbohrungen von der Oberfläche herkommt, ist nach Meinung des Ref. tragisch beschattet, da sie, bis auf wenige Winkel der Erde, ihre Aufgabe hinter sich hat, und vieles an Entdeckerruhm an die Geophysik abtreten mußte. Und doch hat die Erdölgeologie, seinerzeit durch die großen Siege der Geophysik an der Golfküste und in Nordwestdeutschland schier zurückgedrängt, ihr neues großes Betätigungsfeld gerade in der Zusammenarbeit mit den heute so mannigfaltigen geophysikalischen Methoden gefunden: nämlich in der „Subsurface Geology“ der Amerikaner, „Untertagegeologie“ auf Deutsch nach des Ref. Vorschlag. Es wäre begrüßenswert in der sicher zu erwartenden zweiten Auflage des vorliegenden Heftes die Zusammenarbeit der Erdölgeologie mit der Geophysik besser vermittelt zu erhalten, als es durch bloße Erwähnung der Schlumberger-Messungen erfolgt ist. An Abbildungen ist die Darstellung eines Bruches zu erwähnen, in welcher leider die „Höhenschichtlinien“ insofern unglücklich schematisiert sind, als sich ein konkretes Beispiel aus einem österreichischen Ölfeld hätte leicht finden und die Erklärung der für den Fernerstehenden wohl schwierigen „negativen“ Seehöhen hätte darstellen lassen.

Mit den Geophysikalischen Methoden des Aufsuchens von Erdölagerstätten befaßt sich in einem weiteren Kapitel des allgemeinen Teiles B. Kunz, einen Überblick über die heute geübten Verfahren wie Drehwaage, Gravimeter, Magnetik und Seismik gebend, wobei auf letztere, insbesondere auf die Reflexionsseismik, mit Recht das größere Augenmerk gerichtet wird. Bei der Erwähnung der Messung elektrischer Ströme im Erdboden dürfte der Begriff „Tellurik“ nicht fehlen. Es ist leider wieder der Berührungspunkt zur modernen Erdölgeologie, nämlich die Besprechung der elektrischen Bohrlochvermessungen nach dem Schlumberger-Verfahren, der nur bescheiden zu Worte kommt. Das wichtigste und eindeutigste Dokument nicht nur über die Öl- oder Gas- oder Wasserführung eines Bohrloches, sondern auch über dessen Feinstratigraphie — der gegenüber jede paläontologische Gliederung als grob erscheint — wie über die oft tektonische Profilverkürzung aus „Korrelation“ zu Nachbarbohrungen, ist das Schlumberger-Diagramm. Ein solches von einer Bohrung nicht zu besitzen, heißt nicht gebohrt zu haben. Nicht „in erster Linie von Petroleumingenieuren wird es gehandhabt und gedeutet“, sondern von Geologen. Freilich besteht eine Querverbindung über die Produktionsgeologen zu den Lagerstätteningenieuren, wie überhaupt im Erdöl mehr Teamwork herrscht als in anderen Bereichen der Technik. Die Abbildungen sind sehr instruktiv und lebendig.

Das dritte und letzte Kapitel des einführenden Teiles des Büchleins handelt vom Erschließen der Erdöllagerstätten und wurde von H. G. Ulrik verfaßt. Ausgehend von den Voraussetzungen der Abteufung einer Bohrung, der Ortsstellung und dem Bohrplan, erscheint im steten geschichtlichen Rückblick, in Gegenüberstellung von alt und modern, der technische Ablauf einer Bohrung zusammenhängend vorgeführt. Wie die Bohrmethode selbst — bis zum modernsten Turbinenbohren — bzw. deren Handhabung den Zustand des Bohrloches beeinflusst, wie Werkzeug und Hilfsmittel aufeinander abgestimmt werden müssen, wie das mosaikartige mechanische Aggregat einer Bohranlage — vom Bohrturm als Blickfang bis zum unscheinbaren Rüttelsieb — im Zusammenwirken vieler Einzelteile funktioniert, wird klar vorgeführt. Aufgezeigt wird die Auswertung der unmittelbaren Bohrergebnisse, des unterschiedlichen Bohrwiderstandes durch Gebirgswechsel und der durch die Abspannung des Bohrmeißels erzeugten und mit dem Spülstrom zu Tage gebrachten Spülproben. Freilich sind es nicht „Spülproben“, an denen die Beschaffenheit der Spülung kontrolliert wird, sondern Spülungsproben (Seite 36). Die beste Auskunft über das durchbohrte Gebirge gibt nach wie vor der Bohrkern. Nicht vergessen sind die mannigfachen Schwierigkeiten — und deren Meisterung — vom Gestängebruch bis zum Elementargewalten entfesselnden Ausbruch. Nicht überflüssig ist die eingehende Erläuterung der Schlumberger-Messungen, die im Bohrungsverlauf eine gar wichtige Zäsur bedeuten. Nach Abteufen einer Bohrung, die mit der durch Zementierung bewirkten Trennung der feindlichen Brüder Öl und Wasser ihr erstes Ziel erreicht hat, wird die Förderaufnahme mittels Perforation der Rohre und Entlastung vom Gegen- druck durch „Swabben“ vorgeführt. Neben der Technik der verschiedenen Förderverfahren und des Verpumpens des Rohöles aus dem Felde weg werden die Grundzüge der Lagerstättenkunde, das Reservoir Engineering der Amerikaner, erläutert; selbst der Spezialbegriff der Material-Balance ist dargelegt, wenn auch nicht wörtlich genannt. Die Abbildung 38, die ein modernes Eruptionskreuz zeigt, müßte allerdings am richtigen Fleck erklärt werden (Seite 44 hinter Christmas tree), sonst wird der ferner stehende Leser verwirrt. Ansonsten aber ist der reiche Bildanteil des Aufsatzes nur zu loben: sehr einprägsam und wahrhaft eine Ergänzung des Textes gebend.

Dem eigentlichen Sinne des Büchleins wird der zweite, der spezielle Teil gerecht.

Hier gibt zur Einleitung R. Grill einen hell erleuchteten Überblick über die erdölgeologischen Verhältnisse Österreichs. Einengend von den Erdölführung ausschließenden kristallinen Gebirgszonen der Böhmisches Masse und der Alpen, samt der tektonisch zerstückelten mesozoischen Sedimenthaut der letzteren, erscheinen als erste — wenn auch in geringem Grade — erdöhlöffige Zonen der Flysch und das Helvetikum. Die Besonderheit des Nordrandes der Alpen mit seinen Fenstern und Vorfaltungszonen leitet zum Alpenvorland über, das als persistente Saumtiefe unter Anhäufung mächtiger Sedimentmassen bei mehrphasiger tektonischer Unruhe genügend Bedingungen für ein vorzügliches Erdölhoffungsgebiet erfüllt. Vom Bodensee bis Bad Hall sind aber die Erwartungen an das Alpenvorland bis jetzt — abgesehen von nicht ausschlaggebenden Einzelerfolgen (der beste: Feld Ampfing in Bayern) — eigentlich enttäuschend unerfüllt geblieben. In Österreichs Alpenvorland sind das Gas von Wels, das schon aufgegebene Schweröl von Leoprechting und der Einzelfund von Puchkirchen Lichtblicke, nicht mehr. Bewährt hat sich das Wiener Becken, das als Senkungsfeld an gewaltigen Brüchen reiche Fallmöglichkeiten tektonischer Art bietet, aber auch durch das Ubergreifen der helvetischen Stufe faziell bedingte Lagerstätten enthält. Es ist die Stetigkeit der Tektonik des Wiener Beckens, die verhältnismäßig leicht zunächst zur Entdeckung der Felder entlang des Steinbergbruches geführt hat, obwohl obertags nirgends Anzeichen die reiche Ölführung der Tiefe verriet. Später erst wurde die nicht sehr vertrauenswürdig flach geformte Wölbung von Matzen so erfolgreich geprüft. Eine übersichtliche geologische Kartenskizze der Erdölgebiets Österreichs, zwei charakteristische Profile durch die Molasse und durch das Wiener Becken sowie eine sehr willkommene stratigraphische Tabelle bilden beste Zugabe. Das dritte Gebiet mächtiger Folge tertiärer Sedimente geht unter dem Namen Grazer Becken. Viel Vorarbeit durch Kartierung und Seismik wurde hier schon geleistet, doch zeigten die bis heute nur vereinzelten Tiefbohrungen enttäuschende Fazies in der Tiefe.

Das Herzstück des Erdöls in Österreich, das Wiener Becken, führt uns K. Friedl vor, dessen Verdienst um die Entdeckung des österreichischen Erdöls längst gewürdigt ist. Das abgeschmackte Wort des hierfür Berufenen drängt sich auf, wenn der Verfasser — schier im Plauderton und ohne Wichtigkeit — von den ältesten Mutmaßungen, über die ersten greifbaren Tatsachen von Egbell und Göding erzählend, den entscheidenden Schritt zum Steinbergdom tut, sich zur am Steinbergbruch abgesunkenen östlichen Scholle wendet, und hier im Verein mit dem in der Geschichte des österreichischen Erdöls kaum erwähnten L. Sommermeier an Hand weniger seichter Handbohrungen einen gültigen Leithorizont erkennt und den Schluß von dessen Hochlage auf eine ähnliche Formung der Tiefe durch die Auffindung des Göstingfeldes bestätigt sieht. Dies war im Jahre 1934. Zwar stellte sich bald heraus, daß der Steinbergdom selbst außer Beziehung zu der „Perlschnur“ der Ölfelder an der Steinbergbruchfläche steht, aber die erfolgreiche Leithorizontmethode bewährte sich. So werden nun nach der Göstingdomung die Domungen RAG, Gaiselberg, Niedersulz und Hohenruppersdorf gegen Süden, Van Sickle, Plattwald, Alt-Lichtenwarth und Mühlberg gegen Norden in prägnanten Einzelbeschreibungen vorgeführt. Angaben über die Schichtfolge und Mächtigkeit, Tektonik, Horizontgliederung und Ölführung, Ölinhalt und Sondenzahl, die Jahreszahlen der Erschließung und Gang der Ausbeutung vermitteln ein gerundetes Bild. Die Entstehung dieser Strukturen wird durch „Schleppung“ gedeutet; da jedoch gegen das Hangende antiklinaler Bau vorhanden ist, im Mühlbergfeld sogar der ganze ölführende Schichtstoß solchen Stil aufweist, dürfte nach Meinung des Ref. eher Anfaltung, durch Einengung beim

Absinken entlang der schrägen Steinbergbruchfläche, ursächlich sein. Doch auch die westlich hinter der Fläche des Steinbergbruchs gelegene Hochscholle ergab eine Zone beachtlicher Ölfelder. Das größte derselben ist der von helvetischen, an der Basis groben, ortsständigen Bildungen begrabene alteoazäne Flyschberg von St. Ulrich-Hauskirchen, in sich ein alpidisches Antiklinorium. Dem stratigraphisch jüngeren, mitteleozänen Anteil des Flyschsockels der Hochscholle gehört die Einzelsonde Windisch-Baumgarten 1 a an, die 1930 das erste Öl überhaupt im österreichischen Teil des Wiener Beckens geliefert hat; auch mehrere Sonden im Göstingfeld und die benachbart liegenden Bohrlöcher Neusiedl 1, 2, 3 und 6 haben nicht unbedeutende Erdölmengen aus diesem jüngeren Flysch geliefert. Obwohl die Ölführung sichtlich an Sandsteine gebunden ist, erscheint Klüftung als Weg für die Einwanderung des Öles aus der Tiefscholle her — quer durch die Steinbergbruchfläche — wahrscheinlich. Aber auch tiefe Lagen des Helvetes selbst, über dem Flyschberg, haben Lagerstätten geliefert. Im Süden sind es die gleichartigen Felder von Maustrenk-Kreuzfeld, Scharfeneck und auch die Hochscholle von Hohenruppersdorf, die als Musterbeispiele stratigraphischer Lagerstätten aufgezeigt werden.

Die Erschließungszeit nach dem Kriegsende brachte Österreich ein gewaltiges Stück höher in der Rangfolge der Ölländer der Welt; dies erfolgte durch die Entdeckung des Riesenfeldes von Matzen, das die Größenordnung der europäischen Ölfelder sprengte. Wohl hatten schon frühere Schweremessungen und die Strukturbohrungen, welche sich oberpannonischer Leithorizonte bedienen, Anzeichen für das Vorhandensein einer abermaligen Hochzone östlich des Steinbergbruchsystems angedeutet, aber es war erst der Vorstoß zur Formung einer tieferen Grenzfläche — jener des Oberpannon gegen das Mittelpannon — mittels tiefer Strukturbohrungen, welcher die entscheidende Detailkenntnis lieferte. Den Schweremessungen vor allen ist der Fund des Feldes Aderklaa zu danken, der allerdings auf einem Umweg erfolgte, indem zunächst (ab 1939) tieferes Gas im Helvet ausgebeutet wurde und erst später (1950) die hangende Öllagerstätte im Untertorton entdeckt wurde. Bruchstauung und fazielle Ausbildung bedingen das Feld mit seiner tieferen Nebenscholle von Süßenbrunn. Das Matzner Feld selbst, eine über 80 km² ausgedehnte flache Wölbung von Helvet diskordant übergreifendem sandreichem, an der Basis konglomeratischem Torton hat seine Längserstreckung in karpatischer Richtung (WSW—ENE). Freilich ist Matzen nach Meinung des Ref. nur der Form nach und nicht im genetischen Sinne antiklinal. Faziesübergang, Mächtigkeitsänderungen und Scheitelverlagerungen zeigen sedimentäre Vorbestimmung an. Differentielle Kompaktion kann da eine antiklinalartige Formung geprägt haben, die die Amerikaner „arching“ (Wölbung) nennen, und die früher schon von H. Cloos „Beule“ genannt wurde. Das Asphaltöl des bis 30 m mächtigen basalen „Matzner Sandes“ erfüllt bemerkenswerterweise auch appendixartig jene Sandsteine des diskordant und steiler darunter lagernden Helvets, die gegen die Grenzfläche offen sind; die Sandsteinlinsen des Helvets jedoch, die gegen das Hangend, vor Erreichen der Grenzfläche gegen das Torton, auskeilend schließen, führen ihr eigenes Öl, ein leichtes Paraffinöl. Das ölführende Helvet im Nordteil des Matzner Feldes und nördlich davon gegen Spannberg zu ist noch abzubohrendes Gebiet mit wahrscheinlich ansehnlichen Vorräten. Auch die höheren Horizonte des Torton über dem Matzner Sand bergen reiche Öllagerstätten; im hangenden Sarmat und Pannon findet sich ein beachtlicher Gashut.

Nach einem Hinweis auf die hoffnungsvolle Struktur von Rabensburg im NE-Winkel Niederösterreichs folgt eine Diskussion der Verteilung der bisherigen Produktion auf die einzelnen der 17 Ölfelder und der Gesamtförderung Nieder-

österreichs von 29 Millionen Tonnen ab 1930, durch zwei aufschlußreiche Tabellen und Förderkurve unterstützt. Fast 50% der Gesamtförderung bis heute lieferte das Feld Matzen. Ungeklärt ist die Erscheinung, daß in der Region einer dritten Hochzone, südlich einer Linie Wien—Gänserndorf—Angern, scheinbar nur Erdgas allein, ohne Öllagerstätten, anzutreffen ist. Der erste Blick gilt dem gigantischen Gasfeld im Untertorton bei Zwerndorf an der March, neben welchem die älteren Gasfelder von Oberlaa und St. Marx wie das neuere von Enzersdorf an der Fischa bedeutungslos erscheinen. Kaum möglich ist die Feststellung der bisherigen Gasentnahme, da rationelle Gaswirtschaft erst in jüngerer Zeit eingesetzt hat und schwer schätzbare Mengen durch Gasausbrüche verlorengingen.

Mit einem Hinweis auf die launenhaft fehlende Ölführung in eigentlich gut höffig gebauten Strukturen schließt der Verfasser mit der Bitte um weiteres Entdeckerglück. Für ein zweites Matzen scheint allerdings nach — nicht alleinstehender — Meinung des Ref. schon kein Raum mehr zu sein. Die Arbeit ist mit klaren tektonischen Karten und Profilen reich versehen; leider sind viele der letzteren im überhöhten Maßstab gezeichnet. Dies mag im vorliegenden Falle der Unterrichtung eines allgemeinen Leserkreises heuristische Berechtigung haben, gibt aber z. B. hinsichtlich der Neigungen von Grenzflächen und vor allem der Verwerfungen falsche Vorstellung. Es hätte wohl nicht viel zusätzlichen Platzes bedurft, das betr. Profil im nicht überhöhten Maßstab vereinfacht darunter zu stellen. Ferner ist leider störend, daß die Regel, Nord in Profilen links zu setzen, nicht in allen Schnitten konsequent gezeichnet wurde.

Eine umfassende Schau über die Molassezone gibt uns im nächsten der speziellen Aufsätze R. Janoschek, wobei vor allem auf die Erkenntnisse aufgebaut wird, die eine nach Kriegsende im oberösterreichischen Anteil dieser Zone mittels Kartierung, Seismik und Tiefbohrungen emsig betriebene Exploration geliefert hat. Ausgehend von dem obertägigen Rahmen der österreichischen Molasse — Böhmisches Masse im Norden, Alpen-Karpatenzug im Süden und Osten — wird deren durch verhältnismäßig zahlreiche Tiefbohrungen gut bekannt gewordene Schichtenfolge ausführlich beschrieben. Bis an die alpin-karpatische „Randstörung“ heran wird der Untergrund „nachweislich“ ubiquid durch Gesteine der Böhmisches Masse gebildet. Eine autochthone Sedimenthülle dieses Grundgebirges ist unterkarbonischen bis oberkretazischen Alters, allerdings nur örtlich, nicht in der geschlossenen Schichtfolge eines einzigen Bohrloches nachgewiesen. Ob sich im Hangend dieses wohl lückenhaften älteren Schichtkomplexes, im Liegend des die eigentliche Trogfüllung ausmachenden tertiären Schichtstoßes, erwartungsgemäß mehr gegen den Alpenrand zu, autochthones bis parautochthones Helvetikum sich wird finden lassen, kann nur durch Tiefbohrungen geklärt werden.

Die tertiäre Füllung des Molassetroges beinhaltet die komplette Stufenreihe vom Lattorf des Unter-Oligozäns bis zum Unter-Pliozän. Wenn freilich die größte der stark schwankenden Mächtigkeiten aus Tonmergel in Schlierfazies gebildet wird, so zeigt doch die beständige aber wechselnd stark einschaltende größeren Materials die andauernde abwärtige Unruhe der alpinen Saumtiefe an. Eine fazielle Gliederung führt da leicht in Irre und empfahl sich mikropaläontologisches Einteilungsprinzip. Im geringmächtigen Lattorf des westlichen Teiles (Bohrung Puchkirchen 1) ergab sich ein bis ins einzelne möglicher Vergleich mit den Ampfinger Schichten Bayerns, erfreulicherweise mit Gleichklang in der Ölführung. Rupel und Chatt, die Hauptträger der oligozänen Schlierentwicklung — mit einer nachgewiesenen Mächtigkeit von zusammen mehr als 1500 m — folgen, letztere Stufe gegen Norden zu als Linzer-

(Melker-) Sand entwickelt. Ein Äquivalent des Linzer Sandes führt das Schweröl von Leoprechting. Doch auch das Chatt in der Nähe des Alpenrandes (Puchkirchen 1) führt grobes Sediment, das aber im Gegensatz zum Linzer Sand, der sichtlich von der Böhmisches Masse stammt, aus alpinen Kristallin und dunklen Dolomiten besteht. Pflanzenreste bis Kohlen charakterisieren das obere Oligozän.

Der miozäne Zyklus beginnt mit diskordant übergreifendem, in Puchkirchen 1 in über 800 m Mächtigkeit angetroffenen Aquitan; am Alpenrand (Bad Hall) ist es recht schotterig entwickelt, geht aber gegen Norden zu in Schliermergel über. Im Schlierbereich ist die Abgrenzung gegen das liegende Chatt problematisch. Mit abermaliger Diskordanz folgt das Burdigal, paläontologisch durch seine transgressiven Randbildungen berühmt, landfern ebenfalls als Schlier entwickelt. Die Mächtigkeit ist bedeutend; Puchkirchen 1 gegen 800 m. Abermals zumeist als Schlier, jedoch durch gröbere Einlagerungen faziell sehr unruhig, erscheint das folgende Helvet; zahlreiche Benennungen lokaler Entwicklung mit wechselnder stratigraphischer Stellung sind die Folge (Vöckla-, Oncophora-, Grunderschichten z. B.). Vom Torton aufwärts, das ebenfalls mit einer großen Unstetigkeitsfläche einsetzt, herrscht Lückenhaftigkeit und starke fazielle Zersplitterung. Den Kohlen von Wildshut und Trimmelkam im Westen steht im Osten marine Ausbildung gegenüber; auch die Schichten von Grund (im engeren Sinn) stellen sich nun ins Torton. Während sicheres Sarmat nur in geringer Verbreitung im Ostteil der Molasse vorkommt, gehören die Schotter des Hausruck schon ins Unter-Pliozän.

Die Tektonik der Molassezone wird zweifellos beherrscht durch das Niederbeugen des durch den Alpen-Karpatenzug überfahrenen böhmischen Untergrundes und das damit zusammenhängende Nordwandern der Muldenachse der Vortiefe. Der Molassetrog ist somit der letzte Rest der alpinen Geosynklinale; er wurde nicht mehr dem alpinen Deckengebäude inkorporiert und nur sein südlichster Randstreifen zeigt als „gefaltete“ Molasse Tektonik alpinen Charakters und dürfte mit der subalpinen Molasse des fernerer Westens zu vergleichen sein. Keilförmiges Anschwellen der Sedimente gegen Süden, gegen die Alpen zu, ist das Kennzeichen aller Molasseprofile. Ausdehnung und Mächtigkeit der Molasse erscheint sichtlich reduziert, je mehr man sich von beiden Seiten her dem Südkap der Böhmisches Masse im Raume von Amstetten nähert. Die viel diskutierte Schlierfenster im Flysch (Rogatsboden, Texing u. a. m.) wären zutreffendenfalls gültige Zeugen für eine raumgreifende Überschiebung des Flysches über die Molasse. Der Übergang aus der gefalteten in die nördlich anschließende ungefaltete Molasse ist auffallend abrupt; kein allmähliches Ausklingen der Vorfalten ist zu sehen, sondern steile Aufrichtung, wahrscheinlich an bruchartiger Störung, kennzeichnet die Grenze. Während das Miozän der Molasse im allgemeinen einen schüsselförmigen Bau aufweist und eine Mächtigkeitsreduktion auch gegen Süden zu beobachten ist, läßt das Oligozän hingegen eine wesentlich verwickeltere Tektonik erkennen. Im Norden sind die obertags erkennbaren Brüche der Pfahlrichtung auch noch im Untergrund der tertiären Bedeckung durch Bohrungen und geophysikalisch nachgewiesen. Das tiefere Oligozän hat eine eigene ältere Bruchtektonik, die sich nicht ins hangende Miozän fortsetzt. Das Streichen dieser Brüche ist bemerkenswert oft alpin; die Einfallsrichtung geht teils Nord, teils Süd. Hinzuweisen erlaubt sich Ref., daß das bisher bedeutendste Ölfeld der Molasse, nämlich Ampfing, W—E streichenden Bau aufweist, während der hoffnungsvoll angesehene Alt-Öttinger Verwurf, der Pfahlstreichen zeigt, ölgeologisch enttäuscht hat. Die Unabhängigkeit der Tektonik des Miozäns von der des darunter folgenden Oligozäns ist wohl die Hauptschwierigkeit der Öl-

suche in der Molasse. Der östliche Anteil der Molassezone, auch außeralpines Wiener Becken genannt, scheint seinen eigenen Baustil zu haben, indem NE-streichende Brüche an seiner Formung mitgewirkt haben. Ob der Mailberger Abbruch seinem Wesen nach Schelfrand der böhmischen Küste oder tektonisch angelegt ist, werden künftige Bohrungen zu erweisen haben. Obwohl die Molassezone mit ihren großen Mächtigkeiten an Tongesteinen, die durchaus als Ölmuttergestein in Frage kommen, mit ihrer immer wiederkehrenden Einschaltung von Speichergesteinen und ihrer reich belebten Tektonik alle Vorbedingungen für eine erdöhlhörige Zone erster Klasse erfüllt zu haben scheint, fehlt bis nun das Glück eines wirklich befriedigenden Ölfundes. Mögen sich die immerhin nicht vereinzelt Hoffnungszeichen wie Leoprechting, Wels und insbesondere Puchkirchen 1 (30 t Anfangsproduktion pro Tag) bald bewahrheiten, um die viele aufgewendete Mühe zu lohnen. Eine geologische Karte der Molassezone Westösterreichs, ein geologisches Querprofil durch dieselbe sowie ein sehr instruktiver, aus Geologie und Seismik komponierter Schnitt durch den Raum der Bohrung Puchkirchen 1 sind die wesentlichen Abbildungen.

Gleichfalls R. Janoschek berichtet im nächsten Aufsatz über den geologischen Aufbau und die Erdölaussichten des Grazer Beckens. Es ist die südburgenländische Schwelle, die das lappig in den Körper der Zentralalpen einbuchtende steirische Tertiärgebiet von dem großen Senkungsfeld des Pannonischen Beckens trennt. Die Sausalschwelle, von Graz gegen Süden ziehend, trennt ein westlich gelegenes, kleineres und seichteres Becken ab. Der Untergrund besteht aus zentralalpinem Kristallin mit einer paläozoischen Sedimentdecke; dazu vielleicht örtlich noch Gosaulappen. Die tertiäre Füllung umfaßt im wesentlichen Helvet — Torton — Sarmat und Pannon. Soweit die beiden Tiefbohrungen Mureck und Perbersdorf gezeigt haben, ist das Helvet leider in ölfeindlicher grober Fazies, mit nur wenigen marinen Einschaltungen ausgebildet. Besser erscheint schon der „steirische Schlier“ gleichen Alters. Zumeist marin entwickelt ist jedoch das Torton, während Sarmat und Pannon wohl nur als Deckgebirge in Frage kommen. Alle Erdölaussicht hängt davon ab, ob die in Arbeit befindliche gründliche reflexionsseismische Untersuchung neben der bereits erfolgten Aufdeckung bedeutender Mächtigkeiten (Helvet allein wahrscheinlich über 1000 m) im oststeirischen Becken östlich der Sausalschwelle auch genügend Anhalt für eine fallengünstige Formung wird nachweisen können. Das lebhafte Relief des Untergrundes unterstützt im großen Ausmaß die Hoffnung auf begrabene Berge, während eine ausgeprägte Bruchtektonik bis jetzt vermißt wird. Die Belebung des Grazer Beckens durch den durchspießenden steirischen Vulkanismus beinhaltet gleichfalls gewisse Möglichkeiten für Fallenbildung. Eine abgedeckte geologische Karte des Grazer Beckens, das auch steirisches Becken zu nennen ist, sowie einige Landschaftsbilder zieren den Beitrag.

Im letzten Aufsatz des speziellen Teiles unterzieht sich R. Grill der heiklen und verantwortungsvollen Aufgabe die aufgeschlossenen Erdölreserven Österreichs und die Aussichten auf Entdeckung neuer Felder darzustellen. Einleitend werden die Vorbehalte gegeben, die der Mengenschätzung eines dynamischen Stoffes zukommen. Während Geologen vor allem einer volumetrischen Reservenschätzung zuneigen, deren wesentliche Faktoren nicht alle gleich vertrauenswürdig sind, der Ausbeutefaktor z. B. aber besonders im Dunkeln liegt, ist die von Ingenieuren lieber geübte Praxis eine Einschätzung der zukünftigen Produktion einer Sonde durch Extrapolation des zum Zeitpunkt der Schätzung vorliegenden Förderverlaufs. Die übliche Einteilung der Reserven in „sichere“, „wahrscheinliche“ und „mögliche“ variiert der Verfasser durch Auf-

stellung von 3 Kategorien, die erstens durch ein dichtes, zweitens durch ein weitmaschiges Sondennetz und drittens durch Einzelbohrungen begründet werden können. Die Gesamtvorräte an Erdöl in allen bisher bekannten österreichischen Feldern, die vom Stichtag des 1. Jänner 1956 an noch gewonnen werden können, beziffert der Autor mit 58,560.000 Tonnen. Der Kategorie I mit dichtem Sondennetz gehören fast 39 Millionen, also zwei Drittel der Gesamtreserven an. In die Kategorie II und ein Zwischenkategorie II—III fallen zusammen weitere rund 12 Millionen Tonnen, so daß für den Rest der reinen Kategorie III (Einzelsonden) nur $7\frac{1}{2}$ Millionen Tonnen übrigbleiben, wodurch eine recht zuverlässige Prognose erstellt erscheint. 54 Millionen Tonnen oder 92% der Gesamtreserven entfallen allerdings auf das Feld Matzen allein und hier scheint nach Ansicht des Ref. eine gewisse Unsicherheit in der Kontrolle der volumetrischen Schätzung durch den Förderverlauf gegeben. Das Feld Matzen ist einerseits noch verhältnismäßig jugendlich (Entdeckung 1949) und zeigt damit der Förderabfall einer Einzelsonde noch keinen deutlichen und damit sicher extrapolierbaren Abfall, anderseits weisen aber Felder mit vorherrschendem Wassertrieb und nur beigeordnetem Gastrieb — wie dies in Matzen der Fall ist — überhaupt nur schwachen Förderabfall auf, solange nicht das Randwasser erscheint. Zugutekommt letzten Endes jedoch wieder, daß Felder mit vorherrschendem Wassertrieb eine recht gute Entölung bringen, die den Faktor von 0,50, wie ihn der Verfasser annimmt, auch in Matzen sicher zu erreichen hoffen läßt.

Hinsichtlich der Erdgasreserven lassen sich die Reserven der Gasfelder und der reinen Gashorizonte in den Ölfeldern einerseits trennen von den Vorräten in den Gaskappen einzelner Ölhorizonte und anderseits von den aus dem Erdöl bei der Förderung freiwerdenden Gasmengen. Die vom gleichen Stichtag 1. Jänner 1956 an noch sicher gewinnbringenden Gesamtgasreserven unseres Landes werden mit rund 20 Milliarden Normalkubikmeter angegeben; davon entfallen allein 14 Milliarden oder 70% auf das große Gasfeld Zwerndorf. Die restliche Menge entfällt auf das freie Gas der Gaskappen, das zwecks nötiger Energieerhaltung für die zugehörige Öllagerstätte nur zu einem sehr späten Zeitpunkt gewonnen werden kann und auf das nur durch viel technischen Aufwand gewinnbare Gas, das bei der Ölförderung anfällt.

Bei den Aussichten auf Entdeckung neuer Felder erscheint abermals eine Klassifizierung der Güte der einzelnen Hoffnungsgebiete angebracht, was in 4 Klassen geschieht. Zur Klasse 1 gehören die Hochzonen im Wiener Becken östlich des Steinbergbruches, während das Wiener Becken südlich der Donau auf Grund der bisherigen Bohrerfolge und der weiter im Süden zu erwartenden ungünstigen Ausbildung der Beckenfüllung zumeist in Klasse 2 einzureihen ist. Zur gleichen Klasse wäre das Gebiet der Scholle von Mistelbach zwischen Steinberg- und Schratzenbergbruch zu zählen. Die günstig zu beurteilenden Abschnitte der Molassezone, insbesondere der als außeralpines Wiener Becken bezeichnete Anteil derselben, werden ebenfalls zur Klasse 2 genommen; die anderen zu bevorzugenden Regionen werden diskutiert. Der schmale Teil der Molasse zwischen Wels und St. Pölten, wie die Waschbergzone und das Becken von Korneuburg müssen mit Klasse 3 vorliebnehmen. Aus den bisherigen Erkenntnissen wäre das Grazer Becken in den Klassenbereich 2—3 zu reihen. Ganz schlecht kommt die Flyschzone mit der Klassifizierung in die Stufe 4 weg. Hier scheint nach Ansicht des Ref. ein kleines Unrecht geschehen zu sein, denn nicht die offenen Schlierfenster in der Flyschzone sind besonders günstig zu halten, sondern eine durch genügend weit und flach vorauszusetzende Überschiebung wohl ver-

siegelte Molasse könnte unter dem Flysch die Überraschung bringen. Den Aufsatz abschließend lenkt der Autor noch den Blick auf die Erdölmöglichkeiten Vorarlbergs. Gasaustritte im Rheintal sind der einzige Anhaltspunkt, während der Molasseanteil des Landes auf Grund der bis nun vergeblichen Beschürfung der nördlich anschließenden, zu Deutschland gehörigen, weit größeren Molassezone keine besondere Versprechung bietet. Eine beigelegte geologische Kartenskizze zeigt erläuternd die Verhältnisse im nördlichen Teile Vorarlbergs.

Die letzte Arbeit des vorliegenden Büchleins handelt von der Verarbeitung des Erdöls und hat H. Pöll zum Verfasser. Die Raffinerie ist der Partner, die die viel Kosten verursachende Gewinnung des rohen Erdöls zu vielfältigem Nutzen wandelt. Bei aller Gedrängtheit und Kürze verstand es der Autor dem nun mit der Entstehung, Aufsuchung und Erschließung des Erdöls soeben vertraut gewordenen Leser einen verständlichen Einblick in die große Verarbeitungsbreite des Erdöls zu geben. Wenn es auch scheinbar nur eine Aufzählung des riesigen Stoffes in Schlagworten ist, so erscheinen doch die Rezepte der Verarbeitung im Prinzip ausreichend erläutert; vor allem ist Anregung gegeben zu anderweitiger eingehenderer Unterrichtung. Sehr instruktive bildliche Schemata, insbesondere das Beispiel einer Erdölraffinerie und eingestreuete Betriebsbilder beleben den Aufsatz.

Man kann den bedeutsamen Inhalt des eben referierten Werkchens von nur 108 Seiten nicht besser unterstreichen, als auf die notwendig gewordene Seitenzahl dieses Referates zu verweisen. Der interessierte Neuling wird nach der Lektüre voll informiert sein und selbst der versierte Fachmann wird manche Rosine gefunden haben. Es ist der Herausgeber und sein beflissener Redakteur nur zu beglückwünschen. Der Verkaufserfolg wird bald eine 2. Auflage erfordern, an der nicht viel zu feilen sein wird.

H. Stowasser