

Besprechungen.

Allgemeine Bemerkungen zu H. R. von Gärtner's Studien im französischen Zentralplateau. (Hans Rudolf v. Gärtner, Montagne Noire und Massiv von Mouthoumet als Teile des südwesteuropäischen Variszikums, mit 5 Tafeln und 45 Textabbildungen. Beitrag zur Geologie der westlichen Mittelmeergebiete, Nr. 18, mit einem petrographischen Teil von Franz Angel, 260 Seiten, herausgegeben im Auftrage der Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen. Math.-phys. Kl., III. Folge, Heft 17. Berlin 1937.)

Der Grundwert dieser umfangreichen Arbeit liegt in der aus reichlichen Untersuchungen im Felde und aus dem umfassenden Schrifttum gewonnenen Darstellung der Stratigraphie, des tektonischen Baues und der Metamorphose in den Gebieten der Montagne Noire und des Rouergue und in dem Massiv von Mouthoumet. Anschließend aber verfolgt die Arbeit noch viel weiter gespannte Ziele, indem sie im Sinne der in der tektonischen Schule von H. Stille gebräuchlichen Auslegungen aus der Stellung der Montagne Noire zwischen den Pyrenäen und dem Zentralplateau die tektonischen Zusammenhänge über das ganze Zentralplateau und darüber hinaus, über den gesamten variszischen Bau Westeuropas aufzuklären trachtet.

Der erste und zweite Teil behandeln in je einem stratigraphischen und einem tektonischen Abschnitte den Bau der Montagne Noire und des Rouergue und das Massiv von Mouthoumet. Ein dritter Teil bringt die zusammenfassende Übersicht über den variszischen Bau in Südwesteuropa und seine Deutung. Die petrographische Kennzeichnung zahlreicher Handstücke aus dem Gebiete ist als vierter Teil von Prof. F. Angel beigelegt worden.

Hier sollen nur einige Züge, die den Standpunkt des Verfassers klarer erkennen lassen, unabhängig von der sonstigen Anordnung des Stoffes, besonders hervorgehoben werden.

An die bekannten äußeren Glieder des variszischen Baues schließt sich im Süden das französische Zentralplateau; für die größere tektonische Einheit, der es zugehört, verwendet der Verfasser die Bezeichnung „kristallinische Innzone“ anstelle seiner bisherigen Zuordnung zum Moldanubikum.¹⁾ Vier Hauptzonen werden hier unterschieden:

¹⁾ Verf. setzt für Moldanubikum „Kristalline Innzone“ und sagt in der Anmerkung auf S. 143: „Ich vermeide hier den Begriff Moldanubikum, da seine Fassung F. E. SUESS nur eine einzige, allerdings weit verbreitete Ausbildung dieser Zone umfaßt“. Diese Angabe ist mißverständlich. Das moldanubische Grundgebirge ist allerdings der eigentlich kennzeichnende Bestandteil des Moldanubikums. Ich habe aber wiederholt ausdrücklich hervorgehoben, daß zur moldanubischen Scholle auch die sonstigen Schiefer und das nicht metamorphe Dach gehören. So heißt es z. B. in „Intrusionstektonik 1926“ S. 37: „Die moldanubische Scholle ist somit ein durch wiederholte Durchtränkung mit granitischem Magma versteifter Splitter der äußeren Erdrinde . . . Die Teile des alten Faltengebirges, die im Barrandien Mittelböhmens und im umgebenden Präkambrium, von der Intrusion und Vergneisung verschont geblieben sind, gehören zur moldanubischen Scholle im weiteren Sinne und nehmen teil an deren Gesamtbewegung“. In diesem Sinne hat auch KOSSMAT den Ausdruck von mir übernommen und damit ebenso wie ich die innerste Zone des Variszikums bezeichnet. Das Moldanubikum ist ein durch ganz

1. Die Morvanzone in der Fortsetzung der Vogesen mit transgredierendem Oberdevon, Tournai und tieferem Visé und einer „Scheitelung“ im nördlichen Teile.

2. Die Lyonzone mit isoklinen Schuppen und Falten, mit tiefmesozonalen und katazonalen Bestandteilen, die im Bogen von der südöstlichen Vergenz in die südwestliche umschwenkt und noch über das Granitmassiv des Forez fortgesetzt wird.

3. Der Cevennenkomplex mit den weit ausgreifenden, nach S bewegten Decken von Phylliten, Glimmerschiefern und Graniten über einem migmatitischen Unterbau.

4. Die Orthocevennen aus Phylliten und Glimmerschiefern mit „hochorogen“ intrudierten migmatitischen Graniten, die am Nordrande vom Untergrunde der Orthocevennen überfahren werden. Auch sie wenden im Bogen nach NW, nachdem sich jenseits einer Scheitellinie in der Mitte der Blätter Albi und Alais Nordvergenz eingestellt hat.

Die Phyllit- und Glimmerschieferzone erreicht anscheinend noch jenseits des großen Kohlenkanals das Plateau von Millevaches mit den großartigen Migmatiten; dann aber, an der großen Störung von Argentat, erscheint das fremdartige, vermutlich dem Briovérien von Armorika gleichzustellende Kristallin des Gebietes von Tulle.

Das Kristallin der Montagne Noire wird als eine „Zentralzone“ gedeutet, der im Süden kalkige Decken angelagert sind. Im Norden liegt das ausgedehntere Schiefergebiet des Rouergue mit glanzschieferartigen Phylliten, mit Grauwacken und Quarziten, darunter Kambrium, Ordovik, Gotland und Devon; stellenweise wird der im allgemeinen isoklinale Faltenbau bis zu Überschiebungen gesteigert. Dieser Norden wird als „Geosynklinale“ betrachtet und sein Verhältnis zu der Schichtfolge über dem Kristallin im Süden wird mit dem des Pennin der Westalpen zum helvetischen Jura verglichen. Doch wird hervorgehoben, daß hier die geographische Verteilung nicht durch das Kristallin bedingt ist; denn sie stamme aus vorvariszischer Zeit. Der eigentliche Geosynklimalland wäre weiter im S gelegen.

Im parautochthonen Untergrunde südlich der Montagne Noire unter den Decken, trifft man auf eine Entwicklung, die im Süden der jenseits der Zentralzone gelegenen Monts de Lacaune wiederkehrt. Die Schichtfolge der Decken (ohne Tremadoc und Arenig) entspricht etwa der der nördlichen Monts de Lacaune. Gotland erscheint nur ganz im Norden und ganz im Süden; die höchsten Decken haben die nördlichsten Wurzeln. Devon ist im Norden nicht bekannt und vermutlich abgetragen worden. Die Vervollständigung der Schichtfolge in den höheren Decken spricht für eine Förderung aus einer im Norden gelegenen Geosynklinale. Im Norden findet sich nur spärliches und autochthones Karbon. In den südlichen Decken scheint das Karbon tektonisch unterdrückt zu sein.

Es ist bemerkenswert, daß auch die autochthone Unterlage im Süden bei St. Pons mit der kristallinen Unterlage und im Intrusionskontakt auch mit den Graniten verbunden ist.

bestimmte Eigentümlichkeiten gekennzeichneten Bestandteil der Erdkruste, ebenso wie etwa das Pennin oder die Austriden der Alpen. Für das in so vielfältiger Hinsicht klar gekennzeichnete und einmalige Gebiet, dem der größte Teil des tieferen Untergrundes von Mitteleuropa zugehört, ist unbedingt ein besonderer Name zu fordern. Der von Dr. GAERTNER vorgeschlagene Ausdruck kann diese Forderung nicht erfüllen; denn auch die sächso-thüringische Zone ist in der Hauptmasse Kristallin. Der Vorschlag den wohlgewählten Ausdruck „Moldanubikum“ zu Gunsten des zu allgemeinen Ausdruckes „Kristallinische Innenzone“ zurückzustellen, ist entschieden abzulehnen.

Wenn die Lage der sedimentären Zone der Montagne Noire mit der der helvetischen Zone in den Westalpen verglichen wird, so ist dagegen wohl hervorzuheben, daß die Rolle der Kristallinzone in der Montagne Noire durchaus verschieden ist von der der helvetischen Massive. Sie ist nicht im erstarrten Zustande von den sedimentären Decken überschritten worden. Das Kristallin der Zentralzone wird als „hochorogen“ bezeichnet; reichliche Migmatitbildung begleitet es und die angeschlossene Metamorphose hat bei Lacane noch das Kambrium erreicht. Wie angegeben wird, ist die Zentralzone in allen Teilen gleich stark durchbewegt; es herrschen Mischgesteine, in die der Granit während der Bewegung eingedrungen ist. So wie die Paragneise sind auch die Grobgranite, und zwar protoklastisch durchbewegt. Katschiefer, darunter auch Marmore, und auch spätorogene Granite, sind an dem Aufbau mitbeteiligt.

Der ostwest gestreckte Block vom Mouthoumet zwischen der Montagne Noire und den Pyrenäen enthält eine dem Paläozoikum der Montagne Noire nahe verwandte Schichtfolge mit der kalkreichen böhmisch-mediterranen Fazies des Devon. Ihr kambrisch-ordovizischer Anteil mit seinen mächtigeren Schiefern, Sandsteinen und Quarziten wird auch hier wieder einer geosynklinalen Randfazies zugeteilt.

Auch dieses Massiv ist von Störungen nach verschiedenen Richtungen in einem Umfange ergriffen worden, der weit hinausgeht über das, was früher vermutet worden ist. Von der tiefgreifenderen, älteren, d. i. vorstefanischen Tektonik, die den ganzen Block beherrscht, sind die jüngeren, als „alpidisch“ geltenden Störungen geringeren Umfanges abzutrennen. Zu einer Gruppe von nordwärts gerichteten Überschiebungen gehört auch der die älteren Strukturen durchschneidende Nordrand, an dem das Paläozoikum des Massivs dem Mesozoikum und Tertiär des Beckens auflagert. Weitere Überschiebungen und quer-durchgreifende Brüche gehören annähernd in die gleiche Bildungszeit. Von der großen NW-Überschiebung im Osten des Massivs wird unten noch die Rede sein.

Der ältere Bau ist verwickelter und enthält verschiedene Strukturen mit verschiedenen Bewegungsrichtungen. Im westlichen Abschnitte bis zum Meridian von Lanet konnte Gärtner einen einfachen, gegen SE bis ESE vergentem Faltenbau feststellen. Den mittleren Abschnitt beherrscht ein flach ausgebreiteter Deckenbau, in dem drei Deckenserien unterschieden werden. Bunte Platten- und Flaserkalle des Devon über Riffkalken und Gotland bilden die Deckenmulde der ersten Serie bei Mouthoumet in der Mitte des Massivs. Sie enthält eine dem Devon der Unterlage fremde Fazies. Das Devon und Karbon im Liegenden gleichen jedoch dem der Serie II. Gegen Osten wird die Schichtfolge bis auf dolomitische Reste des Devon herausgehoben und erscheint wieder an der Pech de Guilloumet in der nordöstlichen Tafel gegen Cascastel. Die größte Fläche im westlichen Abschnitte wird von der Serie II eingenommen. Sie enthält reichliches Karbon, Brekzienkalle, Schiefer, Sandsteine und Kieselschiefer des Karbon über devonischen Flaserkalken und Riffkalken.

Unter der Überschiebungsbahn mit den Graptolithenschiefern des Gotland wird an der Laroque-de-Fa und an der Pech Montaut (O von Mouthoumet) das Karbon der Serie III mit eingequetschtem Gotland als Fenster sichtbar. Bei Davejan ist das Karbon in einer breiten Zone mit dem Gotland als Schmiermittel innig verschuppt mit den Caradoc-Quarziten der aufgeschobenen Decken. Die Decken waren ursprünglich ganz flach ausgebreitet und sind später heftig verfalltet worden.

Über diesen älteren Bau sind von SE her an einer mit A bezeichneten Überschiebungsfläche die großen Massen von alten, vielleicht kambrischen

Schiefern und Quarziten des Gebietes von Quintillan und Tuchan am Ostende des Massivs herangeschoben worden. Sie haben insbesondere auch Schiefer und Orthoceeralkale des Gotland in einer breiten Schleppecke mitgenommen. In einem breiten Halbfenster bei Les Courtales südlich von Villeneuve durchbrechen das Gotland örtlich auch noch tiefere Sättel aus Karbon und devonischen Riff- und Flaserkalken. Aber im Süden, an der Straße gegen Tuchan, sind auch noch Auflagerungsreste von Trias und Jurahornsteinen von dieser Überschiebung mitgenommen worden; für sie wird deshalb „alpidisches“ Alter vermutet.

Der Bau ist überdies noch, insbesondere in der Mitte, durch das Netz von noch jüngeren Brüchen mit begleitenden schmalen Gräben in nördlicher und nordöstlicher Richtung zerstückelt worden; örtlich beeinflussen sie auch noch die Geländegestalt.

In den Trümmern im SE der Montagne Noire, durch die Ostpyrenäen bis in die katalonischen Küstengebirge, will der Verfasser einen selten vollständigen Schnitt durch das variszische Gebirge erkennen. Morvan und die Gegend von Lyon entsprechen seiner „kristallinischen Innenzone“. Durch das Kristallin des Cevennenkomplexes und die Falten und Decken der Orthocevennen gelangt man nach seiner Auffassung in die den helvetischen Ketten der Westalpen entsprechende Héraultzone, zu der auch noch die katalonischen Küstengebirge gehören sollen.

Der Verfasser findet überdies noch die Fortsetzung der im Zentralplateau erkannten Zonen in den losgelösten Trümmern im Osten, in den eigentlichen helvetischen Massiven der Alpen, im Massiv von Maures und auch noch in Korsika und Sardinien.

Es wird angenommen, daß die Orthocevennen etwa zwischen Genf und Besançon endigen. Die ihr zugehörigen Glimmerschiefer findet der Verf. in der Belledonne wieder. Mt. Blanc, und auch Aiguilles Rouges sowie das Aarmassiv gelangen damit in die „hochkristalline“ Zone. Mit dem Massiv von Maures soll auch Korsika den Orthocevennen zugehören. Der im Süden von Sardinien ostwärts umschwenkende Bogen des Iglesiasente wird trotz der geringeren Entwicklung der Sedimente dem Rande der südlichen Montagne Noire, d. i. der Héraultzone, gleichgestellt. Zwischen der Ostvergenz Korsikas und der Westvergenz Sardinien wird die Fortsetzung der Spezialscheitelung der Orthocevennen durchgezogen.

Noch ausschließlicher gründet sich die Ableitung der Zusammenhänge im W auf die Vergenzen. Die Scheitelungen zweier angenommener Ketten im N und im S der Granitmasse von Guéret sollen sich im W zur Cornouaille-Achse verbinden. Dem südvergenten Aste wäre auch die fremdartige kristallinische Zone von Tulle jenseits der Verwerfung und Zermalmungszone von Argentat anzuschließen. Das Zusammentreten der Faltenzüge der Bretagne und der Normandie wird mit dem der Ketten des Rif und von Gibraltar verglichen. Unter das Ebrobecken wird eine Vorlandzone der Varisziden verlegt; ihr stehen im Süden die keltiberischen Ketten symmetrisch gegenüber.

Im Sinne von Stille wird im W unter dem Atlantischen Ozean ein allgemeines Vorland angenommen, gegen das die Varisziden zwei große Lappen entsenden. Der westliche Außenrand soll etwa mit dem des europäischen Schelfes zusammenfallen. Außerdem soll eine subvariszische Saamtiefe zwischen dem armorikanischen und dem iberischen Bogen durch das Ebrobecken zu den Balearen ziehen. Die dem nördlichen Lappen, dem der Bretagne, entsprechenden Umbiegungsstellen werden im Inneren des Zentralplateaus wahrgenommen. Aber in der Bretagne sieht man statt eines Bogens eine Mittelscheitelung, die sich ostwärts auseinandergleitend in zwei Äste teilt; Die Geo-

synklinale scheint sich hier herauszuheben. Das Zentralplateau wäre ein nach W vorgeschobener Kern des armorikanischen Bogens. Dies erkläre seine Stellung als Gebirgsknoten, und als Kern von nach allen Seiten auswärts gerichteten Bewegungen. Die ganze Vorlandzone soll gegen Schluß der variszischen Orogenese sehr schmal gewesen sein; vielleicht war sie ganz von der Faltung überwältigt worden.

Im Süden einer Scheitelung in den keltiberischen Ketten stellen sich wieder Nordbewegungen ein und in der anschließenden Meseta bei Cadiz erscheint wieder ein 600 km breites südvergentes Gebirge. Auch im iberischen Bogen gewinnt die Südvergenz größeren Raum. Was sich hier zeigt, wäre eine bedeutende nord-südliche Zusammenpressung der hier nach W gerichteten variszischen Bögen. Nord-südverlaufende Bestandteile am Außenrande der Innenketten sollen den Einfluß eines atlantischen Randes im W anzeigen.

In einem solchen Gebiete ist eine genauere Auskunft über die petrographische Beschaffenheit der Gesteine, wie sie Prof. Angel an einer größeren Anzahl von Handstücken geboten wird, von größter Wichtigkeit für die Beurteilung der tektonischen Vorgänge. Ihr Wert wird kaum dadurch vermindert, daß selbst die reine Beschreibung nicht unbeeinflusst bleiben kann von dem theoretischen Standpunkte des Beobachters. Von der größten grundsätzlichen Bedeutung für die Auffassung der Gesamttektonik des Gebietes ist wohl die Frage nach der tektonischen Stellung der Zentralzone der Montagne Noire und ihrem Verhältnis zum Deckenlande, sie kann sich wohl recht verschieden darstellen, je nach den von verschiedenen Forschern aus ihren allgemeineren Erfahrungen abgeleiteten Grundgedanken über die Metamorphose der Gesteine.

*

Nachdem ich selbst vor kurzer Zeit über die innere Struktur und die großtektonische Stellung der westlichen Varisziden einschließlich Armorikas eine Ansicht geäußert habe, die weit ablenkt von dem durch Herrn Dr. Gärtner entworfenen Bilde,²⁾ mag es von einigem Interesse sein, die Gedankengänge näher zu vergleichen und zu untersuchen, auf welche letzte Grundauffassungen die Gegensätze zurückzuführen sind und wie die Blickwinkel gegeneinander stehen, aus denen sich die gleiche Erscheinungswelt so durchaus verschieden darstellt. Bei dem Streben, die Tektogenese in ihren letzten Grundlagen zu erkennen, kommt es auch darauf an, welchen unter den verschiedenen, zum größeren geologischen Geschehen verbundenen Vorgängen die entscheidendere Rolle zuerkannt wird.

Durch die an einer bestimmten Theorie angepaßten „Problemstellung“ wird die Untersuchung vom Anbeginne in eine schwer verrückbare Bahn geleitet und es entsteht die Gefahr, daß das weniger beachtet wird, was der Theorie nicht entspricht. Zu dieser Theorie gehört als ein „Arbeitsziel“ die in eine bestimmte Form geprägte „epirogenetische Geschichte“ des Gebietes, worunter das Auf- und Absteigen der Festländer bei unveränderlichem Meeresspiegel verstanden wird. Damit werden bereits die Transgressionen und Regressionen, die mit verschiedenen tektogenetischen Vorgängen verbunden sind und verschiedenen Bezug zur Orogenese haben, einander gleichgestellt und einer gleichförmigen orogenetischen und epirogenetischen Phasenfolge zugeordnet. So wird die festländische Transgression des Stefan, die einen Meeresspiegelrückzug und eine umfassende kontinentale Bloßlegung der verschiedenen tektonischen Einheiten nach erstarrter Orogenese von den Varisziden durch die Pyrenäen bis Sardinien und Korsika verzeichnet, zur Phase

²⁾ Bausteine zu einem System der Tektogenese II. Zum Bewegungsbilde des älteren Mitteleuropa; hypokinematische Regionalmetamorphose, Berlin, Borntraeger 1938.

der Asturischen Orogenese. Sie scheint damit tectogenetisch in eine Reihe gestellt mit der Bretonischen Faltung oder Phase, die durch die große marine Transgression des Unterkarbon in den werdenden variszischen Bau in Erscheinung getreten ist. Dagegen liegt das Stefan der „asturischen Phase“ in bezeichnender Weise zumeist unmittelbar auf tiefer abgetragenem Grundgebirge. Ihm folgt nur noch Zerstückelung nach verschiedenen Richtungen an Brüchen und keine großzügigere, der eigentlichen orogenetischen Zonenfolge zugeordnete Faltung, deren Ausbau in der zwischen die beiden anderen eingeschalteten „sudetischen“ Phase Stilles vollendet worden ist. Was in dieser verzeichnet worden ist, sind abermals Vorgänge anderer Art. Es ist die Wechselwirkung der nach Norden vordringenden Faltung mit den unter mancherlei Schwankungen nach Süden übergreifenden marinen und kontinentalen Transgressionen des höheren Unterkarbon.

Einen weiteren Wesenszug in der Tektonik eines Gebietes erblickt die Schule von Stille in der „Vergenz“, d. i. in der Richtung der Faltung als Ausdruck einer bestimmt gerichteten Tangentialbewegung. Für die Ermittlung der Gebirgszusammenhänge genügt ihr im allgemeinen das Aufsuchen der „Scheitelungen“, d. i. der Mittellinien zwischen zwei auseinander strebenden Vergenzen. Ebenso wie die durch ungleichartige Vorgänge bedingten „Phasen“ der Gebirgsbildung werden auch Vergenzen in recht verschiedenem tektonischen Baugerüste, von sehr verschiedenem Umfange und ungleichem tektonischen Stile, in gleichem Sinne als die für das Verständnis der tektonischen Vorgänge und insbesondere der Gebirgszusammenhänge vor allem maßgebende Strukturen gewertet. Der Begriff der Geosynklinale als Vorbedingung der Orogenese ist die Grundlage der ganzen Theorie; in der Orogenese werden die Geosynklinale gegen das Vorland gepreßt und ihre Lage kann aus den dieser Bewegung angepaßten Vergenzen und Scheitelungen ermittelt werden.

Es ist doch wohl nicht zu verkennen, daß etwa die Südvergenzen der Überschiebungen am Südrande des Schwarzwaldes und der Vogesen oder im Morvan nicht nur durch die Abmessungen, sondern in ihrer Grundanlage etwas ganz anderes bedeuten als die beherrschende Nordrichtung in dem großzügig ausgedehnten variszischen Faltenbau mit seiner großartig entwickelten Zonenfolge, den mächtig übereinandergetürmten Deckensystemen mit der zugehörigen enorogenen Regionalmetamorphose.

Was die erwähnten kristallinen Horste und die Teilstücke des französischen Zentralplateaus zur größeren Einheit miteinander verbindet, ist die an verschiedenen Stellen durchgreifende Intrusionstektonik mit der angeschlossenen Migmatitfront. Durch tangentialen Antrieb und während der eigenen gleitenden Bewegung ist die vom erstarrten Magma durchtränkte moldanubische Scholle in sich zertrümmert und in Streifen zerlegt worden, die dann wieder zersplittert und gegeneinander geschoben worden sind. So entstanden die wechselnden Vergenzen in den verschiedenen Teilgebieten des französischen Zentralplateaus. Im Gegensatz zu den die variszische Orogenese in den nördlichen Zonen beherrschenden Gesamtvergenzen sind diese Sondervergenzen mit ihren Scheitelungen im weiteren Sinne als intrakontinental zu betrachten (siehe Bausteine II, Seite 203).

Im Anschlusse an diese Vorstellung sind auch zwei mit der verbreiteten Vorstellung von den Orogenen nahe verbundene Begriffe auszuschneiden, und zwar der der „hochorogenen Intrusionen“ und der der nördlichen Zonenfolge entsprechenden symmetrischen Gegenflügel im Süden.

Die hier in der Tiefe allgemein verbreitete (ubiquitäre) Katakristallisation ist außerorogen; das zeigt schon ihr naher Verband mit dem, wenn auch zonenweise zu Decken verformten, doch nicht metamorphen und nicht stärker tektonisch verwalztem Paläozoikum. In dem Kristallin der Orogene, wie in den Zentralalpen und der sachso-thuringischen Zone der Varisziden und dem der Kaledoniden wird unveränderte Katakristallisation nur spärlich angetroffen.

Entweder begleitet sie postorogene Intrusionen oder sie ist in proto-genen Resten von transportierten und retrograd metamorphen Schollen erhalten geblieben; einige Beispiele dieser Art sind aus den Alpen bekannt geworden. Als zusammenhängende Zone könnte sie nur tief unter dem enorogenen Grundgebirge angetroffen werden. In der Achse des Orogens tritt sie zusammenhängend nicht hervor und berührt sich nicht in regionaler Ausdehnung mit dem nicht metamorphen Anteile des Gebirges. All dies zeigt klar, daß die katakristallinen Gesteine des Zentralplateaus nicht als hochorogen aufzufassen sind, wenn darunter der Kern eines mächtigeren, zu fortlaufendem Deckenbau gestauten Orogens verstanden werden soll.

Gärtner verweist selbst auf die „ungeheure Breite des variszischen Kristallins“ (S. 147). Es umfaßt den ganzen Raum des Zentralplateaus und über die moldanubischen Horste hinaus bis jenseits der penninischen Zone in den Alpen und über das Massiv von Maures bis Korsika und Sardinien. Wie Gärtner ausdrücklich hervorhebt, beträgt die Breite des ganzen „südvergenten“ Gebirges vom Morvan durch die Cevennendecken und bis in die katalonischen Küstengebirge 600 km; nur 350 km aber umfaßt die Breite der nordgerichteten Falten von der „Scheitelung“ in den Vogesen bis zum Brabanter Horst. In der Tat stellt der Bau im Süden etwas ganz anderes dar, als der im Norden; er verträgt keinen Vergleich mit dem in deutliche Zonen gegliedertem, einheitlich nach Norden bewegtem variszischem Orogen. Die Unterschiede in der Breite der beiden Zonen sind noch größer als die hier namhaft gemachten; denn nicht im Scheitel der Vogesen liegt die Grenze zwischen beiden, sondern weiter im Norden, am Überschiebungsrande des Schwarzwälder Katakristallins gegen die Zone von Steige und auch der Bergstraßer Odenwald gehört noch hieher. An anderer Stelle (Intrusionstechnik, S. 103) habe ich dies dargelegt. Im Süden gibt es weder einen gegen ein fremdes Vorland vorgeschobenen karbonischen Randsaum, noch ein den Rheniden vergleichbares geschlossenes Faltengebirge; noch aber — und das ist besonders bemerkenswert — irgendwelche Anzeichen einer mächtigeren überschobenen Zone mit enorogener Regionarmetamorphose in einer Lage, die den im Erzgebirge und im Böllsteiner Odenwalde erhaltenen Resten der belasteten Zone des Orogens entsprechen würde.

Im Süden des Zentralplateaus liegen selbst die weitausgreifenden Überschiebungsdecken der Cevennen unmittelbar auf dem periplutonischen Untergrunde, dem gemeinsamen moldanubischen Sockel; während die ursprünglich katakristallinen Decken der Alpen, d. i. die Grundschollen der Aüstriden, das mächtige, enorogen metamorphe Pennin überfahren haben. Im übrigen lehrt der Überschiebungsbau im Süden des Lyonmais mit den begleitenden Myloniten und Augengneisen, wie er von Demay dargestellt wird, daß auch intrakontinentale, nicht gegen ein fremdes Vorland gerichtete Verfrachtung sehr bedeutendes Ausmaß erreichen kann. Die Erkenntnis des grundsätzlichen Unterschiedes zwischen dieser Tektonik und der des nordgerichteten Faltenbaues im variszischen Orogen wird dadurch nicht beeinflusst. Es führt ja eine fortlaufend gestaffelte Reihe verwandter Strukturen bis zu den gewaltigen Ketten Innerasiens, die als Grundfalten im Sinne A. r.

gands oder als Blockfaltengebirge nach der Bezeichnung von Obrutschev in der gleitenden Kontinentaltafel hochgetrieben worden sind. Auch sie enthalten häufig ausgiebige Überschiebungen; schon E. Sues hat ein kennzeichnendes Merkmal dieses Baustiles darin gesehen, daß er nicht gegen ein fremdes Vorland herandrängt. Man wird darauf hingewiesen, daß eine dogmatische Normung der Begriffe dem Gestaltenreichtum der irdischen Tektonogenese nicht entspricht. Eher zeigt sich, daß in der Erdkruste, so wie in irgendeiner größeren Gesteinsplatte, ruptuelle oder homogene Umformungen von irgendwelchen Ungleichförmigkeiten verschiedenen Grades ihren Ausgang nehmen und bei fortlaufender Beanspruchung zu recht verschiedenen tektonischen Endgestalten geführt werden können.

*

Hier soll nichts Endgültiges über den Bau der Montagne Noire gesagt werden. Aber vielleicht kann eine Betrachtung nach den eben erwähnten Gesichtspunkten dem Verständnis näher kommen. Die Erkenntnis eines im räumlich beschränkten Sonderfall enthaltenen Strukturverbandes berührt nicht den großzügigen Gegensatz zwischen Kontinentalrandgebirgen und Kontinentalinnenstrukturen und zwischen den Erdräumen mit periplutonischer und enorogener Regionalmetamorphose. Das Urteil in der Hauptfrage, wie das Verhältnis der Zentralzone Gärtners zu dem nicht metamorphen autochthonen Paläozoikum und dem der Decken zu verstehen ist, wird auch hier wieder vor allem bestimmt durch die Auffassung der metamorphen Vorgänge.

Wie das Kristallin der Montagne Noire in den allgemeinen Gebirgsbau einzuordnen ist, wird davon abhängen, ob die Intrusionen als mit der Faltung gleichzeitig gedacht werden können, ob sie in die Überschiebungen selbst eingetreten sind und ob demzufolge auch die Migmatite in die letzte Phase der Tektonogenese zu stellen sind. Diese und noch andere Voraussetzungen müßten erfüllt sein, wenn das Magma, entsprechend einer verbreiteten Ansicht, aus einer „Geosynklinale“ herausgepreßt worden sein sollte.

In allen Gebirgen von alpinem Bau besteht eine kristallinische Zentralzone selbst aus einem mächtigen Bauwerke von zum größten Teile metamorphen Decken. Ihre überragende Höhe verdanken die Zentralzonen in den bedeutenderen Mustern einerseits dem Anstiege des Deckenbaues über den weniger schmiegsamen und daher widerstehenden granitischen Körpern im überwältigten Gebirge, die in den Alpen zu Zentralgneisen, in den Varisziden zu den Roten und Grauen Gneisen des Erzgebirges umgeformt worden sind und die „Fenster am Joche“ geschaffen haben. Wie nach neueren Beobachtungen als feststehend gelten kann, sind sie in einer früheren Phase der Orogenese intrudiert und erstarrt. Daß sie in den gegenwärtigen Deckenbau nicht in flüssigem, sondern in erstarrtem Zustande aufgenommen worden sind, daß sie demnach auch ihr Parallelgefüge nicht durch fluidale Erstarrung, sondern durch Umformung im festen Zustande erworben haben, wird nun auch immer allgemeiner anerkannt. Diese von mir seit jeher vertretene Ansicht wird in neuerer Zeit durch eingehendere petrographische Untersuchungen, insbesondere von Scheumann und seinen Schülern im erzgebirgischen Gebiete, von Cornelius, Prey u. a., in den Alpen neuerdings gründlicher belegt.³⁾

³⁾ Scheumann, K. H. Ueber die petrogenetische Ableitung des Roten Erzgebirgs-gneises. Mineralog. petrogr. Mitteil. 43, S. 413—404. Leipzig, 1932.

Cornelius, H. P. Zur Frage der Beziehungen von Kristallisation und Schieferung in metamorphen Gesteinen der Alpen. Centralbl. für Min. usw. S. 1—11. Stuttgart 1921.

Dazu kommt als zweites der Hochstau der kristallinen Zentralzone im Gefolge einer übermäßigen Zusammenpressung (surcompression) an der Berührungsfäche der erzeugenden Scholle mit den unterlagernden Decken, beide zusammen werden dadurch aufgerichtet und zur steilgestellten Wurzelzone. Damit wurde die Schwelle geschaffen, die bloßgelegt durch die Abtragung, als kristalline Zentralzone hervortritt. Ihr tieferes Bauwerk besteht aus den Decken der Gneiskerne und der mitverschleiften Schieferhülle. In den Ostalpen beteiligt sich außerdem noch an ihrem Aufbau das Kristallin der höheren Deckenmassen der austriden Grundschollen.

Das Kristallin der sogenannten Zentralzone der Montagne Noire ist kein Deckenkörper. Hier steigt eine Migmatitfront bis nahe an das Dach des Kristallins und es besteht kaum ein Anlaß, dieses Kristallin abzusondern von dem allgemeinen periplutonischen Untergrunde im Gebiete des französischen Zentralplateaus. Ein Unterschied gegen die anderen Aufbrüche wäre nur die ausgesprochene Verschieferung im Dache und der Übergang in eine wenig mächtige Schieferhülle, wie er durch das Eindringen der Granite und ihrer aplitischen Differentiate in das Dach während der Bewegung bewirkt worden sein soll.

Die Intrusion mit der angeschlossenen Migmatitfront kann nur als regionaler Vorgang verstanden werden; das bezeugt nicht nur ihre regionale Ausdehnung, sondern auch die in der bedeutenden Zunahme der Temperatur ausgedrückte Intensität des ganzen Vorganges, die in keinem Verhältnis steht zu dem oberflächennahen seichten Deckenbau, der von einem verändernden Wärmestrom nicht erreicht worden ist. Wenn man auch vielleicht die Frage offen lassen kann, ob die glatteren und einfacheren, höher gleitenden Decken der Sedimente dem gleichen Bewegungsvorgange zugehören wie die von Gärtner erwähnten „Stau- und Biegefalten“ im Norden der kristallinen Zentralzone, so ist dies doch sicherlich nicht anzunehmen von der Entstehung des „kristallinen Breies“, der sich unter vielfacher Migmatitbildung mit den darüber hin geschleiften Sedimenten vermengt. Damit würde man zu der Annahme geführt, daß die ursprünglichen Strukturen im kristallinen Untergrunde in ihren höheren Teilen vom Deckenschube mitgenommen und nachträglich umgeformt worden sind. Nach dieser Auffassung würden auch die verschmolzenen tiefsten Einmündungen der Decken, die nach Gärtner in der Mitte der Zentralzone bei La Salvetat am Orte ihrer Ablagerung erhalten geblieben sind, als Zeugen der ursprünglichen Intrusionstektonik zu gelten haben. Dafür spricht auch die Wiederkehr ähnlicher Strukturen außerhalb der Zentralzone wie an den Rändern der Granitmasse von Rodez im Norden. Nicht nur ein gewisser Anteil der Faltung, auch die Bildung von Scherflächen könnte einer älteren intrusionstektonischen Verlagerung zugehören, und wenn es in gewissen Fällen scheint, daß das Magma als „Schmiermittel“ bei der Faltung mitgeführt worden ist, so entspricht dem auch das Bild, wie es in örtlichen Aufschlüssen in intrusionstektonischen Gebieten zu erwarten ist. Dabei muß allerdings hervorgehoben werden, daß nach dem hier vertretenen und an anderer Stelle begründeten Standpunkte eine die Bewegung überdauernde Kristallisation, wie sie von diesen Schiefnern angegeben wird, nicht als Beleg für eine fluidale Erstarrung und für eine Intrusion während der Faltung gelten kann. (Bausteine zu einem System der Tektogenese, I, S. 12 ff.)

— Zur Deutung gefüllter Feldspäte. Schweizer Mineral-petrogr. Mitteil. 15, S. 4—30. Zürich 1935.

Prey S. Zur Metamorphose des Zentralgneises der Hohen Tauern. Mitteilung. d. Geol. Ges. Wien, 29, S. 429—454. Wien, 1937.

Übergänge von den Grobgneisen in eine Schieferhülle von geringer Mächtigkeit mit örtlicher Albitisation werden von verschiedenen Stellen angegeben; es ist unwahrscheinlich, daß ein Wärmestrom aus der Tiefe daran teilgenommen hat. Er hätte die Sedimente nicht unbeeinflusst gelassen.

Für einen Teil der Schiefer des Mantels, besonders solchen mit ausgesprochen mesozonarer Umwandlung, Glimmerschiefern mit Granat und Stauroolith, oder auch mit Biotitporphyroblasten, wie am Südrande der Gneise bei Salmiech und in der Mitte am Mont Caroux, wird von Angel selbst angenommen, daß sie einem vorgranitischen Grundgebirge angehören und bei der jüngeren Faltung mitgenommen worden sind. Am Südrande sind auch nach der Angabe von Gärtner (S. 87) die Gegensätze verschiedener Stufen der Metamorphose, wie zwischen älteren Glimmerschiefern und jüngeren Phylliten, unter begleitender Diaphtorese tektonisch verwischt worden. Auch hieraus ist zu entnehmen, daß man es in der Zentralzone nicht mit einem intrudierten Gneiskern und einer Schieferhülle mit gegen außen in regelrechter Stufenfolge abklingenden Metamorphose zu tun hat; ebensowenig wie in den erzgebirgischen und den alpinen Gneisgebirgen, die ja ursprünglich auch in dieser Weise gedeutet worden sind.

Mit dem von Gärtner und Angel entworfenen Gesamtbilde scheint es mir nicht unvereinbar, daß hier über einer innerkontinental höher gestauten periplutonischen Gneisscholle der Sedimentmantel vorgestoßen und in Decken zergliedert worden ist. Der innere intrusionstektonische Kern bleibt noch unbeeinflusst von der Deckentektonik des Daches. Aber die Bewegung war ausgiebig genug, um in der nächsten Unterlage der Decken eine Annäherung an die Metamorphose und den Baustil im enorogenen Kerne der mächtigeren Deckengebirge zu bewirken. Der Unterschied gegen das Orogen der nördlichen Zonen der Varisziden mit der voll entwickelten Wandertektonik bleibt dennoch von grundsätzlicher Art und unüberbrückbar.

Die Montagne Noire kann wohl auch im Sinne von Gärtner als überwältigter Härtling angesehen werden. Ihre Rolle wird damit in gewissem Sinne auch ähnlich der der orogenen Gneisgebirge, die übrigens selbst in ungleicher Weise in die verschiedenen europäischen Großorogene eingeordnet sind. In ihrer Uranlage ist sie ein innerkontinental gehobener Block des Untergrundes, ein Faltenblockgebirge, eine Grundfalte oder pli de fond, wie sie bereits von Thoräl⁴⁾ gekennzeichnet worden ist, damit auch ein selbständiges Gebilde und nicht ein Teilglied in einer fortlaufenden, sie umfließenden orogenetischen Zone, wie die eigentlichen orogenetischen Gneisgebirge.

Gärtner vergleicht die einförmigeren Schiefermassen des Rouergue mit dem Pennin und das Kristallin der Montagne Noire mit der weniger mächtigen, vorwiegend kalkigen Schichtfolge mit dem Helvet der Westalpen. In diesem beschränkteren Abschnitte sollte wenigstens ein Anzeichen einer orogenetischen Grundlage wahrzunehmen sein, wie sie in größerer Vollständigkeit von einem der nördlichen Wandertektonik entsprechenden Gegenflügel zu erwarten wäre. Aber der Vergleich versagt, wenn man ihn über die äußerliche Anordnung der Massen hinaus auf die im inneren Bau enthaltenen wahren tektonischen Zusammenhänge erstrecken will. Es bleibt nichts übrig, woraus eine gestaltende Dynamik zu erkennen wäre, wie sie so klar und großartig in dem Verbande zwischen den alpinen Einheiten ausgedrückt ist.

⁴⁾ Thoräl M. Contribution à l'étude géologique des Monts de Lacaune et des Terrains cambriens et ordoviciens de la Montagne Noire. Bull. Serv. Carte géol. France. 33. 319. S. 1935.

Die Schiefermassen des Rouergue sind von keinen höheren Decken überfahren worden; sie sind in keine großzügige Wandertektonik eingegliedert. Auf den helvetischen Massiven, als auf einem Stücke des Vorlandes, liegt eine Schichtfolge mit den gleichen ausgiebigen Transgressionslücken wie auf den variszischen Horsten im Norden; im vollsten Gegensatze zu dem Intrusionsverhande des Kristallins der Montagne Noire mit seinem sedimentären Dache, wodurch diese als dem Rücklande, d. i. dem Zentralplateau zugehörig zu erkennen ist. Das Rouergue liegt nicht in einer Vortiefe des werdenden Gebirges wie die durch die Westalpen und über das Tauernfenster hinaus fortlaufenden Sedimente des Pennins. Überdies erreichen in der Montagne Noire selbst Kambrium und Unterordovik noch Mächtigkeiten bis zu 3 km.

In dem gedachten, allerdings nicht zu erwartenden Falle, daß ein erneuerter Vorschub die Cevennendecke, vielleicht zusammen mit dem kristallinen Untergrunde der Rodez über den Rouergue hin und bis an die Montagne Noire befördern und das überfahrene Gebirge einer dem Pennin vergleichbaren enorogenen Metamorphose unterworfen würde, so würde dennoch die Einschaltung des Rouergue zwischen zwei Teilen des gleichen periplutonischen Untergrundes erhalten bleiben; es könnte nicht aus der Kontinentalmentektonik heraus befördert werden.

Aber auch im Süden der Montagne Noire sucht man vergeblich nach einem Vorlande wie es der symmetrische Rand der Geosynklinale verlangen würde. Was im Massiv von Mouthoumet wieder auftaucht, ist die gleiche Grundanlage und insbesondere eine der Heraultzone verwandte Schichtfolge und eine Schollentektonik von gleichem Baustile. Gärtner hebt selbst hervor, daß im Süden des Massivs von Mouthoumet, wo man Vortiefenssedimente erwarten sollte, neuerdings Granite und Orthogneise hervortreten (S. 152). Zu den Angaben über die wiederkehrende ähnliche Stratigraphie und Tektonik kommen noch die über das Eintreten von „hochorogenen“ Graniten und auch von spätorogenen Intrusionen. Alles weist auf die gleiche tektonogenetische Geschichte, auf den gleichen periplutonischen Untergrund und auf ähnliche Unregelmäßigkeiten der späteren Bruch- und Schollentektonik, wie in dem weiten nördlichen Gebiete. Mit der Wiederkehr der gleichen Granite schließen sich auch diese Gebiete an die allgemeine Periplutonik des Moldanubikums im weiteren Sinne. Auf die Wiederkehr der gleichen tektonischen Einheiten in den Grundschollen der Ostpyrenäen, die im Tertiär hochgestaut worden sind, ist wiederholt, insbesondere von Raguin, hingewiesen worden.

Können Unterschiede in den Mächtigkeiten des Kambrium und Unterordovik von 3000 m in der Montagne Noire gegen 2500 m im Massiv von Mouthoumet so weitgehende Schlüsse rechtfertigen, wie die Einschaltung einer Geosynklingalengrenze zwischen beide? Ebenso wenig kann ein Unterschied in den Mächtigkeiten des Unterkarbon von 100 gegen 500 m in beiden Gebieten eine Bedeutung für die Geosynklingaltheorie zuerkannt werden; zumal diese Mächtigkeiten an sich nicht bedeutend sind und Schwankungen in diesen Stufen um viel größere Beträge auch in außerorogenen Gebieten sehr häufig vorkommen.

Der von mir vertretenen Art der Betrachtung, die von anderen Grundsätzen geleitet wird, widerstrebt eine tektonische Linienführung, die allein von den Vergenzen geleitet wird, ohne die Verschiedenheiten des Baustiles in den Faltenzonen und in den Bruchgebieten zu berücksichtigen, und eine theoretische Einstellung, für die der Nachweis eines symmetrischen Gegenflügels im Orogen als unverrückbares Postulat und als Hauptpunkt der Problemstellung zu gelten hat. Der Erfüllung dieses Postulates soll offenbar

auch die nach Süden weit ausgreifende Linie dienen, die den Außenrand der Orthocevennen unter dem Meere mit der Nord-süd streichenden Westküste von Sizilien verbindet und im Ilesiente nach O und NO umschwenken läßt. Was unmittelbar wahrzunehmen ist, widerspricht nicht der Annahme, daß die Schollen in beiden Gebieten, in den Cevennen und in Sizilien, unabhängig voneinander innerkontinental nach zwei aufeinander senkrechten Richtungen verschoben worden sind.

Um den Gegenflügel herzustellen, zog schon Demay eine Verbindungslinie von den Cevennen zur moravischen Überschiebung weit im NO. Gärtner hat dagegen mit Recht eingewendet, daß eine solche Linie die helvetischen Massive trennt von den variszischen Horsten, denen sie nach ihrem Aufbau zugehören. Er hält aber eine vom Ilesiente im Süden Siziliens ausgehende Verbindung mit dem Moravikum für eher denkbar. Wer würde je auf den Gedanken kommen, zwischen den beiden so weit abseits voneinander gelegenen Gebieten eine Verbindung herzustellen, wenn nicht das Postulat der Theorie dazu die Anregung gegeben hätte.

Der vereinzelte Aufbruch von Paläozoikum in den appuanischen Alpen hätte sicherlich nie zu einer solchen Annahme geführt; weder die Fazies noch die Tektonik im Untergrunde des Apenninenfensters bietet dafür irgend einen zwingenden Hinweis. Überdies liegt der Aufbruch westwärts verschoben weit außerhalb der geforderten Verbindungslinie. Nicht nur fehlt in der Mannigfaltigkeit der Strukturen auf der langen Zwischenstrecke jeder Anhaltspunkt für die Annahme einer solchen Verbindung; durch zweierlei Umstände wird sie auf das entschiedenste widerlegt. Der eine ist das Dazwischentreten eines vom Moravikum und Moldanubikum durchaus verschiedenen Kristallins in den Ostalpen; weder die sog. Grobneiszone noch das Altkristallin der Grundschollen der austriden Decken hat irgend einen Bezug zum Moravikum oder Moldanubikum der böhmischen Masse. Die diesbezüglichen irrigen Angaben von Schwinner können nur daraus erklärt werden, daß ihm das Kristallin der böhmischen Masse nicht bekannt ist.

Der zweite Umstand betrifft die petrographische und tektonische Eigenart der moravischen Zone. Anders als die Überschiebungen in den Cevennen, deren Hangendes und Liegendes dem gleichen Grundgebirge zugehören, trennt die moravische Überschiebung mit voller Schärfe und ohne die Einschaltung von Zwischengliedern zwei nach ihrer stratigraphischen, magmatischen und tektonischen Uranlage vollkommen verschiedene Gebiete. Ihre Bedeutung geht sogar weit hinaus über die einer Überschiebung zwischen zwei Deckensystemen innerhalb eines orogenen Baues. Dies kommt vor allem zum Ausdruck in den auf das Moravikum beschränkten Gesteinen magmatischer Herkunft, des Bittescher Gneises, der adamellitischen Granite im Kerne der moravischen Aufwölbungen und im östlich anschließenden Vorlande. Im ganzen Moldanubikum westwärts bis in das französische Zentralplateau kehren sie nicht wieder. (Weiteres hierüber s. Bausteine zu einem System der Tektonese, II, 1938, S. 199 ff.)

Indem jeder Versuch eines Nachweises für einen der nördlichen Zonenfolge mit ihrer großzügigen Wandertektonik entsprechenden südbewegten Gegenflügel entfällt, verliert natürlich auch der Begriff des Zwischengebirges seinen Sinn. Er war an die Stelle der vorbewegten Scholle mit dem periplutonischen Untergrunde gesetzt worden. Diese versinkt allmählich gegen Süden; ihre Breite und ihre Umrisse werden bestimmt durch Transgressionsränder mit einer vorwiegenden Bruchtektonik und einer vorwiegend, aber nicht ausschließlich gegen Süd gerichteten Zersplitterung, die der gleichen Großtektonese angeschlossen werden kann, die auch den großen Falten- und Decken-

wulst im Norden geschaffen hat, nämlich dem Vorrücken der gesamten Kontinentalmasse gegen Norden. Davon sondert sich aber vollkommen scharf, als ein Bauwerk ganz anderen tektonischen Stiles, der Faltenwulst selbst, d. i. das in sich geschlossene Kontinentalrandgebirge im Norden.

Meine Ansicht über den Bau des Westens, über einen im Rücken der Bretagne abzutrennenden biskayisch-aquitaischen Block, habe ich an anderer Stelle dargelegt. (Bausteine II, S. 171.)

Selbstverständlich soll und kann hier an den reichlichen Beobachtungen Dr. Gaertners keine Kritik geübt werden. Was er im weiteren ausführt, wird aber hier zum Anlaß genommen, um zu zeigen, wie sich aus anderen allgemeineren theoretischen Einstellungen eine andere Auffassung der regional tektonischen Zusammenhänge und damit eine durchaus andere Form des tektogenetischen Geschehens ergibt. Das Schema des zweiseitigen Orogens verblaßt gegenüber den aus dem greifbaren Stoffe zu gewinnenden Unterscheidungen. Dabei handelt es sich nicht nur um ein Abweichen von der durch das zweiseitige Orogen gegebenen „Norm“, nicht nur um stärkeres oder schwächeres Hervortreten oder Ausscheiden einzelner Teilglieder des symmetrischen Orogens, sondern um eine von Grund aus verschiedene Uranlage des tektonischen Bauwerkes, in dem die asymmetrisch einseitig nach Norden gerichtete Gesamtbewegung durch die örtlich beschränkteren Gegenbewegungen im Innern der bewegten Scholle nicht aufgehoben wird.

Hier auf dem knappen Raume kann nur ein kleiner Teil der Argumente vorgebracht werden. Um die gegensätzlichen Auffassungen in allen Bezügen gegeneinander abzuwägen, müßte man vom Grund aus beginnen; denn das ganze ungeheuerliche geologische Geschehen in seinen so vielfältigen Auswirkungen wird nach anderen Maßstäben gemessen. Aber ich hoffe, daß ich mit der Zeit noch genügend Gelegenheit finden werde, um mit wünschenswerter Ausführlichkeit zu zeigen, daß das, was dieses eine Beispiel lehrt, auch für die anderen Orogene gilt; daß, wie ich es schon wiederholt ausgesprochen habe, kein Orogen oder Faltengebirge auf der Erde, wie eine verbreitete Theorie es behauptet, aus einer vorgebildeten Geosynklinale zwischen zwei starren Schollen nach zwei Seiten überquellend symmetrisch herausgepreßt worden ist.

F. E. Sueß.

A. Rittmann: *Vulkane und ihre Tätigkeit.* V + 188 Seiten, 25 Abbildungen und einer Tafel. F. Enke-Verlag, Stuttgart 1936.

Das Buch enthält eine knappe und doch sehr inhaltsreiche Darstellung der vulkanischen Vorgänge nach den neuesten Erfahrungen in den in Betracht kommenden Wissenschaften, der Geologie, der Gesteinskunde, der Chemie und der Physik. Es ist ebenso begrüßenswert für den Lernenden wie für den Kundigeren, der sich rasch über den allgemeinen Stand unserer Vorstellungen von den für das Verständnis der Erdgeschichte so bedeutungsvollen Erscheinungen unterrichten will. Zuerst werden die schwächeren Erscheinungen des Vulkanismus, die Solfataren und Geisern, behandelt. Methodisch recht klare Beschreibungen leiten fortschreitend zu den stärkeren und stärksten Eruptionen und daraus ergibt sich eine neue, reichlicher gegliederte Systematik der Vulkantätigkeit. Ihre wichtigsten Grundlagen sind die diffuse oder zentrale örtliche Bindung, der gleichmäßigere oder wechselnde Verlauf der Ausbrüche, die Art und Menge der geförderteten Stoffe und die morphologischen Wirkungen der Ausbrüche. An Ausbruchdiagrammen wird das Begriffliche der Unterscheidungen erläutert. Anschließend an die Aufzählung der

Förderprodukte der Vulkane werden die Vulkanite in Kürze nach ihren mineralogisch-petrographischen und chemischen Eigenschaften gekennzeichnet.

Den gebräuchlichen Gruppen der Vulkanbauten und -Formen werden weitere zugeordnet. Ob es aber zweckmäßig ist, die eruptiven Lakkolithen und Lagengänge, wie sie von Stark in den Euganeen, von Fenner am Katmai in Alaska und von Robinson in Arizona festgestellt worden sind, als „Eruptionsplutone“ zu bezeichnen, das mag wohl bezweifelt werden. Nach feststehender Begriffsbildung werden mit den Bezeichnungen vulkanisch und plutonisch die magmatischen Gesteine und Vorgänge der Oberfläche und der Tiefe unterschieden, und der Ausdruck plutonisch muß unbedingt den Magmakörpern mit eigentlicher plutonischer Erstarrung vorbehalten bleiben, die nach ihren zumeist viel großartigeren Abmessungen, nach ihren Verhältnissen und vor allem nach ihren Erstarrungsvorgängen weit abstehen von den die Oberfläche erreichenden Magmakörpern, zu denen auch die Eruptionslakkolithen gehören.

Vortrefflich durchgeführt in seiner knappen Klarheit ist der Abschnitt über die physikalisch-chemischen Eigenschaften des Magmas. Es wird gezeigt, wie aus den in der Kristallisation ausgedrückten Erstarrungsvorgängen, aus der eingeschalteten, vorwiegend durch die Schwere geleiteten Kristallisationsdifferentiation, der Aufnahme fremder Stoffe und der Abscheidung leicht flüssiger Bestandteile die verschiedenen Typen der Magmen entstehen können; ferner, wie durch die zunehmende Kristallisation bei sinkender Temperatur und den dadurch gesteigerten Gasgehalt in der Restschmelze eine „thermisch-retrograde“ Dampfdrucksteigerung das Magma erst eigentlich eruptionsfähig macht. Auch der Ablauf dieser Vorgänge wird an scharf umrissenen Diagrammen mit gewundenen Kurven erläutert.

Mißverständlich ist die Berufung auf eine Anschauung von E. Sueß und die Angabe, daß er die Eruptionsfähigkeit des Magmas kategorisch in Abrede gestellt und als die alleinige Ursache des Hervortretens des Magmas das „Herausquetschen“ angesehen hätte. Darin zeigt sich abermals die häufige Wahrnehmung, wie die allgemeinen Anschauungen von Forschern in bestimmte Formen gepreßt, und entsteht in Umlauf gesetzt werden. Ein Blick in den betreffenden Abschnitt des „Antlitz der Erde“, III, S. 641, hätte den Verf. besser unterrichtet. Dort wird das Aufsteigen der Batholithen, das Nachbrechen des Daches und der Austritt des Magmas an die Oberfläche durch die Vulkanschlote geschildert. An der aktiven Wirkung des Magmas in der Nähe der Oberfläche, in dem vulkanischen Bereiche, von dem bei Rittmann allein die Rede ist, hat E. Sueß nicht gezweifelt. Das ergibt sich allein schon aus seinen Darlegungen über die südafrikanischen Eruptionsschlote. Er hatte keinen Anlaß, näher einzugehen auf den Mechanismus im Vulkanschlote und auf die im Magma selbst enthaltenen treibenden Kräfte.

Allerdings war er der Ansicht, daß die Verteilung der Vulkane im großen tektonisch bedingt ist; nur in diesem Sinne wurde das Magma als passiv bezeichnet. Die enge Formulierung der Frage nach der Abhängigkeit der „Vulkane von Spalten“ rührt von Branca selbst her und seine Berufung auf die Vulkanembryonen von Urach geht an dem eigentlichen Probleme vorüber. Solche durch die Zustände in der nächsten Oberfläche bedingten Vorgänge können keinen Aufschluß geben über die in tieferen Strukturen begründeten großtektonischen Zusammenhänge. Die Form der Magmaaustritte in der schwäbischen Alp ist offenbar veranlaßt durch die Fähigkeit der Basalte die oberste Kalkdecke vermutlich unter Zutritt von phreatischem Wasser — zu durchschlagen. Die Zufuhrwege aus der Tiefe, durch das Grundgebirge im Liegenden, sind ohne Zweifel tektonisch vorgebildet; so wie überhaupt

der oligozäne und jungtertiäre Vulkanismus in Mitteleuropa, und auch sonst allenthalben auf der Erde der Austritt atlantischen Magmas, an junge Bruchsysteme gebunden ist. Von einem „Standpunkte, der aufgegeben werden muß“ kann nach dieser Sachlage nicht die Rede sein; denn kaum von irgend jemandem dürfte die Aktivität des Magmas im Vulkanschlott und in der Nähe der Oberfläche geleugnet werden.

Die Darstellung des Verhältnisses zwischen potentieller und kinetischer Ausbruchenergie mit dem beigegebenen Diagramme erklärt in exakter Form, warum bei Verzögerung des Initialdurchbruches die explosive Tätigkeit über den ruhigen Ausfluß den Vorrang gewinnt. Damit kann nun der Verlauf der Ausbruchstätigkeit individueller Vulkane mit den möglichen Abwandlungen und Störungen durch Assimilation und andere Umstände erläutert werden. Hieraus ergibt sich die Grundlage für ein genetisches System der Vulkane. Die älteren Einteilungen in durch bestimmte Eruptionsphasen geformte Gruppen von Vulkangestalten werden aufgelöst. An ihre Stelle treten zwei Hauptgruppen: einfache Vulkanbauten mit gleichbleibender wiederholter Förderung eines qualitativ einheitlichen Magmas und zusammengesetzte Vulkanbauten mit wechselnder Förderung während des Aufbaues; sie bestehen aus ineinander- und übereinandergebauten einfachen Vulkanen. In der ersten Gruppe werden wieder einfache Zentralvulkane und einfache Linearvulkane unterschieden. Die zweite Gruppe gliedert sich in normal, rekurrierend und invers zusammengesetzte Vulkane, je nachdem die einzelne Bauform dem normal fortschreitenden Entwicklungszustande der erstarrenden Restschmelze entspricht, oder in den Bauformen einfach oder mehrfach wiederkehrende, der normalen entgegengesetzte Entwicklungszustände ausgedrückt sind. Der Vesuv gehört zu den inversen Formen, und hier wird die Umkehr auf die Assimilation der Apenninenkalke in der Tiefe zurückgeführt.

Die Tiefenlage der Vulkanherde kann unter Umständen, wie beim Vesuv, aus Xenolithen erschlossen werden, die einer Schichtfolge von abzuschätzender Mächtigkeit im Liegenden des Vulkans entstammen. (Die aufschlußreichen Untersuchungen über die oberflächennahen Stöcke und Gangsysteme auf Rum und Skye könnten hier erwähnt werden.)

Die schon von Becke vermutete Entstehung der pazifischen Magmen aus atlantischen durch Assimilation von Kieselsäure und Tonerde wird auch hier vertreten. Der bevorzugte Verband der pazifischen Magmen mit den Faltenzonen und der atlantischen mit den Bruchgebieten ist ebenfalls bereits von Becke, dem Schöpfer der Begriffe, und nicht zuerst von Niggli und Barri erkannt worden. Den beiden von Becke unterschiedenen beherrschenden Sippen wird von Niggli eine dritte, vorläufig nur durch jungvulkanische Gesteine vertretene Sippe, die mediterrane, zugeordnet. Ihr wird eine Mittelstellung eingeräumt und ihre Entstehung durch Aufnahme von Kalkstein wahrscheinlich gemacht.

Die Schlußfolgerungen stimmen mit dem überein, was die plutonische Tiefe lehrt, wo die Granite von pazifischem Typus über große Flächen hin durch eine Migmatitfront mit der Unterkruste verbunden sind, während die atlantischen Tiefenmassen schärfer umgrenzte Magmakammern ausfüllen. (Siehe auch F. E. Sueß, *Periplutonische und enerogene Regionalmetamorphose*, Fortschr. d. Geologie, Bd. XIII, H. 42, 1937, S. 65.)

Es ist klar, daß ein letztes Verständnis der vulkanischen Vorgänge nicht ohne Bezug auf die großzügige regionale Tektonik gewonnen werden kann; dennoch kann man sagen, daß der Abschnitt „Vulkanismus und vulkanische Struktur“ bereits den eigentlichen Gegenstand des Buches, d. i. die „Darstellung der Vulkane und ihrer Tätigkeit“ überschreitet. Sie führt zu einem Fragen-

komplex, der nicht ohne eingehenderen Bezug auf die großen tektonischen Zusammenhänge und die tieferen Gefüge von weiten Erdräumen erfolgreich behandelt werden kann, wenn auch gewisse auffallende Gesetzmäßigkeiten schon im äußeren Erdbilde sichtbar werden. Zu diesen gehört vor allem die in einem Kärtchen verzeichnete Verteilung der Magmensippen über die großtektonischen Einheiten der Erde, der „Urozean“, über dem vermutlich das Sima fehlt, mit fast ausschließlich atlantischem Basaltvulkanismus, die Kontinentaltafeln mit gemischtem Vulkanismus, denen sich Atlantik und Indik anschließen und über denen eine dünne Sialkruste vermutet wird, und die den Pazifik umrahmenden Orogengebiete mit dem Antillenbogen; hier herrschen fast ausschließlich die pazifischen Magmen, und zwar noch extremer in den asiatischen Inselbögen als in den Kordillerenketten der beiden Amerika. Ein Sonderfall ist, wie gesagt, der nicht ganz richtig als tektischer Typus bezeichnete, durch die Aufnahme von Kalk aus dem Untergrunde geprägte Vulkanismus des Mittelmeers. Der atlantische Vulkanismus des Tertiär in Mitteleuropa ist kennzeichnend für spät zertrümmertes Gebirge und wird wohl zu Unrecht als angeblicher Vorlandvulkanismus mit der alpinen Orogenese in Verbindung gebracht.

Es verdient hervorgehoben zu werden, daß bereits Daly die Umkehr der in den Mengenverhältnissen der Ergußformen und Tiefenmassen der basaltischen und der granitischen Magmen ausführlich behandelt und auf die ungleiche Verbreitungsform eines ursprünglichen, undifferenzierten basaltischen Magmas und dem im Aufsteigen aus der Tiefe durch Differentiation nach der Schwere abgeschiedenem sauren Anteile zurückgeführt hat. Hier wird dem basaltischen „ursprünglichen“ Vulkanismus der „entartete“ Vulkanismus gegenübergestellt; er entspricht dem, was sonst als pazifisches Magma unterschieden wird. Nach der herrschenden tektonischen Theorie wird seine Entstehung vor allem in die Orogene verlegt, wo „die Durchmischung des Magmas mit Sialmassen und Sedimenten am intensivsten“ sein soll. Mit Rücksicht auf die dem tieferen Grundgebirge zu entnehmenden Erkenntnisse wird diese Vorstellung zu berichtigen sein; denn das tiefere Grundgebirge in verbreiteten Erdstrecken lehrt, daß der Migmatitkontakt im Verbands mit dem pazifischen Magma allenthalben an der Berührungsfläche mit der Unterkruste und insbesondere außerhalb der Orogene angetroffen wird, und daß das Magma dort in der Form von Kammvulkanen durchbrechen kann, wo die das Orogen schaffende Scholle an den überwältigten Faltenbau herangepreßt wird, wie das Ref. schon wiederholt ausgesprochen hat. (Siehe u. a. Geol. Rundschau, 1927, S. 149.)

Der letzte kurze Abschnitt über Vulkanismus und Gebirgsbildung kann nur als ein allgemeiner Hinweis darauf angesehen werden, welche Rolle in diesen größten Fragen der geologischen Forschung dem Vulkanismus zukommt. Ein näheres Eingehen darauf würde den Rahmen dieser Schrift weit überschreiten. Das eine kann aber doch gesagt werden, daß die Haarmannsche Oszillationstheorie, der sich der Verfasser anschließt, nicht im Einklange steht mit dem aus den tieferen Strukturen zu erschließenden Bewegungsbilde.

Die hier vorgebrachten Einwände beeinträchtigen nicht das höchst anerkennende Gesamturteil über das Buch, mit dem es dem Verf. gelungen ist, die Erscheinungsformen und die innere Dynamik des Vulkanismus in ihren vielfältigen Zusammenhängen in so knappen Umrissen und dennoch in hinreichender Vollständigkeit und auf exakter chemisch-physikalischer Grundlage dem Verständnisse so leicht zugänglich zu machen. Er hat damit unser Schrifttum über die allgemeineren geologischen Fragen durch einen sehr schätzenswerten Beitrag bereichert.

F. E. Sueß.

Julius Pia: Stratigraphie und Tektonik der Prager Dolomiten in Südtirol. XVI + 248 Seiten, Großoktav, mit einer farbigen geologischen Karte, 14 Tafeln mit Profilen und Lichtbildern und 16 Abbildungen im Text. Wien, 1937, im Selbstverlage des Verfassers. Preis geh. S 25.—.

Neben seiner sonstigen vielfältigen wissenschaftlichen Betätigung hat der Verfasser die Beschäftigung mit dem schönen Teilstücke der südalpinen Dolomitentafel seit Beginn der Arbeit als Kriegsgeologe durch mehr als 20 Jahre festgehalten. Was hier nun an ausgereiften und wohlüberdachten Beobachtungen vorliegt, ergibt eine Darstellung, wie sie von gleicher Art in größerer Zahl wohl sehr zu wünschen, aber kaum zu erhalten sein wird. Sie geht, wie der Verf. selbst sagt, „in der Beobachtung weiter, als üblich ist“; dadurch allein schon wirkt sie besonders anregend und wegweisend. Was der Verf. von ihr erhofft hat, ist darin enthalten: „Ein Musterbeispiel für die Entwicklung mehrerer Schichtglieder und der tektonischen Erscheinungen in einem für den südalpinen Bau kennzeichnendem Gebiete“. Hier kann man abermals bestätigt finden, daß die sorgfältige Kleinarbeit uns dem anschaulichen Durchdringen und damit auch dem Verständnisse der Erscheinungen am nächsten bringt und daß auf der aufmerksamen Vertiefung in die Einzelheiten der wahrhafte Fortschritt beruht.

Den Hauptteil der Arbeit (142 Seiten) umfaßt die kritische Besprechung der 19 in dem Gebiete unterschiedenen stratigraphischen Stufen. Davon beansprucht den weitaus größten Teil die faziesreiche Untertrias, die vom Verf. schon früher in bestimmte gekennzeichnete Teilstufen zerlegt worden ist. Hier vor allem wird auch eine teilweise Neuordnung der Stufen und die Einführung neuer Stufennamen unvermeidlich. So sind Prager Schichten, Pereschichten, Sarldolomit fazielle Vertreter einzelner Unterstufen des Anis. Der karnische Dürrensteindolomit trennt sich vom Schlerndolomit der Untertrias und die Plätzwiesenschichten rücken ein als gipsführende Ausbildung einer karnischen Unterstufe. Allenthalben zeigt sich, wie vieles erst bestimmte und klare Gestalt gewinnen kann, wenn ein einzelnes Gebiet in seinen Erscheinungen gleichsam bis auf den Grund ausgeschöpft wird.

U. a. und namentlich mit Bezug auf die angebliche Geosynklinale der alpinen Trias ist hervorzuheben, daß die verwickelte Faziesverteilung in der Mitteltrias mit häufigen Trockenlegungen verbunden war. Inseln und Trockengebiete zeigen sich auch gegen Ende der karnischen Stufe mit den Gipsen der Unterstufe des Tuval. Wie in vielen anderen Gebieten kann man auch hier wahrnehmen, daß allmählicher Übergang zwischen den Fazies selten und sprunghafter Wechsel die Regel ist. In der für die allgemeine Theorie bedeutungsvollen Frage nach dem Verhältnisse zwischen Cassianer Schichten und Schlerndolomit kann für die Riffgestalt des Dolomits entschieden werden. Er war atollartig in ein flaches, zeitweise einige hundert Meter ansteigendes Meer eingesetzt. Dagegen erweist sich der hellere karnische Dürrensteindolomit mit Megalodonten, Algen und Korallen als eine Ablagerung aus ganz geringer Tiefe und nicht als ein dem Schlerndolomit vergleichbares Riffgestein. Zahlreich sind die auf sorgfältigste Untersuchungen gegründeten Faziesbestimmungen dieser Art.

Die mit gleicher Sorgfalt und Berücksichtigung aller Einzelheiten durchgeführte Aufnahme des Baues ergab die Unterscheidung von dreierlei Bewegungsvorgängen: die breitere Längsfaltung, die Überschiebungen gegen W und die vornehmlich einer beiläufigen NS-Richtung folgenden Brüche.

Das bedeutsamere Rätsel der Mechanik ist hier, wie in manchen anderen Teilen der Ostalpen, in den westwärts gerichteten Bewegungen enthalten. Nordsüd streichende Scherungsüberschiebungen kreuzen die älteren W—E oder

oder WNW—ESE streichenden und gegen Süd blickenden Kniefalten und Flexuren, die in ihrer Gesamtheit auch südwärts niedertauchen und dem nördlichen Faltenchenkel einer Großmulde gleichkommen. Der Osten des Gebietes wird von den aufgeschobenen Schollen der Dürrensteingruppe mit dem Höllensteiner Nock, dem Lengkofel und den Gaislgruppen eingenommen. Sie folgen einem fächerförmigen System von zumeist steilen Flächen, die mit geringen, wenige Kilometer nicht überschreitenden Schubweiten aneinandergeschoben sind. In dem durch vorhergegangene Abtragung entlasteten Systeme zeigt sich die Lage der Schubflächen in höherem Grade abhängig von der Gesteinsbeschaffenheit, auch in höherem Grade zerrissen und zertrümmert, da die für eine plastische Umformung notwendige Last verloren gegangen ist. Größere Verwicklungen können eintreten, wo ältere Tektonik und auch Morphologie in die Überschiebungen einbezogen werden, wie an der mächtigen überschobenen Scholle der Dürrensteingruppe. Flachere Teilüberschiebungen sind im Gaislgebiete gegen W vorgelagert.

Den Schubflächen zugeordnet oder von ihnen unabhängig sind die NS-Brüche. Trotz ihrer nicht geringen Zahl sind sie von geringer Bedeutung für den allgemeinen Aufbau; aber sie gehören doch mit zur Kennzeichnung des ganzen.

Der Verf. geht nicht näher auf die Frage ein, wie die OW-Bewegung in die Mechanik der südgerichteten Hauptbewegung einzuordnen sei; so wie er auch in dem stratigraphischen Abschnitte, zwar die in seinen früheren Arbeiten so eingehend entwickelten theoretischen Gesichtspunkte zur Anwendung bringt, aber keine weiteren theoretischen Schlußfolgerungen damit verbindet. Auch sonstige regionale Schlußfolgerungen hat sich der Verf. auf andere Arbeiten aufgespart. Er gibt hier nur klar und gründlich durchsäuberten Beobachtungsstoff und läßt vor uns das reine Naturbild mit allen fesselnden Einzelheiten erstehen. Es wird unterstützt durch die Profile, durch die übersichtliche Karte und die zahlreichen Lichtbilder.

Eigenstes gibt der Verf. noch im letzten Abschnitt in der Anwendung des von ihm ersonnenen „statistischen Verfahrens“ in der Tektonik. Sie führt zur Darstellung des Faltungszustandes in Diagrammen und zur Unterscheidung von dem Baue nach ungleich geprägten Teilgebieten. Manche Eigenheiten der Tektonik werden damit deutlicher ausgedrückt. So die ungleiche Faltungsstärke in verschiedenen Schichtgruppen, die örtliche Beeinflussung der Falten durch den OW-Schub, Torsionen im Aneinanderdrängen der Schollen. Faltungsdiagramme anderer südalpiner Gebiete werden zum Vergleiche danebengestellt. Aber auch hier wird vorläufig noch auf eine theoretische Durchsprechung der Fragen verzichtet.

Mit dem großen Aufwande an sorgfältigster Kleinarbeit ist ein allerletztes auch noch nicht erreicht. Das Uerschöpfliche des geologischen Stoffes im einzelnen wird uns damit vor Augen geführt. In jeglichem Streben nach größeren allgemeineren Zusammenfassungen soll darauf nicht vergessen werden. Nicht nur jeder Alpenforscher sollte sich mit dem schönen Werke vertraut machen; für den Geologen jeder Richtung wird es lehrreich und gewinnbringend sein, in das Verfahren der Beobachtung und die daraus gewonnenen wertvollen Ergebnisse Einblick zu nehmen.

F. E. Sueß.

Paul Dorn: Paläographische Studien über das jurassische Posidonienschiefermeer Deutschlands. Tübinger Naturwissenschaftl. Abh. 15. Heft. Herausgegeben von der Württemberg. Ges. d. Wiss. Stuttgart, 1936. 60 Seiten und 1 Karte.

Die Schrift ist eine sehr anregende und ergebnisreiche Studie zur engeren pragmatischen Geschichte eines, wenn auch kleinen, Zeitabschnittes über ein wenig mächtiges, aber durch die Wirbeltierfunde und den Bitumengehalt auffallend hervortretendes Schichtglied des deutschen Lias. Wenn Verf. sie einleitend als einen Versuch bezeichnet, so mindert dies in keiner Weise ihren Wert, der in dem reichlich gesammelten Beobachtungsstoff, in den bemerkenswerten Auseinandersetzungen und in der Führung der Gedankengänge gelegen ist. Sie eröffnet einen Blick in das geologische Geschehen jener Zeit und wie der Verf. selbst andeutet, wird in der Geologie das aus dem persönlichen Anschauungskreis bedingte, kaum je vollkommen auszuschalten sein. Auf die vertiefte Erkenntnis kommt es an und auf die stets inhaltsreiche Sprache der Natur, und nicht gerade darauf, daß ein bestimmtes Ergebnis ganz scharf und eindeutig formuliert werde.

Aus der allgemeinen Problemstellung werden zwei Hauptfragen hervorgehoben: die nach der Paläographie des mitteleuropäischen Lias-Epsilonmeeres und die: ob und warum in Süddeutschland die Wirbeltierfunde lokal beschränkt sind.

Im weiteren werden zuerst die Tatsachenunterlagen behandelt: die faziellen Verhältnisse, die Mächtigkeitswerte und die Fossilien des Lias-Epsilon in ihrer Bedeutung für die Paläographie und dann rezente Vergleichsobjekte. Der nächste Abschnitt enthält die paläographischen Erörterungen mit den Unterabschnitten über die hydrologischen Verhältnisse und den Schwefelwasserstoffgehalt, die paläontologischen Tatsachen und Folgerungen, die Sedimentationsverhältnisse und zum Schlusse über die Ausdehnung des Posidonienschiefermeeres.

Die Schiefer des Lias-Epsilon sind aus einer ruhigen See abgesetzt worden; das bezeugen die großen Pentacrinen, die wahrscheinlich jahreszeitliche Feinschichtungen und der durch leichte Strömungen gleichmäßig verteilte Schwefelkiesgehalt; er bedingt vor allem die einheitliche Fazies der höchstens 8 bis 10 m, meist aber viel weniger mächtigen Schichtstufe über einer Fläche von einigen 100.000 Kilometern. Die maximale Tiefe des Meeres wird mit 200 m angegeben. Den Wegweiser für das Verständnis bietet, trotz seiner viel größeren Tiefe, das Schwarze Meer mit der in sauerstofffreiem Grunde durch Schwefelbakterien abgeschiedenen Ansammlung von Schwefelwasserstoff. Sie erklärt u. a. auch das Fehlen benthonischen Organismus in diesen Ablagerungen: als ein Antiseptikum gegen Leichenzersetzung begünstigte es in ganz einzig hervorragender Weise die Fossilhaltung.

Nach den in groben Umrissen feststellbaren Grenzen wird das Posidonienschiefermeer durch die Ardenneninsel und den Vorsprung der böhmischen Masse in ein norddeutsches und ein süddeutsches Becken geteilt. Die Südgrenze soll durch das von der böhmischen Masse abzweigende vindelizische Land gebildet werden; es war vielleicht durch eine Meeresstraße im Hinterlande von Holzmaden geteilt. Die Verbreitung des Lias bestimmt die Grenzen im norddeutschen Becken: sie rücken im O nahe an den Lauf der Oder; im N nahe an die deutsche Ostseeküste. Den Süden teilte vielleicht eine westfränkische Insel. Im Norden werden einzelne Untiefen und Inseln durch die Insektenfunde von Dobertin in Mecklenburg und andere Vorkommnisse angezeigt.

F. E. Sueß;

H. Rehm: Die Erdbebentätigkeit der Weltmeere sowie ihre Beziehungen zur Tektonik. Veröff. d. Reichsanst. für Erdbebenforschung in Jena. Herausgegeben von A. Sieberg. Heft 27. 24 Seiten. Leipzig 1936.

Die aus verschiedenen Quellen (Arbeiten von Sieberg und Tams, Kataloge von H. H. Turner, Reports and Circulars d. seismological investigations d. British Association u. a.) gesammelten Daten über aus Mikroseismen bestimmte Erdbebenherde wurden in drei Ozeankärtchen eingetragen. Nach ihrer Reichweite wurden die Beben in zehn Gruppen geteilt, die makroseismischen, ersten fünf Gruppen mit Reichweiten bis 1000 km, und die mikroseismischen mit Reichweiten bis über 18.000 km. Nur die mikroseismisch bestimmten Beben kommen hier in Betracht.

Schon für den ersten Blick bieten die Kärtchen mit ihren auffallenden Zügen viel lehrreiches: Hieber gehören u. a. die gehäuftten Zentren auf dem mittelatlantischen Rücken und die höchst gesteigerte Seismizität in den Randketten des westlichen Pazifik. Vor allem bringt die mühevollte Arbeit eine sehr wertvolle Grundlage für mancherlei großtektonische Überlegung. Verf. durchspricht auch den ganzen Stoff und sucht auf Grund des reichen Materiales die Vorstellungen von Sieberg zu stützen, nach denen sämtliche Beben, auch die der asiatischen Inselkränze, an vertikale Verwerfungen und Grabensenkungen gebunden sind. Die Daten stehen aber in gleicher Weise der Deutung nach irgend einem anderen Gesichtspunkte zur Verfügung und darin ist der Hauptwert der Arbeit gelegen.

F. E. Sueß.

Ferdinand Friedensburg: Die Bergwirtschaft der Erde; Bodenschätze, Bergbau und die Mineralversorgung der einzelnen Länder. XVI + 504 Seiten, 40 Abb. und 139 Zahlentafeln. Verlag Ferdinand Enke, Stuttgart 1938.

Dem Volkswirt, dem Kaufmann, dem Politiker und überhaupt allen den weiten Kreisen, die sich mit Fragen der Weltwirtschaft und der Weltpolitik zu beschäftigen haben, wird das Erscheinen der so klaren und handlichen Zusammenfassung höchst willkommen sein. Aus einem schwer zu überschauenden Stoffgebiete, aus einer Unzahl von im Schrifttume zerstreuten Angaben wird hier mit gereiftem Urteile das Bedeutsamste und Wesentlichste herausgehoben und in einer leicht überschaubaren, anregenden und jedem verständlichen Form dargeboten.

Die Abschnitte, in denen der bergwirtschaftliche Besitzstand der einzelnen Länder knapp geschildert wird, sind nach ihren politischen Bezeichnungen alphabetisch geordnet. Die Besprechung der Kolonialgebiete ist der der Reiche angeschlossen. Die Zusammenfassung besitzt nicht nur unschätzbaren Wert als Nachschlagewerk; es ist auch für Jedermann ungemein anregend, darin zu blättern.

Für die wichtigeren Gebiete sind die Daten auch in übersichtlichen Tabellen zusammengestellt. Aber es werden nicht nur Aufzählungen dargeboten. Allenthalben sind auch Betrachtungen über die allgemeinen wirtschaftlichen Belange angeschlossen. Für die bergwirtschaftliche Kennzeichnung eines Gebietes ist oft der Mangel und Bedarf nicht weniger bedeutsam als der Besitz. Auch die Entwicklungsmöglichkeiten einzelner Länder für die Zukunft werden in wichtigen Fällen erwogen. Durch solche allgemeine Hinweise werden die einzelnen Abschnitte zum anregenden Lesestoffe. Der Geologe wird dabei immer wieder an die Beziehungen der Weltwirtschaft zu der regionalen Geologie der Länder erinnert.

Die Uebersicht wird erleichtert durch die beigefügten Kartenskizzen mit den Angaben über die wichtigsten Vorkommen und Bergbaue. Zum weitern Eindringen in den Stoff verhilft der sehr umfangreiche Schriftennachweis, in dem vor allem die neuere Literatur hervorgehoben wird.

Man kann mit Sicherheit erwarten, daß das inhaltsreiche Werk die gebührende Verbreitung finden wird.

Amadeus W. Grabau: Palaeozoic Formations in the light of the Pulsation Theory. Volume III. Cambrovisian Pulsation. Part. II. Appalachian, Palaeo-Cordilleran, Pre-Andean, Himalayan and Cathasian Geosynclines. XXX + 850 S. 58 Abb. im Text, 1 Karte, 3 Tafeln, 6 Vergleichstabellen. Henri Vetch, the Frenck Bookstore, Peking, 1938. 5.50 Dollar.

Die „Pulsationstheorie“ von Grabau nimmt an, daß die bedeutenderen Transgressionen und Regressionen der Meere „hologeotisch“ sind, daß sie sich gleichzeitig über alle Geosynklinalen, über die angeschlossenen Randmeere und Teile der Kontinente ausbreiten. Auch andere Vorgänge, gesteigerte vulkanische Tätigkeit, Gebirgsbildung, allgemeinere Erosion, die Anhäufung kontinentaler Sedimente und die Wanderungen der Faunen wären dem allgemeinen Rhythmus und insbesondere den Rückzugsphasen der Meere zugeordnet. Die Geosynklinalen bleiben während der ganzen Erdgeschichte den Kontinenten randlich angeschlossen.

Das umfangreiche Werk, von dem hier der III. Band vorliegt, unternimmt es, diese Anschauungen für die älteren Abschnitte der Erdgeschichte mit möglichster Vollständigkeit am Beobachtungsstoffe zu begründen. Der I. Band (XXIV + 680 Seiten, 1936, 2. Auflage) behandelt die Pulsationen im unteren und mittleren Kambrium; die kambrovizischen Pulsationen sind der Gegenstand der beiden folgenden Bände; und zwar behandelt der II. Band (XXII + 751 Seiten, 1936) die Meeresschwankungen in der kaledonischen und der St. Laurentz-Geosynklinale, und der III. Band, d. i. der hier vorliegende, die in den Geosynklinalen der Appalachen, der Palaeo-Kordilleren, der Pre-Anden, des Himalaya und von Cathasia. Der IV. Band wird dem ordowizischen Pulsationssysteme gewidmet sein.

Das Kambrowizium des Systems von Grabau umfaßt das Oberkambrium, Tremadoc und Unterordowizium (Canadian und Arenig) der älteren Einteilung. Der Abschluß der kambrovizischen Pulsation, d. i. der Phase des Anstieges nach dem Rückzuge des Meeres im Mittelkambrium, wird hier mit seinen vielfältigen Abwandlungen durch die genannten großen Geosynklinalgebiete verfolgt. Dabei wird die Frage noch offen gelassen, ob die Haupttransgression durch einen Rückgang im Ozarkian zu teilen ist, ob sie in zwei Pulsationssysteme, des Ozarkian und Canadian, zerfällt, oder ob hier nur örtliche Unterbrechungen anzunehmen sind. Die Entscheidung wird von weiteren Untersuchungen in der Mississipp-Ebene, in Missouri und Arkansas und in anderen Geosynklinalgebieten zu erwarten sein.

Der große Reichtum der in diesem Bande gesammelten Einzelheiten findet seine volle Wertung erst in dem Bezuge auf das Gesamtwerk. Es ist ein Abschnitt aus der die sämtlichen Bände füllenden fortlaufenden Darstellung der Meeresschwankungen im älteren Paläozoikum; und in dem vereinigten Inhalte dieser Bände soll über eine der bedeutendsten, wenn nicht die bedeutendste unter den Grundfragen der Tektogenese, entschieden werden. Man kann wohl sagen, daß ein Wesentlichstes in dieser Frage, das Auftreten weltweit ausgedehnter und von irgendeiner Orogenese oder Epirogenese unabhängiger Transgressionen und Regressionen schon seit längerer Zeit aus

dem allgemeinen Gange der Erdgeschichte erschlossen worden ist. Auf diesbezügliche Betrachtungen gründete E. Sueß die Annahme von erdumfassenden eustatischen Bewegungen des Meeresspiegels. Andauernd gültig bleiben auch die Belege, die der Referent schon vor längerer Zeit den verschiedensten Gebieten der geologischen Forschung entnommen hat, um darzutun, daß an die Stelle der vermeintlichen säkularen Hebungen und Senkungen der Landmassen die Veränderungen der Gestalt der Wasserhülle zu setzen sind. (Geol. Rundschau 1920.) Aber das eigentliche Wesen dieser Vorgänge wird nur nach dem strengeren Verfahren zu ergründen sein, wie es von dem Verfasser eingeschlagen wird. Alle untersuchten Gebiete werden mit Berücksichtigung aller Einzelheiten der Fazies und des Fossilinhaltes aufs sorgfältigste miteinander verglichen; Tabellen, Fossilisten und eine große Zahl von lehrreichen Säulendiagrammen unterstützen die Darstellung. Es ist hier nicht möglich, auf das Gegenständliche näher einzugehen.

An den zahlreichen Beispielen ist zu erkennen, in wie vielfältig abgewandelter Gestalt, je nach den örtlichen Umständen, die großen, beherrschenden Vorgänge abgebildet sein können; um so bemerkenswerter ist es, daß über die örtlichen Ereignisse hinweg das Beharren der Pulsationen großzügig kennbar bleibt.

Nur auf die großzügige Episode des St. Peter Sandsteins sei hier hingewiesen. In ihr ist die Regression zwischen dem Kambrowizium und dem Mittelordowizium verzeichnet. Sie hat über ungeheuren Strecken ein sehr gleichförmiges Formationsglied von wechselnder Mächtigkeit zurückgelassen. Es besteht aus fast reinem, vom Winde gescheuertem Quarzsand; dem Auslaugungsrückstände von Dünsanden, die während der Transgression an der vorwandernden Küste aus dem Verwitterungsschutte der bloßgelegten Tafel gesammelt worden waren. Der Vorgang erklärt es, daß die einzelnen kalkigen Stufen der transgredierenden Serie in der Nähe der alten Küsten in sandige Sedimente übergehen. Sie werden von dem transgredierenden St. Peter Sandstein schräg überschritten, der gleichmäßig ebenso über appalachisches Gebiet wie über einem den Rocky Mountains zugehörigen Untengrund ausgebreitet ist.

Der größte Teil des Einzugsgebietes des Mississippi mit dem des Missouri und des Ohio zwischen Nord-Dakota und West-Virginia bis Tennessee und Oklahoma wird als das einstige Verbreitungsgebiet des St. Peter Sandsteins angegeben; und eine Reihe von Säulendiagrammen zeigt, wie sich die Lücken zwischen den Schichtfolgen von Arkansas im Süden, gegen Norden zu, durch Missouri, Illinois, Wisconsin und Minnesota immer mehr vergrößern. Einige tausend Fuß der in den umgebenden Gebieten vertretenen Schichtfolge sind ausgefallen. Zu den die Art des Absatzes bestimmenden, örtlichen Umständen, den Küstenformen und der Geländegestalt, kommen noch die in den beherrschend bleibenden Anstieg und Rückzug eingeschalteten geringeren Oszillationen, die mancherlei besondere Absätze, darunter auch die Lager der Oneota- und Shakopee-Kalke zurückgelassen haben. Von dem Umfange und dem Ineinandergreifen solcher Zwischenoszillationen wird es abhängen, in welcher Gestalt und in welchem Umfange die Aufzeichnungen über die großartigen Vorgänge erhalten geblieben sind.

Grabau verzichtet vorläufig auf eine Erklärung der hologeotischen Pulsationen; er erwartet von den immer weiter auszudehnenden Forschungen auf dem Gebiete der Stratigraphie die volle Bestätigung der hier als „working hypothesis“ vorgebrachten Anschauungen. Eine Grundfrage der gesamten indischen Tektogenese wird hier entschieden und von den allgemeinen Hypothesen der Tektogenese wird auch die Auffassung und auch die Art der

Darstellung dieser aus den Schichtfolgen zu erschließenden Episoden der Erdgeschichte nicht loszulösen sein.

Für Grabau gelten noch die Geosynklinalen als die in der ältesten geologischen Geschichte geprägten und seither beharrenden Hauptzüge im Erdplane; damit verbleiben für ihn auch die Kontinentalmassen in unveränderter Stellung zueinander. Aber mit der Lehre von der Kontinentaldrift erhalten die Karten einen anderen Sinn. So werden zum Beispiel die beiden angenommenen Geosynklinalen im Nordatlantik, die appalachische und die laurentische, zu aneinandergestauten Vorsenken der den wandernden Kontinenten angeschlossenen Kontinentalrandgebirge. Auch für die Pulsationen wird ein Wechselbezug zur Kontinentaldrift und zu den sie vielleicht begleitenden Umstellungen der Pole anzunehmen sein. Wie diese werden sie dann wahrscheinlich in letzter Ursache auf interplanetarische Vorgänge zurückzuführen sein. Durch das Auseinanderrücken der Träger der Sedimente, der Kontinentalschollen, kann eine Transgression, die über einen großen, aber doch begrenzten Teil der Erdoberfläche ausgedehnt gewesen ist, nun den Anschein eines den ganzen Erdball umfassenden Vorganges erworben haben.

Aber unabhängig von allen Hypothesen und Interpretationen und außer dem Nachweise der weiträumigen Bewegungen des Meeresspiegels bringt das Werk noch unschätzbaren Gewinn für die Wissenschaft durch die Fülle des gesammelten und wohlgeordneten Stoffes. Nur ein Forscher von so ausgedehnten stratigraphischen Erfahrungen in vielen Weltteilen war in der Lage, ihn in dieser Form zu bewältigen. Dafür muß ihm die Wissenschaft vor allem danken. Er führt uns auch vor Augen, welche gewaltige Aufgaben der Forschung noch bevorstehen, wenn sie den andauernd wachsenden Stoff in seinen Einzelheiten erklärend durchdringen will.

F. E. Sueß.

Hermann Vettors: Erläuterungen zur Geologischen Karte von Österreich und seinen Nachbargebieten. (Eine stratigraphisch-petrographische Übersicht.) Herausgegeben von der Geologischen Bundesanstalt, Wien, 1937.

„Mit der Fertigstellung dieser Erläuterungen ist das große Werk der Übersichtskarte von Österreich erst wirklich vollendet und allgemein zugänglich geworden.“ So sagte der Direktor Otto Ampferer in den Geleitworten zu dem großen Werke. Man kann sagen, daß erst beide zusammen, der in der Karte und der in Worten festgelegte Wissensstoff, gegeneinander abgewogen, miteinander verglichen, einen Begriff vermitteln von der Arbeitsleistung, die zu bewältigen war, um das was bisher über die Geologie von Österreich geforscht worden ist, auf dem gedrängten Raum in solcher Vollständigkeit festzuhalten.

Wenn die Erläuterungen zunächst dem Laien das Verständnis der Karte vermitteln sollen, wenn sie auch, wie ausdrücklich betont wird, eigentlich für den Lehrer bestimmt ist, so sind sie auch darüber hinaus — und darin liegt wohl ihr höchster Wert — für den Forscher ein ungemein ergiebiges Quellenwerk geworden. Auf jeder Seite, die man aufschlägt, tut man einen Blick auf eines der vielen Hunderte von Fachwerken eines gewaltigen Magazins, das bis aufs knappste vollgestaut ist, mit dem in zähester Arbeit von so vielen Forschern im Laufe von Jahrzehnten gesammelter Beobachtungsstoff. Fast auf jeder Seite drängen sich zahlreich und einander abwechselnd neben den Namen der Örtlichkeiten die von Schichten und Schichtgruppen, von Fossilien und Gesteinsarten.

Der Reihe nach, mit der jüngsten beginnend und zurückführend bis zur ältesten, werden die Gesteine der verschiedenen Formationen, ihre örtliche

Lagerung und Ausbildung besprochen und gerade die Vollständigkeit, mit der die Schichtstufen und Gesteinsvorkommen in ihren örtlichen Faziesformen angeführt werden, gibt ein anschauliches Bild von dem vielfältigen Mosaik, aus dem die größeren stratigraphischen Einheiten zusammengefügt sind, und von ihrer Beschaffenheit.

Es ist nicht möglich, hier auf Sachliches näher einzugehen.

Die stratigraphische und petrographische Beschreibung gibt erst die Bestandteile des tektonischen Bauwerkes, dessen Darstellung selbst einen weiteren Band beanspruchen würde. Aber seine reiche Gliederung im großen und im kleinen tritt schon deutlich hervor, wenn man die Abschnitte über gewisse Formation, etwa Trias, Jura, Kreide und Jungtertiär, durchblättert. Den viel gegliederten, auserlesenen Landschaften des Gebietes entspricht eine Mannigfaltigkeit der Strukturen, wie sie nur von wenigen Gebieten mit ähnlichem Rauminhalte auf der Erde erreicht werden. In der Klarheit, mit der sich die Züge des großartigen Gebirgsbaues dem Auge darbieten, ist ihm die Schweiz überlegen; aber gewiß nicht in der Großartigkeit des Baues selbst, der hier in der Tiefe verborgen, und der Beobachtung schwerer zugänglich, der Lösung nicht minder bedeutsamer Fragen größere Schwierigkeiten entgegenstellt. Um so mehr Anerkennung verdient, was hier bisher schon geleistet worden ist.

Ein so großes und mannigfaltige Gebiet ist sicherlich in vieler Hinsicht auch hoffnungsreich. Manche Hinweise findet man bereits in den eingeschalteten Bemerkungen über die nutzbaren Lagerstätten und für viele, die sich an den noch mancherlei neuerem Verfahren in Angriff zu nehmenden Durchforschungen zu beteiligen haben, wird die Karte mit ihren Erläuterungen als erster allgemeiner Wegweiser von größtem Werte sein.

Bergrat Dr. H. Vettters hat die Schwierigkeiten geschildert, die neben der naturgegebenen Größe der Aufgabe zur Herstellung des Werkes noch zu überwinden waren. Zu dem Ergebnisse darf man ihm und alle, deren Arbeit in das Werk aufgenommen worden ist, aufs wärmste beglückwünschen. Es kann als ein vorläufiger Abschluß angesehen werden und als eine Grundlage für den Weiterbau, der nun mit größerer Zuversicht und mit reicheren Hilfsmitteln in Angriff genommen werden kann.

F. E. Sueß.

C. C. Beringer: Paläobiologie. Bewegung, Umwelt und Gestalt fossiler Tiere. F. Enke, Stuttgart 1939. VIII + 62 S., 60 Abb. Geh. RM 4.40.

Das anspruchlose, sorgfältig ausgestattete Büchlein wird der Absicht des Verf., eine gedrängte Übersicht der Kenntnis von der Lebensweise der fossilen Tiere zu geben, sicherlich gerecht. Es wird als Einführung besonders denen willkommen sein, die paläobiologische Gesichtspunkte im Rahmen anderweitiger, etwa stratigraphischer Arbeiten, verwenden wollen. Weniger geeignet scheint es uns für den Anfänger in der Paläontologie selbst, weil es keinen Einblick in die Methode gibt, durch die wir zu den paläobiologischen Schlüssen gelangen. Solche Studenten werden unbedingt zu den grundlegenden Büchern, etwa von Abel und Dacqué, greifen müssen.

Verf. beschränkt sich auf die eigentliche Paläoökologie. Von den Lebensspuren sowie von den biostratigraphischen Fragen usw. sieht er ab. Dagegen erklärt er in zweckmäßiger Weise die wichtigsten Begriffe aus der ökologischen Einteilung der lebenden Tiere.

Im Schlußwort bekennt sich Beringer als Anhänger einer — heute ja wieder weit verbreiteten, aber uns Älteren nicht immer recht verständlichen — irrationalen Auffassung des Lebens.

Im einzelnen werden sich über viele paläobiologische Fragen immer Meinungsverschiedenheiten ergeben. Die auf Abel zurückgehende Deutung gewisser Beleniten als planktonisch (S. 28) hat dem Ref. nie eingeleuchtet. Bei einer paläobiologischen Untersuchung dürfte es kaum zweckmäßig sein, das Süßwasser mit dem Festland zu einer Haupteinheit zusammenzufassen, denn die Anpassungen im Süßwasser gleichen doch viel mehr denen im Meer, als denen auf dem Land. In der Erklärung zu Fig. 49 auf S. 47 sind Hand und Fuß weitgehend verwechselt.

J. Pia.

M. Schmidt: Die Lebewelt unserer Trias. Nachtrag 1938. Hohenlohesche Buchhandlung, Oehringen 1938. 143 S. mit zahlreichen Figuren. Geb. RM 5.—

Schmidts „Lebewelt unserer Trias“ ist so allgemein bekannt und anerkannt, daß ein kurzer Hinweis auf diesen Nachtrag genügt. Es ist selbstverständlich, daß jeder, der über Trias arbeitet, ihn zur Hand haben muß.

Der erste Teil des Nachtrages enthält — in derselben Ausführung, wie das Buch, zu dem er gehört — Abbildungen und kurze Beschreibungen von neu bekannt gewordenen oder bisher nicht berücksichtigten Arten. Ein großer Teil entstammt der Neubearbeitung der schlesischen Trias durch Aßmann. Sehr erweitert ist auch der Abschnitt über die Reptilien, vorwiegend nach Arbeiten von Huene und Kuhn.

Ganz besonders wertvoll ist die große, 47 Seiten umfassende Tabelle aller aus der deutschen Trias bekannten Versteinerungen mit ihrer stratigraphischen Verteilung auf die 21 Horizonte, die Verf. auseinanderhält. Sehr sinnvoll sind dabei noch die Vorkommen in Oberschlesien von denen im übrigen germanischen Gebiet und die sicheren Angaben von den unsicheren unterschieden.

Den Schluß des vortrefflichen Buches bilden Erläuterungen von Fachausdrücken, sprachliche Erklärungen der vorkommenden systematischen Namen (die auch dem Fachmann manches nicht allgemein Bekannte bieten) und ein Nachtrag zum Schriftenverzeichnis.

J. Pia.

E. DeC. Clarke: Water Supply in the Kalgoorlie and Wheat Belt Regions of Western Australia. Journal of the Royal Society of Western Australia, Vol. XXII, 1935—36. 34 Seiten, 28 Bilder, Skizzen und Diagramme.

Die kompilatorisch gehaltene Arbeit befaßt sich mit den Problemen der Wasserversorgung zweier natürlicher Landschaften Westaustraliens, der von Kalgoorlie und des „Weizengürtels“. Dem Leser wird in klarer Form der Kampf vor Augen geführt, der hier gegen die Widerwärtigkeiten der Natur aufgenommen werden mußte. Nach einem Kapitel über die Erforschung der beiden Gebiete, die um 1830 einsetzte, geht der Autor auf die Zeit des großen Goldrummels ein, der um 1890 einsetzte und insbesondere ins Kalgoorliegebiet eine Flut von abenteuernden Menschen brachte. Damit stellten sich schwere Aufgaben in bezug auf die Wasserversorgung ein, nicht nur Wasser für den täglichen Gebrauch hatte beschafft zu werden, sondern auch solches für die rasch emporschießenden Industrieanlagen. Zahlreiche Versuche wurden auf irriger Grundlage durchgeführt. Im Weizengürtel stellte sich ein erhöhter Wasserbedarf insbesondere zur Zeit der großen Preiskrise im Weizengeschäft in den Jahren 1929—31 ein, da man gezwungen war, zur Schafzucht überzugehen. Die Schafzucht steigt hier wie im Kalgoorliegebiet nach dem Niedergang der Goldgewinnung noch sprunghaft an.

In einem ausführlichen Kapitel werden die klimatischen, topographischen und geologischen Grundlagen der Wasserversorgung der zwei Gebiete behandelt. Zu einer Niederschlagsmenge von maximal 38 cm im Jahr gesellt sich ein großer Verdunstungsfaktor, perennierende Flüsse fehlen und der geologische Aufbau, der durch metamorphe Serien mit sauren und basischen Intrusivkörpern gekennzeichnet ist, schließt die Hoffnung auf artesisches Wasser aus. Das Grundwasser ist viel zu salzig, um entsprechende Verwendung finden zu können. Eine hervorragende Möglichkeit, Süßwasser zu erhalten, bietet sich in den zahlreichen Granit- und Gneishügeln, die als ein Produkt selektiver Erosion über das weite Tafelland verbreitet sind und auf denen 60 bis 90% des Niederschlagswassers abfließt und sich in natürlichen Hohlformen oder entsprechenden künstlichen Anlagen sammelt. In Gebieten, in denen solche Hügel fehlen, muß der Regen in flachen Erdgruben oder auf Dächern aufgefangen werden. Im übrigen werden bereits jetzt schon weite Teile beider Landschaften durch ein Leitungsnetz versorgt, das aus einem riesigen Reservoir in der Darling-Kette in der Nähe von Mundaring gespeist wird.

Die beigegebenen Lichtbilder, Skizzen und Diagramme veranschaulichen vortrefflich das in Worten Gebrachte.

R. Grill

Johannes F. Gellert: Oberflächengestalt und Morphotektonik Mittelbulgariens und ihre Beziehungen zur Morphotektonik der Balkanhalbinsel. Abhandlungen der mathematisch-physischen Klasse der Sächsischen Akademie der Wissenschaften, XLII. Bd., Nr. V, 1936, 66 Seiten, 6 Karten im Text.

Die vorliegende Veröffentlichung bereichert die Serie deutscher geologischer und geographischer Arbeiten in Bulgarien nach dem Kriege. Als Mittelbulgarien wird das Gebiet zwischen dem S-Abfall des Balkans im N und dem Nordfuß der Rhodope im S bzw. der Isker-Marica Wasserscheide im W bezeichnet; im O findet sich keine scharfe Grenze gegen Südostbulgarien. Die subbalkanische Beckenflucht Sredna Gora und Maricaniederung bilden die W—O streichenden Großlandschaftszonen des betrachteten Raumes. Es wird vorerst ein kurzer Überblick über den geologischen Bau Mittelbulgariens gegeben und sodann auf Oberflächengestalt, Gewässernetz und Hangentwicklung eingegangen. Ein eigener Abschnitt beschäftigt sich mit der morphologischen Erscheinung der Stockwerksgliederung Mittelbulgariens, worunter die gesetzmäßige Wiederkehr bestimmter Formenelemente in bestimmten Höhenlagen verstanden wird. Im betrachteten Raum konnten über den Flußterrassen sechs solcher Stockwerke nachgewiesen werden. Dem Alter nach gehören sie ins Altmiozän bis Jungpliozän. Ihre heutige Verteilung ist das Ergebnis des Zusammenwirkens von Gesteinsbeschaffenheit und tektonischer Verstellung. Kärtchen 5, welches das Stockwerk 5 in Isohypsen darstellt, zeigt, daß eine unmittelbare Übereinstimmung zwischen dem allgemeinen Bau Mittelbulgariens und der Verteilung der Stockwerke besteht. Hoch- und Tieflinien orographisch-tektonischer Art äußern sich auch als morphotektonische Hochs und Tiefs. Aus dem Kärtchen geht gleichzeitig der innige Zusammenhang des heutigen Flußnetzes Mittelbulgariens mit dessen morphotektonischer Gliederung hervor.

Die Stockwerksgliederung Mittelbulgariens konnte in Übereinstimmung mit den Befunden in West-, Nord- und Ostbulgarien gebracht werden. Die allgemein morphotektonischen Erscheinungen Mittelbulgariens werden in den morphotektonischen Rahmen Bulgariens und der Balkanhalbinsel eingeordnet.

R. Grill

Bruno von Freyberg: Thüringen. Geologische Geschichte und Landschaftsbild. Schriften des Deutschen Naturkundevereines. Neue Folge, Bd. 5, 1937. 160 Seiten, 252 Abbildungen. Preis gebunden RM 3.85. Verlag Hohenlohische Buchhandlung, Ferdinand Rau, Oehringen.

Das mit zahlreichen, prächtigen Bildern geschmückte Werk gibt einen glänzenden Überblick über die Erdgeschichte des Thüringer Landes. Im ersten Abschnitt ist, vielleicht etwas zu kurz, die Tektonik von Thüringen behandelt; insbesondere der ältere Bauplan hätte etwas ausführlicher dargestellt werden können. Der Hauptteil des Werkes enthält eine klare, auch für weitere Kreise leicht verständliche Beschreibung sämtlicher in Thüringen anstehender Gesteine, beginnend mit den altpaläozoischen Serien des Schiefergebirges bis zu den jüngsten rezenten Ablagerungen. Sehr anschaulich sind die Bildungsbedingungen und die Lagerungsverhältnisse der wichtigsten Schichtglieder, sowie deren morphologische Erscheinungsform in der Landschaft dargestellt. Für den Praktiker sehr vorteilhaft sind die Hinweise auf die Verwertbarkeit der einzelnen Gesteine als Bausteine usw.

Leider ist dem Werk keine geologische Karte von Thüringen beigegeben, welche den Wert desselben wesentlich erhöht hätte.

Zusammenfassend ist diese Arbeit als eine wertvolle Bereicherung der Literatur von Thüringen zu bezeichnen und dessen Erwerb kann ebenso den Wissenschaftlern wie allen Naturfreunden und Praktikern nur wärmstens empfohlen werden, da auch der Preis für dieses so schön ausgestattete Buch als sehr gering zu bezeichnen ist. Es wäre zu wünschen, wenn von allen anderen Gauen des Deutschen Reiches ähnliche Werke vorhanden wären.

R. Janoschek.

Joachim Boehmer, VDI: Kohle und Erdöl. Roh- und Werkstoffe, Gewinnung, Verarbeitung und wirtschaftliche Nutzung. Herausgegeben von Dr. Sandro Limbach. Band 4, 103 Seiten, 34 Abbildungen. Halbleinen RM 1.80. Verlag I. I. Arnd, Leipzig C 1.

Dieses Buch gibt einen guten Überblick über Entstehung, Gewinnung und Verarbeitung der deutschen Kohle- und Erdöllagerstätten. Es ist weniger für den Wissenschaftler bestimmt, sondern ermöglicht auch dem nur bedingt Sachkundigen, das Wesentlichste, allerdings in sehr gedrängter Form, über die beiden für die Wirtschaft so wertvollen Rohstoffe zu erfahren. Die zahlreichen, geschickt gewählten Bilder, Karten und Diagramme erhöhen den Wert dieses Buches. Leider fehlt jeder Literaturhinweis, welcher den interessierten Nichtfachmann die Weiterbildung wesentlich erleichtern würde. Wertvoll ist die am Schlusse des Buches gegebene Erklärung der häufig vorkommenden Fachausdrücke. Der geringe Preis wird die Verbreitung dieses Buches fördern.

R. Janoschek.

Paul Erasmus †: Über die Bildung und den chemischen Bau der Kohlen. Schriften aus dem Gebiet der Brennstoff-Geologie. Herausgegeben von Prof. Dr. Walther Gothan; 12. Heft, 1938, 121 Seiten, Verlag Enke in Stuttgart. Preis 10 RM.

Die vorliegende Arbeit stammt von einem Mitarbeiter von Prof. Bergius, der im Jahre 1936 bei Versuchen im Laboratorium durch Starkstrom tödlich verunglückte. Auf bisher unbegangenen Wegen suchte der Verfasser an der Hand zahlreicher Versuche in das Problem der Bildung der Kohlen einzudringen und dasselbe dadurch vorwärts zu treiben. Noch Manches hätte er wohl seinen Ausführungen zur Abrundung seiner Ergebnisse und zur Erhärtung seiner Behauptungen hinzugefügt.

In einer kurzen Übersicht wird zunächst auf den heftigen Streit der beiden Lehrmeinungen über die Entstehung der Kohlen, zwischen der Ansicht von H. Potonié und der Lignintheorie (1921) von Fr. Fischer und H. Schrader, hingewiesen. Im chemischen Teile, in dem die neuen Grundlagen entwickelt werden, die einen großen Teil der Beweise für die folgende Darstellung der geologischen Ergebnisse enthalten, handeln die einzelnen Abschnitte 1. von der Bindung des Wasserstoffs in den Kohlen, 2. von der des Sauerstoffs, 3. von der Hydrolyse der Steinkohlen, 4. von der daraus abgeleiteten verhältnismäßigen Einheitlichkeit der Kohlesubstanz und schließlich 5. von der Herstellung solcher künstlicher Kohlen, die mit ihren natürlichen Vorbildern übereinstimmen. Im 6. Teil (Untersuchungen über die Kohlebildung in der Natur), der stark von R. Potonié mitbearbeitet wurde, wird in der Form einer wertvollen kritischen Zusammenfassung der Erkenntnisse über den Gegenstand, mit Hilfe des geschaffenen Materials die Entstehung der Kohlen genau untersucht. Sehr ausführlich wird über die Bildung der echten Humolithe geschrieben. In den Abschnitten über Vermoderung, Vertorfung, Chemismus der Humussäuren, werden viele eigene Versuche mitgeteilt. Es wird hier gezeigt, daß Humuskohle nur durch Vertorfung entstehen kann und daß die Vermoderung den vollständigen Abbau alles Organischen als Endzustand hat. Die Torfhuminsäuren werden als Abkömmlinge der Kohlehydrate erkannt. Ein weiterer Teil befaßt sich mit dem Übergang der verschiedenen Torfarten zu Braun- und Steinkohlen. Hier werden die Ansichten von Bergius (1910), Erdmann (1920), Taylor (1926), Lieske (1930) und Terres (1915—1935) diskutiert. Die Behandlung der Bildung der Sapropelite nimmt einen kleineren Raum ein. Es kann aber auch hier schon viel Wesentliches gesagt werden. Der chemische und biologische Teil ist hier allein noch verhältnismäßig unentwickelt. Die Frage der Faserkohle wird sodann kurz erörtert und schließlich werden der Übergang der Steinkohle zu Anthrazit und schließlich zu Graphit, dem Endpunkte der Kohlereihe, besprochen.

Als Ergebnis wurde gefunden: „Die ganze Pflanze liefert die Kohle. Kohlen aus den verschiedensten Ausgangsmaterialien wie Lignin und Zellulose sind gleich. Die Bildung der Humusgesteine verläuft rein „chemisch“. Die Bildung der Faulschlammgesteine dagegen ist von biologischen Reaktionen begleitet.“ Schließlich konnte noch gezeigt werden, daß die gesamte Substanz von Pflanzen (auch Tieren) alle Zwischenstufen von den Glanzkohlen über die Mattkohlen zu den Erdölen bilden kann. Die verschiedenen Reaktionen (sauer, neutral, alkalisch) des umgebenden Mediums am Anfang, bestimmen die zu erreichende Endstufe. Die verschiedenen brennbaren Gesteine seien damit keine Sonderfälle mehr, sondern gehören einer großen Reihe an. Die Bildung derselben sei nach einem einheitlichen Schema und nach chemisch sehr ähnlichen Umsetzungen vor sich gegangen.

H. Salzer.

Reinhard Maack: Geographische und geologische Forschungen in Santa Catharina (Brasilien). Mit 2 Karten, 7 Skizzen und 24 Bildbeilagen in „Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin“ 1937, Ergänzungsheft V. 85 Seiten.

Den Kern dieser Arbeit bildet die eingehende geographische und geologische Beschreibung, sowie eine topographische Aufnahme in großem Maßstabe von zwei getrennten Landschaften des Staates Santa Catharina in Südbrasilien, und zwar das Tal des Itajahy-Mirim und das Küstengebiet zwischen dem Rio Araranguá und dem Rio Urussanga. Darüber hinaus wird noch ein Abriß über den geologischen Bau und die Oberflächengestaltung des gesamten

Staates Santa Catharina gegeben, der die Schrift aus der Reihe von Arbeiten örtlicher Bedeutung in das Licht eines allgemeineren Interesses rückt.

Die atlantische Küste baut sich in der Hauptsache aus einem Komplex hochkristalliner Gneise und Granite, in welche mit gleichem Streichen im Mündungsgebiet des Itajahy eine Serie vorwiegend phyllitischer kristalliner Schiefer, die Brusqueschichten, eingeschaltet ist. Dieser N 50—60° O streichende Komplex wird im W diskordant von einer jüngeren, annähernd NS streichenden Schieferserie mit Quarziten und Kalken des Untersilurs bis mittleren Obersilurs abgeschnitten, welche nachweislich kaledonisch gefaltet ist. Darüber legen sich mit einer deutlichen Erosionsdiskordanz die der Karrooformation Südafrikas entsprechenden, eine gewaltige Landstufe bildenden Gondwanaschichten, welche vom Oberkarbon — Devon tritt erst in den westlichen Gebieten des Paraná-Beckens auf — bis zur Obertrias reichen. Die genaue Gliederung der Gondwanaschichten wird eingehend erörtert, wobei besonders der Nachweis einer Schichtflücke zwischen dem Oberperm und der Obertrias zu erwähnen ist. Der untere Teil der Gondwanaschichten baut sich aus glazialen Sedimenten auf. Darüber folgt im höheren Unterperm eine mehrere Steinkohlenflöze führende Sandstein- und Schiefertonserie, welche für das Gebiet von größter wirtschaftlicher Bedeutung ist. Hervorzuheben ist auch die Einschaltung mehrerer mariner Obertriashorizonte in den in der Hauptsache terrestrischen Sandsteinen. Im Westen breitet sich im Stromgebiet des Rio Uruguay eine weit ausgedehnte Platte posttriadischer basischer Eruptivgesteine. Diese durchziehen an Zerreißungsspalten auch das ganze übrige Land in dichten Schwärmen. Der Verfasser unterstreicht besonders, daß die Gondwanaschichten im Gegensatz zu den älteren Karten in breiter Front bis an die atlantische Küste reichen und somit im Sinne Alfred Wegeners unmittelbar an die Schichten des Kaokofeldes Südwestafrikas anzuschließen sind, welche dieselbe Schichtflücke zwischen Perm und Obertrias zeigen. Zu der bekannten Analogie zwischen dem Kappgebirge und der Sierra de la Ventana Argentinien's gesellt sich weiterhin noch die Übereinstimmung zwischen dem kaledonisch gefalteten Silur des Küstenlandes von Santa Catharina mit den Post-Namafalten Südwestafrikas.

Aus dem sonstigen reichen Tatsachenmaterial der Arbeit seien schließlich noch die morphologische Gliederung, die Beschreibung der verschiedenen nutzbaren Lagerstätten, aber auch die Siedlungsverhältnisse des vorwiegend von Deutschen bewohnten Landes hervorzuheben. Von Interesse ist auch, daß die topographischen Karten in Ermangelung jeglicher Unterlagen vom Verfasser selbst nach einer vereinfachten photogrammetrischen Methode — als Aufnahme-Apparat diente eine normale 9×12-Comtessa Nettel-Kamera — aufgenommen wurden.

E. Braumüller.

Franz Bettenstaedt: Urlandschaft vor Jahrmillionen. Geologisches Schicksal des mitteldeutschen Bodens in „Mitteldeutsche Erdgeschichte“, Veröffentlichungen des Vereins zur Förderung des Museums für mitteldeutsche Erdgeschichte zu Halle, 3. Heft. 87 Seiten, 8 photographische Abbildungen. Kurt Vowinkel-Verlag, Heidelberg, Berlin, Magdeburg 1938.

Getragen von echter Liebe zur heimatlichen Scholle versucht der Verfasser mit Erfolg einem weiteren Kreise von Lesern klar zu machen, wie das Bild einer Landschaft durch die Kräfte des Bodens bedingt und gestaltet wird. Eine Landschaft, wie die weitere Umgebung von Halle an der Saale, mit ihren reichen Bodenschätzen und den darauf begründeten Bergbau und Industrien, ist hervorragend dazu geeignet, auch den Blick des Fernerstehenden auf die geologischen Bedingtheiten zu lenken.

Auf Grund der von jedermann beobachtbaren Landformen und Gesteinsvorkommen werden so ziemlich sämtliche Gebiete der allgemeinen Geologie und der Erdgeschichte in kurzen und klaren Worten erläutert. Der landschaftlichen Gebundenheit entsprechend findet man neben den allgemeineren Kapiteln über das Widerspiel zwischen Gesteinsbildung und Abtragung, über die Spuren des Lebens als Zeitmarken der Erdgeschichte und über die Grundzüge der Tektonik besonders Gewicht auf die Entstehung der Mansfeldschen Kupferschiefer, der Zechsteinsalze und der tertiären Braunkohlen gelegt. Auch die aus Gesteinsbeschaffenheit und Fossilinhalt zu ziehenden Rückschlüsse auf das Klima und damit auf das Landschaftsbild werden gebührend berücksichtigt. Befremdend wirkt es auf den Fachmann, wenn heute noch die Kontraktion der Erde als Kraftquelle der Tektonik ins Feld geführt wird, wenn man auch zugeben muß, daß andere Erklärungsmöglichkeiten nicht in dem Maße klar und unbestritten sind, als daß sie dem Laien eine einfache, handfeste Erklärungsmöglichkeit bieten würden.

Wenn sich auch das Werk in erster Linie an die Menschen des Halleschen Landes wendet, so wird in ihm ein Weg gezeigt, wie die neue deutsche Wissenschaft wieder Verbindung mit dem Volk finden kann. Durch Werke dieser Art kann vielen Tausenden die ungeheure Erweiterung des Weltbildes durch die Geologie vermittelt werden.

E. Braumüller.

H. Jung: Der Deutsche Boden und seine Gesteins- und Mineralschätze. 182 Seiten mit 86 Abbildungen im Text. Jena 1938, Verlag von Gustav Fischer. Preis brosch. 7 RM, geb. 8.50 RM.

Das vorliegende Werk, mit zahllosen, lehrreichen Abbildungen ausgestattet, bringt in vielleicht allzu gedrängter Form eine Übersicht über den Deutschen Boden und seine Rohstoffe.

Der 1. Teil enthält in Schlagworten einen Überblick über die wichtigsten, im Altreich auftretenden Gesteinstypen, wobei immer wieder auf deren Zusammensetzung und Verwertbarkeit hingewiesen ist. Sehr wertvoll sind die beigefügten Tabellen über die gesteinsbildenden Mineralien und die verschiedenen Gesteinsgruppen, aus welchen insbesondere die chemischen Zusammenhänge klar zu ersehen sind. In einem eigenen Kapitel sind die im Altreich vorkommenden Kohle- und Erdöllagerstätten behandelt. Am Ende des 1. Teiles findet sich ein kurzer Abschnitt über die Geologie Deutschlands. Allerdings beschränkt sich darin der Verfasser fast ausschließlich auf die Aufzählung der einzelnen Formationsgruppen und der für dieselben charakteristischen Gesteine.

Nach Ansicht des Referenten ist es unmöglich, auf so engem Raume auch nur einen groben Überblick darüber zu geben. Dieses Buch hätte insbesondere für den Studierenden einen viel höheren Wert, wenn der hier soeben besprochene 1. Teil etwas ausführlicher behandelt worden wäre.

Der 2. Teil bringt in sehr klarer Form einen Überblick über die Bodenbildung und die wichtigsten Bodentypen des Altreiches und außerdem ist auch das Grundsätzliche über die Reichsbodenschätzung, ergänzt durch Tabellen, darin zu finden.

Der 3. Abschnitt behandelt die Geologie der Erzlagerstätten und ihre Bedeutung für die Deutsche Wirtschaft. Anhangsweise ist in einem ähnlichen Rahmen auch Österreich behandelt.

Zusammenfassend ist das vorliegende Buch, trotz seiner meist zu gedrängten Darstellung, als ein wertvoller Behelf für die Studierenden und den Wissenschaftler zu bezeichnen.

R. Janoschek.

C. Ch. Berlinger: Geologisches Wörterbuch. — Erklärung der geologischen Fachausdrücke für Geologen, Paläontologen, Mineralogen, Bergingenieure, Geographen, Bodenkundler, Studierende und alle Freunde der Geologie. 126 Seiten mit 51 Abbildungen und 1 Übersichtstabelle. Verlag Ferdinand Enke, Stuttgart, 1937. Preis geh. RM 5.60, geb. RM 6.90.

In diesem kleinen Büchlein sind die wichtigsten Fachausdrücke erklärt. Eine Reihe von gut ausgewählten Skizzen erleichtern den Gebrauch. Für die Geologen allerdings enthält dieses Buch wenig Neues, da den meisten Geologen die darin erläuternden Ausdrücke geläufig sind und für die Aufnahme von seltener gebrauchten Ausdrücken infolge des geringen Raumes nicht genügend Platz sein konnte. Außerdem fehlen auch wichtige Ausdrücke wie Salzstock, Struktur und noch viele andere.

Im allgemeinen kann jedoch gesagt werden, daß dieses Buch insbesondere für Kreise, welche der Geologie ferner stehen, eine wertvolle Bereicherung unserer Literatur darstellt.

R. Janoschek.

A. Sigmund: Die Minerale Niederösterreichs. Zweite, neu bearbeitete und erweiterte Auflage; 247 Seiten mit 11 Figuren im Text. Verlag Fr. Deuticke, Wien und Leipzig 1937. Preis geh. RM 8.40, geb. RM 10.90.

Der Verfasser hat in der 2. Auflage seines schon vor 25 Jahren erstmalig erschienenen Werkes sämtliche Mineralien, welche im Lande Niederösterreichs vorkommen, behandelt, gleichgültig, ob sie nur als winzige Bestandteile irgendeines Gesteines oder in größeren Kristallen usw. auftreten. Die einzelnen Minerale sind in der Reihenfolge des allgemein üblichen Systems behandelt. Neben einer sehr ausführlichen Beschreibung der Vorkommen werden vielfach die geologischen Zusammenhänge mit dem Nebengestein aufgezeigt. Allerdings sind in dieser Hinsicht manchmal noch ältere, schon überholte Anschauungen verfochten. Der ständige Hinweis auf die einschlägige Literatur und ein außerdem noch beigefügtes, ausführliches Literaturverzeichnis, sowie ein Verzeichnis von den Fundorten der wichtigsten Mineralvorkommen, erhöhen den Wert dieses Buches. Zu vermissen ist eine Karte mit den wichtigsten Mineralfundstätten. Insgesamt ist das vorliegende Werk als ein wertvoller Behelf für den Mineralogen und Geologen, den Bergmann und den Mineraliensammler zu bezeichnen und dessen Erwerb kann allen diesen Kreisen wärmstens empfohlen werden.

R. Janoschek.
