

des Molassegebietes bis in die Moränen, die jungen, losen Trümmernmassen, Schotter, Löss und Terrassenlehme, darunter noch manches, das zur Ziegelgewinnung, Hafnerei und Töpferei u. a. Verwendung findet. Kaum ein Gestein, kaum eine Schichtstufe fehlt in der langen Liste der Vorkommen, die je nach ihrer Bedeutung mehr oder weniger eingehend in bezug auf Beschaffenheit und Abbau, technische Eigenschaften und Verwendung, dargestellt werden. Zur Grundlage dienen dabei die Untersuchungen der Geotechnischen Kommission der Schweizer Naturforsch. Gesellschaft, der Geotechnischen Prüfungsstelle am Mineralogischen Institute der Eidgenöss. Techn. Hochschule und der Eidgenöss. Materialprüfungsanstalt.

An die Darstellung verschieden verwertbarer Mineralvorkommen, wie Gips, Anhydrit, Steinsalz, Baryt, Flußspat, Phosphat u. a. und an die kurze Kennzeichnung der alpinen Minerallagerstätten schließt sich noch eine Übersicht der wichtigsten Gesteine nach ihrer Verwendung, und dann eine sehr lehrreiche Zusammenfassung über die Prüfungsmethoden von verschiedenen Gesteinen. Den Schluß der technischen Angaben bilden ein Abschnitt über Verfärbung der Gesteine bei Verwendung im Freien mit erläuternder Tabelle, und ein Abschnitt über die Gesteinsverwitterung und Bodenbildung in der Schweiz; und hier wie in dem ganzen Buche erfreut es den Leser, wahrzunehmen, wie der strengste und jüngste wissenschaftliche Standpunkt in so leicht zugänglicher und knapper Fassung dargeboten werden kann.

Die wirtschaftlichen Angaben im letzten Abschnitte im Vereine mit vielen in dem Buche erläuterten technischen Verfahren bieten dem Volkswirtschaftler sowie dem Techniker, die in anderen Gebieten nach Ähnlichem Umschau halten, wertvolle Hinweise und Belehrung. Außer dem örtlich gebundenen Interesse hat das Werk in seiner ganzen Durchführung und Ausstattung als ein höchst schätzenswertes Vorbild und Muster ganz besonderen Wert. Auch dem Theoretiker bietet das Buch gewinnbringenden Lesestoff; vor allem in der an den physikalischen Eigenschaften der Vorkommen so anschaulich erläuterten Gesteinskunde der Schweiz; durch sie wird den abstrakten, tektonischen Gebilden, den Deckensystemen und Faziesgruppen, gleichsam Farbe und körperlicher Umriß verliehen.

F. E. S.

H. Ashauer und I. S. Hollister: Ostpyrenäen und Balearen. 8 Tafeln und 44 Abbildungen (mit einem paläontologischen Beitrage von O. H. Schindewolf und Schlußbemerkungen von H. Stille). Abhandlungen der Ges. d. Wissenschaften zu Göttingen. Math.-Phys. Kl. III. Folge, Heft 10, 206 S. Berlin, Weidmannsche Buchhandlung, 1934.

H. Ashauer: Die östliche Endigung der Pyrenäen.

I. S. Hollister: Die Stellung der Balearen im variscischen und alpinen Arogen.

O. H. Schindewolf: Über zwei jungpaläozoische Cephalopodenfaunen von Menorca.

H. Stille: Bemerkungen zur perimesetischen Faltung in ihrem südpyrenäisch-balearenischen Anteile.

Ashauer fomnt die Probleme entsprechend der theoretischen Einstellung der Stilleschen Schule. Aus der Paläogeographie wird die Epirogenese erschlossen. Ein Ziel der Untersuchungen ist die Feststellung des „Alters und der Art der Tröge und Trogsysteme, aus denen die Ostpyrenäen hervorgegangen sind, und deren Verbindung mit dem provençalischen und balearischen Gebiete“; ferner die noch unbekanntem „Unterlagen für die Klärung der Zusammenhänge zwischen der epirogenen und der orogenen

Tektonik“. Neu zu stellen ist die Frage nach dem Baustile der Ostpyrenäen, nachdem Léon Bertrands übereinander geschichtete Deckensysteme aufgegeben worden sind. Mit dem erkannten Vergenzwechsel in den westlichen und mittleren Teilen der Pyrenäen und den Angaben über vom Süden, vom Ebrobecken her, kommenden Überschiebungen verknüpft sich die Frage nach der Stellung der Ostpyrenäen im System der westmediterranen Alpiden; und von hier aus erwartet man auch die Aufklärung einer Hauptfrage, für die schon jede erdenkliche Art der Lösung vorgebracht worden ist, die Frage, wie die Balearen in die umgebenden Ketten und Massen des westlichen Mittelmeeres einzuordnen sind.

Ashauer beschreibt die umfangreiche Schichtfolge, in der die meisten Unterstufen vom Oberkarbon bis zum Pliocän enthalten sind, und erläutert zugleich die Ausbildung der Tröge und Becken. In der Permotrias tritt sie zuerst auffällig in Erscheinung mit dem der katalonischen Masse vorlagernden, O-W streichenden Pyrenäentrog, der ebenso wie der Nordrand der alten Masse des Mouthoumet die alten querstreichenden Linien der oberkarbonen Tektonik „renegant“ durchschneidet. Außerdem zeigt sich, wie die Faltung von innen nach außen wandert. An die voroligocäne Faltung der inneren Zonen der Ostpyrenäen schließen sich nacholigocän die größeren Überschiebungen der Vortiefen. Auffallend ist die Verlandung zur Doggerzeit. Das Übergreifen der Kreidestufen bis zum Senon über den Schwellen von Carcasonne im Norden von Ampurdan im Süden, verläuft ähnlich wie sonst an den Rändern der Horste im südlichen Mitteleuropa. Die Figuren 1—12 auf Tafel 3a sollen die Ausbildung der Schwellen und Tröge an den Verschiebungen der Sedimentbecken und der Mächtigkeiten erläutern.

Ein südwärts gerichteter Falten- und Deckenbau ist klar entwickelt in der breiten Zone des autochthonen Eozäns, das nur durch einen schmalen und unterbrochenen mesozoischen Randsaum von der kristallinen und paläozoischen Axialzone zwischen dem Llobregad und Figueras getrennt ist. Die klaren Profile, Abbildungen 13—17, vergegenwärtigen den ziemlich weit getriebenen Schuppen- und Deckenbau. Die höchste wahrnehmbare Steigerung erreicht er in der Deckenklippe des Mt. Grillera bei Constauge; dort wird das Eozän von einer zweigeteilten Decke aus Keuper, Jura und Kreide mit einer Förderungsweite von mindestens 15 km überfahren. Ebenso überschiebt der Nordrand der breiten Axialzone seine mesozoische Anlagerung gegen Nord, gegen die breite Schwelle des Massives von Mouthoumet, und noch darüber hinaus greift die Juradecke von Corbière über Garumnium und Eozän.

Die Annahme geht ja dahin, daß das Streichen durch die mesozoischen Tröge vorbestimmt sei. Die ganze tektonische Entwicklung wird auf zwei gesonderte Vorgänge zurückgeführt: Ausbildung der vorbereitenden Tröge und der Schwellen mit den in sie eingepaßten Vergenzen. Im Westen wäre der ostwestlich streichende Pyrenäentrog zweigeteilt. Der Südtrog wird ostwärts herausgehoben. Es verschwindet damit eine Nordvergenz im Süden der Axialzone, und dem letzten Ostende verbleibt nur mehr der einfache „Fächerbau“ mit den angeführten beiderseitigen Vergenzen an den Rändern der Axialzone.

Am Ostende des Südtroges erscheint mit ziemlich plötzlichem Knick die NW streichende ostampurdanische Kette an Stelle des einstigen ostampurdanischen Troges. Sie hat im Westen ihre Vorläufer in den West-Überschiebungen von Keuper auf Eozän, NO von Figueras und dem gleich gerichteten Schuppenbau der Sierra de Montgry. Hier wird der Zusammenhang mit den Balearen angezeigt; während die Nordpyrenäen mit den Decken der Corbières nach den provençalischen Ketten umschwenken.

Die Arbeit von Hollister nimmt entschieden Stellung zu den älteren Auffassungen über das tektonische Verhältnis zwischen Mallorca und Menorca. Den Gebirgskamm von Menorca bildet ein paläozoisch gefalteter Unterbau, der mit nordsüdlichem Streichen neuerdings mit Mesozoikum verfaultet worden ist. Auf Mallorca streicht die postburdigalisch gefaltete Hauptkette nach NO; deshalb wurde von den meisten (E. Sueß, Argand, Fallot) Menorca von der eigentlichen balearischen Faltung auf Mallorca und damit auch vom Faltenbereiche der alpinen Orogene abgetrennt. Hollister hat die paläozoische Schichtreihe auf Menorca, aus der bisher Unteres Oberdevon und Unterkarbon bekannt waren, durch zwei neue, bemerkenswerte Vorkommen ergänzt, die von O. H. Schindewolf in der nachfolgenden Arbeit, insbesondere auf Grund der Goniatiten zum tiefsten Oberkarbon (Namur) und in das jüngste Oberkarbon oder Perm gestellt werden. Die Fazies der nachfolgenden Schichtstufen der beiden Inseln sind voneinander nicht wesentlich unterschieden. Auf beiden findet sich die Trias mit alpinen Ammoniten der ladinischen Stufe, aber mit Faziesmerkmalen des germanischen Wellenkalkes. In der Lagerung der tertiären Schichtfolge ist das Wandern der Faltung von Menorca gegen die Außenzone von Mallorca abgebildet. Eozän ist in Menorca so wie in Ostmallorca gefaltet, Burdigal transgrediert über die ganze Südhälfte Menorcas und über den größten Teil von Mallorca, ist aber in den energischen Schuppenbau des Mesozoikums der Nordwestfalte von Mallorca aufgenommen worden. Die Faltung verjüngt sich von O gegen W. Es gilt Stilles Auffassung vom Jahre 1927, daß Menorca dem balearischen Falten-systeme, und zwar seiner älteren, inneren Zone, zugehört. Die alpinen Falten von Mallorca werden demnach nicht, wie man angenommen hat, vor Menorca, als einem fremdem Vorlande, südwärts abgelenkt, sondern schwenken nordwärts ab in die Richtung auf die Pyrenäen. Das Vorland ist im Westen und Nordwesten, das Rückland aber im Osten in der Richtung auf Sardinien anzunehmen.

In der abschließenden Zusammenfassung verbindet Stille die Südpyprenäen, die Balearen und die Betischen Ketten zu dem „perimesetischen Faltungsgürtel“; dieser umschließt als gemeinsames Vorland die iberischen Meseta mit den benachbarten Niederungen unter dem Tertiär des Ebro- und des Tajobeckens und unter dem Meere. Die Pyrenäen werden demnach als eine Außenzone des Alpidikums, als eine „Spezialausstülpung“ vom Hauptraume der alpidischen Faltung angesehen. Aus den Diskordanzen in den jüngeren Schichtfolgen und aus der Verbreitung der Gerölle ergibt sich ein Wandern der Faltung von drei Seiten her gegen dieses Vorland.

Nach Stille ist die Anlage der perimesetischen Faltung bereits in der variszischen Vorgeschichte enthalten. Das Namur von Menorca war durch das nördliche Ebrobecken mit dem marinen Oberkarbon der Mittelpyrenäen verbunden. Die Faunenverwandtschaft verbindet es überdies noch mit Portugal und den südlichen Randzonen des marokkanischen Atlas. Mit dem faziesfremden Asturien werden diese Gebiete wegen der nachwestfälischen Faltung als „subvariscisch“ abgetrennt von den „innervariscischen“ Gebieten mit voroberkarboner Hauptfaltung. Sie sollen einem Vortiefenraume angehören, der so wie im Norden auch im Westen das Innervariscikum umrandet hat und ihm erst durch die spätere Faltung angegliedert worden ist.

Die Balearen haben insofern nicht den vollen Charakter des Subvariscikums, als dort der jungvariscischen schon eine sudetische (voroberkarbonische) Faltung vorausgegangen war. Sie wurden deshalb in eine Grenzregion zwischen Innen- und Subvariscikum gestellt. F. Lotze dachte sich

auch unter dem Ebro-Becken einen bereits älteren Sporn, der zugleich als beiderseitiges Vorland das iberische von dem pyrenäisch-französischen Variscikum trennte. Damit steht auch das Fehlen des paralischen Namurwestfal im mittleren und im westlichen Mittelmeere im Einklang. Aus diesen Gebieten war das unterkarbone Meer durch die sudetische Faltung bis auf die Randgebiete gegen das Vorland verdrängt worden.

Anders die marinen Ablagerungen der Uraloperm mit den bekannten Vorkommen von Sizilien, Toscana, den Dinariden, Hellas und in den ägäischen Gebieten, in deren Verwandtschaft zum ersten Male der größere Meeresraum hervortritt, aus dem später das alpidische (mediterrane) Gebirgssystem erstanden ist. Die neue, großzügige paläogeographische Entwicklung, — der Schnitt zwischen der „variscischen und der alpidischen Area“ — fällt mit der asturischen Gebirgsbildung zusammen. Ihr folgen unmittelbar die Senkungen mit alpidischer Begrenzung, die zunächst von dem uralopermischen Meere eingenommen werden. Bald aber verschwindet wieder dieser „Tethysföhler“ aus den Balearen und den Pyrenäen; denn hier, wie überhaupt im westlichen Mittelmeer herrscht im Jungperm und in der Trias fast durchaus germanische Entwicklung.

„Wenn uns der Raum des Ebro-Beckens in der jüngeren geologischen Zeit als ein Vorland entgegentritt, in dessen Bereich sich dann die Vortiefe einstellte (Ebro-Becken), so ist das, wie auch schon Lotze angedeutet hat, nur die Wiederholung einer Rolle, die diesem Raum schon bei der variscischen Gebirgsbildung zugekommen war.“

F. E. S.

Erich Seefeldner: Zur Altersfrage der Abtragungsflächen in den nördlichen Ostalpen. Mitteilungen der Geographischen Gesellschaft in Wien. Bd. 76, S. 128—150, mit 1 Tabelle.

Der Verfasser versucht auf Grund der in letzter Zeit erschienenen Literatur, neuerlich die Korrelation zwischen den alten Landoberflächen der Kalkplateaus und den Ablagerungen ihres nördlichen Vorlandes herzustellen. Als Ausgangspunkt wurden die Salzburger Alpen gewählt, wo durch das nahe Herantreten der Alpen an das Hausruckgebiet am ehesten die Möglichkeit besteht, das eine oder andere Formenelement zu seiner korrelaten Ablagerung in Beziehung zu bringen. Der Entwicklungsgang der Salzburger Alpen, wie der Ostalpen überhaupt, war bestimmt durch eine Aufwölbung, deren Achse in den Hohen Tauern lag. Diese aufsteigende Entwicklung war mehrmals durch Perioden verminderter Tiefenerosion unterbrochen. Dieser Wechsel hatte die Ausbildung mehrerer ineinander geschachtelter Abtragungsflächen zur Folge.

Die Ausgangsform ist die Augesteinlandschaft, die nur mehr durch die Augesteine selbst dokumentiert ist. Die höchste Landoberfläche ist das Hochkönigniveau, dann folgt das Tennenniveau und als das tiefste das Gotzenniveau. Diese drei Landoberflächen liegen in den Salzburger Alpen in 2300 m, 2000 bis 2100 m, bzw. in 1800 bis 1900 m Seehöhe, während sie sich in den Zentralalpen um einige hundert Meter höher finden. Nach der Ausbildung dieser drei Niveaus kam es zu energischer Tiefenerosion der Flüsse, ein Vorgang, der ebenfalls mehrmals eine Verzögerung erfuhr, deren Folge sechs Talniveaus sind.

Dieselben Formenelemente haben auch in anderen Teilen der nördlichen Ostalpen Geltung, so zum Beispiel in den Hohen Tauern, in den Zillertaler Alpen und in der Brennerregion; dasselbe gilt für die Stubai- und Ötztaler Alpen, nur ist hier das Gotzenniveau zweigeteilt. In den niederösterreichisch-styrischen Kalkalpen wurden bisher die auf den Kalkplateaus vorhandenen Altformen unter dem Begriff der Raxlandschaft zusammengefaßt. Es dürften sich aber auch hier wie auf der Koralpe drei alte Landoberflächen unter-