

schwache Entwicklung und kleinen Wurzelraum gekennzeichnet. Die wertvolleren Böden der 2. Gruppe sind tief vergrust und tiefgründig.

Bei der Verlehmung unterscheiden wir zwischen einer geringen und stärkeren, bei der Verlehmungstiefe drei Stufen (flach, mitteltief und tief). Der Wurzelraum ist im allgemeinen groß und locker.

Die Entwicklungsrichtungen und die allgemein vorkommenden Bodentypen werden in einer Übersicht mitgeteilt.

Schriftenverzeichnis

- HARRASSOWITZ, H.: Böden der tropischen Region. — Handbuch der Bodenlehre **3**, S. 410, Berlin 1930.
 — : Fossile Verwitterungsdecken. — Handbuch der Bodenlehre **4**, S. 226, Berlin 1930.
 WURM, A.: Morphologisch-tektonische Untersuchungen im Fichtelgebirge und Oberpfälzer Wald. — N. Jahrb. f. Min. etc. Beil. Bd. **60**, Abt. B, S. 257—291, 1932.

Geologische Karte von Böhmen und Mähren:

- Bl. Beneschau (4053) 1:75.000, aufgen. von R. KETTNER, J. KOUTEK, L. ZELENKA & O. KODYM, Prag 1928.
 Bl. Seltshan (4153) 1:75.000, aufgen. von R. KETTNER, J. KOUTEK, J. SVOBODA & L. ZELENKA; noch nicht veröffentlicht.

Das Alter der Faltung im iberischen Variszikum

VON FRANZ LOTZE, Wien

Für den Bau des iberischen Grundgebirges spielen vorvariszische Faltungen sowohl hinsichtlich ihrer Stärke wie ihrer räumlichen Verbreitung nur eine beschränkte Rolle. Relativ am bedeutendsten war hiervon noch die sardische Faltungsphase, also diejenige zwischen Kambrium und Silur. Sie konnte erstmalig in Keltiberien nachgewiesen und altersmäßig genauer festgelegt werden (LOTZE 1929), wo sie indes nur schwach gewirkt hat. Ganz unbedeutende örtliche Bewegungen gingen ihr hier schon im Oberkambrium voraus. — Eine wesentlich größere Bedeutung hatte die sardische Faltung in Südspanien, im nördlichen Teil der Provinz Huelva. Das Untersilur greift hier mit mächtigen Basalkonglomeraten bis auf Mittel-, ja stellenweise sogar bis auf Unterkambrium über (LOTZE 1942; 1943a, S. 9), wobei örtlich beträchtliche Winkeldiskordanzen auftreten (HARRAS SCHNEIDER).

Innersilurische und jungkaledonische Faltungen sind dagegen, wie das H. STILLE (1927) schon gezeigt hat, auf der Iberischen Halbinsel kaum nachweisbar, und in fast allen genauer untersuchten Gebieten hat sich eine Konkordanz vom Untersilur bis zum Devon ergeben. Immerhin zeichnen sich Regressionen sedimentpetrographisch sowohl an der Wende von Unter- und Obersilur (hier Flachwasserquarzite weit verbreitet) wie auch zwischen Silur und Devon ab (hier Quarzite

und Sandsteine, oft geröllführend; sandig-konglomeratische Eisenerze). In den Randgebieten der silurischen Geosynklinale (Nord-León und Asturien) scheinen in den kritischen Zeiten auch Heraushebungen (Schichtlücken!) stattgefunden zu haben (KEGEL 1929).

Ganz zweifellos war die Hauptfaltung des paläozoischen Grundgebirges Spaniens und Portugals die variszische. Die herkömmliche Meinung geht nun dahin, daß hierbei der asturischen Phase die ausschlaggebende Bedeutung zukomme, während ältere variszische Faltungen (bretonische und sudetische) wenn überhaupt, so nur örtlich und dabei relativ schwach gewirkt hätten. Diese Auffassung ist wohl dadurch entstanden, daß man die Verhältnisse in Asturien mit seinen besonders mächtigen und vollständigen Karbonablagerungen auf das gesamte iberische Variszikum übertragen hat. Man darf dieses aber nur tun, wenn Asturien einen solchen Ausschnitt aus dem variszischen Gebirge darstellt, der für das gesamte auch charakteristisch ist; — aber das trifft nicht zu.

Wie ich nämlich an anderer Stelle (LOTZE 1943 b) gezeigt habe, läßt sich eine Gliederung der iberischen Varisziden in mehrere Zonen durchführen. Hiernach bilden die Karbongebiete Asturiens, die zur „Kantabrischen Zone“ gehören, ebenso wie diejenigen der „Südportugiesischen Zone“ Randbereiche des variszischen Gebirges mit dem Charakter oberkarbonischer Vortiefen, denen die übrigen Zonen als „Innenbereich“ gegenüberstehen. — In Mitteleuropa haben sich nun bekanntlich regionale Unterschiede hinsichtlich des Alters der variszischen Faltung ergeben — derart, daß die Innenbereiche ihre Hauptfaltung früher, nämlich bretonisch und sudetisch, die Vortiefenbereiche aber später, nämlich asturisch, erfuhren (STILLE 1924), — und da möchte man bei analogen Bauverhältnissen der iberischen Varisziden auch analoge Altersverhältnisse der Faltung erwarten. In der Tat ergibt sich auch aus den letztjährigen Untersuchungen das folgende, entsprechende Bild.

Bretonische Faltungen sind zwar altersmäßig nicht unmittelbar festzulegen, aber es zeigt sich ein indirekter Hinweis darauf im nördlichen Teil der „Ossa-Morena-Zone“, nämlich im Gebiet von Azuaga-Berlanga. Hier liegen mächtige Konglomerate, deren unterkarbonisches Alter FRICKE erweisen konnte, diskordant auf kristallinen Schiefergesteinen, die man als metamorphes Altpaläozoikum ansehen muß; das ergibt sich zwar nicht an Ort und Stelle, aber weiter westlich aus der Art der Verknüpfung mit Kambrium. Gerölle des Kristallins finden sich nun aber schon in den Unterkarbon-Konglomeraten, und so ist seine orogene Durchbewegung und Metamorphose vor dem Unterkarbon erfolgt. Sardische und sonstige kaledonische Bewegungen kommen nach dem oben Gesagten nicht in Betracht (die Zone der stärksten sardischen Dislozierung verläuft zudem weiter südwestlich), und so möchte ich mit FRICKE die Verhältnisse als einen Fall starker bretonischer Faltung deuten, ja, dieser Phase scheint mir in diesem Gebiet sogar die Rolle der variszischen Hauptfaltung zuzukommen. Indes sind auch noch spätere Faltungen eingetreten; denn das Unterkarbon ist noch beträchtlich disloziert, wenngleich nicht metamorph.

Anderswo in dieser Zone (bei Casas de Reina) erweist sich nach vorulmischen Bewegungen die variszische Faltung als voroberkarbonisch (älter als unterkarbonisch-oberkarbonische Grenzsichten) und inner-

oberkarbonisch, so daß hier außer starken bretonischen und sudetischen auch asturische Bewegungen stattgefunden haben. Auch bei Villanueva del Río ist die Hauptfaltung präwestfalisch (SIMON), doch sind hier — wie auch sonst in der Sierra Morena — asturische Bewegungen nachweisbar sowie schwache poststefanische, letztere indes von germanotyper Art. Alles in allem aber halte ich den Effekt der bretonischen und sudetischen Faltung zusammen in der Ossa-Morena-Zone für beträchtlicher als denjenigen der jüngeren Phasen (vgl. LOTZE 1943 b, S. 86).

In diesen Teilen des iberischen Innenvariszikums ist also eine genauere Analyse der variszischen Faltungen möglich geworden, in den weitesten Teilen aber schließt sich eine solche aus, weil die entsprechenden Schichten des Unter- und Oberkarbons nicht vorhanden sind und das kaum oder nur mäßig dislozierte Stefan oder Unterperm unmittelbar dem stark gefalteten Altpaläozoikum aufliegt. Das ist z. B. der Fall bei Puertollano, bei Molina de Aragón in den keltiberischen Gebieten, in der Sierra de la Demanda, im westlichen Asturien, in Portugal am Bussaco, in der Zone von Vallongo usw. Die Hauptfaltung könnte in allen diesen Fällen bretonisch, sudetisch oder asturisch sein, die größere Wahrscheinlichkeit spricht aber m. E. entsprechend den Verhältnissen in der Ossa-Morena-Zone für ein bretonisch-sudetisches Alter.

In den Vortiefenzonen Asturiens und Südportugals ist demgegenüber die variszische Hauptfaltung jünger, nämlich postwestfalisch. Sie scheint im Norden und Nordosten der Iberischen Halbinsel teilweise aber auch poststefanisch zu sein. So hat man für die Pyrenäen ein saalisches Alter der Hauptfaltung seit längerem angenommen, nach H. SCHMIDT allerdings nicht ganz mit Recht; und auch im östlichen Asturien scheint nach QUIRING die Hauptfaltung jünger als das Stefan des Río-Carrión-Beckens zu sein, so daß sie zumindest hier saalisch wäre.

So scheint sich heute hinsichtlich der regionalen Verteilung der variszischen Faltung das folgende Gesamtbild zu ergeben: Die inneren Teile der iberischen Varisziden erlebten ihre Hauptfaltung bretonisch-sudetisch, die äußeren Teile asturisch bzw. asturisch-saalisch; die Faltung wanderte also vom Stammkörper des Gebirges aus gegen die Vortiefen im Nordosten und Südwesten.

Gewiß läßt sich dieses Bild durch weitere Untersuchungen im Einzelnen noch ergänzen und feiner ausgestalten.

Schriften

- LOTZE, FR.: Einige Probleme der Iberischen Meseta. — Geotekton. Forsch. 6, S. 1—12, Berlin 1943 (1943 a).
 — : Zur Gliederung der Varisziden der Iberischen Meseta. — Geotekton. Forsch. 6, S. 78—92, Berlin 1943 (1943 b).
 SCHMIDT, HERM.: Das Paläozoikum der spanischen Pyrenäen. — Abh. Ges. Wiss. Göttingen, math. phys. Kl., III. F. 5, Berlin 1931.
 STILLE, H.: Grundfragen der vergleichenden Tektonik. — Berlin 1924.

Die Nachweise für die weitere oben zitierte Literatur finden sich in den beiden Arbeiten von FR. LOTZE (1943 a u. b).