

## Werk

**Label:** Chapter

**Jahr:** 1927

**PURL:** [https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?251726223\\_0012|log31](https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?251726223_0012|log31)

## Kontakt/Contact

[Digizeitschriften e.V.](#)  
SUB Göttingen  
Platz der Göttinger Sieben 1  
37073 Göttingen

✉ [info@digizeitschriften.de](mailto:info@digizeitschriften.de)

Inwieweit die in Europa, abgesehen von balkanisch-pontischen Gebieten, recht unbedeutende altkimmerische (jungtriadische) Gebirgsbildung in Spanien und speziell in den Celtiberischen Ketten eingetreten ist, mag dahingestellt bleiben. Jedenfalls herrscht in den von J. TRICALINOS untersuchten Teilen der Celtiberischen Ketten zwischen buntem Keuper und den rhätisch-tiefliasischen Carriolas überall Konkordanz, und die angebliche Diskordanz, die bei Molina de Aragon zwischen diesen Schichtengliedern nach CALDERON bestehen sollte, beruht, wie TRICALINOS festgestellt hat und ich beim Besuch der Örtlichkeit bestätigt fand, zum Teil auf nachtektonischen Bewegungen, zum Teil auf unzutreffenden stratigraphischen Deutungen.

Wohl aber ist jungkimmerische („vorkretazische“) Gebirgsbildung im Bereiche der Celtiberischen Ketten in weiter Ausdehnung erkennbar. Sie ergab sich schon aus den älteren Mitteilungen von R. CHUDEAU, LARRAZET und A. DEREIMS und ist nun auch wieder von J. TRICALINOS festgestellt worden.

Austrische (vorcenomane) und subhercynische (vorsonone) Gebirgsbildungen sind in der außeralpidischen Pyrenäenhalbinsel bisher nicht bekannt geworden. Dagegen scheint laramische (jüngstkretazisch-frühesttertiäre) Faltung im extraalpidschen Spanien ziemlich weit verbreitet und für die Struktur des Untergrundes wichtig gewesen zu sein. Auf sie schloß E. HERNANDEZ-PACHECO im Bereiche der Spanischen Zentralkordillere (Sierra de Guadarrama etc.). Die obere Kreide ist nämlich am Rande und im Innern dieses Gebirges vielfach stark aufgerichtet und auch stark gefaltet, örtlich sogar isoklinal, während das durch Fossilfunde hinsichtlich seines Alters sichergestellte terrestre Eozän im Norden der Kordillere (Salamanca, Ciudad Rodrigo) nur ganz schwaches Einfallen zeigt<sup>1)</sup>. Im Katalonischen Randgebirge östlich des Ebrobeckens ergeben sich laramische Bewegungen aus den Diskordanzen, die nach DEPÉRET, ALMERA und TORNQUIST zwischen Untereozän und den älteren Schichten einschließlich Kreide bestehen. Aber in anderen junggefalteten Teilen Nordspaniens liegt Konkordanz zwischen Kreide und Alttertiär vor, so nach PALACIOS und ROYO Y GOMEZ<sup>2)</sup> bei Soria im Süden der Sierra de la Demanda,

1) E. HERNANDEZ-PACHECO, Edad y Origin de la Cordillera central de la Peninsula Iberica. Ass. esp. p. el Progreso de las Ciencias, Congreso de Salamanca, 1923, S. 119—134.

2) J. ROYO-GOMEZ, El Mioceno continental ibérico y su fauna malacológica. Comm. de invest. paleont. y prehist. Memoria 30, Madrid 1922, S. 40. — Derselbe, Führer zu Exk. A 6 des Intern. geol. Kongr. 1926 (Tertiaire continental de Burgos), S. 17.

wo Kreide und Eozän bis zur Vertikalstellung aufgerichtet sind. Diskordant zu ihnen liegt hier das Obermiozän, während Oligozän und älteres Miozän fehlen.

Inwieweit außerhalb des Pyrenäengebietes Faltungen in der pyrenäischen (jungeozän-voroligozänen) Phase eingetreten sind, wird noch weiterer Untersuchungen in den wenigen Gebieten, in denen Eozän und Oligozän zusammen vorkommen, bedürfen. In den weitesten Gebieten des außeralpidischen Spaniens ist aber die Serie der tertiären Schichten sehr lückenhaft, und es fehlen namentlich Alttertiär und Altmiozän, sodaß die genauere Zeitbestimmung der im Liegenden des jüngeren Miozäns nachweisbaren Dislokationsvorgänge nicht möglich ist. So ist auch die Sachlage im allergrößten Teile der Montes Universales, wo die postkretazisch-vormiozäne Faltung vielleicht der pyrenäischen, vielleicht auch der savischen (vormiozänen) oder vielleicht auch der steirischen (intramiozänen) Faltungsphase angehört. In diesem Sinne sei auch auf die Ausführungen von FALLOT und BATALLER<sup>1)</sup> verwiesen, die im Südosten des Ebrobeckens ein gefaltetes „älteres“ Tertiär und ein nichtgefaltetes „jüngeres“ unterscheiden. Von Interesse ist in diesem Zusammenhange ferner, daß im Bereiche der Katalonischen Küstenkordillere (Valles-Panadés; vgl. ROYO Y GOMEZ a. a. O. 1922, S. 53) savische Faltung erkennbar ist. Steirische Faltung ist vielleicht in der Arrabidakette Portugals nach der Darstellung von CHOFFAT<sup>2)</sup> angedeutet, wenn auch die mit den südwärts gerichteten Überschiebungsvorgängen (s. oben) verknüpfte Hauptfaltung dort jünger ist<sup>3)</sup>.

Attische Faltung (zwischen Sarmatisch und Pontisch) scheint auf der Iberischen Halbinsel sehr zurückzutreten oder gar zu fehlen. Mit erheblicher Bestimmtheit darf man das für die Celtiberischen Ketten und für andere weite Gebiete Spaniens sagen, in denen das in sich völlig konkordante „Obermiozän“ außer dem Torton und dem Sarmatikum auch noch das Pontikum umschließt. Allerdings wird angegeben, daß am unteren Tajo zwischen Torton und Pontikum Faltung eingetreten sei (vgl. ROYO Y GOMEZ 1922, S. 73); doch sind die Altersverhältnisse der in Betracht kommenden

1) P. FALLOT et R. BATALLER a. a. O. und „Sur la tectonique de la bordure méridionale du Bassin de l'Èbre et des montagnes du littoral méditerranéen entre Tortosa et Castellon (Espagne).“ C. R. Ac. Sc. Paris 1926, t. 182, p. 226—228.

2) PAUL CHOFFAT, Sur la tectonique de la chaîne de l'Arrabida entre les embouchures du Tage et du Sado. Bull. Soc. géol. Fr. 1906, Sér. 4, t. VI, S. 237.

3) PAUL CHOFFAT, Notice sur la carte hypsométrique du Portugal. Communicações da Comissão de Serviço geológico de Portugal, T. VII, Fasc. 1, 1907, S. 59.

Schichten noch nicht völlig geklärt, und es bliebe somit noch eine gewisse Möglichkeit, daß die Faltung hier schon in der steirischen oder erst in der rhodanischen Phase eingetreten sein könnte (vgl. z. B. HAUG, *Traité de la Géologie* S. 1701). Daß auch postponische Faltungen im außeralpidischen Spanien ziemlich weit verbreitet sind, so besonders in den Randzonen der großen Tertiärbecken, wissen wir aus den Ausführungen von ROYO Y GOMEZ (a. a. O.) und E. HERNANDEZ-PACHECO (*Congreso de Salamanca*, a. a. O. 1923). ROYO Y GOMEZ<sup>1)</sup> verlegt diese jüngsten Bewegungen wohl mit Recht in die rhodanische Faltungsphase.

Vergleichen wir nun das Alter der Faltungen in den Pyrenäen einerseits und im südlichen Vorlande derselben andererseits, so fällt das Fehlen der jungkimmerischen Faltung, die im südpyrenäischen Vorlande weithin bedeutungsvoll gewesen zu sein scheint, in den Pyrenäen und das Fehlen der austrischen Faltung, der eigentlichen Stammfaltung der Pyrenäen, in den außerpyrenäischen Gebieten auf. Damit wiederholt sich hier eine auch in Bezug auf die Alpen und deren Vorland festzustellende Sachlage, auf die ich schon S. 12 u. 13 hingewiesen habe. Überhaupt fehlt ja den Alpiden, wenn wir wieder vom südöstlichen Europa absehen, jungkimmerische Faltung von beträchtlichem Ausmaße, während die austrische Faltung in den weitesten Teilen der Alpiden von allergrößter Bedeutung gewesen ist. Andererseits ist jungkimmerische Gebirgsbildung nicht nur in Spanien und in den saxonischen Gebieten, wo sie geradezu als Hauptphase der jüngeren Gebirgsbildung zu gelten hat, sondern auch im außeralpidischen Frankreich (Aquitanisches Becken, Pariser Becken) und in Südengland recht verbreitet und bedeutungsvoll. Es scheint also für ganz Mittel- und Westeuropa zu gelten, daß von den mesozoischen Faltungsphasen die jungkimmerische mehr eine solche der Vorländer der Alpiden, die austrische mehr eine solche der Alpiden selbst ist. Damit gelten die auf S. 12 u. 13 gegen die Auffassung der saxonischen Gebirgsbildung als „Contrecoup“ der alpidischen Faltung auf die zeitliche Inkongruenz der alpidischen und außeralpidischen Faltungsphasen gegründeten Bedenken ganz allgemein für die außeralpidischen Faltungen des mittleren und westlichen Europas.

Allerdings ist gerade in Bezug auf die westmediterranen Ge-

1) JOSÉ ROYO Y GOMEZ, *La tectonique du tertiaire continental ibérique*. Congr. geológico internacional 1926, Resumen de las Comunicaciones anunciadas, S. 17 u. 18.

biere hervorzuheben, daß nicht überall im dortigen alpidischen System schon austrische Faltung eingetreten oder jedenfalls — vorsichtiger gesagt — nachweisbar ist. Das trifft z. B. für den Hauptteil der Westalpen wie auch für das betische System und die Balearen zu. Ich komme noch darauf zurück.

Ferner besteht hinsichtlich des Alters der Gebirgsbildung in den Pyrenäen und ihrem Celtiberischen Vorlande ein bemerkenswerter Unterschied insofern, als in den Pyrenäen schon das Untermiozän keine irgendwie nennenswerte Faltung mehr aufweist, die letzte stärkere Faltung dort also die savische gewesen ist, während in den Celtiberischen Ketten stärkere Bewegungen sogar noch postpontisch eingetreten sind.

## 2. Bemerkungen über die Überschiebungsrichtungen in der saxonischen und celtiberischen Tektonik.

Für den Untergrund Saxoniens hat eine Statistik der bisher bekannt gewordenen Überschiebungen ergeben (vgl. H. STILLE, Die saxonischen Brüche, a. a. O., S. 157 ff.), daß etwa zwei Drittel derselben gegen Süden und ein Drittel gegen Norden sich wenden. Und nicht nur zahlenmäßig, sondern auch der Bedeutung nach überwiegen hier die südwärts gerichteten Überschiebungen, — wenn auch unter den nordwärts gehenden einzelne, wie die Harzrand-Überschiebung, relativ bedeutungsvoll sind. Die Überschiebungen in der einen und anderen Richtung verteilen sich nun nicht etwa regional, sodaß bestimmte Gebiete mehr nordwärts gerichtete, andere mehr südwärts gerichtete aufwiesen, sondern sie treten durcheinander auf, — im wesentlichen entsprechend der Lage der jeweilig überschobenen Tiefenzonen. E. SUSS hat gemeint, daß sich die jungen deutschen Überschiebungen „fast ausschließlich“ nach Südwesten, d. h. „der Faltungsrichtung der Alpen entgegen“ wenden. Und wenn auch der Fortgang der Forschung diese Annahme als zu weit gehend erwiesen hat, so bleibt doch ein gewisser Kern für die Berechtigung derselben bestehen.

Wenn es nun auch im Bereich der Celtiberischen Ketten für eine Statistik nach Art der in Saxonien ausgeführten noch an ausreichenden Unterlagen fehlt, so scheint es doch schon heute so, namentlich wenn wir auch die neuesten Angaben von FALLOT und BATALLER (a. a. O.) mitverwerten, daß hier die gegen das Ebrobecken, also mehr oder weniger nordwärts gerichteten Überschiebungen gegenüber den südwärts gerichteten überwiegen. Damit haben wir trotz der Unzulänglichkeit des bisherigen Beobachtungsmaterials die Fragestellung schon berührt, ob nicht auch

im südlichen Vorlande der Pyrenäen entsprechend der Sachlage im nördlichen Vorlande der Alpen die Bewegungen in der Richtung auf die Vortiefe des alpidischen Gebirges etwas stärker gewesen seien als die in entgegengesetzter Richtung, d. h. ob nicht auch hier die Faltung im Vorlande, soweit überhaupt eine Einseitigkeit erkennbar ist, der jenseits der Vortiefe herrschenden alpidischen Faltung vorherrschend entgegengesetzt war. Eine stärkere Nordwärtsfaltung in der südlichen Umrandung des Ebrobeckens würde aber der Verbindung der Balearen mit dem Westende der Pyrenäen über die Celtiberischen Ketten widersprechen; denn im Sinne dieser Verbindung (vgl. Fig. 1 c auf S. 22) müßte im Celtiberischen System Südwärtsfaltung herrschen oder wenigstens vorherrschen.

### 3. Bemerkungen zur südost-nordwestlichen („hercynischen“)<sup>1)</sup> Richtung der jungen Orogenesen in den Celtiberischen Ketten und in anderen Vorländern der Alpiden.

Es ist eine sehr auffällige Erscheinung, daß in der jungen außeralpidischen Gebirgsbildung Mesoeuropas eine Richtung, nämlich die hercynische, herrscht, die in der alpidischen Orogenese (Neoeuropa) und vor allem im karpathidischen Stamme derselben, für den Mesoeuropa Vorland ist, ganz zurücktritt<sup>2)</sup>. Wir finden diese Richtung ja in größter Verbreitung in der saxonischen Gebirgsbildung Deutschlands und weiter im südlichen Rußland in den „Karpinskischen Linien“, die nach Asien führen und für E. SUSS Veranlassung gewesen sind, auch die hercynischen Dislokationen Mitteleuropas als „asiatische“ (im Gegensatz zu den nord-südlich gerichteten rheinischen Dislokationen als den „afrikanischen“) zu bezeichnen. Die hercynische Richtung tritt uns ferner in der jungen Gebirgsbildung Südenglands und des Pariser und Aquitanischen Beckens entgegen, und wir fanden sie nun auch weitverbreitet in den Celtiberischen Ketten Nordspaniens. Auf Grund

1) Um Mißverständnisse auszuschließen, bemerke ich, daß ich den Begriff „hercynisch“ hier nicht, wie in der französischen und im Anschluß daran auch in der spanischen Literatur üblich, für die Gesamtheit der jungpaläozoischen Faltungsvorgänge gebrauche, sondern entsprechend der Bedeutung, die LEOPOLD VON BUCH, der Autor des Begriffes, ihm gegeben hatte, und entsprechend der Üblichkeit in der deutschen Literatur für die südost-nordwestliche Richtung, ganz unbekümmert um das Alter der Dislokationsvorgänge.

2) Ausnahme bilden die im großen und ganzen nordöstlich streichenden Dinariden von den Südalpen bis Griechenland und z. T. auch der Apennin; aber für Dinariden und Apennin ist Mesoeuropa nicht Vorland. Bei dem teilweise hercynischen Streichen der Karpathen handelt es sich nur um ein Stück in einer großen Bogenform.

dieser allgemeinen Verbreitung der hercynischen Richtung im außeralpidischen Europa glaube ich, daß die Übereinstimmung, die zwischen Saxonien und Celtiberien auch hinsichtlich der weithin vorherrschenden Richtung der jungen Gebirgsbildung besteht, nicht als Zufälligkeit aufzufassen ist, sondern daß hier tiefere Zusammenhänge, nämlich solche bestehen, die weiteste Teile des außeralpidischen Europas betreffen. Wie aber in gewissen Teilen des Alpenvorlandes neben der hercynischen Richtung, zonenweise diese sogar an Bedeutung übertreffend, noch eine zweite Richtung, die rheinische (süd-nördliche), in der jüngeren Tektonik sich zeigt, sich z. T. mit der hercynischen vergitternd, so tritt auch in der post-variscischen Tektonik des pyrenäischen Vorlandes, und zwar besonders im Südosten und Osten des Ebrobeckens, eine zweite Richtung, die nordöstliche, auf, und auch dort scheint es zwischen den tektonischen Phänomenen von beiderlei Richtung zu allerlei Interferenzerscheinungen gekommen zu sein (vgl. FALLOT und BATALLER a. a. O.).

Die jungen Nordwest-Dislokationen Mesoeuropas sind ja weithin mit den älteren (variscischen) gleichgerichtet. Das ist auf deutschem Boden z. B. im ostelbischen Anteile des variscischen Bogens (Sudetengebiet usw.) der Fall, wo auch schon die ältere Faltung nordöstlich gerichtet gewesen ist, und das gilt ganz allgemein für Frankreich und Südengland, wo das armorikanische Streichen durchweg hercynisch geht, woraus sich ja die leidige Verwirrung ergeben hat, die hinsichtlich des Begriffes „hercynisch“ besteht. Auch in Celtiberien ist die hercynische Richtung weithin posthum zum variscischen Streichen des Untergrundes.

Aber in Deutschland finden sich die jüngeren Bruch- und Faltungssysteme von hercynischer Richtung nicht nur da, wo auch schon die variscische Faltung diese Richtung genommen hatte, d. h. also ostelbisch (s. oben), sondern ebenso gut westlich der Elbe, wo die variscische Faltung im Zusammenhang mit der Bogenform des alten variscischen Gebirges erzgebirgisch (nordöstlich) verlaufen war. Damit verrät die jüngere Gebirgsbildung von hercynischer Richtung eine weitgehende Unbekümmertheit um die Struktur des tieferen Untergrundes, und man kommt im Boden Deutschlands zu der Auffassung, daß das vorherrschend hercynische Streichen der jüngeren Gebirgsbildung nichts „posthumes“, sondern etwas neues und selbständiges ist, das natürlich dem variscischen Streichen folgen mußte, soweit auch dieses schon hercynisch gewesen war.

Diesen Verhältnissen in Deutschland ist die Sachlage in Celtiberien in mancher Hinsicht vergleichbar. Denn auch in Celtiberien

verläuft das hercynisch gerichtete jüngere Faltungs- und Dislokationssystem, das von der Provinz Castellón nordwestwärts bis zur Sierra de la Demanda und zu der nordöstlichen Endigung der Sierra de Guadarrama reicht. nur zum Teil posthum zum variscischen Streichen, zum Teil aber, wie im westelbischen Deutschland, renegant zu diesem.

Für die Frage, wie sich das Vorhandensein einer für weitere Gebiete reneganten Richtung in der extraalpidischen (saxonischen) Tektonik Europas erklären mag, während sie in dem gleichzeitig entstehenden Bau der Alpiden ganz zurücktritt, sind natürlich Zeitlichkeit und Begleitumstände des Einsetzens dieser Reneganz von Bedeutung.

Schon die Tatsache, daß die hercynische Richtung die junge Gebirgsbildung in dem damals schon konsolidierten Mesoeuropa im Gegensatze zu dem damals noch nicht konsolidierten Neoeuropa beherrscht, legt den Schluß nahe, daß Vorbedingung für das Auftreten der reneganten hercynischen Dislokationen eine weitgehende Konsolidation des Untergrundes sei.

Träfe dieses zu, so wäre zu erwarten, daß sich die hercynische Richtung dort, wo die variscische Faltung nicht hercynisch gerichtet war, schon in der jüngeren variscischen Ära angedeutet haben müßte, — soweit eben schon mit den älteren Phasen der variscischen Faltung der Zustand der Konsolidation erreicht gewesen wäre.

Diese Sachlage finden wir nun im westelbischen Deutschland z. B. im Harz bestätigt. Dort ist schon durch die sudetische Faltung die Konsolidation des Bodens bewirkt worden, und dort ist die hercynische Richtung nun auch schon in der Streckung, den Schlieren, gangartigen Nachschüben usw. der jüngeren Intrusionen, die sich an die sudetische Faltung angeschlossen haben, erkennbar, während die älteren Intrusionen noch ganz von der erzgebirgischen Richtung beherrscht gewesen sind; ferner haben im Harz die Bruchbildungen aus dem Ausgange der sudetischen und besonders diejenigen der asturischen Phase vielfach schon hercynische Richtung gehabt.

Hiermit sind vielleicht gewisse von J. TRICALINOS geklärte Verhältnisse im Aragoncillo-Sattel nördlich von Molina de Aragon vergleichbar. Dort ist, wie überhaupt in den Celtiberischen Ketten, die Konsolidation des Bodens schon in der Karbonzeit erfolgt, wovon in anderem Zusammenhange noch die Rede sein wird. Das ergibt sich für den Aragoncillo-Sattel daraus, daß das dort vorhandene Oberkarbon keine eigentliche Faltung mehr erfahren hat, sondern als etwas schräg gestellte Platte den intensiv gefalteten

Untergrund diskordant überdeckt (s. die Profile in der im Erscheinen begriffenen Arbeit von J. TRICALINOS). Das Oberkarbon zeigt nun im Gegensatz zum Grundgebirge schon hercynisches Streichen gleich den mesozoischen Schichten, die es überdecken. Dabei fällt es etwas steiler ein als der ihn zunächst überlagernde Buntsandstein, und in dieser Diskordanz zwischen den beiden Schichtgliedern kommt nun eine jüngere Phase der variscischen Gebirgsbildung, die saalische, zum Ausdruck. Aber daß diese saalische Faltung nicht mehr das Streichen des variscischen Untergrundes, sondern schon die hercynische Richtung befolgt hat, deckt sich mit der im Boden Deutschlands gewonnenen Erfahrung, daß für das Einsetzen der hercynisch gerichteten Gebirgsbildung in Gebieten mit älterer andersartiger Faltungsrichtung die Konsolidation des Bodens Voraussetzung ist. Ebenso wie für Saxonien trifft aber auch für das außeralpidische Spanien das baldige Gefolgtsein der Konsolidation durch orogene Vorgänge von hercynischer Richtung zu<sup>1)</sup>.

Wenn wohl nicht als stichhaltige Argumente, so doch als vielleicht nicht ganz bedeutungslose Indizien für den Vorlandscharakter der mittel- und westeuropäischen jungen Orogenese mag also nach vorstehenden Ausführungen noch gelten

1. die hercynische Richtung in den Dislokationsvorgängen,
2. das Auftreten bedeutungsvoller kimmerischer und das Fehlen oder wenigstens die Bedeutungslosigkeit austri-scher Gebirgsbildungen.

Es bleibt abzuwarten, ob beim Fortgange der Forschungen sich im Sinne der Ausführungen im voranstehenden Kap. 2 das überwiegende Gerichtetsein der Überschiebungen gegen die Alpiden und ihre Vortiefen als weiteres Charakteristikum der außeralpidischen Vorländer bestätigen wird.

1) Vergleichsweise hebe ich hervor, daß sowohl hinsichtlich des Bedingtseins durch die Konsolidation des Bodens wie auch des „baldigen“ Eintretens nach ihr die jüngere Gebirgsbildung von rheinischer Richtung derjenigen von hercynischer an die Seite tritt. So hat sich die rheinische Gebirgsbildung, die ganz Mitteleuropa vom Kristianiagebiete durch Westdeutschland und das Rhônegebiet bis zum Mittelmeer durchzieht (Mittelmeer-Mjösen-Zone), vom frühkonsolidierten Norden (Kristianiagebiet), wo sie schon nach der kaledonischen Faltung eingesetzt hatte, südwärts nach Mesoeuropa erst fortbauen können, nachdem auch hier mit der variscischen Faltung die Konsolidation erfolgt war (s. H. STILLE, „Rheinische Gebirgsbildung im Kristianiagebiet und in Westdeutschland“, Abh. Preuß. Geol. Landesanstalt, N. F. Heft 95, S. 110 ff.).

## VI. Sonderstellung der Pyrenäen in Bezug auf die vormesozoischen Faltungen?

Mag das Gebiet der Pyrenäen gegenüber dem südlichen Vorlande auch durch lange Zeiten des Mesozoikums hindurch eine Sonderstellung nicht besessen haben, so kommt ihm doch eine solche vielleicht in Bezug auf die vormesozoischen Faltungen zu.

Wir halten Umschau unter den vormesozoischen Faltungen der Iberischen Halbinsel.

### 1. Die Frage der kaledonischen Faltungen der Iberischen Halbinsel.

Daß sehr weite Teile der Iberischen Halbinsel nicht von kaledonischen Faltungen betroffen sind, und zwar ebensowenig von takonischen (alkaledonischen, zwischen Unter- und Obersilur) wie jungkaledonischen (Ende Obersilur), ergibt sich aus der immer wieder festzustellenden Konkordanz der Schichtfolge vom Untersilur bis in das Devon hinein. So meinte z. B. E. HERNANDEZ-PACHECO<sup>1)</sup> 1924, daß in Spanien Orogenesen entsprechend der kaledonischen Faltung Nordeuropas überhaupt fehlen, daß die kaledonische Faltung also die spanische Halbinsel nicht erreicht zu haben scheine.

Andererseits werden hier und da in der Literatur Diskordanzen, die auf kaledonische Faltungen hinweisen könnten, genannt. So sollen nach LUIS M. VIDAL<sup>2)</sup> in der Nähe von Ribas (Katalonien) gefaltete untersilurische Schiefer durch flachlagernde Obersilurische Kalke bedeckt sein, was auf takonische Faltung hinweisen würde; und in Portugal gibt J. F. N. DELGADO Diskordanzen zwischen Unter- und Obersilur in ziemlich weiter Verbreitung an, so in der Mulde von Vallongo (Unterer Douro), im Bussacgebiete (westlich Coimbra) und in der Provinz Alemtejo (Südportugal). Aber sehr auffällig ist, daß im Fortstreichen der variscischen Falten Portugals diese takonischen Diskordanzen auf spanischem Boden hisher nicht bekannt geworden sind und daß auch in einer neueren

1) E. HERNANDEZ PACHECO, Real Academia des Ciencias 1922, S. 43.

2) LUIS M. VIDAL, Raseña geológica y minera de la provincia de Gerona. Boll. Comm. Mapa geol. de España, Tom. XIII, 1886.

3) J. F. N. DELGADO, Système silurique du Portugal. Comm. Serv. géol. du Portugal, Lisbonne 1908.

Arbeit von ERNEST FLEURY<sup>1)</sup> über die alten Faltungen Portugals nichts von ihnen erwähnt wird. Nach DELGADO soll auch jungkaledonische Faltung in Portugal in der Sierra de Portalegre (Provinz Alemtejo) und im Tajogebiete angedeutet sein. Doch widerspricht dem die Angabe von FLEURY (a. a. O.), daß dort überall Konkordanz zwischen Silur und Devon herrsche, und auch P. PRUVOST<sup>2)</sup> hebt für das Gebiet von Portalegre die Konkordanz des Unterdevons über jungobersilurischen Graptolithenschiefern hervor. Was nun die Frage der jungkaledonischen Faltung auf spanischem Boden anlangt, so soll in der Sierra Morena nach CORTAZAR und GONZALO Y TARIN (vgl. Handbuch d. reg. Geol. III, 3, S. 20) und nach L. GAMBOA<sup>3)</sup> eine Diskordanz zwischen Obersilur und Devon vorliegen, aber nach ALVARADO<sup>4)</sup> ist diese Sachlage keineswegs klar. Jedenfalls kommt der kaledonischen Faltung auch in der Sierra Morena nur eine beschränkte Bedeutung zu.

Demgegenüber möchte allerdings R. STAUB<sup>5)</sup> ausgedehnte kaledonische Faltungen in der Umrandung eines im Nordosten Spaniens nach ihm vorhandenen archaischen Blockes<sup>6)</sup>, annehmen. Aber er sagt schließlich selbst, daß diese kaledonische Faltung bisher nur an wenigen Orten direkt greifbar ist.

1) E. FLEURY, Les Plissements hercyniens du Portugal, C. R. Congr. géol. Bruxelles, 1922, S. 489 ff.

2) PIERRE PRUVOST, Observations sur les terrains dévoniens et carbonifères du Portugal et sur leur faune. Comm. Commiss. Serv. géol. Portugal, t. X, 1914, p. 1 ff.

3) L. GAMBOA. Estudio industrial de Criadores. Bol. offic. de Minas y Metalurgia, Madrid 1922, No. 56.

4) A. DE ALVARADO, Note sur les plissements hercyniens et la formation filonienne du massif est de la Sierra Morena. C. R. Congr. géol. Bruxelles, 1922, p. 441 ff.

5) R. STAUB, Gedanken zur Tektonik Spaniens. Vierteljahrsschrift Naturf. Ges. Zürich, LXXI, 1926, S. 196—261.

6) Dieser archaische Block soll die weiten Gebiete kristalliner Schiefer und alter Granite im Nordwesten der Iberischen Halbinsel von Coruña und Orense über Bragança bis gegen Salamanca und weiterhin auch noch die spanischen Zentral-kette, bestehend aus Sierra de Gata, Sierra de Gredos und Sierra de Guadarama, umfassen (a. a. O. S. 202 u. Taf. 2). Um ihn sollen sich nicht nur die kaledonischen, sondern später auch die variscischen Falten der Iberischen Halbinsel geschlungen haben. Er ist für STAUB ein ältester Kern, vergleichbar dem Baltischen Schilde und dem Gneis der Hebriden. Aber für diese alten Kerne ist doch die flache Lagerung des Paläozoikums charakteristisch und eben beweisend für das hohe Alter, während der angebliche archaische Block der nordwestlichen Iberischen Halbinsel auf spanischem Boden das gefaltete Paläozoikum von Salamanca und Ciudad Rodrigo und in seinem portugiesischen Anteile die variscischen Falten des unteren Douro umschließt, wie ja auch auf der Übersichtskarte STAUBS

Wie örtlich aus der Iberischen Meseta, so wird aus den Pyrenäen von Cierp<sup>1)</sup> ein vereinzelter Fall jungkaledonischer Diskordanz angegeben.

## 2. Die variscischen Faltungen der Iberischen Halbinsel.

Die Hauptfaltung des vormesozoischen Grundgebirges der Iberischen Halbinsel war die variscische („hercynische“ im Sinne der französischen und spanischen Literatur), und wir sind heute schon ziemlich weitgehend in der Lage, uns ein Bild von den einzelnen Phasen dieser Faltung und der regionalen Verbreitung zu machen.

Zunächst ist hervorzuheben, daß „bretonische“ Faltungen, d. h. solche aus der Zeit des jüngsten Devons bzw. ältesten Karbons, mit Sicherheit bisher wohl kaum belegt sind und daß sie jedenfalls nur eine geringe Bedeutung haben dürften. Auch hinsichtlich Portugals ist die Angabe von E. SUSS über das Bestehen einer Diskordanz unter dem Unterkarbon auf Grund neuerer Arbeiten (vgl. P. PRUVOST a. a. O. und ERNEST FLEURY a. a. O.) nicht aufrecht zuhalten.

Dagegen ist die intrakarbonische Faltung in Spanien und Portugal von allergrößter Bedeutung gewesen und mit ihren beiden Phasen, d. h. der sudetischen (zwischen Unter- und Oberkarbon) und der asturischen (zwischen Westfalien und Stephanien), nachweisbar. Aber immer mehr scheint hervortreten, daß die ältere der beiden Phasen, d. h. die Hauptfaltung des mitteleuropäischen variscischen Untergrundes, auf der Iberischen Halbinsel gegenüber der asturischen an Bedeutung weit zurücksteht und daß die asturische überhaupt als die variscische Hauptfaltung der Iberischen Halbinsel zu gelten hat. Wir kennen sudetische Faltung aus der Sierra Morena, wo nach CARBONELL<sup>2)</sup> variscische Faltungen

(a. a. O. Taf. II) zum Ausdruck kommt. — Somit ist für mich das kristalline Gebirge der nordwestlichsten Iberischen Halbinsel, mögen in ihm auch vorkambrische Gneise und Granite in weiter Verbreitung enthalten sein, ebensowenig ein „archaischer Block“, wie das Französische Zentralplateau oder wie Schwarzwald und Vogesen oder wie das Erzgebirge; vielmehr ist es m. E. ebensogut ein Teil des variscischen Gebirgssystemes, wie die vorherrschend kristallinen Zentralalpen ein Teil des Alpensystemes sind. Gegen die Deutung dieses Gebietes als eines präexistierenden Vorlandes der paläozoischen Faltungen spricht auch, daß die variscische Faltung sowohl in Asturien wie in Portugal von ihm abgewandt ist.

1) L. CAREZ, La Géologie des Pyrénées françaises, Fasc. III, S. 1774 (nach GARRIGON). Mém. Carte géol. Fr. 1905.

2) A. CARBONELL, La plegadura herciniana segun los antecedentes geológico-tectónicos de la provincia cordobesa. Congr. intern. 1926, Comunicaciones anunciadas, p. 75/76.

eingetreten sind

1. zwischen Unterkarbon und Westfalien,
2. zwischen Westfalien und Stephanien,
3. zwischen Stephanien und Trias.

Faltung 1 entspricht also der sudetischen und Faltung 2 der asturischen Phase, während in den Diskordanzen zwischen Stephanien und Trias wohl saalische Bewegungen zum Ausdruck kommen.

Faltung 1 gibt sich in der Sierra Morena in der Diskordanz des Westfalians der Provinz Cordoba über Unterkarbon und Devon zu erkennen, und die zweite Phase kommt in der intensiven Faltung des Westfalians zum Ausdruck, während das Stephanien bei Puertollano und Villanueva de las Minas flach liegt. Aber abgesehen von der Sierra Morena scheint das Auftreten sudetischer Faltung auf der Iberischen Halbinsel bisher nicht sicher erwiesen zu sein. Jedenfalls wird für manche bedeutsamen Gebiete der variscischen Faltung, so für Portugal (durch P. PRUVOST, a. a. O.) und Asturien, Konkordanz zwischen Unterkarbon und Oberkarbon angegeben; und in anderen Gebieten, wo Stephanien unter Ausfall von Westfalien dem älteren Unterbau aufliegt, ist die genauere Altersstellung der intrakarbonischen Faltung unsicher. Immerhin geht auch in letzteren Fällen auf Grund der in anderen Teilen der Iberischen Halbinsel zu machenden Erfahrungen die größere Wahrscheinlichkeit einstweilen dahin, daß man es mit asturischer und nicht mit sudetischer Faltung zu tun hat.

### 3. Sonderstellung der Pyrenäen bei der variscischen Faltung?

Die intrakarbonische Faltung ist nun auch rings um das Pyrenäengebiet erkennbar.

Westlich der Pyrenäen hatte sie große Bedeutung in Asturien („asturische“ Phase). Südöstlich der Pyrenäen kennen wir sie aus den Celtiberischen Ketten. So liegt in der Sierra de la Demanda das Oberkarbon mit Stephanienflora stark diskordant zum Silur des Grundgebirges, und ebenso besteht nach TRICALINOS in den Hesperischen Ketten bei Molina de Aragon eine scharfe Diskordanz im Liegenden des flach gelagerten Oberkarbons. Intrakarbonisch ist ferner nördlich der Pyrenäen die Hauptfaltung des Französischen Zentralplateaus und diejenige im Massiv von Mouthoumet (Corbières) gewesen, wo Stephanien diskordant über dem älteren Paläozoikum auftritt.

So sind die Pyrenäen nach Süden, Südwesten, Westen und Norden von Gebieten mit intrakarbonischer, — im wesentlichen asturischer —, Faltung umrahmt.

In den Pyrenäen selbst scheint demgegenüber die variscische Faltung wenigstens zu einem wesentlichen Teile in eine jüngere, nämlich die saalische (intrapermische) Phase zu entfallen, wie auch ED. HERNANDEZ-PACHECO<sup>1)</sup> hervorgehoben hat. So wird ja im Ariègegebiete die Schichtenfolge vom Devon bis zu dem durch marine Fauna ausgezeichneten Unterperm als in sich konkordant angeben; erst das Mittelperm (Oberrotliegend) liegt hier diskordant zu dem das Unterperm noch umfassenden Grundgebirge des Pyrenäengebietes. In den spanischen Zentralpyrenäen erklärt sich durch diese saalische Faltung wohl die Diskordanz zwischen Konglomeraten, die VIDAL als festländisches Unterperm deutete, und der Trias (vgl. ED. HERNANDEZ-PACHECO, a. a. O. S. 144).

Immerhin scheint es in Teilen des heutigen Pyrenäengebietes, so in den katalonischen und aragonischen Südpynäen, auch schon zu Faltungen vor Ablagerung des Oberen Oberkarbons (Stéphanien) gekommen zu sein.

Einem Teil und vielleicht dem Hauptteil des in den Pyrenäen enthaltenen Grundgebirges ist also nach vorstehenden Ausführungen schon bei den variscischen Faltungen eine bemerkenswerte Sonderstellung gegenüber den im Norden, Westen und Süden liegenden Gebieten zugekommen, indem er von älteren variscischen Faltungen, so besonders auch von der asturischen, verschont geblieben ist und erst in der Dyaszeit seine Faltung erfahren hat.

#### 4. Zusammenhang zwischen der Sonderstellung des Pyrenäengebietes bei der variscischen Faltung und ihrer Sonderstellung im alpidischen Systeme?

Wir haben gesehen, daß hinsichtlich der mesozoischen Sedimentation der Bereich der Pyrenäen sich von den anschließenden Gebieten nicht wesentlich unterschieden hat. Und doch sind die nachfolgenden tektonischen Vorgänge ganz abweichend gegenüber denjenigen im Norden und Süden, nämlich alpidisch, verlaufen, wie in der Art der Faltung, dem Auftreten von Vortiefen, dem Wandern der Faltung und auch den magmatischen Intrusionen zum Ausdruck kommt. Alles das sind Andeutungen einer höheren Mobilität, die dem Boden gegenüber den nördlich, westlich und südlich folgenden Gebieten auch durch die mesozoischen Zeiten hindurch verblieben war.

Sollte es nun Zufall sein, daß sich die alpidische Faltung von den Westalpen und Balearen aus gerade in jenen zwischen Celti-

1) ED. HERNANDEZ-PACHECO, Datos respecto á orogenia de Asturias. Boll. Real. Soc. de Historia natural, Febr. 1913, p. 143 ff.