

## Werk

**Titel:** I. Teil: Die variscische Gebirgsbildung Kataloniens.

**Autor:** Ashauer, Hans

**Jahr:** 1935

**PURL:** [https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?251726223\\_1935\\_0016|log6](https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?251726223_1935_0016|log6)

## Kontakt/Contact

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

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

die sie finanziell ermöglichten — letzterer auch dafür, daß sie die Mittel zum Druck bereitstellte. Er gilt ferner dem Centro de Estudios Alemanes in Barcelona und insbesondere seinem Leiter, Herrn SUPRIAN, der uns in allen Fragen stets behilflich war, sowie nicht zuletzt den deutschen und spanischen Fachgenossen, deren Rat und Beistand uns immer wieder erfreute. Wir nennen hier nur die Herren BATALLER, C. HAHNE, SAN MIGUEL DE LA CAMERA, MARCET RIBA, W. SCHRIEL und W. WENZ.

## I. Teil: Die variscische Gebirgsbildung Kataloniens.

(HANS ASHAUER)

H. STILLE hat 1934 gezeigt, daß das Grundgebirge Nordostspaniens und der Balearen sich in ein Innen- und Außenvariscikum gliedert. Er stützte sich dabei u. a. auf die Untersuchungen von J. S. HOLLISTER auf Menorca und H. SCHMIDT in den Pyrenäen. Die Frage, wie weit diese Gliederung auch für das katalanische Zwischengebiet zutraf, blieb offen.

Es waren daher neue Untersuchungen notwendig, die, auf den Arbeiten von W. SCHRIEL aufbauend, die paläogeographische und magmatische Entwicklungsgeschichte des katalanischen Grundgebirges zu klären hatten. Insbesondere galt es zu prüfen, ob sich ein altes Hochgebiet unter dem Ebro-Becken nachweisen ließ; hatte doch FR. LOTZE 1933 auf eine solche Masse aus dem Streichen und der Vergenz der variscischen Faltenzüge geschlossen.

Wir betrachten zunächst die einzelnen paläozoischen Aufbrüche Kataloniens für sich und versuchen dann, die lokalen Ergebnisse zu einer Synthese des variscischen Bewegungsbildes zusammenzufassen.

### A. Einzelbeschreibung des katalanischen Grundgebirges.

#### I. Der Priorat

(s. Taf. 3 b).

##### a) Schichtfolge.

Große Gebiete der Provinz Tarragona, und zwar im wesentlichen die Landschaft „Priorat“ (s. Taf. 7), werden von paläozoischen Gesteinen aufgebaut. Die Alterszuordnung dieser Schichten hat geschwankt. GOMBAU (1877), MALLADA (1890) und FONT Y SAGUÉ (1909) stellten sie ins Silur, FAURA Y SANS (1933) auf Grund zweifelhafter Fossilreste ins Kambrium. Wegen der petrographischen Ausbildung und anderer Fossilfunde haben VILLASECA (vgl. CHEVALIER 1930

S. 205) und SCHRIEL (1929) die gesamte Grauwacken- und Schieferfolge des Priorat als Kulm bezw. als Grenzschichten vom Oberdevon zum Kulm angesprochen. Neue stratigraphische Untersuchungen waren notwendig. Sie ergaben folgendes:

Die ältesten Schichten, die im Priorat auftreten, gehören dem Obersilur an. Sie finden sich bei Poblet südwestlich Espluga de Francoli, ferner im Westen des Priorat östlich Vilella und schließlich in einem schmalen Streifen östlich Picamoixons. Das Obersilur von Poblet ist erstmalig von FONT Y SAGUÉ beschrieben. Es sind bituminöse, schwefelkieshaltige Schiefer. Sie erreichen hier eine Mächtigkeit von ca. 150 m. Einzelne Lagen sind reich an Graptolithen wie z. B. im Tal oberhalb Villa Engracia. Dort fanden sich *Retiolites geinitzianus* BARR. und Monograpten<sup>1)</sup>. Die Schichten sind somit an die Grenze Wenlock — Taranon (Zone 23—26) zu stellen.

Bei Picamoixons sind nur die höheren Lagen des schiefrigen Obersilurs als Tonschiefer mit dünnen Grauwacken und Quarzitbänken aufgeschlossen. Über ihnen folgen hier ca. 80 m mächtige kristalline Kalke, in denen Fossilien bislang nicht gefunden sind. Sie dürften dem Downton bzw. Unterdevon angehören, da sie petrographisch mit Schichten von der Silur-Devon-Grenze im nördlichen Katalonien übereinstimmen.

Im eigentlichen Priorat transgrediert Unterkarbon auf Obersilur. Als tiefstes Karbon liegen bei Vilella Kulmkieselschiefer (mit Phosphatknochen an der Basis) konkordant auf den Schiefen des Obersilurs. Kieselschiefer treten ferner in kleineren Aufbrüchen in einer Sattelzone südlich Porrera auf.

Über den Kieselschiefern liegen Konglomerate, Grauwacken und Schiefer, die ins Visé zu stellen sind, wie die von VILLASECA gefundenen Floren zeigen. Ihre Mächtigkeit wächst von 600 m im Osten bei La Selva und Cornudella auf 800 m im Westen des Priorat (z. B. bei Poboleda und Gratollops). Die Konglomerate finden sich besonders im tieferen Teile; die Gerölle sind gut gerundet und werden bis faustgroß. Gangquarze herrschen vor, daneben treten bunte untersilurische Quarzite und Grauwacken häufiger auf. Kieselschiefer und stark zersetzte Eruptivgesteine sind selten. Kalke fehlen völlig.

Bei Poblet überlagern die Kulmkonglomerate mit einer Winkel diskordanz von 20° das Obersilur (s. Abb. 1). Die Kieselschiefer,

1) Nach freundlicher Bestimmung von E. HABERFELLNER handelt es sich um Formen aus der Gruppe des *Monograptus firmus* BOUČEK bezw. des *Monograptus vomerinus* NICH.

die sonst überall konkordant das Obersilur überlagern, fehlen hier örtlich. Sie müssen vor Ablagerung des höheren Kulms beseitigt worden sein. Und es liegt nahe, mit der hierin angedeuteten Heraushebung des Untergrundes auch die Diskordanz zwischen Kulm und Obersilur in Verbindung zu bringen, zumal kaledonische Faltungen sonst nirgends in Katalonien sicher nachzuweisen sind. Es dürfte somit im Priorat örtlich einmal eine schwache jung-bretonische Faltung erkennbar sein.

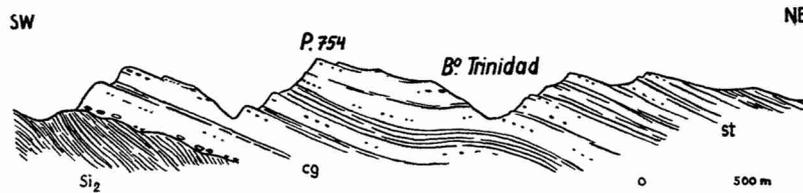


Abb. 1. Diskordantes Übergreifen der Kulm-Grauwacken auf das Obersilur von Poblet.

si 2 Graptolithenschiefer des Obersilurs; cg Konglomerate und Grauwacken des Visé; st Tonschiefer und Grauwacken des Namuro-Westfal.

Im Hangenden werden die Sedimente feinklastisch. Tonschiefer herrschen vor. In sie sind nur noch dünne Grauwackenbänke eingeschaltet. Die Tonschiefer werden ebenso wie die Konglomerate und Grauwacken von Nordosten nach Südwesten mächtiger; sie schwellen von 400 m auf 600 m an. In petrographisch ähnlichen Sedimenten ist von H. SCHMIDT in den zentralen Pyrenäen eine Fauna des Westfals und von HOLLISTER in Menorca eine solche des Namurs gefunden worden. Da der Priorat in der (variscischen) Verbindungslinie zwischen den Vorkommen in den mittleren Pyrenäen und Balearen liegt, dürften auch dort die mächtigen Tonschiefer und Grauwacken im Hangenden des sicheren Kulms in das Namuro-Westfal hinaufreichen. Goniatiten wurden im Priorat in diesen Schichten gefunden; aber ihr Erhaltungszustand erlaubt nur den Schluß auf das karbonische Alter der Sedimente.

Gelegentlich, wie z. B. östlich Poblet, sind die Tonschiefer zwischen ruhig gelagerten Grauwackenbänken steil gefaltet. Hier dürfte subaquatische Rutschung vorliegen.

#### b) Der Faltenbau

(s. Taf. 3 b und Profile auf Taf. 2 links).

Im Priorat sind zwei tektonische Komplexe zu unterscheiden, nämlich im Osten der kleine Horst paläozoischer Schichten östlich

Picamoixons und im Hauptteil des Priorat das weite Kulm-Gebiet zwischen Francoli und Ebro.

Östlich des Francoli treten obersilurische und unterdevonische Gesteine mit nordwestlichem Streichen zu Tage. Sie sind bei nordöstlichem Einfallen stark miteinander verschuppt. Die Schiefer sind durchbewegt und teilweise serizitisiert. Die Kalke sind größtenteils umkristallisiert.

Im Kulm westlich des Francoli wechseln breite Grauwackensättel mit Tonschiefermulden. Das Streichen ist nicht gleichbleibend. Es geht zwischen Reus und Falset ost-westlich, in den zentralen Teilen, d. h. zwischen Poboleda und Alforja, nordwestlich und weiter nördlich bei Cornudella-Prades nördlich bis nordnordöstlich. Der südlich der Hochfläche von Prades noch recht schmale Sattel von La Selva verbreitert sich nordwärts bei Prades. Im Sattelnern treten südlich Poblet die obersilurischen Schiefer auf, auf denen (s. S. 4) das Visé mit einer Winkeldiskordanz von  $20^{\circ}$  transgrediert. Das Visé selbst ist noch bis zu  $20^{\circ}$  aufgerichtet. Der Sattel von Reus spaltet sich am Poboleda auf, indem sich dort zwei Tonschiefermulden einsenken. Der südliche Sattel, in dessen Kern westlich Reus Kulmkieselschiefer erscheinen, hebt sich bei Vilella stärker heraus. Verschuppte Kulmkieselschiefer und obersilurische Alaunschiefer treten dort im Sattelnern zutage.

Dem einfachen Bau entsprechend ist auch die Durchbewegung der Schichten im Priorat gering. Transversalschieferung und Umkristallisation fehlen. Die einzelnen Sättel vergieren nach Südwesten. Isoklinale Faltung kommt aber in den mächtigen Konglomeraten und Grauwacken des Kulms nirgends vor. Erst in deren Liegendem sind die mobileren Kieselschiefer und obersilurischen Tonschiefer stark geschuppt und spezialgefaltet. Dabei vergiert auch die Kleinfaltung südwestwärts (s. Abb. 2).



Abb. 2. Spezialfaltung in den Kieselschiefern des Kulms.  
Aufschluß an der Landstraße Vilella—Poboleda.

### c) Die Beteiligung der Schmelzen am tektonischen Bau.

Das Paläozoikum des Priorat wird von Gesteinen granitischer Zusammensetzung diskordant durchbrochen. Sie treten in kleineren Massiven inmitten der kulmischen Schichten zu Tage. Die Granite bilden makroskopisch ein richtungsloses Gemenge von Quarz, Feldspat und Glimmer. Unter dem Mikroskop zeigen sie die Zusammensetzung eines normalen Biotitgranits. Die Kontaktmetamorphose des Nebengesteins ist sehr gering. Hornfelse haben sich nur in der unmittelbaren Nachbarschaft des Granites gebildet.

Der Granit ist meist weitgehend vergrüst. Nur gelegentlich sind Kluftrmessungen möglich, wie z. B. zwischen Alforja und Aleixar sowie bei Prades. Man erkennt zunächst ein steileres Kluftsystem. Es zeichnet sich durch glatte Kluftwände, einen Belag und die Gefolgschaft von Quarz- und Aplitgängen aus; es streicht im Norden bei Prades westnordwestlich, bei Alforja westlich, bei Aleixar und Falset südwestlich. Die örtlich verschiedenen Richtungen konvergieren also gen Osten. — Ein zweites ebenfalls recht steiles Kluftsystem führt zu einer Plattung des Gesteins, die sich bei Prades bis zur Schieferigkeit steigert. Dieses System streicht im Norden nordöstlich, in den zentralen Teilen nördlich und im Süden des Priorat nordwestlich. Es steht somit auf dem ersten System senkrecht und beschreibt einen nach Osten offenen Bogen. Die einheitliche Anordnung der Klüfte führt zu der Annahme, daß die einzelnen Granitvorkommen Teile eines großen Massives sind, dessen Wurzel wohl im Nordosten zu suchen ist.

Magmatische Gesteine abweichender Zusammensetzung treten nur in dem kleinen Massiv von La Pera (südlich Poblet) auf. Makroskopisch sind es graue, grobkörnige, in den Randzonen porphyrische Gesteine. Sie bestehen vorwiegend aus tafelförmigen Plagioklasen, daneben aus grüner Hornblende und Biotit. Da der Biotit den herrschenden dunklen Gemengteil ausmacht, ist das Gestein als Glimmerdiorit zu bezeichnen.

Im einzelnen ist die Zusammensetzung des Gesteins infolge schlieriger Differentiation recht mannigfaltig. So treten basische Lagen auf mit Biotit, der die Erstkristallisationen Apatit und Zirkon umschließt, sowie mit chloritisierter Hornblende und Magnetit. Die Plagioklase haben etwa 50% An-Gehalt<sup>2)</sup>, entsprechen also einem Labrador. Die Plagioklase und die dunklen Mineralien sind annähernd gleich idiomorph. Bei dem geringen Kieselsäuregehalt begann also die Feldspat-ausscheidung relativ früh. In den kieselsäurereichen Lagen fehlen die dunklen

2) Die Plagioklas-Bestimmungen sind auf Grund der Auslöschungsschiefe zu MP-Schnitten ausgeführt.

Gemengteile. Die Plagioklase sind hier zonar gebaut. Sie besitzen im Kern etwa 30%, in der Schale etwa 20% An und entsprechen also einem Oligoklas. Die Grundmasse wird von Quarz und Orthoklas gebildet.

In der porphyrischen Randzone und auch im Innern des Massives treten zwei Kristallisationsgenerationen auf. Eine Generation bis 8 mm großer idiomorph ausgebildeter Kristalle besteht aus den dunklen Mineralien und den An-reichen Plagioklasen; daneben treten auch in den basischen Lagen magmatisch korrodierte Quarze auf. Die feinkristalline Grundmasse wird von Feldspäten und Quarz gebildet.

N-S

Villa Engracia

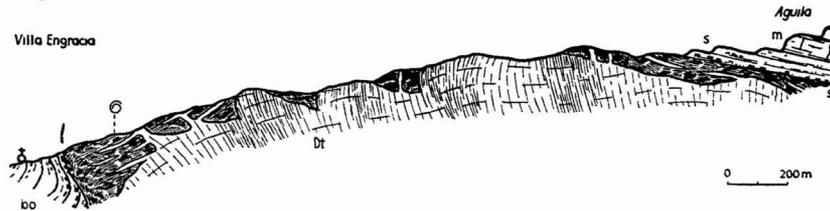


Abb. 3. Das Dach des Glimmerdiorites von La Pera.

Dt Diorit mit steil südwärts einfallender Plattung und kontaktparallelem Lager; si 2 Graptolithenschiefer des Obersilurs. Das Fossilzeichen gibt den Fundpunkt der Wenlock — Taranon-Fauna an. s Buntsandstein; m Muschelkalk; bo Oligozan.

Der Glimmerdiorit von La Pera taucht nordwärts unter das Obersilur von Poblet (s. Abb. 3). Am Bach, der nach Villa Engracia herabfließt, zeigt sich, daß die Aufstimmung des Gewölbes mit einer Dehnung des Daches verbunden war: einzelne Schollen des Daches sind unter Drehverschiebungen in das Magma eingesunken. Im ganzen Massiv herrscht eine ausgeprägte WSW—ENE streichende mit 60—70° nach Süden einfallende Plattung.

Die Kontaktmetamorphose ist gering; die Schiefer sind gefrittet und gebleicht. Nur örtlich haben sich am Kontakt Chistolith-Schiefer und Hornfelse gebildet.

## II. Das Llobregat-Gebiet.

### a) Die Schichtfolge.

Das Mündungsgebiet des Llobregat wird im allgemeinen von silurischen Gesteinen aufgebaut. Die Stratigraphie dieses Gebietes ist in ihren Grundzügen von ALMERA (1891—1902) und FAURA Y SANS (1913) geklärt worden. Beide stützten sich auf die Faunenbestimmungen von BARROIS (1891—1901). SCHRIEL hat 1929 auf Grund neuer Geländeuntersuchungen die stratigraphische Gliederung wesentlich ergänzt.

Die tiefste Schicht, die im Llobregat-Gebiet zu Tage tritt, ist ein Quarzit, der wegen seiner Ähnlichkeit mit dem keltiberischen und südfranzösischen „Armorikanischen Quarzit“ zum Arenig

gerechnet wird. Es handelt sich um eine ca. 120 m mächtige Wechsellagerung von > 20 m dicken Quarzitbänken und Quarzitschiefern. Darüber folgt eine ca. 150 m mächtige Serie dünnerer Quarzitbänke und Schiefer. Das höchste Untersilur bilden in ca. 300 m Mächtigkeit sandige Tonschiefer, Grauwackenschiefer und feinkörnige Grauwacken mit Lagergängen von Diabas. Aus den höheren Schichten dieser Serie sind Caradoc-Faunen beschrieben.

Konkordant auf dem Untersilur liegen die Graptolithenschiefer des Obersilurs. Es sind etwa 250 m mächtige feinschichtige, bituminöse Schiefer, die unten mit Quarzitschiefern wechsellagern. Von den spanischen Forschern sind sämtliche Horizonte vom Llandovery bis zum Ludlow durch Graptolithenfunde belegt worden. Im höheren Ludlow schalten sich nach SCHRIEL an der Basis des kalkigen Obersilurs Kieselschiefer ein.

Mitteldevon soll unter Ausfall von Unterdevon in weiten Teilen Kataloniens, so auch im Llobregat-Gebiet, transgredieren. Es dürfte sich jedoch wenigstens bei Rocabrana, Papiol, St. Creu und anderenorts um Abscherungen und nicht um primäre Schichtlücken handeln (s. S. 10 f.), zumal im ungestörten Kern der Mulden stets folgendes Profil wiederkehrt:

Hangendes: Kulmkieselschiefer bezw. Kulmgrauwacke		
6. 40 m Styliolinenschiefer und Kalkmergel mit Geoden (Mitteldevon)		
5. 30 m knollige Kalke	} Unterdevon + Downton	
4. 20 m dolomitische Mergel mit Ockergallen und eisenschüssigen Dolomiten		
3. 15 m kieselige Schiefer mit Kieselschieferbankchen	} Ludlow	
2. 20 m Kieselschiefer		
1. 30 m dunnschichtige, teilweise kieselige Graptolithenschiefer		
Liegendes: Graptolithenschiefer des Obersilurs.		

Die Schichten 1. bis 3. stellen die Kieselschiefer-Entwicklung des Ludlow dar. Aus den basalen Partien der Schicht 5. sind Downton-Fossilien angegeben worden. In den hangenden Lagen fanden sich unbestimmbare Terebrateln. Die Schicht 6. hat die bekannten von SCHRIEL ins Mitteldevon gestellten Faunen geliefert. Die in sich konkordante Sedimentfolge dürfte für einen allmählichen Übergang vom Obersilur zum Devon sprechen.

Das Unterkarbon beginnt mit ca. 30 m mächtigen Kulm-Kieselschiefern, die dem Mitteldevon konkordant auflagern, wenn auch hier Abscherungen eine übergreifende Lagerung örtlich vortäuschen (s. S. 10 f.). Darüber folgen die Posidonien-Schiefer (Purpurschiefer SCHRIEL's), die sich etwa folgendermaßen gliedern:

Hangendes: Grauwacken des Visé

25 m graue Tonschiefer mit Posidonien

15 m rote Schiefer

10 m rotbraune Kalke und Schiefer

4 m gelbe dichte Kalke

Liegendes: Kulmkieselschiefer.

Das Visé besteht aus einer ca. 100 m mächtigen Folge von Grauwacken und Grauwackenschiefern, an deren Basis einzelne Konglomeratbänke auftreten. Die Gerölle sind wenig gerundet; häufig finden sich bis faustgroße Kieselschieferbrocken. Das Alter der Grauwackenserie ergibt sich aus den Florenfunden ALMERA's. Das Visé transgrediert örtlich auf älteren Horizonten (s. Abb. 4) aber ohne Winkeldiskordanz.

#### b) Der Faltenbau

(s. Taf. 2: Längsprofil durch das Katalanische Grundgebirge).

Das Llobregat-Gebiet wird im westlichen von nordwestlich streichenden untersilurischen Serizitschiefern aufgebaut. Die Schiefer sind isoklinal gefaltet mit deutlicher Vergenz nach Südwesten. Die jüngeren Schichten sind auf drei Mulden beschränkt, die erste im Südwesten bei Gava, die zweite östlich des Llobregat zwischen Papiol und St. Creu d'Olorde und die dritte am Besós bei Moncada.

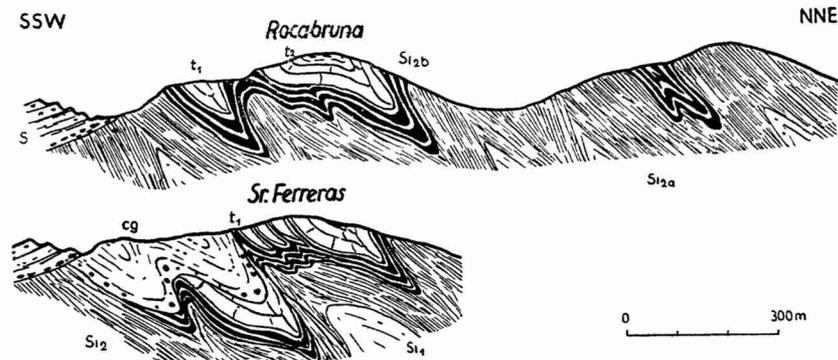


Abb. 4. Der Bau der Mulde von Gava.

si 1 Schiefer des Untersilurs; si 2 Graptolithenschiefer des Obersilurs; si 2 b Kieselschiefer des Ludlow; t<sub>1</sub> oberilurisch-unterdevonische Kalke; t<sub>2</sub> Mergel des Mitteldevons; S Bundsandstein.

Die Mulde von Gava ist spezialgefaltet (s. Abb. 4). Die nördliche Mulde des Rocabruna wird von mitteldevonischen Mergeln gebildet. Sie hebt sich ostwärts rasch heraus. — Die südliche Mulde, die im Westen nur oberilurisch-unterdevonische Kalke

enthält, senkt sich ostwärts in der Serra Ferreras stark spezialgefaltet tiefer ein; dabei ist eine nördliche Spezialmulde mit mitteldevonischen Mergeln im Kern auf eine südliche Visé-Mulde geschuppt. Dort greift Visé bis auf höheres Obersilur über. Die Mergel des Mitteldevons ruhen konkordant auf obersilurisch-unterdevonischen Kalken. An der Grenze zum graptolithenführenden Obersilur stellen sich stets die Kieselschiefer des Oberen Ludlow ein. Eine Transgression des Mitteldevons läßt sich also nicht nachweisen. Wohl aber konnten die Beobachtungen SCHRIEL's betreffend der übergreifenden Lagerung des Visé bestätigt werden.

Eine größere Ausdehnung besitzt die Mulde von Papiol—St. Creu. In ihrem Kern liegen devonische Kalke. Sie haben an der isoklinalen Faltung der Graptolithenschiefer nicht teilgenommen, sondern sind, wie SCHRIEL erkannt hat, abgeschert und nur noch schwach eingemuldet. Nördlich dieser Mulde liegen bis zum Llobregat Reste von Kulm-Kieselschiefern und devonischen Kalken auf dem Untersilur. Das hat zur Annahme einer Transgression des Devons bzw. der Kulmkieselschiefer geführt. Jedoch ist stets der Verband der übergreifenden Schichten mit dem Untersilur tektonisch. Überall liegen unter den „übergreifenden“ Schichten tektonische Fetzen älterer Schichten. Nirgends findet sich ein normales Auflager und ein Transgressionskonglomerat.

Besonders klar ist der Verband an der neuen Straße von Molins del Rey nach San Bartolomé aufgeschlossen (s. Abb. 5). Ein Fetzen von Kulmkieselschiefern und mitteldevonischen Mergeln

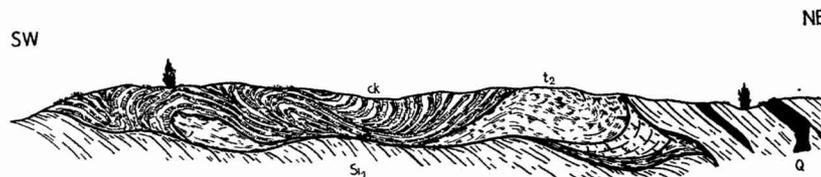


Abb. 5. Abscherungsdecke von Kulmkieselschiefern und devonischen Mergeln auf Untersilur.

si 1 Untersilur; t 2 Mitteldevon; ck Kulmkieselschiefer; Q Quarzgänge.

ruht dort auf untersilurischen Schiefen. Die Aufschlüsse beweisen, daß eine Abscherung die mitteldevonischen Mergel und Kulmkieselschiefer vom Untersilur trennt. An der Abscherungsbahn finden sich als Schubspäne unterdevonische Kalke und Graptolithenschiefer.

Der Zusammenhang der abgescherten jüngeren Schichten mit der eigentlichen Mulde kann am besten auf einem Profil von Molins del Rey zum St. Creu verfolgt werden (s. Abb. 6).

Folgt man dem Weg von Molins nach C. Ribas, so quert man zunächst eine isoklinal in die unter-silurischen Schiefer eingefaltete Graptolithenschiefer-Mulde. Zwischen C. Villagut und C. Ferres legen sich mit südwestlichem Einfallen auf die nordöstlich einfallenden unter-silurischen Schiefer die höheren Grauwackenschiefer des Kulms (zwischen Untersilur und Kulm-grauwacke sind Kulmkiesel-schiefer eingeklemmt). Die Kulm-grauwacken werden hangaufwärts gröber und ruhen schließlich mit einem Basalkonglomerat auf Kulmtonschiefern und -kalken. Letztere fallen ebenfalls nach Südwesten ein. Sie sind stark spezialgefaltet und geschiefert. Hangaufwärts folgen unter den Kulmtonschiefern Kulmkiesel-schiefer, die örtlich etwas überkippt sind. Mit eingefaltet sind an der Basis des Kulms noch mitteldevonische Mergel. Diese ganze Serie liegt, wie die Aufschlüsse an dem von C. Ferres herabziehenden Bach zeigen, flach auf den unter-silurischen Schiefen, die dann am Paß steil auf das abgescherte Kulm geschuppt sind. In der Höhe des Passes (etwas unterhalb C. Ferres) beginnt das Obersilur. Hierin finden sich einige ausgewalzte devonische Kalklinsen. Im Kern der Graptolithenschiefer-Mulde liegen schließlich die abgescherten ober-silurisch-devonischen Kalke des St. Creu mit den mitteldevonischen Mergeln. — Die abgescherte Serie zeigt somit eine ununterbrochene Schichtfolge von den ober-silurischen Kalken bis zu den Grauwacken des Visé.

Transgressionen der  
Kulmkiesel-schiefer oder



Abb. 6. Verschuppte Abscherungsdecke von St. Creu.  
si 1 Schiefer und Grauwacken des Untersilurs; si 2 Graptolithenschiefer des Obersilurs; t 1 ober-silurisch-unterdevonische Kalke; t 2 Mergel des Mitteldevons; ck Kulmkiesel-schiefer; ct Kulmtonschiefer; cg Kulm-grauwacke.

des Mitteldevons sind also auch in diesem Profil nicht nachzuweisen. Die untersilurischen und tiefobersilurischen Graptolithenschiefer sind vielmehr isoklinal gefaltet. Die starren Kalke darüber wurden abgeschert und verschuppt. Dabei glitt der „Muldenkern“ als Abscherungsdecke westwärts vor und wurde mit dem Untergrund verfaltet. — Eine ähnliche abgescherte Mulde (mit den eisen-schüssigen Dolomiten des obersten Silurs an der Basis) ruht auch auf dem Untersilur östlich Papiol.

Die Abscherung an der Basis der obersilurisch-unterdevonischen Kalke ist in den aufgelassenen Steinbrüchen am Südwesthang des Moncada (s. Abb. 7) aufgeschlossen: Ein mächtiger Mylonit aus ausgewalzten Kalken und Schiefen trennt hier die abgescherten Kalke von den isoklinal gefalteten tieferen Graptolithenschiefern.

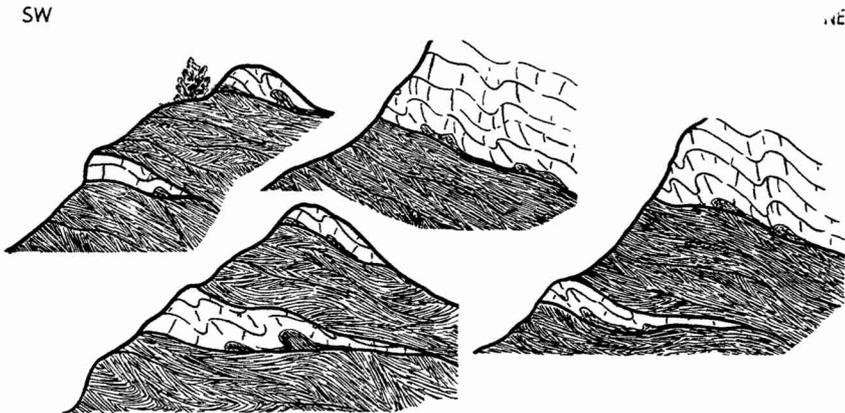


Abb. 7. Abscherungen der obersilurisch-unterdevonischen Kalke von den Graptolithenschiefern am Moncada.

Aufschlußhöhe 20 m.

Ähnlich wie die obersilurisch-unterdevonischen Kalke konnte auch der Armorikanische Quarzit nicht isoklinal gefaltet werden. Er wurde von den Schiefen abgeschert und weitspannig gefaltet (s. Abb. 8). Westlich des Llobregat sind die Armorikanischen Quarzite in der Sierra de S. Antoni südwestwärts auf das Obersilur überschoben worden. Dieses ist an der Straße nach Torrellas stark spezialgefaltet. Die Kleinfalten, deren Apikalflächen ganz flach (mit 10—30°) nach Nordosten eintauchen, werden von einer ebenfalls nach Nordosten einfallenden Schieferung zerschert.

Im Llobregat-Gebiet herrscht Nordwest-Südoststreichen bei Südwest-Vergenz vor. Abweichend, nämlich nordöstlich, streicht nur eine Kulmmulde bei Barcelona. Am Südostflügel dieser Mulde

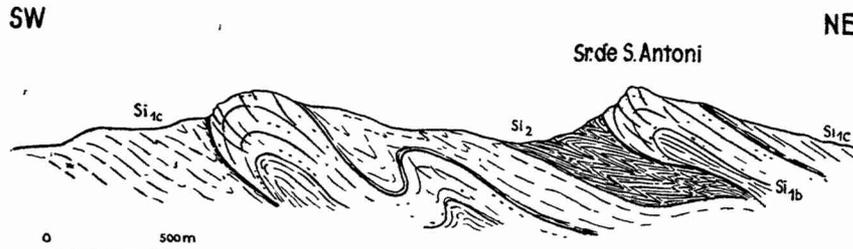


Abb. 8. Falten des Armorikanischen Quarzites in der Sierra de S. Antoni.

si 1 b armorikanischer Quarzit; si 1 c höhere Schieferserie des Untersilurs;  
si 2 obersilurische Schiefer.

sind am Park Guëll stark durchbewegte obersilurische Schiefer auf die Kulmgrauwacken aufgeschoben. An der Überschiebung sind noch mitteldevonische Mergel eingeklemmt (s. Abb. 9).

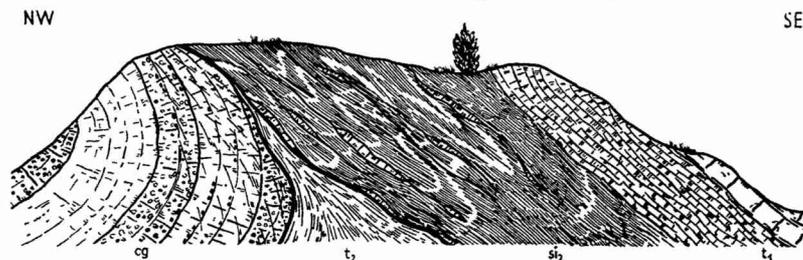


Abb. 9. Nordwestvergente Überschiebung am Rande der Kulmmulde westlich Barcelona.

Höhe des Aufschlusses 8 m.

si 2 obersilurische Schiefer mit ausgewalzten Kalken; t 1 obersilurisch bis unterdevonische Kalke; t 2 Mergel des Mitteldevons; cg Kulmgrauwacke.

### III. Das zentrale Katalonien.

(s. Taf. 2 und 3 a).

#### a) Die Schichtfolge.

Grundlegend für die geologische Erforschung des Montseny-Gebirges sind die Untersuchungen und Kartierungen von ALMERA (1913). Sie sind in neuerer Zeit von SCHRIEL ergänzt worden, der besonders die Transgression des Kulms in diesen Gebieten bearbeitete.

Die ältesten Schichten des Montseny-Gebirges treten im Sattel von Sta. Fé zutage. Der Kern dieses Sattels wird von ca. 200 m blaugrauen Tonschiefern gebildet, unter denen sich noch eine etwa 500 m mächtige Wechsellagerung von Tonschiefern, Quarzitschiefern und Grauwacken einstellt. Die Tonschiefer sind gelegentlich in

Fruchtschiefer umgewandelt. ALMERA fand in diesen Schiefen nordwestlich von der Ortschaft Montseny Lagen mit *Lingulella ferruginea*. Demnach gehört die Tonschiefer- und Quarzitserie in das Obere Kambrium. In ihrem Liegenden könnten noch tiefere Horizonte vertreten sein. Es finden sich nämlich im metamorphen Sattelkern Bänke von Kalksilikathornfelsen und oberhalb Gualba mächtige Marmorlagen. Für ihre Einordnung in das Mittelkambrium spricht die Übereinstimmung mit Keltiberien und den Ostpyrenäen, wo sich unter dem schiefrig-quarzitischen Oberkambrium mit *Lingula*-Schiefern ein faunistisch belegtes kalkiges Mittelkambrium einstellt.

Der Beginn des Untersilurs gibt sich durch eine erneute Zunahme klastischen Materials zu erkennen. In die Schiefer schalten sich feine Sandlagen ein. Örtlich, z. B. am Bach oberhalb S. Segimon (südwestlich Viladrau), finden sich an der Grenze Kambrium-Silur Tuffe mit zersetzten Feldspattäfelchen. Das ca. 1000 m mächtige Untersilur besteht aus einer Wechsellagerung von Tonschiefern, Quarzitschiefern, Quarziten und Grauwacken. Die quarzitischen Gesteine schließen sich im Montseny nicht wie im Llobregat-Gebiet zu einem mächtigen „Armorikanischen Quarzit“ zusammen. Erst im südlichen Ampurdan tritt wieder, wie SCHRIEL bereits beschrieb, typischer Armorikanischer Quarzit in einer Mächtigkeit von 80 m auf, in dessen Liegendem sich in den silurischen Schiefen nicht selten Diabaslagergänge einstellen. Sie fehlen im Montseny-Gebirge. Die Grauwacken schließen sich besonders im höheren Untersilur zu mächtigen Bänken zusammen. Aus ihnen konnte ALMERA bei Mora und am Pla de Montcau (nordwestlich La Garriga) Caradoc-Faunen nachweisen.

Das Obersilur ist auch im zentralen Katalonien schiefrig entwickelt. Im Montseny treten an der Basis feinere Grauwackenbänke auf, die nach den Graptolithenfinden ALMERA's ins Llandovery zu stellen sind. In den mittleren Teilen der ca. 450 m mächtigen obersilurischen Schiefer finden sich Kalke und Kalkschiefer von wenigen Metern Dicke. Es folgen darüber Gesteine der typischen Alaunschieferfazies des Wenlock-Taranon. Die höchsten Schichten stellen Kieselschiefer von 30 m Mächtigkeit dar, ähnlich wie im Llobregat-Gebiet, wo sie dem Ludlow angehören. — Im südlichen Ampurdan ist das Obersilur auf die Umgebung von Bagur beschränkt. Es ist etwas geringmächtiger (ca. 300 m) und sandiger als im Montseny. Die Kieselschiefer des Ludlow fehlen hier unter dem Devon.

Das Devon des Montseny gliedert sich in eine untere etwa 80 m mächtige Folge massiger Kalke und eine obere ca. 100 m mächtige Serie von Ton- und Kalkschiefern mit festen Kalkbänken im tieferen Teil. Die tiefere Kalkfolge enthält nach ALMERA ober-silurische Fossilien und könnte wie im Llobregat-Gebiet Downton und Unterdevon vertreten. Die Tonschieferserie geht aus den massigen Kalken allmählich unter immer stärkerem Zurücktreten des Kalkgehaltes hervor und hat ALMERA eine Trilobitenfauna geliefert, die SCHRIEL ins Mitteldevon stellt. — Das Devon des Ampurdan ist wie das Obersilur auf das Gebiet von Bagur beschränkt. Es ist nur 80 m mächtig und rein kalkig. Unten herrschen massive dolomitische Kalke vor, oben dünnbankige Kalke und Mergel.

Kulm ist nur im Montseny verbreitet. Auf die Tonschiefer des Devons legen sich konkordant Kulmkieselschiefer von 40 m Mächtigkeit. In dem höheren Teil finden sich nordöstlich Samalus Diabase<sup>3)</sup>. Darüber liegen 12 m mächtige grüne bis blauviolette Schiefer mit einzelnen 50 cm dicken hellen Kalkbänken. Die Kalke treten im Hangenden zurück. Es folgen 20 m gelbgraue (verwittert lederbraune) Tonschiefer, die zahlreiche Posidonien und Phillipsien enthalten. Diese Serie ist nach SCHRIEL als ein Äquivalent der Purpurschiefer von Papiol aufzufassen. Die jüngsten Schichten des Montseny sind Grauwacken und Tonschiefer des Kulms. Nordwestlich Canovés gliedern sie sich von oben nach unten folgendermaßen:

- 80 m blaugraue Tonschiefer mit glimmerig-sandigen Lagen
- 6 m Wechsellagerung von Tonschiefern und Sandsteinen
- 40 m Sandsteine und Grauwacken
- 3 m feines Konglomerat aus gut gerundeten Quarzkieseln
- 4 m graugelbe Mergel mit Knollenkalken
- 1 m Kramenzelkalk mit *Glyphioceras* sp.
- 2 m hellgraue Kalkschiefer
- 15 m Wechsellagerung von Kalkmergeln, Geröllschiefern und Kalkkonglomeraten (bis 10 cm Gerölldurchmesser)
- 10 m kalkiges Konglomerat: devonische Kalke, silurische Quarzite, Kulmkieselschiefer und Gangquarze bilden eckige bis kopfgroße Gerölle, seltener finden sich gutgerundete und stärker zersetzte Gerölle von Quarzporphyr, Granit und Gneis
- 10 m Sandsteine und Grauwacken
- 2 m feines Quarzkonglomerat
- Liegendes: Kulmtonschiefer.

Nach dem Vorkommen von *Glyphioceras* gehört diese Folge mindestens in der Hauptsache ins Visé. Allerdings könnten die

3) Diese Vertreter der deutschen „Deckdiabase“ sind im westlichen Mittelmeergebiet erstmalig von J. S. HOLLISTER aus Menorca beschrieben worden.

höheren Tonschiefer auch jünger sein. Das Visé bildet den Kern einiger Mulden zwischen Figaro und Canovés.

Die Kulm-Grauwacken liegen auf der Linie Figaro—Samalus, d. h. im Sattel von La Garriga, auf devonischen Tonschiefern. Weiter östlich stellen sich Kulm-Kieselschiefer und in der Mulde nordöstlich Canovés auch Kulm-Tonschiefer ein. Im Fortstreichen des Sattels von Vallfornés bilden Kulm-Kieselschiefer und in der Mulde zwischen Vallfornés und Tordera wieder Kulm-Tonschiefer das Liegende der Grauwacken. Der spätere Faltenbau ist also bereits vor dem Visé angelegt worden. Diese älteren Aufwölbungen führten zu örtlichen Aufarbeitungen und erklären das Überwiegen lokaler Geröllkomponenten im Basalkonglomerat des Visé. Das Visé greift aber nirgends auf tiefere Horizonte über. Ebenso ist niemals eine Winkeldiskordanz an der Basis des Visé beobachtet worden.

#### b) Der Faltenbau.

(Vgl. Taf. 2: Karte und Profile vom Montseny, Taf. 3 a und Abb. 10).

Der Grundgebirgssockel des Montseny besteht aus einem weiten Areal kambrisch-untersilurischer Schiefer und Grauwacken und einem Bereich vorwiegend devonisch-kulmischer Gesteine. Der Bautyp beider Gebiete ist verschieden.

Die kambrisch-untersilurischen Schiefer und Grauwacken sind isoklinal nach Südwesten gefaltet. Sie werden von einer flach

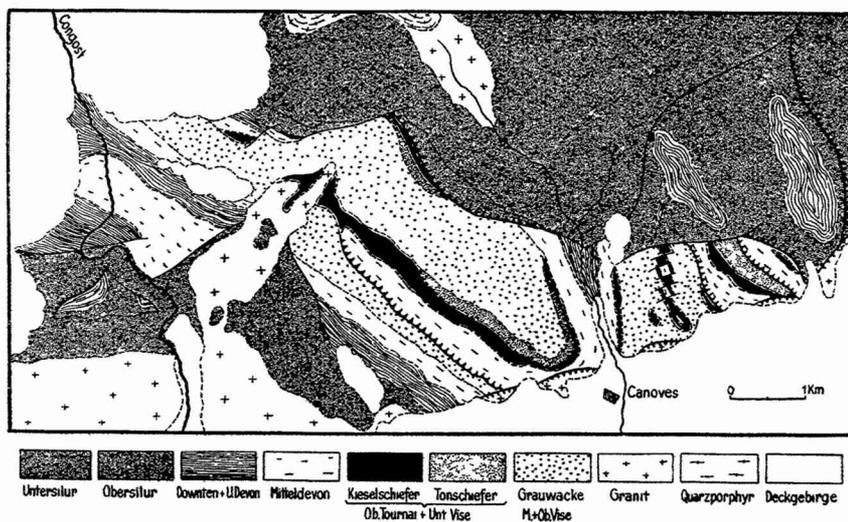


Abb. 10. Der Schuppenbau am Südhang des Montseny.

nach Nordosten einfallenden Schieferung durchsetzt. Westlich des Tordera legt sich die Schieferung flach.

Die devonisch-kulmischen Gesteine bilden zwei nordwestlich streichende Mulden. Wieder sind in den höheren Graptolithen-schiefern die relativ starren Kalke von dem isoklinal gefalteten Schieferpaket im Liegenden abgeschert worden. Sie sind in sich gefaltet und geschuppt. Auch diese Spezialfaltung vergiert gegen Südwesten. — Südwest-Vergenz herrscht überhaupt im Montseny vor. Abweichend, nämlich nord-westlich, streicht nur die Mulde von Aiguafreda am Nordwestrand des Montseny (s. Abb. 11). Im Nordwesten ist das Untersilur des Südflügels steil überkippt; es legt sich erst weiter südlich am Bach Picamena flacher. Die unter-silurischen Schiefer und Grauwacken werden von einer mit  $70^{\circ}$  nach Süden fallenden Schieferung durchsetzt. Die Mulde ist damit deutlich nordvergent. Im Osten biegt sie nach Nordwesten um, wobei die Spezialfaltung der devonischen Kalke im Muldenkern nach Südwesten vergiert.

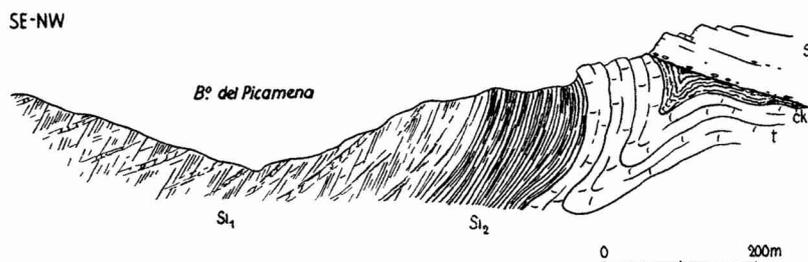


Abb. 11. Nord-Vergenz in der Devonmulde von Aiguafreda. si 1 Schiefer und Grauwacken des Untersilurs; si 2 Schiefer des Obersilurs; t obersilurisch-devonische Kalke; ck Kulmkieselschiefer; S Buntsandstein.



Abb. 12. Aplittgänge folgen der Schieferung in stark spezialgefaltetem Untersilur. Einer jüngeren Schubklüftung folgen Quarzgänge. Aufschluß an der Landstraße noch Osor. Aufschlußhöhe 30 m.

Eine ausgeprägte Nordvergenz ist auf die Gegend von Osor südlich des Ter zwischen S. Hilario und Anglés beschränkt. Dort sind die untersilurischen Schiefer stark durchbewegt. Die Schieferung streicht W—E bis WNW—ESE und fällt mit 20—30° nach Süden ein. Daneben ist eine mit 60° nach Süden einfallende Schubklüftung entwickelt. Beiden Scherflächen-Systemen folgen Aplit- und Quarzgänge (s. Abb. 12).

Da die Faltung im Montseny nach Süden und bei Osor nach Norden vergiert, liegt zwischen beiden Gebieten ein Scheitel. Er sei „Montseny-Scheitel“ genannt (vgl. Tafel 3a). Seine genauere Lage läßt sich südlich des Tordera feststellen. Dort bilden verschuppte obersilurische bis kulmische Gesteine (also das abgescherte höhere Stockwerk) das Dach des katalanischen Hauptgranites. Der Schuppenbau der nördlichen Zone vergiert bei Orsavinya nach Norden, während bei Ginesta und Carreras sich südvergente Falten einstellen (s. Abb. 13).

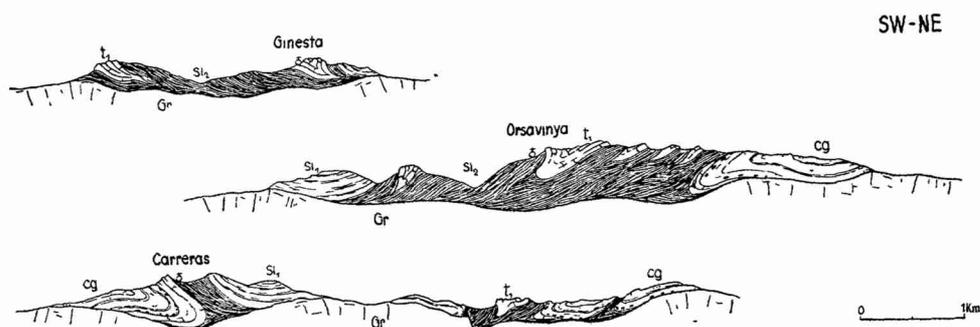


Abb. 13. Nord- und südvergente Falten im Dach des katalanischen Hauptgranits südlich des Tordera.

Gr katalanischer Hauptgranit; si 1 Untersilur; si 2 Obersilur; t 1 obersilurisch-devonische Kalke; cg Kulmgrauwacke.

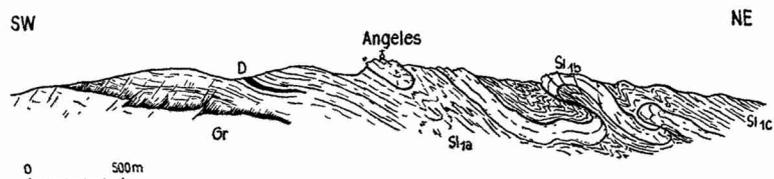


Abb. 14. Faltung des Armorikanischen Quarzites bei Angeles.

Gr Granit; si 1 a liegende untersilurische Schieferserie; si 1 b Armorikanischer Quarzit; si 1 c hangende untersilurische Schieferserie; D Diabas.

Die Nordvergenz ist auf eine kaum 20 km breite Zone beschränkt; im südlichen Ampurdan herrscht wieder Südvergenz. —

Die untersilurischen Schiefer fallen dort flach nach Nordosten ein. Sie sind stark durchbewegt und werden von Quarzadern durchsetzt. Die relativ starren Armorikanischen Quarzite sind abgeschert und in größere Falten geworfen (s. Abb. 14). Eine weitere Abscherung liegt an der Basis der obersilurisch-unterdevonischen Kalke. Diese sind in sich stark geschuppt und ruhen flach auf isoklinal gefalteten silurischen Schiefern (s. Abb. 15).

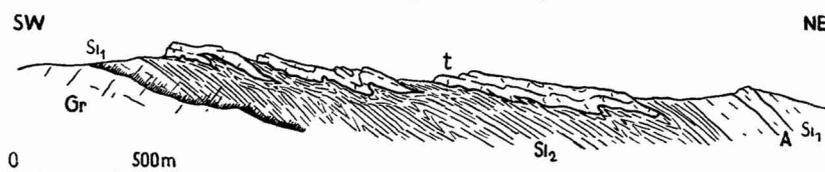


Abb. 15. Abscherung der obersilurisch-unterdevonischen Kalke von den silurischen Schiefern bei Bagur.

Gr Granit; A Aplit; si 1 Schiefer des Untersilurs; si 2 Schiefer des Obersilurs; t obersilurisch-unterdevonische Kalke.

#### c) Die Beteiligung der Schmelzen am tektonischen Bau.

Der weitaus größte Raum des zentralen Kataloniens wird von posttektonischen Intrusivgesteinen, dem katalanischen „Hauptgranit“, eingenommen. Seine petrographische Zusammensetzung und Gangfolge sind besonders von SAN MIGUEL (1934) untersucht worden. Er unterscheidet granitische und syenitische Typen. Als Gangfolge erscheinen Pegmatite und Lamprophyre. Im Innern des Massivs bestehen die Plagioklase des Granites aus einem Oligoklas mit 15% An. Randlich wird das Gestein basischer. Der An-Gehalt der Plagioklase steigt auf 25%. In der Nähe des Kontaktes stellen sich bei Sta. Fé basische Schlieren ein<sup>4)</sup>.

Der Kontakt des katalanischen Hauptgranites ist am Nordwestrande des Montseny zwischen Gualba und Viladrau aufgeschlossen (s. Abb. 16). Das Fließgefüge des Granites, seine basischen Schlieren und eingeschmolzenen Nebengesteinsschollen folgen dem Kontakt und markieren das Lager. — Dieses wird von einer steilen Klüftung geschnitten, die auch in das Nebengestein fortsetzt. Die kambrischen Schiefer sind an diesen Klüften gestaucht und gefältelt. Man darf daher wohl die Klüfte als eine Art „Schubklüfte“ ansprechen. — Senkrecht auf dem Lager stehen ferner nordost-streichende steile

4) Sie sind makroskopisch ein dunkelgrünes Gestein mit hellen Plagioklas-täfelchen. Unter dem Mikroskop zeigen sie gewöhnliche Hornblende, Biotit und Oligoklas-Andesin mit 30% An.

Klüfte. Es ist das Q-System im Sinne von H. CLOOS. Es bildet einen Klüftfächer im Granitgewölbe. Auf ihm sitzen im ganzen Montseny jüngere Aplite und Quarzporphyre (s. Taf. 2). — Die Aplite, die der Schubklüftung und Schieferung im Nebengestein folgen, werden schließlich noch von flach nach Südwesten einfallenden, dem Granitkontakt parallelen Klüften durchsetzt. Ihnen folgen ebenfalls Quarz- und Aplitgänge.

SW

NE

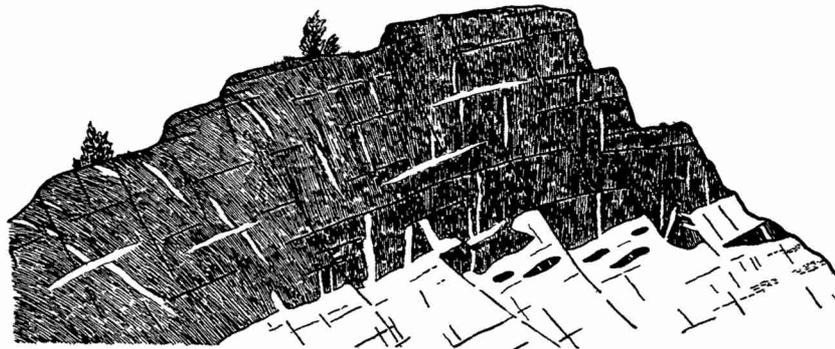


Abb. 16. Lagerklüfte und Drehverschiebungen am Granitkontakt westlich Sta. Fé.

Aufschlußhöhe 25 m.

Westlich des Tordera fällt die Schichtung noch normal nach Nordosten ein, bei Sta. Fé dagegen nach Südwesten. Vielleicht steht das südwestliche Einfallen, das auf den Granitkontakt beschränkt ist, mit der Intrusion im Zusammenhang (s. Abb. 17).

SW-NE



Abb. 17. Aufwölbung der kambro-silurischen Schiefer durch die Granitintrusion bei Sta. Fé.

Gr Granit; Pq Quarzporphyr; K kambrischer Kalk.

Infolge der Aufwölbung und Dehnung des Nebengesteins über dem aufquellenden Intrusivkörper zerbrach das Dach des Granites. Die einzelnen Nebengesteinsschollen erfuhren Drehverschiebungen. Beim weiteren Aufwölben des Daches entstanden in ihm flache Scherflächen (s. Abb. 16).

Bei seiner Intrusion ist der katalanische Hauptgranit im wesentlichen in der kambrisch-untersilurischen Schieferserie stecken geblieben. Das höhere Stockwerk devonischer Kalke und kulmischer Grauwacken ist abgehoben und ruht am Tordera als flaches Dach auf dem Granit (s. Abb. 13). An der Grenze beider Stockwerke hat sich dann der Granit von seiner Wurzel, die wohl im Montseny-Scheitel zu suchen ist, lagerförmig südwestwärts bis zum Besós ausgebreitet. Das abweichende SW-NE-Streichen der Faltenachsen westlich von Barcelona (s. Abb. 9) ermöglichte den Vorstoß einer Granitapophyse über den Tibidabo hinaus nach Südwesten. Sie folgt dem Streichen der Schichten. Die Intrusion des katalanischen Hauptgranites in die Sattelregion von Sta. Fé sowie sein lagerförmiges Ausbreiten bis zum Besós zeigen somit eine Abhängigkeit vom tektonischen Bau.

Auch im einzelnen folgte das Magma vorgezeichneten tektonischen Linien. So drangen Granitporphyre<sup>5)</sup> in den Untersilur-

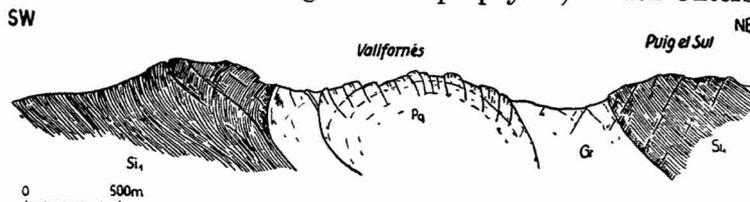


Abb. 18. Granite dringen in den Kern eines Sattels ein. Ihnen folgt als Nachschub ein Quarzporphyr.  
si 1 Untersilur; Gr Granit; Pq Quarzporphyr.

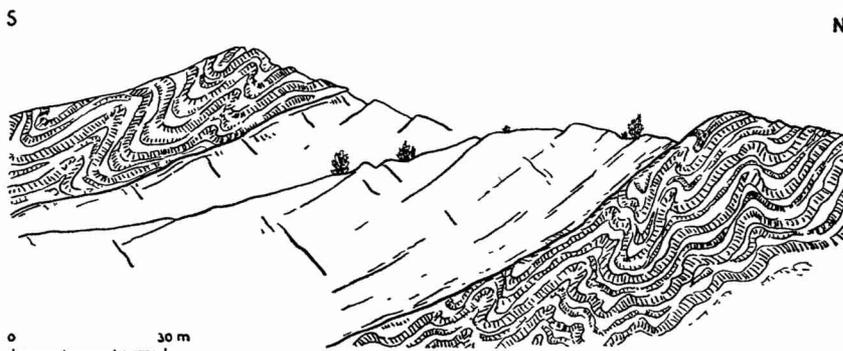
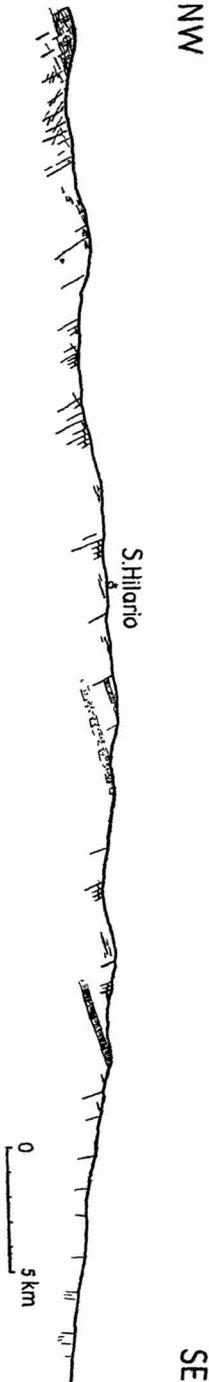


Abb. 19. Eindringen eines aplitischen Granites in die gefalteten Kieselschiefer von S. Cristophol.

5) 2—3 cm große Einsprenglinge von Orthoklas und zonar gebautem Plagioklas (Kern 30 % An, Hülle 20 % An) schwimmen in einer Quarz-Feldspat-Grundmasse.

Abb. 20. Der Kluffächer des katalanischen Hauptgranites und das Abtauchen des Granitgewölbes unter die unterilurischen Schiefer der Guillerias.



sattel des Vallornés ein (s. Abb. 18); ihr Parallelgefüge folgt dem Kontakt und bildet damit den Sattel des Nebengesteins nach.

Ebenso folgt ein aplitischer Granit bei S. Christophol (nordöstlich La Garriga) einer Scherfläche innerhalb eines Kulmkieselschiefersattels (s. Abb. 19). Im Gebiet von Osor setzen die Aplitgänge den Schieferungsflächen auf (s. Abb. 12).

Nordwestwärts taucht der katalanische Hauptgranit unter die unterilurischen Schiefer der Guillerias ab; dieses kommt auch im Kluffächer zum Ausdruck: die Q-Klüfte fallen hier flacher nach Südosten ein (s. Abb. 20). Ebenso sinkt das Fließgefüge nach Nordwesten ab. Die Dehnungsrisse des erstarrten Granitgewölbes werden durch eine den Q-Klüften folgende jüngere Ganggefölschaft ausgeheilt. Im Gebiet zwischen Viladrau und Sta. Coloma läßt sich eine Gewölbbedehnung der erstarrten Granitschale von 2—3% errechnen (s. Abb. 21).

Der Granit verbreitert sich südostwärts zum Meere hin und dringt dabei in höhere Stockwerke ein. So wird das Dach westlich Gerona noch von der Zone der nordvergenten silurischen Schiefer gebildet, östlich Gerona aber von den südvergenten unterilurischen Schiefen (s. Abb. 14) und zwischen Palafrugell und Bagur schließlich vom Obersilur (s. Abb. 15).

Dem Aufdringen des katalanischen Hauptgranites ging eine Intrusion von quarzführenden Dioriten voraus, die das Massiv von Susqueda am Ter aufbauen. Es zeigt eine ausgeprägte westlich bis westnordwestlich streichende,

steil nach Süden einfallende Klüftung, die in eine Plattung und örtlich in eine Schieferung übergeht.

Der Diorit ist porphyrisch ausgebildet. Größere Einsprenglinge von korrodierten Quarzen und zonar gebauten Plagioklasen, die im Kern 35—40 % An enthalten, ruhen in einer Quarz-Feldspat-Grundmasse. Außerdem findet sich Hornblende und sehr selten Biotit. Die Hornblenden sind lagenweise angereichert; 75 % dieser Lagen sind von schwach pleochroitischer gewöhnlicher Hornblende aufgebaut. Die ebenfalls idiomorph ausgebildeten Plagioklase haben einen An Gehalt von 40 % (Andesin); Quarz ist äußerst selten und findet sich nur als Letztausscheidung in den Zwickeln. Da die Hornblende vorherrscht und Biotit sehr selten ist, muß das Gestein als Amphiboldiorit bezeichnet werden.



Abb. 21. Ein jüngerer Quarzgang folgt einem Zerrsprung im erstarren Granit.

Aufschluß an der Straße von S. Hilario nach Sta. Coloma. Aufschlußhöhe 5 m.

Die jüngsten Gesteine sind Quarzporphyre und Porphyrite. Sie sitzen gangförmig in dem Q-Kluftfächer des Granites und durchbrechen auch das Nebengestein. Sie sind in den Kern der Granitaufwölbung als posthumer Nachschub eingedrungen. So steckt der Quarzporphyr von Sta. Fé im Gewölbe des katalanischen Hauptgranites (s. Abb. 17). Das Fließgefüge bildet im Quarzporphyr eine deutliche Kuppel. Ausgeprägt ist die Meilerstellung der Klüfte.

Auch in das Gewölbe des Granitporphyrs im Kern des Vallfornés-Sattels ist noch ein Quarzporphyr eingedrungen (s. Abb. 18), der ebenfalls eine deutliche Kuppel bildet.

#### IV. Die Ostpyrenäen.

##### a) Die Schichtfolge.

Die Grundlagen für die stratigraphische Gliederung des Paläozoikums in den Ostpyrenäen lieferten die Arbeiten L. BERTRAND's, CH. DEPÉRET's, G. LOUTREL's und O. MENGEL's (s. die Kartenblätter Céret und Prades der geologischen Karte von Frankreich 1:80000). In neuerer Zeit hat DALLONI in seinem Werk über die Ostpyrenäen auch eine stratigraphische Übersicht vom Paläozoikum gegeben. Spezielle Arbeiten über das Grundgebirge am oberen Segre stammen von BOISSÉVAIN und von HERM. SCHMIDT.

Die stratigraphische Abgrenzung der metamorphen kambri-schen und tiefsilurischen Gesteine ist in den Ostpyrenäen un-sicher. Es handelt sich um eine über 1000 m mächtige Folge von Schiefen, Quarziten und Grauwacken. Daneben treten Marmore auf, die mittellkambrischen Kalken entsprechen könnten. Nirgends schließen sich innerhalb dieser Serie die Quarzite des Arenig zu einem kompakten Armorikanischen Quarzit zusammen wie im süd-lichen Ampurdan oder im Llobregat-Gebiet. In den hangenden Schiefen hat H. SCHMIDT *Calymene tristani* nachgewiesen. Sie ge-hören somit dem Llandeilo an. Darüber folgen — faunistisch be-legt — die Grauwacken und Schiefer des Caradoc und die Kalk-schiefer des Ashgill. An der Basis des Caradoc stellt sich ein Konglomerat ein, das nach H. SCHMIDT bei Seo de Urgel größere Mächtigkeit erreicht und hier kopfgroße Quarz- und Quarzitgerölle enthält. Im Vorland der Sierra del Cadi werden solche Gerölle nach BOISSEVAIN nur bis 2 cm groß.

Das Obersilur ist als typischer Alaunschiefer entwickelt mit reichen Graptolithenfaunen (s. DALLONI und BOISSEVAIN). In seinem tieferen Teil treten im Llandovery Quarzite auf, die nach BOISSEVAIN örtlich Konglomerate führen. Als höchster Horizont des schiefrigen Obersilurs ist von H. SCHMIDT Ludlow nachgewiesen.

Die Grenzschiefer vom Obersilur zum Devon sind kalkig ent-wickelt. Unten finden sich Downton-Fossilien, oben wies H. SCHMIDT in Schieferlagen eine Fauna des Gedinne nach. Das vorwiegend kalkige Devon ist 6—800 m mächtig. Faunistisch belegt sind außer dem Unterdevon ein mergelig-kalkiges Mitteldevon und ein Ober-devon in Cephalopoden-Knollenkalkfazies.

Das Kulm beginnt mit Kieselschiefen. Darüber folgen Grau-wacken und Konglomerate, die örtlich auf Devon übergreifen. Sie gehören nach dem Vorkommen von *Glyphioceras striatum* am Segre dem Visé an. Die Konglomerate sind recht grob. Nach BOISSE-VAIN werden Quarz-, Quarzit-, Kalk- und Kieselschiefergerölle am oberen Segre bis kopfgroß. Seltener sind Gerölle von Gneis, Quarzporphyr, Apliten und feinkörnigen Biotitgraniten. Das Bindemittel ist oft schiefrig, so daß die Konglomerate in Geröll-schiefer übergehen.

#### b) Faltung und Intrusion.

Der Grundgebirgssockel der Pyrenäen wird weitgehend aus kristallinen Gesteinen aufgebaut, mit deren petrographischer Zu-sammensetzung sich vor allem SAN MIGUEL beschäftigt hat.

Zwei nordöstlich streichende kristalline Achsen bilden die

Sierra von Roda im Süden und einen Höhenzug zwischen Port Selva und Cadaqués entlang der Küste. Da diese Achsen von kambrischen Kalken begleitet und umrahmt werden, handelt es sich um Antiklinalen. Die Mulden zwischen beiden Achsen werden von stark spezialgefalteten und zerscherten untersilurischen Schiefen gebildet (s. Abb. 22). Sie sind z. T. in Serizitschiefer umgewandelt. Mit der Annäherung an die kristalline Achse von Port Selva—Cadaqués werden die Schichten stärker metamorph. Bei Port Selva stellen sich Quarz-Albit-Serizitschiefer<sup>6)</sup> ein. Die Umkristallisation erreicht im Sattelkern ihr größtes Ausmaß. Dort treten östlich Port Selva gefaltete Paragneise<sup>7)</sup> auf.

Diese allmählich zum Sattelkern hin zunehmende Metamorphose läßt sich wohl am besten mit der Annahme einer Intrusion in den Sattelkern erklären. Hierfür spricht auch das von SAN MIGUEL 1925 beschriebene reichliche Auftreten von Kontaktmineralien in den kristallinen Schiefen.

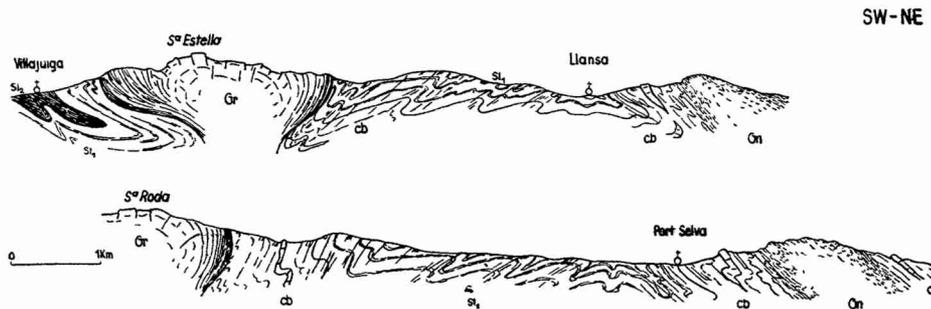


Abb. 22. Profile durch variscische Falten der Ostpyrenäen.

cb umkristallisierte kambrische Schiefer und Kalke; si 1 Serizitschiefer des Untersilurs; si 2 Schiefer des Obersilurs; Gn Paragneise; Gr kataklastischer Granit.

Die Verhältnisse werden noch klarer in der Sattelachse von Albère, die im Fortstreichen liegt. Auch hier ergibt sich der Antiklinalcharakter aus dem umlaufenden Streichen der kambri-schen Kalke. Auch hier nimmt die Metamorphose zum Sattelkern zu. Die Serizitschiefer gehen allmählich in Glimmerschiefer und Paragneise über; die marmorisierten Kalke enthalten zahlreiche Kontaktmineralien<sup>8)</sup>. Der Kern der Aufwölbung wird zwischen

6) Ein stark zertrümmertes, feinkristallines, undulös auslöschendes Quarz-Albit-Pflaster wechselt mit dünnen Schichten von Serizitschüppchen.

7) Biotitlagen umschließen Linsen mit undulös auslöschenden Quarzen. Größere Mikrokline sind rekristallisiert.

8) Siehe Erläuterungen zu Blatt Céret der Carte géol. de la France 1 : 80000.

Albère und dem Pic Estelle von roten Orthogneisen gebildet. Es liegt somit eine allmähliche Granitisation eines Nebengesteins durch ein Intrusiv vor, ähnlich wie es vom Massiv von Querigut LACROIX und ERDMANNSDÖRFFER schon beschrieben haben. Die ausgeprägte Streckung der Orthogesteine spricht für einen syntektonischen Anstieg des Magmas.

Die südliche kristalline Achse bildet der Granit der Sierra von Roda (s. Abb. 22). Es handelt sich dabei nach SAN MIGUEL um einen porphyrischen bis grobkörnigen Granit (mit Orthoklas, Plagioklas, undulös anlöschendem Quarz und chloritisiertem Biotit). Die Feldspäte sind weitgehend zu einem Gemisch von Serizit und Kaolin mit kleinen Epidotkörnern zersetzt. Zum Kontakt hin ist der Granit geschiefert. Quarz und Feldspäte sind zerbrochen und beginnen sich auszuschwänzen. Die Biotite sind noch tafelförmig und besitzen Sagenitnetze. Bei der Verschieferung wurde der Granit schließlich zu einem Flasergneis verformt. Serizit, Chlorit und Quarzmylonit umschließen Mikroklin-Porphyroblasten.

Außer diesen syntektonischen bzw. spättektonischen Graniten treten auch posttektonische Granite auf. Sie durchbrechen diskordant den fertigen Faltenbau der Ostpyrenäen und bauen große Massive auf. ROGGEVEEN hat das Massiv von Andorra beschrieben. Dort herrscht ein normaler Biotitgranit vor, der gelegentlich Hornblende führt und örtlich in einen Diorit übergeht. Am Kontakt bildeten sich Knotenschiefer und Hornfelse. Zu einer Feldspatierung ist es ähnlich wie am katalanischen Hauptgranit nur örtlich am Kontakt selbst gekommen.

## B. Das variscische Bewegungsbild Kataloniens.

### I. Die paläogeographische Entwicklung des katalanischen Sedimentationsraumes.

Die Fazies- und Mächtigkeitsschwankungen im katalanischen Paläozoikum (s. Abb. 23) erlauben Rückschlüsse auf die Anlage und Entwicklung des Sedimentationsraumes.

Kambrische Ablagerungen sind auf den Montseny und die Ostpyrenäen beschränkt. Mächtigkeit und Fazies sind in beiden Gebieten annähernd gleich. Eine Randfazies fehlt. Darum ist kein Schluß auf eine Gliederung und Abgrenzung des katalanischen Sedimentationsraumes möglich. Wohl aber ergibt sich aus den Fazies- und Mächtigkeitsänderungen des Kambriums in Keltiberien, daß östlich des Keltiberischen Troges unter dem heutigen Ebro-

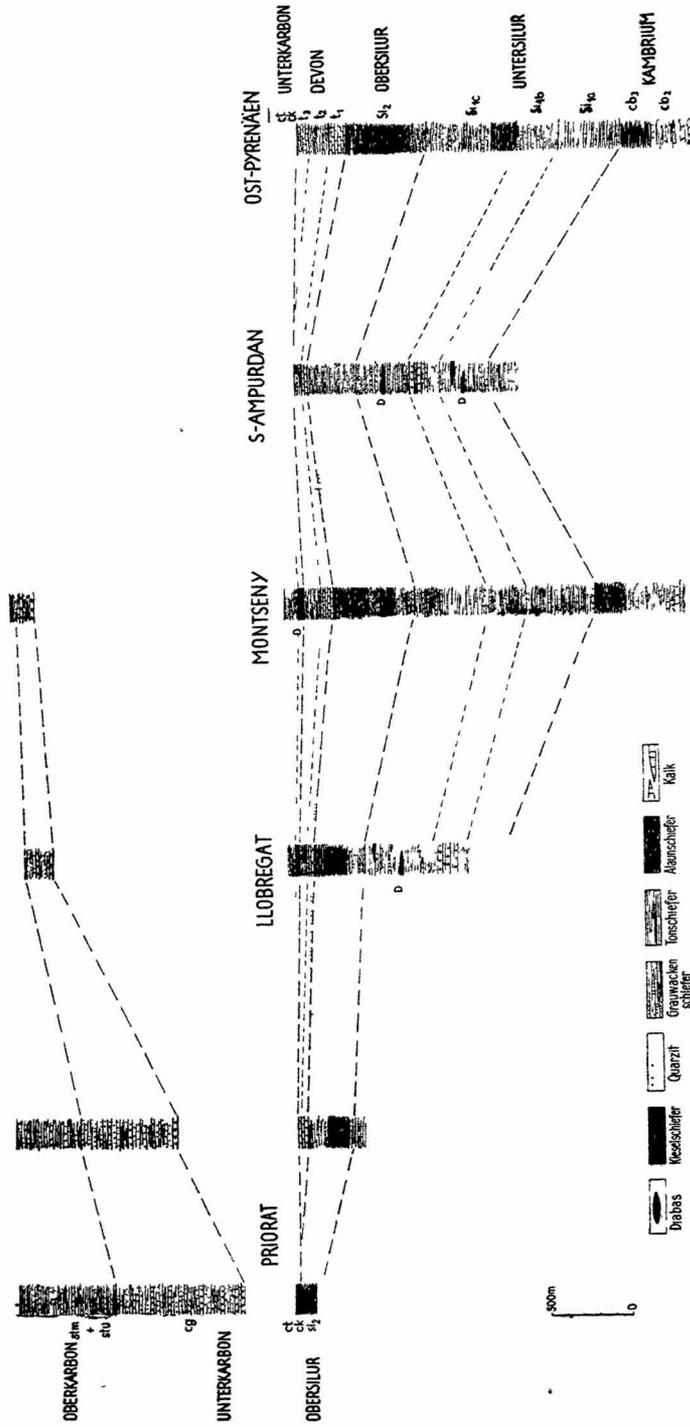


Abb. 23. Schichtprofile des katalanischen Paläozoikums.

Becken ein Denudationsgebiet lag (s. Lotze 1929); denn im Unteren und Mittleren Kambrium kam der Detritus von Südosten, im Oberkambrium von Nordosten. Dieses Hochgebiet haben wir „Ebro-Masse“ genannt.

Die Mächtigkeit des Untersilurs nimmt vom Montseny zum Llobregat-Gebiet ab. Gleichzeitig wird das Gestein grobklastisch (s. Abb. 23). Das ist besonders im Arenig deutlich, wo sich die vereinzelt Quarzitbänke des Montseny am Llobregat zu dem massigen „Armorikanischen Quarzit“ zusammenschließen. — Die konglomeratische Fazies des Caradoc, die am oberen Segre ihre größte Mächtigkeit erreicht, läßt sich in den Südpirenäen von der Pallaresa bis zur Sierra del Cadi verfolgen. Sie fehlt im Ostabschnitte der Pyrenäen und in den Nordpyrenäen. Sie begleitet also ein im Südwesten, d. h. unter dem Ebro-Becken gelegenes, Hochgebiet, eben die „Ebro-Masse“.

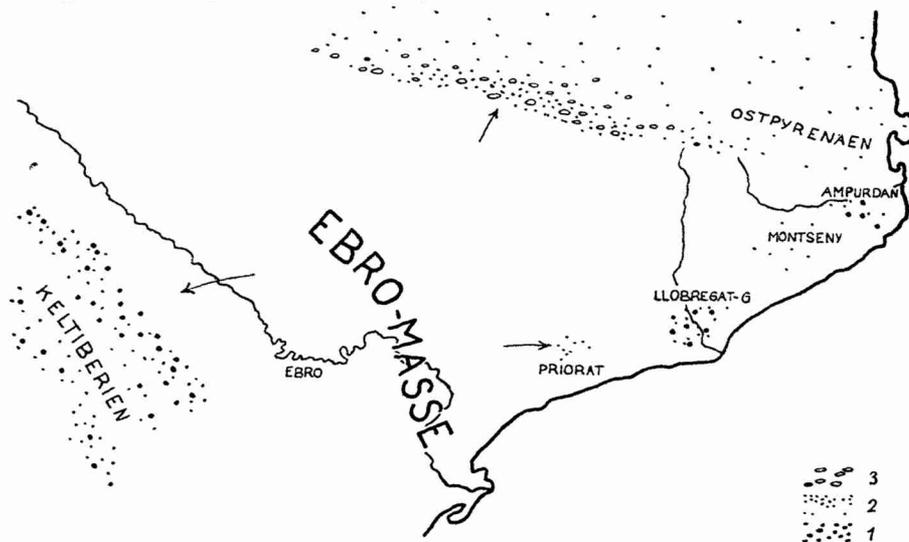


Abb. 24. Zur Paläogeographie des katalanischen Sedimentationsraumes im Silur.

Die Pfeile veranschaulichen die Richtung der Detritus-Zufuhr. 1. Verbreitung des Arenig-Quarzites, 2. Verbreitung des Llandovery-Quarzites, 3. Verbreitung des Caradoc-Konglomerates.

Das Obersilur wird ebenfalls vom Montseny zum Llobregat geringmächtiger. Dabei nehmen die sandigen Einschaltungen besonders in den tieferen Horizonten zu. Ebenso sind die Llandovery-Quarzite in den Südpirenäen mächtiger als in den Nordpyrenäen. Außerdem stellen sich örtlich in den Südpirenäen

wieder Konglomerate ein. Südwestlich des katalanischen Sedimentationsbereiches ist also auch im Silur ein sedimentlieferndes Hochgebiet nachzuweisen.

Die faunistische Fazies-Gliederung des keltiberischen Silurs (s. LOTZE 1929) spricht ebenfalls für ein Hochgebiet unter dem heutigen Ebro-Becken.

Der katalanische Sedimentationsraum ist im Silur spezialgliedert. Während nämlich im Montseny und in den Ostpyrenäen Mächtigkeit und Fazies annähernd konstant bleiben, nimmt im südlichen Ampurdan die Mächtigkeit ab. Hierin deutet sich erstmalig ein Schwellengebiet an. Die Kieselschiefer sind im Ludlow auf den südlichen Spezialtrog (Montseny) beschränkt. Im nördlichen Trog (Ostpyrenäen) werden sie von Tonschiefern vertreten. Außerdem stellen sich dort im Wenlock-Kalke ein, deren Mächtigkeit nordwärts zunimmt.

Auch im Devon, das sich in ein kalkiges Unter- und mergeliges Mitteldevon gliedert, sinkt die Mächtigkeit vom Montseny zum Llobregat. Geringmächtige dickbankige Kalke vertreten das Devon im nördlichen Priorat. In dieser Mächtigkeitsabnahme und in der Entwicklung der grobkalkigen Riffazies gibt sich wiederum das Hochgebiet im Südwesten des katalanischen Sedimentationsraumes zu erkennen. Größerer Detritus ist im Devon jedoch nicht eingeschwemmt worden.

Eine geringmächtige vorwiegend kalkige Entwicklung findet sich auch auf der Spezialschwelle des südlichen Ampurdan. Dieses flachgründige Gebiet erstreckte sich zwischen dem Montseny-Spezialtrog, in dem das Devon mergelig ausgebildet ist und eine Mächtigkeit von 180 m erreicht, und dem eigentlichen Pyrenäen-Trog, in dem das Devon recht vollständig entwickelt ist und bis 800 m mächtig wird.

Im keltiberischen Bereich ist, wie LOTZE 1929 gezeigt hat, das Devon der Guadarrama kalkig-mergelig und reich an pelagischen Faunenelementen, während das iberische Devon geringmächtiger und klastisch entwickelt ist. Wieder stellt sich also im Osten des Keltiberischen Troges eine randnahe Fazies ein, die auf ein Hochgebiet unter dem heutigen Ebro-Becken hinweist.

In den Ostpyrenäen überlagern Kulmkieselschiefer<sup>9)</sup> das Oberdevon (s. BOISSEVAIN). Im Montseny und am Llobregat transgredieren sie auf Mitteldevon (s. S. 15), im Priorat schließlich auf

<sup>9)</sup> Sie sind nach neuen Goniatitenfunden der französischen Forscher in der Montagne Noire an die Grenze Tournai-Visé zu stellen, (s. J. BLAYAC, R. BÖHM & G. DELÉPINE).

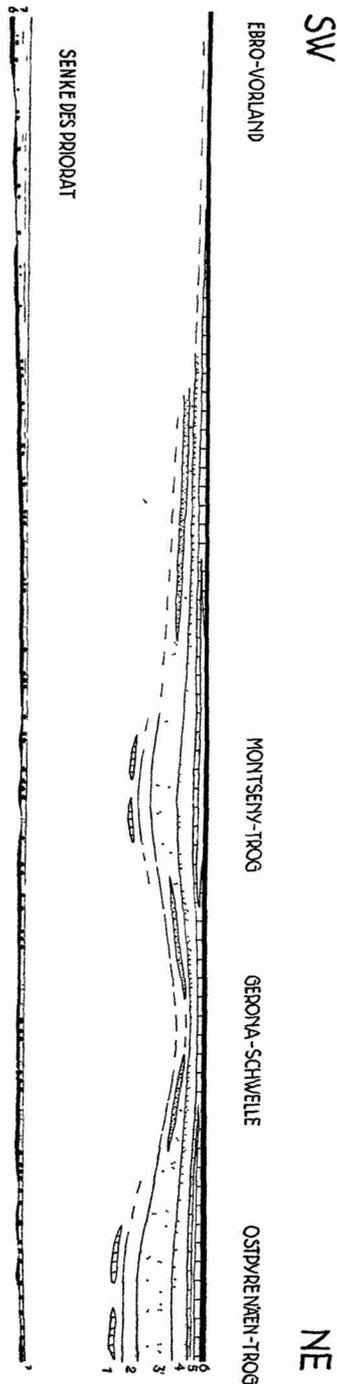


Abb. 25. Profil durch den katalanischen Sedimentationsraum.  
 Oben bis zum Unteren Visé, unten nach dem Oberen Visé. 1 Mittelkambrium; 2 Oberkambrium; 3 Ordoviz; 4 Gotland; 5 Devon;  
 6 Oberes Tournai + Unter-Visé; 7 Mittleres und Oberes Visé.

Obersilur (s. S. 3). Die Kieselschiefer greifen also nach Südwesten auf immer tiefere Horizonte über. Fazies und Mächtigkeit der Kieselschiefer bleiben dabei auffallend konstant.

Vor der Ablagerung der Grauwacken und Konglomerate des Visé erfolgten im katalanischen Raum erstmals orogene Bewegungen (s. S. 4 u. 16). Aber das Ausmaß dieser jungbretonischen Faltung war nur gering. Denn die Bewegungen führten zwar zur ersten Anlage des Faltenbaues, doch sind Winkeldiskordanzen nur örtlich beobachtet.

Besonders mächtig wird das Visé im südlichen Priorat. Es wird hier von Konglomeraten, Grauwacken und Schiefen vertreten. Das Trogtiefste hat sich also nach den jungbretonischen Bewegungen nach Südwesten verlagert. Die Mächtigkeit des Visé nimmt nach Norden ab, die Geröllgröße zu. Kopfgröße Gerölle herrschen im Montseny und den Ostpyrenäen vor. Es handelt sich dabei um örtliche Aufarbeitungen von Kulm-kieselschiefen und devonischen Kalken. Der Anteil der kristallinen und altpaläozoischen Gesteine an der Geröllzusammensetzung wächst nach Süden. Die Gerölle werden dabei

kleiner und immer besser gerundet. Sie bilden in den Ostpyrenäen annähernd 25<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, im Montseny-Gebirge 50<sup>0</sup>/<sub>0</sub> der Gerölle und sind schließlich im Priorat allein vertreten. Dies spricht für eine Detritus-Zufuhr aus dem Nordosten<sup>10)</sup>. — Der Trog der Visé-Zeit erstreckte sich vom Priorat nordwestwärts bis in die mittleren Pyrenäen. An der oberen Garonne und in Aragonien wird das Visé ebenfalls über 800 m mächtig. Dabei greift das Visé auch hier unter Ausfall des Tournai auf ältere Schichten über. Kalkige Einschaltungen mit *Productus* (vgl. Blatt Foix) stellen sich in den mittleren Pyrenäen ein. Sie erreichen im Trogtiefsten (Aragonien) mehrere hundert Meter Mächtigkeit und haben dort reiche Goniatitenfaunen geliefert (s. H. SCHMIDT).

Zusammenfassend ergibt sich für die untersilurische bis tiefunterkarbonische Zeit im katalanischen Raum ein Trog, dem im Südwesten ein Hochgebiet, die Ebro-Masse, vorgelagert ist (s. Abb. 24 u. 25).

In Richtung auf die Ebro-Masse sinkt im Silur die Mächtigkeit, gleichzeitig wird die Fazies grobklastisch, so besonders im Arenig, Caradoc und Llandovery. Das Devon ist hier in geringmächtiger Schwellenfazies entwickelt. Im tieferen Unterkarbon greifen Kulmkieselschiefer auf Obersilur über.

Nach schwachen jungbretonischen Bewegungen entsteht im Visé am Nordostrand der Ebro-Masse vom Priorat bis in die aragonischen Pyrenäen eine Senke mit mächtigen klastischen Sedimenten.

## II. Alter und Art der Faltung.

In Katalonien ist das Unterkarbon in  $\pm$  konkordantem Verbands mit den älteren Schichten in die Faltung einbezogen. Diskordant auf dem gefalteten Grundgebirge liegt in weiten Gebieten der Südpynäen kontinentales Stephan. Bei Aguiró stellt sich konkordant unter dem Stephan auch noch kontinentales Westfal ein. Die variscische Hauptfaltung ist also nach dem Visé und vor dem Westfal erfolgt. Wo das Visé besonders mächtig wird, wie in den aragonischen Pyrenäen und im Priorat, ruht konkordant (oder schwach diskordant wie in Menorca) auf dem Unterkarbon marines Oberkarbon. Die Faltung dieser Zone ist im wesentlichen

---

10) Ob die kristallinen Gerölle von einer bretonisch gefalteten Innenzone stammen, oder von einem bretonisch stärker aufgewölbten prävariscischen Hochgebiet im Norden, sei dahingestellt.

vor dem Stephan eingetreten. Auf Menorca ist auch noch Uralo-Perm mitgefaltet (s. HOLLISTER), die Faltung somit jünger.

Es ergibt sich also auch für den katalanischen Raum die Gliederung in ein Innenvariscikum, d. h. eine Zone mächtiger kambrisch-devonischer Ablagerungen mit diskordant auflagerndem kontinentalem Westfal und Stephan, und ein Außenvariscikum, d. h. den Bereich des asturisch und örtlich noch jünger gefalteten mächtigen marinen Karbons. Das marine Karbon der subvariscischen Zone wurde in einer Senke sedimentiert. Sie liegt am Rande des Hochgebietes, das den katalanischen Sedimentationsraum im Silur und Devon im Südwesten begrenzte. Diese Zone wird im jüngsten Karbon zum „Vorland“ der Faltung; denn die Faltung wandert und vergiert dorthin. Darum liegt es nahe, die Karbon-Senke des Priorat als Vortiefe anzusprechen, auch wenn sich in ihrem Rücklande bislang kein gefaltetes sedimentlieferndes Hochgebiet nachweisen läßt.

Faltenachsen und Schieferung streichen im katalanischen Grundgebirge nordwestlich, wie SCHRIEL bereits erkannt hat. Das Streichen folgt somit paläogeographisch vorgezeichneten Richtungen. Die Vergenz der Faltung ist überwiegend nach Südwesten gerichtet.

So sind in den Ostpyrenäen Kleinfaltung und Schieferung südgerichtet. Am Ter östlich Gerona vergieren Schieferung und Schuppung nach Süden. Ebenso finden sich im Montseny und am Llobregat südvergente Faltung und Schieferung. Auch in den steilstehenden bis überkippten Nordflügeln der einzelnen Mulden des Priorat kommt die Südvergenz zum Ausdruck. Abweichende (Nord-)Vergenz ist auf eine kaum 20 km breite Zone am Südrand der Gerona-Schwelle beschränkt und wohl als Vergenz gegen dieses flachgründige Gebiet zu deuten.

Bei der Faltung reagierten die Schichten verschieden. Eine Stockwerk-Tektonik entstand. Die tonigen Sedimente des Kambriums und Silurs sind isoklinal gefaltet und geschiefert worden. Darauf liegen die Kalke und Grauwacken des Devons und Kulms als in sich geschuppte Abscherungsdecke. Beide Stockwerke sind miteinander verfaltet. Eine ähnliche Abscherung trennt die silurischen Schiefer von dem massigen Armorikanischen Quarzit, der weitspannig gefaltet ist.

Die starke Faltung führte zu einer Dynamometamorphose. So sind die isoklinal gefalteten silurischen Schiefer im ganzen Gebiet in Serizitschiefer umgewandelt.

### III. Die Intrusion der Schmelzen.

Zwei Intrusionsphasen sind im katalanischen Grundgebirge festzustellen. Die ältere steht mit der sudetischen Faltung im

Zusammenhang; denn das Westfal von Aguiró ruht auf kontaktmetamorphen devonischen Kalken. Die jüngeren Intrusionen erfolgten im Anschluß an die asturische Faltung. Sie haben nämlich nach DALLONI das Westfal des Plan des Étangs metamorphosiert, während das Stephan in den Ostpyrenäen auf kontaktmetamorphes Paläozoikum und jüngeren Granit übergreift.

Zur älteren Intrusionsphase gehören die kristallinen Gesteine der Ost- und Nordpyrenäen. Das Magma ist in die Sattelkerne eingedrungen und hat von dort aus das Nebengestein „granitisiert“. Diese Migmatite sind erstmalig von LACROIX beschrieben worden. Die feine Verzahnung von Granit mit Paragneisen spricht im Sinne von ERDMANNSDÖRFFER für Fließbewegungen zwischen dem granitischen Magma und dem eingeschmolzenen Ton-schieferhornfels. Die auffällige Paralleltextur im Eruptiv- und Kontaktgestein beweist, daß die Schmelzen während der tektonischen Bewegung auskristallisiert sind. Die kleinen Intrusivkörper sind völlig vergneist. In den inneren Teilen der großen Intrusiva sind zwar auch die Erstausscheidungen (Glimmer und Feldspäte) eingeregelt und z. T. zerbrochen, aber die Grundmasse zeigt weder Parallelgefüge noch Kataklase. Die Erstarrung des Magmas hat demnach die tektonischen Bewegungen überdauert. Nur örtlich sind postmagmatisch die Intrusiva noch mylonitisiert worden.

Die jüngeren Intrusionen durchbrechen den fertigen Faltenbau. Diorite mit Hornblendeschlieren bilden die Vorläufer. Die Hauptmasse der Intrusiva entspricht einem granitischen Magma. Der An-Gehalt der Plagioklase wächst vom Massivinnern zum Rande. Auch die Plagioklase der Granitporphyre sind stark basisch. Sie haben einen

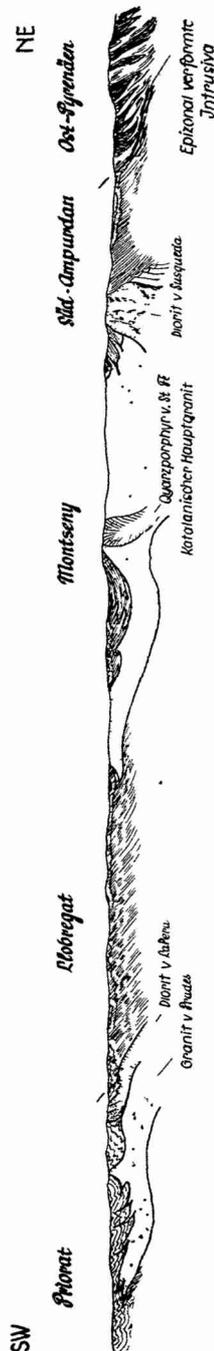


Abb. 26. Schema der Ortsstellung der variscischen Intrusivgesteine Kataloniens.

ähnlichen An-Gehalt wie die Plagioklase in den Randgebieten der großen Massive. Die jüngere Eruptionsfolge läßt somit eine deutliche Differentiation von basischen Erstausscheidungen (Diorite) mit zwei Plagioklas-Generationen (55—40 % im Kern, 30—20 % An in der Hülle und Grundmasse) und reichlich Hornblende in ein granitisches Gestein mit einem An-Gehalt der Plagioklase von 30—20 % am Massiv-Rand und 15 % An im Innern der Massive erkennen. Die sauren Letztausscheidungen werden von Quarzporphyren und Quarzgängen gebildet.

Das Nebengestein ist in einen normalen Hornfels umgewandelt.

Auch die jüngeren Intrusionen folgten tektonischen Fugen und Bewegungsbahnen. So drang das Magma in die Überschiebung am Ostrande des Priorat ein (Diorit von La Pera, Granit von Prades) und ferner in den stark zerscherten Fächer des Montseny-Scheitels (Diorit von Susqueda, katalanischer Hauptgranit). Der katalanische Hauptgranit hat sich südwärts lakkolithartig an einer großen Abscherungsbahn eingezwängt. Somit ergibt sich das in Abb. 26 veranschaulichte Schema von der Ortsstellung der variscischen Intrusivgesteine.

#### IV. Die zonare Gliederung des katalanischen Grundgebirges.

Nach der Intensität und dem Alter der Faltung sowie den Zeiten der Intrusionen läßt sich das variscische Gebirge Kataloniens zonar gliedern (s. Abb. 27):

Im Norden, d. h. in den Ostpyrenäen, ist die Faltung vor dem Westfal erfolgt. Sie war recht intensiv und von der Intrusion granitischer Magmen begleitet. Südwärts schließt sich im Montseny eine Zone an, in der die Intensität der Faltung und Schieferung allmählich nach Süden abnimmt und syntektonische Intrusionen fehlen. Asturisch und jünger scheint (s. S. 32) die Zone des Priorat gefaltet zu sein, in der das marine Karbon bei grobklastischer Ausbildung große Mächtigkeit erreicht.

Somit dürfte sich auch im katalanischen Raum die zonare Gliederung bestätigen, wie sie H. STILLE 1934 für das variscische Gebirge Nordostspaniens gegeben hat, nämlich in ein Innenvariscikum im Norden und ein Subvariscikum im Süden. Ferner bestätigten paläogeographische Untersuchungen im katalanischen Raum die Existenz eines Hochgebietes unter dem südwestlichen Ebro-Becken.