

## Werk

**Titel:** 2. Teil - Das Massive von Mouthoumet. Einleitung und Problemstellung.

**Jahr:** 1937

**PURL:** [https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?251726223\\_1937\\_0017|log7](https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?251726223_1937_0017|log7)

## Kontakt/Contact

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

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

## 2. TEIL.

### Das Massiv von Mouthoumet.

#### Einleitung und Problemstellung.

Im Vorlande der Pyrenäen kommt unter dem transgredierenden Tertiär und der Kreide im Raum zwischen Alet-les-Bains im Tal der Aude und den Corbières noch einmal ein von der alpinen Faltung verhältnismäßig unberührtes Paläozoikum, das Massiv von Mouthoumet, heraus. Es ist der Eckpfeiler, um den das Ostende der Pyrenäen in die Faltenrichtung der Provence einschwenkt. Das Paläozoikum ist in der Hauptsache auf dem Blatt Quillan (254) der französischen geologischen Karte 1:80 000 dargestellt. Die Aufnahme dieses Teiles bewirkte BRESSON. Auch auf dem benachbarten Blatt Perpignan (255), welches 1907 erschienen ist, liegt ein beträchtlicher Anteil des Massives, den DONCIEUX kartierte. Ein ganz schmaler Rand tritt noch auf das Blatt Carcassonne (250) über. BRESSON (1909) stellte seine Ergebnisse ausführlich, und nach Profilen in dem Werk von CAREZ „La Géologie des Pyrénées françaises“ dar. Auf seine Anschauungen wird weiter unten einzugehen sein. Es stand zu erwarten, daß man in diesem Gebiete wichtige Aufschlüsse über den Aufbau, die Vergenz und die Altersverhältnisse des variszischen Gebirges gewinnen würde. Es gelang, vor allen Dingen durch den Vergleich mit den stratigraphischen Verhältnissen der Montagne Noire, eine gewisse Klärung und Übersicht zu erzielen.

#### A) Stratigraphische Übersicht.

Am Aufbau des Massivs von Mouthoumet beteiligen sich das Oberkarbon, das Unterkarbon, das gesamte Devon, Gotland und das Caradoc. Ältere Schichten sind durch eine mächtige Serie von Schiefen und Quarziten vertreten. Fossilfunde liegen in ihnen nicht vor. BRESSON und DONCIEUX rechnen sie insgesamt dem mittleren und älteren Ordovizium zu.

### 1. Die alten Schiefer und Quarzite.

Das Gebiet zwischen den Orten Tuchan, Maisons, Quintillan und Villeneuve-les-Corbières wird von einer mächtigen Schieferfolge aufgebaut. In ihr kann man — vor allen Dingen an der Straße Maisons—Tuchan zwischen dem Überschiebungsrande und dem Bois de Montdern — eine höhere Serie von graugrünen, unreinen Quarziten mit Wellenfurchen und dazwischen gelagerten schwarzen Schiefen mit Sandsteinen von einer tieferen Tonschieferserie mit einzelnen Sandsteinbänken unterscheiden. Die Schiefer sind meist grau bis graugrün, doch stellen sich auch bunte Lagen, besonders im tieferen Teil, gelegentlich ein. In ihrer Begleitung finden sich nördlich la Lauzet feine dolomitische Lagen, die Fossilspuren (Crinoiden?) enthalten (vgl. Abb. 18). Sie gleichen völlig dem mittleren Acad der Montagne Noire. Ein Crinoidenkalk begleitet unterhalb der Serre de Quintillan diese Schiefer. Er ist auf der Südostseite des Berges — tief unter Schutt vergraben — oberhalb der Bergerie, welche 800 m nordöstlich vom Punkte 202 liegt, auf eine Erstreckung von 5 Metern aufgeschlossen. Es könnte sich um ein Äquivalent der Archäocyathinenkalke handeln, doch wurden Fossilien nicht gefunden. Große Ausdehnung erreichen die mittelkambrischen bunten Schiefer auch in der Gegend von Villeneuve-les-Corbières. Wenn die Gleichstellung der bunten Schiefer mit dem Mittelkambrium richtig ist, so sind die hangenden Quarzite mit den oberacadischen und Potsdamquarziten zu parallelisieren. Wir hätten so die Folge:

Potsdam-Oberacad	mächtige Quarzite,
Mittelacad	bunte Schiefer mit dolomitischen Lagen,
Unteracad bis Georgium	Crinoidenkalk.

Die Quarzite scheinen nördlich von Tuchan flach unter eine höhere Schieferserie von ähnlichem Aussehen wie die eben beschriebene einzufallen; es könnte sich aber auch um eine Verschuppung handeln.

In stark reduzierten Mächtigkeiten und tektonisch verruschelt findet man ein vergleichbares Profil an der Straße Felines—Col de Bedos<sup>29)</sup>. Hinter einer deutlichen Querstörung bauen rote und grüne Schiefer mit undeutlichen Fossilspuren den Abhang gegen das Tal vor der Pech Montaut auf. Im hangenden Teil der

<sup>29)</sup> Die geologische Karte dieser Gegend zeichnet die Devonkalke viel zu weit nach SE. Die Straße läuft von Felines bis zum Col de Bedos immer in Schiefen, bzw. südlich Pla im Obersilur.

Schiefer liegen einige Quarzite. Schließlich folgen schwarze Schiefer mit Sandsteinknollen, welche schon BRESSON (1906) mit dem Tremadoc der Montagne Noire verglichen hat. 400 m vor dem Col trifft man Quarzite mit einem Glimmerbelag, welche dem Armorikanischen Sandstein ähneln. Der Col de Bedos selbst liegt in den Quarziten und Schiefeln des Caradoc.

In der Gegend des Col de Prat bilden schwarze, ebenplattige, grau und gelb anwitternde Schiefer das Liegende des Caradoc. Sie dürften das Llandeilo (BRESSON 1903 S. 42) vertreten. In dem tieferen Teil gibt es einzelne Horizonte mit einer Packung von Sandsteinknollen<sup>30)</sup>, worin ich die erste Andeutung des Mittelarenig zu sehen glaube.

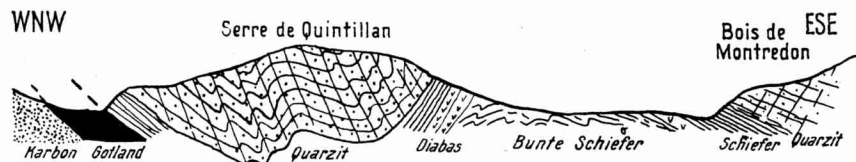


Abb. 18. Profil durch den Westrand der alten, ?kambrischen Schiefer längs der Straße von Maisons nach Tuchan, südlich von Quintillan.

Die ordovizischen Schiefer östlich Felines bestehen fast ausschließlich aus porphyritischen Diabasen [6] und deren Tuffen. Die Eingliederung dieses Horizontes ist noch völlig ungewiß. Ich möchte aber bemerken, daß ähnliche Eruptivgesteine am Bois de Montredon anscheinend eine Decke in den bunten Schiefeln des „Mittelacad“ bilden.

Zusammenfassung: Man kann eine mächtige kambrische Serie in dem Gebiet nördlich von Tuchan erkennen. Ob hier Tremadoc vertreten ist, kann nicht entschieden werden. Im Gebiet von Davejean und am Col de Bedos scheint im wesentlichen tieferes Ordovizium und nur wenig Kambrium vorzukommen. Diese Stratigraphie ist lediglich auf die petrographische Gleichstellung mit Schichten der Montagne Noire gegründet.

## 2. Die Caradoc-Serie.

Das Caradoc ist das erste paläontologisch und petrographisch wohl definierte Glied unserer Schichtfolge. Es beginnt mit einem quarzitischkalkigen, braun anwitternden Sandstein bis Quarzit.

<sup>30)</sup> Die Sandsteinknollen gleichen nicht völlig den Kieselknollen des Arenig der Montagne Noire; sie bestehen aus gröberen Detritus. Ich möchte sie aber doch für Gebilde analoger Entstehung halten.



In ihm habe ich bei Laroque-de-Fa am Pic de Gascaigne eine reiche Fauna gefunden; für die stratigraphische Einordnung sind wichtig: *Strophostylus* sp., *Echinosphaerites* sp., *Strophomena expansa* Sow., *Orthis flabellulum* Sow., *Dalmanites* sp., *Calymene* sp.

Die Mächtigkeit des Quarzites beträgt ungefähr 25—30 m. Gegen das Hangende stellen sich am Col de Prat und südlich Davejean — in Richtung auf Lacamp — an der Höhe 591 graue, ruschelige Schiefer, tonige Sandsteine und Tonflaserkalke ein, aus denen gleichfalls eine mannigfaltige Fauna stammt. Die Fauna ist ähnlich der schon beschriebenen. Als neue Elemente sind *Orthis actoniae* und *vespertilio* zu erwähnen. Die Trilobiten fehlen. BRESSON (1908) beschreibt eine ähnliche Fauna aus der Gegend von Vigneveille.

Etwas weiter im Osten, nördlich der Moulin de la Vallet, westlich vom Col de Gleizes, liegt der Tonflaserkalk mit Orthoceren und *Monticulipora petropolitana* neben anderen Bryozoen unmittelbar im Hangenden der Quarzite. Er wird von schwarzen fossilreichen Schiefen des Llandovery überlagert. Die Mächtigkeit des Tonflaserkalkes beträgt hier 7 m. Weiter westlich gegen den Pic de Gascaigne nimmt sie auf ungefähr 40—50 m zu. Doch ist nicht zu entscheiden, wie weit tektonische Verschuppung vorliegt. Die Tonflaserkalke mit den begleitenden kalkigen Schiefen besitzen in dem großen Silurkomplex von Vigneveille und Montjoi weite Verbreitung; die Quarzite fehlen hier. Am Col de Bedos sind Kalke des Caradoc zu erkennen.

Die Abgrenzung gegen das Gotland ist recht schwierig, und wenn nicht ausreichende Faunen gefunden werden, wohl auch unmöglich. Die erst so typischen grauen Schiefer und Kalke werden allmählich dunkel bis schwarz und gleichen sich damit dem tieferen Gotland, z. B. bei dem vorgenannten Lacamp, erheblich an.

Dem absoluten Alter nach dürften nur die höchsten Teile dem Ashgill entsprechen (Tonflaserkalk), während die liegenden Quarzite und Schiefer, sowie der Quarzit des Pic de Gascaigne, das Caradocian vertreten.

Das Caradoc ist ganz wie in der Montagne Noire entwickelt, wo auch über den Quarziten des Grand Glaucy mit ähnlicher Fauna Tonflaserkalke folgen. Sie entspricht dem üblichen Aufbau des jüngeren Ordoviziums im Mediterrangebiet (vgl. VON GAERTNER 1931, S. 127, 128, H. SCHMIDT 1931, S. 34).

### 3. Das Gotland.

Das Gotland ist in der typischen Fazies der „schistes carburés“ weit verbreitet. Es bildet gewöhnlich den Schmierhorizont, auf dem die Hauptbewegungen erfolgt sind. Bei Vignevieille liegt gegen den Berlès an der Basis ein plattiger Quarzit von einigen Metern Mächtigkeit auf den Schiefen und Kalken der Caradoc-Serie. Es folgen die gewöhnlichen färbenden, schwarzen Alaunschiefer, in die schwarze, muschelartig brechende Schiefer, harte, eisenhaltige, kristalline oder dichte Kalke und ganz zurücktretend Sandsteine eingelagert sind. In den harten, meist eisen- und magnesiumreichen Kalken findet sich viel Pyrit. Bei der Verwitterung bilden sich aus ihm Gipskristalle. In vergleichbarer Ausbildung ist das Gotland bei Felines, bei Davejean und in der Schuppenzone zwischen Felines und Maisons zu finden. Bei der Alm la Madeleine östlich Col de Bedos fand ich neben zahlreichen Orthoceren *Cardiola interrupta*, auch *Monograptus* sp. in einem 2 m mächtigen, schwarzen Plattenkalk.

Von besonderem Interesse ist das Vorkommen von Graptolithen in einer schwarzen Kalklinse auf der Südseite des Tales von Mouthoumet nach Pont de l'Orbieu. Die dortigen Schichten sind auf der geologischen Spezialkarte als unteres Oberdevon dargestellt. Der genaue Fundpunkt liegt 100 Schritte unterhalb des Kilometersteins G. C. 12. 48 k (2,5 km von Mouthoumet) auf der gegenüberliegenden Talseite. Schon die Gesteinsausbildung und die zahlreichen Orthoceren zeigen, daß es sich um Gotland handelt. Der Fund von *Monograptus nilssoni* BARR. und *Monograptus roemeri* BARR. bringt die endgültige Bestätigung. Es liegt die Zone 33 der Einteilung von ELLES & WOOD vor. In gleicher Ausbildung, wieder begleitet von Orthoceren, finden sich diese Schichten in der Klamm des Cantière, westlich des Nitable Roc's und an der Straße Termes-Col de Bedos auf der Höhe 538. In der Klamm des Sou, nördlich des Nitable Roc's, hingegen fehlt das Gotland.

Eine große Ausdehnung erreicht das Gotland zwischen dem Karbon und dem Kambrium bei Quintillan und Villeneuve-les-Corbières. Abweichend von den übrigen Gebieten erscheinen hier mächtige Orthocerenkalke, hell anwitternde, dunkle, plattige Kalke mit Orthocerenquerschnitten. Sie erreichen westlich Villeneuve, an der Straße 60 m Mächtigkeit. Nach den Erläuterungen liegen sie im hangenden Teil des Gotland. Meine Beobachtungen reichen zur Bestätigung dieser Angabe nicht aus. Abgesehen von diesen Orthocerenkalken herrscht hier die gleiche Ausbildung wie

im übrigen Gebiet. Als neuen Graptolithenfundpunkt erwähne ich das Bachbett des Courtals bei les Courtals, wo ich in einer schwarzen, färbenden Kalklinse *Monograptus* sp. und *Orthoceras dorulites* BARR. fand.

Zusammenhängende Profile durch das Gotland sind nirgends entblößt. Die eminente Spezialfaltung, eine Folge der leichten Beweglichkeit, verhindert auch die Beurteilung der wahren Mächtigkeit dieses Schichtkomplexes.

Die Ausbildung der Schichten schließt sich eng an das Gotland der Pyrenäen an. Auch das spärliche Gotland der Montagne Noire ist durchaus vergleichbar. In dem fast gänzlichen Fehlen der Kieselschiefer zeigt sich ein auffälliger Unterschied gegenüber den Gotlandprofilen, welche wir aus Thüringen, den Alpen und Sardinien kennen. In den Andeutungen einer mehr sandigen Fazies sehe ich schon Anklänge an die keltiberisch-katalanische Entwicklung. Auffällig ist der Fund von Mittel-Ludlow in den Schiefen von Pont d'Orbieu, das sonst in Frankreich durch Graptolithen noch nicht nachgewiesen ist.

#### 4. Das Devon.

Das Devon des Massivs von Mouthoumet ist fast rein kalkig entwickelt. Mergel treten nur untergeordnet auf. Trotzdem ist die Faziesdifferenzierung recht beträchtlich. Wir können Gebiete mit großer Mächtigkeit und vorwiegenden Riffkalken von Gebieten geringerer Mächtigkeit und stärkerem Auftreten der Flaserkalke unterscheiden.

##### a) Das Devon von Montjoi.

In dem schönen und klaren Profil, welches man an der Straße von Montjoi nach Lanet mit ununterbrochenen Aufschlüssen kreuzt, hat das gesamte Devon eine durchschnittliche Mächtigkeit von 1000—1300 m. Über dem Gotland folgt bei dem Ort selbst eine 15—20 m mächtige Platte von dunklem Riffkalk, welche steil in das Tal des Orbieu hinabzieht. Er wird überlagert von schwarzen; hell anwitternden Plattenkalken, in die sich gelegentlich Dolomite einschalten. Es folgen graue dichte Kalke darüber. Die drei Komplexe zusammen mögen 150 m Mächtigkeit umfassen. Höher hinauf wechsellagern helle, splittrige, dolomitische Kalke, welche an der Oberfläche dunkle Färbung annehmen, mit helleren Plattenkalken, in einer Mächtigkeit von 200—300 m. Vermutlich schon das Mitteldevon vertretend, stellen sich weiter oben mit unmerklichem Übergang Kalke mit Kieselknollen ein. Aus ihnen stammen

nach den Erläuterungen des Blattes Quillan (BRESSON 1906): *Heliolites porosa*, *Alveolites subaequalis*, *Favosites goldfussi*, *F. fibrosa*, *Cyathophyllum helianthoides*, *Calceola sandalina* und *Phacops occitanicus*. So weit man in dem sehr unübersichtlichen Gelände den Schichten nachgehen kann, werden die Kalke mit den Kieselknollen im Fortstreichen weithin durch helle, splittrige, dolomitische Kalke und Dolomite vertreten. Die Kieselkalke umfassen im Profil von Montjoi ungefähr 250 m. Das höhere Mitteldevon besteht in einem 300—400 m mächtigen unregelmäßigen Wechsel zwischen bunten Plattenkalken und dichten „Riffkalken“ (dolomitisch, splittrig!). Meinen Begehungen nach finden sich die bunten Plattenkalke dieses Niveaus in bedeutend stärkerem Maße westlich von Montjoi. Vor allen Dingen die Profile in der Klamm des Lavalete, nördlich der Farm les Fos zeigen sie fast überwiegend. Hingegen trifft man weiter im Osten bei einer Begehung vom Punkt 672 an der Straße Mouthoumet—Salza nach Vigneville diese Gesteine nicht mehr an. Auch in dem Gebiet westlich der Pech de Guilloumet und der Serre Mijanne scheinen sie ebenso zu fehlen wie in den ausgedehnten Gebieten südlich Laroque-de-Fa und Mouthoumet. Auch die Kieselkalke treten in diesen Gebieten in auffälliger Weise zurück.

Das Hangende der Serie im Tal südlich Montjoi bilden schwarze Plattenkalke mit dazwischengelagerten Mergeln, welche dem unteren Oberdevon angehören, und erst rote, dann graue Tonflaserkalke, die von der Kieselschiefer-Adinolserie des tiefsten Karbons überlagert werden. Das gesamte Oberdevon hat hier 120 m Mächtigkeit. Es hat in der ganzen Umrandung des Devons von Montjoi eine ähnliche Ausbildung. An der Montanet, westlich Palairac, scheint es etwas mächtiger zu sein. Es ist meistens ein wenig mit den hangenden Schiefen verschuppt.

#### b. Das Devon der Deckschollen.

Über dem Gotland folgt bei Mouthoumet an der Straße zur Pont de l'Orbieu eine wesentlich anders aufgebaute Serie. Im ungestörten Zusammenhang kann oberhalb der Brücke des ersten größeren Seitentales unterhalb von Mouthoumet folgendes Profil aufgenommen werden.

Hangendes: mit einer Ruschelzone beginnende rote, stark tonige Mergelschiefer;  
Helle, feste Plattenkalke 32 m;  
Grauer, splittriger, massiger Kalk 28 m;  
Knollige, graue Kalke 10 m;

Plattige, schwarze Kalke 15 m;  
Liegendes: Gotland.

An der Straße weiter hinauf gegen Mouthoumet ist eine vollständige Übersicht nicht zu gewinnen, da mehrfach Querstörungen und Faltung, schließlich auch die Bedeckung durch die Kreide den Zusammenhang stören. An Gesteinen zeigen sich rote Flaserkalke, graue, splittrige, kristalline Knollenkalke, rote und schwarze Kalke<sup>31)</sup>. Eine Ergänzung dieses Profiles bietet die Klamm des Cantière, westlich des Nitable Roc's. Über dem Gotland liegen schwarze Plattenkalke, z. Teil Schwefelkies führend, mit dünnen Mergelzwischenlagen. Sie umfassen eine recht beträchtliche Mächtigkeit; sie war in der im April noch sehr wasserreichen Klamm schwer abzuschätzen, so daß die folgenden Mächtigkeitszahlen nur unter Vorbehalt beigefügt werden können. So halte ich die schwarzen Plattenkalke für 150—200 m mächtig. Es folgt roter Flaser- und Plattenkalk von 50 m Mächtigkeit, heller Plattenkalk mit 30 m Mächtigkeit und schließlich rote Flaserkalke mit Riffkalkbänken und roten Kalkmergeln, die insgesamt 150—200 m Mächtigkeit umfassen. Die Gesamtmächtigkeit dieser Serie beträgt also ungefähr 400—450 m; diese Zahlenangaben stimmen mit den aus den Profilen ablesbaren in großen Zügen überein. Am Südausgang der Klamm und gegen die Bergerie du Cayrol zu folgen helle, splittrige Kalke und ebensolche Dolomite, die nach der allgemeinen Profilrichtung das Hangende bilden. Es sind die Gesteine, welche den Nitable Roc aufbauen. Ihre Mächtigkeit mag um 200 m betragen. Da auch in der Klamm des Sou, nördlich des Nitable Roc, die bunten Plattenkalke unter die Riffkalke zu fallen scheinen, müssen diese wohl ins Hangende gehören. Fossilfunde wurden nicht gemacht, es bleibt daher ungewiß, wo in diesem Profil die Grenzen des Mittel- und Oberdevons zu suchen sind.

Eine ähnliche Serie treffen wir an der Pech de Guilloumet. Hier folgen auf der Südwestseite des Berges im Hangenden der überfahrenen Karbonschiefer 40 m bunte Flaserkalke, 30 m dünnplattige, schwarze Flaserkalke, 10 m Breccienkalk und schließlich recht mächtiger dickbankiger, dunkler, z. Teil dolomitischer Kalk, welcher zu zahlreichen Eisenschürfen Anlaß gab. Weiterhin, vor

31) In diesen schwarzen Kalken oder in dem darunter befindlichen 2 m starken Band schwarzer Schiefer suche ich den Fundpunkt der Goniatiten (*Manticoceras intumescens*), die in den Erläuterungen zu Blatt Quillan von hier angegeben werden.

allem gegen die Serre de Mijanne, nehmen die hellen, splittrigen Kalke und Dolomite große Teile des Profiles ein.

An der Südostspitze der Pech de Guilloumet erhält man einen guten Einblick in den Aufbau des Oberdevons, welches das Hangende dieser Serie bildet. Im Westteil über dolomitischen Kalken, im Osten direkt über den Karbonschiefern liegen dünnplattige, schwarze Kalke, welche das untere Oberdevon vertreten dürften. Sie sind gelegentlich von Verkieselungszonen durchzogen, welche die Platten senkrecht zur Schichtung durchsetzen. Auch Pyritknollen sind vorhanden. In dem sehr auffälligen Horizont der roten Kalkschiefer darüber fand ich Cheiloceren. Das Hangende, welches anscheinend etwas unregelmäßig von den Kieselschiefern überlagert wird, bilden graue und gelbe Flaserkalke. Die Serie hat 80 m Mächtigkeit.

Derselben Fazies gehört das Devon der Umgebung von Ville-neuve-les-Corbières, Cascastel und des Roque blanche an. Hier treten die Dolomite noch mehr zurück, wie überhaupt die ältere Serie an den Deckengrenzen stark abgeschert ist. Auch die Profile von les Courtals zeigen eine äußerst geringe Mächtigkeit des Devons bei starkem Überwiegen der Flaserkalke. Im Hangenden der Serie, auf dem Gipfel des Hügels 233 und im Fortstreichen dieses Kalkzuges finden sich an verschiedenen Stellen Goniatiten und Clymenien des höheren Oberdevons, sodaß die Schichtenfolge vollständig zu sein scheint (vgl. Abb. 26 S. 135).

### c) Zusammenfassung.

Das Devon ist in zwei verschiedenen Entwicklungen vorhanden. In den Deckschollen der Guilloumet und des Nitable Roc trifft man vorwiegend Flaserkalke in Lagen, die dem Unter- und Mitteldevon entsprechen. Sie werden von Riffkalcken überlagert, auf welche an der Guilloumet, am Roque blanche, im Tal des Valse das Oberdevon folgt. Die Gesamtmächtigkeit schwankt zwischen 200 und 600 m.

Andererseits finden sich in dem Devon bei Montjoi überwiegend Riffkalke. Gegen Westen stellen sich auch in dieser tektonischen Einheit im Mitteldevon bunte Platten- und Flaserkalke ein (Klamm bei les Fos). Die Mächtigkeit erreicht 1000—1300 m.

Die Entwicklung der Rifffazies gleicht im großen gesehen dem Devon der Montagne Noire. Vor allen Dingen die Kiesalkalke und die hellen splittrigen Riffkalke haben unmittelbare Parallelen. Auch die schwarzen Plattenkalke an der Basis können ohne weiteres mit Gesteinen ähnlicher Stellung und Ausbildung

in der Deckscholle bei Gabian verglichen werden. Hingegen hat die Fazies der höheren Decken kein Äquivalent in der Montagne Noire. Nach den Erläuterungen des Blattes Quillan finden sich die Kalke im Devon im Ostteil des Blattes in den Pyrenäen wieder.

### 5. Das Karbon.

Die Hauptmasse der Schiefer gehört dem Karbon an. Wir kennen diskordant aufliegendes Oberkarbon (Stefan) am Château de Ségure und in der Umgebung von Durban. Auf seine Bedeutung hat jüngst H. ASHAUER (1934, S. 8) hingewiesen. Unter dem Stefan liegt ein älteres, stärker gefaltetes Karbon mit Breccienkalken, Schiefeln und Sandsteinen. Die Erläuterungen geben darin Funde von *Sphenopteris* und *Archäocalamites*, von Crinoiden und Brachiopoden an. Die Grenze gegen das Devon bildet eine Kieselschieferserie, aus der *Goniatites* (= *Glyphioceras*) cf. *diadema* beschrieben wird.

#### a) Die Kieselschieferserie.

Aus dem Oberdevon entwickelt sich anscheinend mit einem langsamen und unmerklichen Übergang das Karbon. In die Flaserkalke, welche noch dicht unterhalb der schwarzen dichten Kieselschiefer z. B. an der Straße nach Salza Clymenien führen, schalten sich schwarze dichte Kieselgesteine mit Phosphoritknollen ein. Diese führen eine sehr schlecht erhaltene spärliche Fauna. Es gelang mir aus ungefähr 200 Knollen einen unbestimmbaren *Goniatiten* (*Agoniatites*?), 3 Lamellibranchiaten und einen Pflanzenrest zu gewinnen. Aus Gesteinen in gleicher Lagerung des benachbarten Ariège beschreibt DELÉPINE (1931, 1935) eine *Goniatitenfauna*, die auf das tiefste Visé hindeutet. Wir erkennen eine Schichtlücke an der Basis der Kieselschiefer. Weiter hinauf folgen wieder Kalke, Kalksandsteine und bunte Adinole. Die Mächtigkeit ist durchweg gering und schwankt zwischen 40 und 10 m. Als Beispiel mag das Profil dienen, welches ich an der Straße nach Mouthoumet östlich von Salza dort aufgenommen habe, wo sie den Kieselschieferzug westlich der Höhe 627 kreuzt (vgl. auch BRESSON 1903). Die Straße schneidet das Profil spießbeckig, doch gebe ich unten die wahre Mächtigkeit an.

#### Profil Ost-Salza.

Hangend: Schwachkalkige Schiefer	
1. Mergelige Knollenkalke	7 m
2. Gelbe Knollendolomite	gering mächtig
3. Schiefer und Kalksandsteine	1 m



4. Platten- und Flaserkalk	7 m
5. Gelbe feste Adinole mit Kalkknollen	1 m
6. Schwarzer Plattenkalk	5 m
7. Bunte Adinole und Kalke	2 m
8. Grüne, gelbe und rote Adinole	?5 m
9. Schwarze Knollenkalke mit Hornsteinen	1 m
10. Grauer Flaserkalk	1 m
11. Kramenzelkalk	5—6 m
12. Kieselschiefer mit Phosphoritknollen	4 m

Oberdevon: Flaserkalk mit Clymenien.

Im Aussehen gleichen die Flaserkalke 10 und 11 völlig den devonischen Goniatitenkalcken. Doch gelang es trotz aufmerksamen Suchens nicht, in ihnen irgendwelche Fossilspuren zu finden.

In den höheren Decken, z. B. an der Pech de Guilloumet, ist die Entwicklung etwas einfacher. Hier scheinen nur schwarze Kieselschiefer das Hangende des Devons zu bilden. Flaserkalke über den Kieselschiefern konnten weder hier noch in den Profilen der Gegend von Cascastel mit Sicherheit gefunden werden.

#### b) Die Karbonschiefer.

Aus den Kieselschiefern entwickelt sich unmerklich grauer, manchmal auch etwas grünlicher, schwach kalkiger Schiefer. Graue Kalksandsteine sind verhältnismäßig häufig. Nördlich der Alm du Cayrol am Nitable Roc sitzen in einem Quarzsandstein wohlgerundete Quarz- und Kieselschiefergerölle. Das liegende Karbon ist hier aufgearbeitet worden. Die gute Zurundung deutet auf einen weiten Transport. Westlich Palairac sind auch Flinzkalke den Schieferen eingeschaltet.

Der tiefere Teil der Karbonschiefer ist immer stark spezialgefaltet (vgl. Abb. 23). Die Sandstein- und Flinzkalklagen machen diese Faltung mit. Ganz anders verhalten sich die dicken Breccienkalke, welche auf der französischen geologischen Karte als „Poudingues“ ausgeschieden sind. Sie haben ein Bindemittel von dunkelgrauem sandigem Kalk; in ihm liegen in weiter oder dichter Packung kaum gerundete bis Kubikmeter große Brocken von Devonkalken, Kieselschiefern, Adinolen und nach der Angabe der Erläuterungen auch ein Granit. Ein weiter Transport kommt bei der ganzen Art des Sedimentes nicht in Frage. Die Breccienkalke liegen deutlich diskordant über dem Visé. In der Klamm des Lavalète, nordwestlich les Fos, überdecken sie am Westausgang die schwarzen Plattenkalke des Oberdevons mit einer Winkeldiskordanz von  $10^{\circ}$  im Transgressionsverband. Auf der Ostseite des Sattels sind Kieselschiefer und noch eine größere Mächtigkeit



von älteren Karbonschiefern zwischen das Oberdevon und die Kalkkonglomerate eingeschaltet. Auch sonst kann man beobachten, daß der Abstand der Breccienkalke vom Devon sehr stark schwankt. Über ihr wechselndes Verhalten geben auch die Profile westlich von Cascastel an der Straße nach Albas (vgl. Abb. 22) Auskunft (vgl. auch BRESSON 1908 Fig. 9). Die Mächtigkeit der Breccienkalke kann 100 m erreichen. Gewöhnlich beträgt sie 10—30 m.

Über den Breccienkalken stellen sich wieder die Schiefer und Sandsteine ein. Es ist bis jetzt noch nicht gelungen, die Serie über den Breccienkalken von der Serie darunter petrographisch zu trennen.

Während die französische Karte diese Serie als Unterkarbon angibt, möchte ich vermuten, daß wenigstens ein Teil der Schiefer über den Breccienkalken dem Namur angehört. Ich fand nämlich bei Lespinas an der Straße von Terrolles nach Missègre in einem braungelben Sandstein den gut erhaltenen Steinkern eines Mesokalamiten, und Mesokalamiten sind im Visé nur große Seltenheiten, hingegen im tiefen Namur verbreitet. Nehmen wir dazu noch die Fundangabe von *Sphenopteris*, die zum mindesten auf einen höher entwickelten Farn hindeutet und von *Cordaites* (ROUSSEL 1905), so wird die Vertretung von Oberkarbon noch wahrscheinlicher. Ferner fand ich in den Schiefen zwischen den Breccienkalken an der Straße von Mouthoumet nach Salza einen sehr schlecht erhaltenen Goniatiten. In seiner Begleitung traten schmale, langgestreckte Blattreste auf, die ich für Cordaiten hielt. Leider wurden die Stücke mit den Blattresten auf dem Transport völlig zerbrochen und zerrieben<sup>32)</sup>. Von Funden, welche nicht zur Altersbestimmung beitragen, sei erwähnt ein *Spirifer* mit offenem Deltidium an der Pech Montaut, ferner Chonetiden, Crinoidenstiele und völlig verdrückte Brachiopoden in kalkigen, anscheinend etwas tuffigen Sandsteinen unterhalb des Pic de Gascaigne auf dem Kamm, wo das Fossilzeichen auf der geologischen Karte angegeben ist.

### c) Zusammenfassung des Karbons von Mouthoumet und Vergleich mit dem der Nachbargebiete.

Das Karbon von Mouthoumet läßt sich in drei durch Gebirgsbildungen getrennte Serien zerlegen:

<sup>32)</sup> In der Umgebung von Felines treten recht häufig Kalke, welche Bryozoen führen, im Karbon auf, doch dürfte es sich hier um eingeschupptes Ordovizium handeln. An der Straße von Davejean nach Osten, wo sie den scharfen Knick gegen Norden macht, fanden sich in den Schiefen vom Karbontyp völlig ausgelaugte Korallenreste.

III. Serie: Stefan mit Kohlenflözen und Eruptiven. Es ist jünger als die Hauptfaltung und wird diskordant von Permotrias überlagert.

II Serie: 2. Schiefer und Sandsteine mit Mesokalamiten und Goniatiten.

1. Breccienkalke. Sie lagern diskordant auf älterem Visé bis Oberdevon und enthalten Gerölle von Devon und Karbon (Granit?).

I. Serie: 2. Schiefer, Flinzkalke und konglomeratische Sandsteine. Letztere enthalten das tiefere Visé aufgearbeitet.

1. Kieselschiefer mit goniatitenführenden Phosphoritknollen, Sand- und Flaserkalke. Sie liegen ohne merkbare Diskordanz dem Oberdevon auf.

Für die Serie I finden wir weithin vergleichbare Schichten. Kieselschiefer, Sand- und Flaserkalke kommen in gleicher Ausbildung fossilführend in der Montagne Noire und im Ariège vor, DELÉPINE (1935) und R. BÜHM (1935) beschreiben aus den Phosphoritknollen Goniatitenfaunen, die etwa dem Horizont von Erdbach-Breitscheid, also dem II $\gamma$  der Einteilung von H. SCHMIDT, entsprechen. Sie werden in der Montagne Noire von Schiefen und Sandsteinen überlagert. Die Sandsteine führen Gerölle der Kieselschiefer. Über den Sandsteinen liegt eine jüngere Fauna, die *Goniatites granosus* enthält und dem jüngsten Visé (III $\gamma$ ) entspricht. Die Schiefer, welche diese Fauna führen, werden örtlich durch Brachiopodenkalke mit Korallen der *Dibunophyllum*-Zone vertreten. Im Ariège sind bei Mondette südlich St. Girons die gleichen Goniatiten 30 m über den Kieselschiefern gefunden worden (DELÉPINE 1935 b). Das Visé hat also nur eine ganz geringe Mächtigkeit. Die Gesteinsbeschreibungen der Schiefer von Mondette passen gut auf die tieferen Karbonschiefer von Mouthoumet.

Der Kieselschieferhorizont ist in den Ostpyrenäen weit verbreitet. Auf der Südseite dürfte er westlich von Canfranc auskeilen; nördlich dieses Ortes ist er noch durch eine Phosphoritknollenlage im Liegenden der II $\gamma$ -Kalke angedeutet (H. SCHMIDT 1931). Auf der Nordseite findet er sich noch weiter westlich auf dem Bl. St. Jean-Pied-de-Port (DELÉPINE, DUBAR & LAVARDIÈRE 1931, DELÉPINE 1935 b). Er wird hier von Schiefen mit der Fauna von Mondette überlagert. Die Schiefer haben eine Gesamtmächtigkeit von 45 m. Sie werden von namurischen Schiefen mit *Eumorphoceras bisulcatum* GIRTY überlagert.

Im Süden der Pyrenäen ist die Kieselschieferfazies des tieferen

Tabelle des Karbons der Pyrenäen

	Nördliches Vorland		Pyre	
	Montagne Noire	Mouthoumet	Lauribar	Canfranc
Stefan	Kohlenführende Schichten	Kohlenführende Schichten mit Eruptiven	Kontinental	Schiefer mit <i>Proshumardites</i>
<b>Asturische Faltung</b>	<b>Konkordanz</b>	<b>Hauptfaltung</b>	<b>Hauptfaltung?</b>	<b>Konkordanz</b>
Westfal	(Gardbecken)	?	Kalke	Schiefer u. Grauwacken mit Goniatiten. Unteres bis höchstes Westfal
Namur	—	Schiefer u. Sandsteine m. Mesokalamiten (marin!)	Schiefer mit <i>Eumorphoceras</i>	Kalke?
„Obervisé“	?	Breccienkalke	?	?
<b>„Sudetische“ Faltung</b>	<b>Hauptfaltung (ev. etwas jünger)</b>	<b>Merkliche Diskordanz</b>	?	<b>Konkordanz</b>
Visé	3. Schiefer und Brachiopodenkalke (3 γ) 2. Sandsteine und Schiefer mit Archäokalamiten und Phillipsien (3 ?)	2. Schiefer und Sandsteine mit Archäokalamiten	2. Schiefer mit Goniatiten (3 γ) (Fauna von Mondette 45 m)	2. Dunkle Kalke mit Goniatiten (3 γ)
	1. Kieselschiefer-Sandkalkserie (2 γ)	1. Kieselschiefer-Flaserkalk-Serie	1. Kieselschiefer-Flaserkalk-Serie	1. Phosphoritknollen
<b>Bretonische Faltung</b>	<b>Schwache Diskordanz</b>	<b>Konkordanz, Lücke</b>	<b>Lücke</b>	<b>Lücke</b>
Liegendes	Verschiedene Stufen d. Oberdevons	Clymenienkalk	Oberdevon	Oberdevon

## und ihres Vorlandes

näen		Südliches Vorland		
Aguiro	Ostpyrenäen	Monseny	Barcelona	Priorat
Kontinental mit Eruptiven	Kohlenführende Schichten mit Eruptiven	—	—	—
<b>Konkordanz</b>	<b>Hauptfaltung</b>	<b>Hauptfaltung</b>	<b>Hauptfaltung</b>	<b>Hauptfaltung</b>
Kohlenführende Schichten	?	?	?	?
?	Grauwacken?	Tonschiefer?	—	Tonschiefer und Grauwacken
?	Grobe Konglomerate	Kalkkonglomerate mit <i>Glyphioceras</i>	Konglomeratische Grauwacken	Grauwacken und Konglomerate
<b>Hauptfaltung (ev. etwas jünger)</b>	<b>Merkliche Diskordanz</b>	<b>Konkordanz</b>	<b>Konkordanz</b>	<b>Synorogene Diskordanz</b>
Visé ungliedert	2. Dunkle Schiefer m. <i>Dictyodora liebeana</i>	2. Rote Schiefer	2. Graue Schiefer m. <i>Posidonia</i> 2b. Rote Schiefer (3 γ), 2a. Rotbraune Kalke	—
	1. Kieselschiefer und Kalke mit <i>Glyphioceras striatum</i>	1. Kieselschiefer	1. Kieselschiefer	(Kieselschiefer)
<b>Lücke</b>	<b>Schwache Diskordanz</b>	<b>Diskordanz und Lücke</b>	<b>Kräftige Diskordanz</b>	<b>Diskordanz</b>
Oberdevon	Verschiedene Stufen des Oberdevons	Gotland	Mitteldevon bis Gotland	Gotland

Visé im ganzen Katalonischen Küstengebirge entwickelt. Nach DELÉPINE (1935b, S. 187) entsprechen die Schiefer vom Papiol dem jüngeren Fossilhorizont der Pyrenäen (III $\gamma$ !). Die Kieselschiefer liegen bei Barcelona diskordant über Untersilur bis Mitteldevon (SCHRIEL, 1929, S. 33). Sie lassen sich bis in das südliche Priorat verfolgen. In Asturien liegen Flaserkalke, welche dem höheren Visé entsprechen, transgressiv auf Ordovizium bis Oberdevon (DELÉPINE 1928). Sie dürften schon unserer Serie II entsprechen.

Die Serie II mit ihrem Breccienkalke ist bisher nur in den Ostpyrenäen und im Katalonischen Küstengebirge gefunden worden. Bei Canfranc sind die entsprechenden Schichten nicht mehr konglomeratisch entwickelt (H. SCHMIDT 1930, S. 55 ff. und S. 61 ff.).

Aus den südlichen Ostpyrenäen erwähnt BOISSEVAIN (1934) Konglomerate über Kieselschiefern und Kalken mit *Goniatites striatus* (vgl. DELÉPINE). Sie enthalten Gerölle von Quarz, Quarzit, Kalk und Kieselschiefer. Wichtig ist, daß auch noch Gneise, Quarzporphyre, Aplite und feinkörnige Granite gefunden worden sind, welche in den entsprechenden Breccienkalken von Mouthoumet fehlen oder zum mindesten recht selten sind. Die Breccienserie gehört hier noch dem Visé an. Gleiches müssen wir für die Breccienkalke von Mouthoumet annehmen.

Von Isobol (ostwärts von Seo de Urgel) beschreibt H. SCHMIDT (1930, S. 6) ein „Kulmkonglomerat“, das direkt auf den *Cheiloceras*-Kalken liegt, aber auch bis auf Gotland übergreifen soll. Nach seinen Textbeschreibungen liegen Schiefer mit *Dictyodora liebeana*, WEISS im Hangenden der Konglomerate. Sein Profil (H. SCHMIDT 1930, Abb. 3, S. 6, linke Hälfte) zeigt, daß die Konglomerate jünger als der Kieselschieferhorizont sind. Nach dem Profil können sie auch jünger als die Grauwacken mit *Dictyodora* im dritten Graben sein. Wir sehen also auch hier wieder zwei Serien im Karbon, wie sie nur wenig weiter im Osten von BOISSEVAIN beschrieben worden sind.

Im Monseny-Gebirge konnte ASHAUER (ASHAUER u. TEICHMÜLLER 1935, S. 15) ein sehr vollständiges Profil durch die Serie II aufnehmen. 80 m dunkle Tonschiefer mit glimmerig-sandigen Lagen liegen über etwa 40 m Sandsteinen und Grauwacken. Darunter folgen ungefähr 50 m Kalkkonglomerate, Geröllschiefer, Sandsteine und Grauwacken. Im Hangenden Teil der unteren 50 m kommt eine dünne Kalkbank mit *Glyphioceras* sp. vor. Leider ist diese Versteinerung nicht aufbewahrt, sodaß eine Bestätigung durch neue Funde abzuwarten bleibt, ehe man das Alter der Serie II eindeutig bestimmen kann. Die Geröllführung ist die gleiche wie

in den entsprechenden Konglomeraten der Ostpyrenäen. Unter diesem Profil liegen Tonschiefer der Serie I.

Konglomerate, Grauwacken und Schiefer, die der Serie II entsprechen dürften, bilden auch die Hauptmasse der Gesteine des Priorat. Sie führen *Dictyodora liebeana* (SCHRIEL 1929, S. 12). Ihre tieferen Teile sind nach ASHAUER noch in das Visé zu stellen; sie dürften bis in das Namur hineinreichen. Die Schichten des Priorat haben demnach einen ähnlichen stratigraphischen Umfang wie die Serie II von Mouthoumet.

Nach ASHAUER ( $\alpha$  TEICHMÜLLER 1935, S. 31) nimmt im Katalonischen Küstengebirge die Größe der Gerölle an der Basis der Serie II gegen Norden zu; er schließt deshalb mit Recht auf eine Herkunft aus noch weiter nördlich gelegenen Gebieten. Nach ihm können die Kristallingerölle entweder aus der Zentralzone der Ostpyrenäen selbst oder aus dem Zentralplateau stammen. Zwischen beiden Gebieten liegt das Massiv von Mouthoumet; hier fehlt die kristalline Komponente in den gleichalterigen Konglomeraten, die wir bei einer Herkunft aus dem Zentralplateau noch stärker vertreten finden müßten als in den südlichen Ostpyrenäen. Wir können deshalb mit einiger Wahrscheinlichkeit die Herkunft der Gerölle aus dem Zentralplateau ausschließen und müssen sie von einem Hochgebiet in den Ostpyrenäen, bzw. in den östlich anschließenden Gebieten des Mittelmeeres herleiten.

Die Serie III zeigt das Stefan in der gewöhnlichen Ausbildung der Ostpyrenäen. Die Beschreibungen von H. SCHMIDT (1935, S. 9—10) können wir auch auf das Stefan von Château Ségure übertragen. Westlich der Pallaresa liegt in den Südpynäen bei Aguiro noch Westfal konkordant unter dem Stefan. Die Hauptfaltung ist hier sicher sudetisch. In Verallgemeinerung dieses Profils hat ASHAUER dem gesamten Bau der Ostpyrenäen ein sudetisches Alter zugeschrieben. Dies trifft zum mindesten für Mouthoumet und die Gegend westlich der Esera (P. MISCH 1934, S. 5), wo Namur bzw. Westfal diskordant unter dem Stefan liegen, nicht zu. Wie weit bei Isobol die Hauptfaltung sudetisch ist, bleibt noch zu klären. Der namurische Anteil an der Serie II müßte dann fehlen; sonst kommt noch asturische Faltung in Frage; das Westfal wäre dann unter der Diskordanz zu erwarten.

Wir können also feststellen, daß allgemein in dem Raum zwischen der Montagne Noire und Keltiberien ein älteres Visé vorhanden ist, welches die Stufen II $\gamma$ —III $\gamma$  umfaßt. Es liegt in der Montagne Noire, in den südlichen Ostpyrenäen und südlich vom Monseny diskordant auf älteren Gesteinen — wohl infolge

von Bewegungen aus einer jüngeren Unterphase der bretonischen Faltung. Bewegungen innerhalb des Visé, die vor dem III $\gamma$  erfolgten, und bei denen II $\gamma$  schon aufgearbeitet wurde, deuten sich in konglomeratischen Sandsteinen im Norden der Pyrenäen an. Eine noch jüngere Bewegung ist von stärkerem Ausmaß und macht sich vor allem im Massiv von Mouthoumet und in den Ostpyrenäen in deutlichen Diskordanz zwischen der Serie I und II bemerkbar. In den Geröllen, welche nach dieser Faltung entstanden, sind das ältere Visé, Devon, Ordoviz und Kristallin nebst Graniten festgestellt worden. Über den Konglomeraten, bzw. über der Diskordanz selbst soll noch *Glyphioceras* gefunden worden sein. Da das III $\gamma$  wahrscheinlich schon unter der Diskordanz liegt, würde die Faltung noch soeben in das Visé hineingehören. Nach der Faltung geht die Sedimentation weiter und umfaßt auch noch örtlich wenigstens das Namur (Mesokalamiten!). Bisher hat man die Diskordanz zwischen der Serie I und II ganz allgemein auf die bretonische Faltung bezogen; da die Bewegung aber zweifellos jünger als die Hauptmasse des Visé ist, wird man sie am besten zur sudetischen Faltung stellen. Wenn durch neue Funde von *Glyphioceras* sich das Visé-Alter der Serie II bestätigen sollte, so läge hier eine Faltung vor, die ein wenig älter ist als die sudetische, welche wir zwischen Ober- und Unterkarbon stellen. KEGEL (1927) hat hierher gehörige schwache Diskordanz aus der Gegend von Gießen im Rheinischen Schiefergebirge beschrieben<sup>34</sup>). Die Faltung läßt sich aber zwanglos mit der sudetischen vereinigen, wenn man die ganze Serie II zum Oberkarbon rechnen würde. Bis zur Entscheidung über das Alter müssen wir die Zurechnung noch offen lassen.

## 6. Zusammenfassender Überblick und das Alter der Faltungen.

Überblicken wir die Gesamtheit der Schichtenfolge, so zeigt es sich, daß wir, entsprechend der Entwicklung der Montagne Noire, vom Kambrium bis in das tiefere Ordovizium die typische Randfazies einer Geosynklinale mit mächtigen Schiefen, unreinen Sandsteinen, Quarziten und zurücktretenden Kalken vor uns haben.

<sup>34</sup>) In die gleiche Phase können wir die Diskordanz zwischen dem Obervisé des Morvan und der bisher als Tournai bezeichneten Serie stellen; denn dies Tournai umfaßt noch Teile des Visé unserer Serie I und ist noch mitgefaltet. Auch die Verhältnisse in Sachsen, wo das Obervisé von Hainichen über einem älteren Bau transgrediert, an dem noch das Visé beteiligt ist, könnten durch die Annahme einer solchen Phase geklärt werden.

Mit scharfer Änderung beginnt der reine Caradoc-Sandstein. Hier spüren wir die letzten Auswirkungen der von H. SCHMIDT (1931 S. 67) in den Pyrenäen bei Vilamur festgestellten Vorcaradoc-Faltung. Die Profile im Massiv von Mouthoumet sind zu gestört, um eine eventuelle synorogenetische Bewegung dieses Alters erkennen zu lassen.

Das Gotland entwickelt sich ohne jeden Hiatus aus dem Ordovizium, so daß wahrscheinlich zwischen beiden Formationen keine irgendwie geartete Bewegungsphase liegt. Hingegen ist die Grenze Gotland-Devon immer recht scharf. Auch fehlt im westlicheren Teile nördlich von Bouissé das Gotland. In den Erläuterungen wird daraus der Schluß auf schwache Bewegungen gezogen. Doch scheint das wenige, was ich an Profilen sah, die Möglichkeit nicht auszuschließen, daß eine tektonische Unterdrückung des Gotland vorliegt.

Die Serie des Devons zeigt die kalkige, böhmisch-alpine Entwicklung, welche auch in der Montagne Noire allein herrschend ist. Die Mächtigkeiten sind in den tieferen Decken recht erheblich. Doch kann man kaum von einer eigentlichen Geosynklinalentwicklung sprechen. In den höheren Decken ist das Devon gering mächtig.

Die Grenze Devon-Karbon ist nicht merkbar gestört. Eine beträchtliche Schichtlücke umfaßt die Zeit der bretonischen Faltung. Ob schwache Bewegungen eingetreten sind, ist einstweilen nicht zu entscheiden. Die konglomeratischen Sandsteine würden auf eine jüngste bretonische Faltung hinweisen. Die erste, etwas bemerkenswertere Faltung fand vor der Ablagerung der Kalkbreccien statt. Ist deren Altersbestimmung als Namur richtig, so haben wir es vermutlich mit der sudetischen Faltung zu tun. Diese Faltung noch den bretonischen Faltungen zuzurechnen, ist wohl nicht möglich. Die Kieselschiefer gehören schon in das Visé und sind in der höheren Serie wieder aufgearbeitet. Aus der Gesamtverbreitung dieser Konglomeratserie ist zu ersehen, daß ihr tiefster Teil noch in das Visé gehört. Die Bewegung ist in einer Vorphase zur sudetischen Faltung erfolgt.

Doch auch diese Faltung ist nur eine kurze Unterbrechung der Sedimentation. Die Hauptfaltung erfolgte zwischen den Schiefen über den Kalkbreccien (Namur) und dem Stefan von Château Ségure und Durban. Allerdings transgrediert das Stefan auf den kambrischen Schiefen, welche deckenartig auf das tiefere Karbon geschoben sind, und kommt so nicht direkt mit dem Namur in Berührung. Die Faltung ist als asturisch oder vorwestfälisch



zu bestimmen. Auch letztere Deutung hat einige Wahrscheinlichkeit für sich, da in den benachbarten Ostpyrenäen das Westfal immer konkordant mit dem Stefan verbunden ist. Eine Entscheidung ist einstweilen unmöglich.

## B) Der Aufbau des Massivs.

### 1. Die Stellung des Massivs im Nachvariszikum.

(Abb. 19).

Jede Erörterung eines variszischen Bauplanes muß zuerst die jüngern, alpidischen Einflüsse vom älteren Bau abtrennen. In unserem Fall ist dieser Einfluß nicht gering. Wir können drei Formen der alpidischen Einwirkung auf das Massiv von Moutoumet unterscheiden:

#### 1. Unbedeutende Aufschiebungen gegen Norden.

Sie sind die letzten Auswirkungen der von Süden andrängenden Pyrenäen und entsprechen bei geringeren Ausmaßen etwa der Aufschiebung am Pic de Bugarach. Innerhalb des Paläozoikums äußern sie sich vor allem in Verstellungen der Achsen.

#### 2. Brüche mit einem Streichen N 18—30° O.

Sie sind deutlich jünger als die Überschiebungen des alpidischen Baues und verwerfen auch die variszischen Deckenbahnen (Abb. 19 und 22).

#### 3. Eine bedeutendere Überschiebung aus der SE-Richtung im Osten des Massivs.

Ob diese Überschiebung, deren Erscheinungsformen auf S. 133 ff. beschrieben werden, noch ganz der alpidischen Tektonik zuzählen ist, kann etwas zweifelhaft erscheinen. Sie beginnt mit geringen Störungsausmaßen in der Gegend von Maisons. Nordöstlich des Ortes liegt an der Straße nach Tuchan eine Bergerie; von ihr gegen Süden gelangt man aus dem Paläozoikum in Trias und Jurakalke. Auf sie sind mit steil gegen SE einfallender Bahn die alten Schiefer geschoben, die das liegende dieser weiter unten mit A bezeichneten Überschiebung bilden. Das Mesozoikum ist bis gegen den Col Lemercier in der gleichen Lage zu verfolgen. Daß an der Überschiebung noch alpidische Bewegungen stattgefunden haben, kann hier nicht geleugnet werden.

Verfolgen wir sie weiter gegen NE, so gelangen wir über Quintillan und Villeneuve an den Massivrand südlich von Durban. Hier klingt nach den Untersuchungen von BARRABÉ (1929, 1933) die Decke der Corbières aus. Wir werden wohl nicht fehl gehen, die Überschiebung A entweder als die Fortsetzung dieser Decke

anzusehen oder sie auf eine entsprechende Ausgleichsbewegung im Untergrund zu beziehen. Sie gehört sonst bis zum Beweise des Gegenteiles der alpidischen Ära an.

Zu den Störungen der ersten Art gehört der Nordrand des Massivs; an ihr ist das Paläozoikum auf das Mesozoikum und das Tertiär des Beckens von Carcassone geschoben. Infolge der Überschiebung fallen alle Achsen im Massiv gegen S ein. Die gleiche Entstehung hat wohl die Überschiebung, die südlich Missègre Devon über Karbon bringt<sup>35)</sup>. Eine bedeutendere Störung dieses Systemes zieht von Couiza bis in die Gegend von Albières und bringt das Paläozoikum unter der Kreide noch einmal an die Oberfläche.

In das Streichen dieser Störungen gehören wohl noch liegende Falten in der Kreide nördlich des R. de Lavalète, die gegen SE gerichtet sind. Sie hängen wohl mit dem kleinen Kreidegraben von Alet zusammen.

Die Brüche, welche vor allem die Gegend von Mouthoumet und Laroque-de-Fa beherrschen, machen sich auch in der Morphologie bemerkbar. An der Ostseite einer dieser Störungen liegt südlich von Mouthoumet die allgemeine Hochfläche um 100—200 m höher als auf der Westseite. Weitere Brüche mit dem Streichen N 30° E zerstückeln die Decke II (s. u. S. 128 ff. und Abb. 19 u. 23). Besonders gut sind diese grabenähnlichen Einbrüche bei Bar de Grande und von dort gegen Süden, östlich des Milobre de Massac zu verfolgen. Das ganze Tal ist ein Grabeneinbruch, in dem bei Caraguel Keuper und Carniolas, weiter gegen S nur noch Keuper liegt. Die östliche Randstörung ist mehrfach aufgeschlossen und fällt mit 80—60° gegen WNW ein; die westliche steht meist steil<sup>36)</sup>.

---

35) BRESSON (1903 Fig. 3) zeichnet hier eine einfache Mulde. Die Aufschiebung des südlichen Teiles ist aber an den Wegen südöstlich Missègre mehrfach zu erkennen.

36) Das Bl. Quillan gibt nur weiter westlich bei Espinassol einen schmalen Streifen von Keuper zwischen Devondolomiten an. Der Keuper geht aber ganz regelmäßig in Carniolas über, die von Kreidekalken der Höhe 789 west Milobre de Massac überlagert werden. Es liegt hier keine große Störung vor, wie man aus dem Kartenblatt schließen müßte, sondern ein Teil der „Devonkalke“ gehört ins Mesozoikum.

## 2. Der Deckschollenbau der Umgebung von Mouthoumet.

(Vgl. Abb. 19, 20 und 27.)

Geht man von Pont de l'Orbieu nach Mouthoumet hinauf, so gelangt man bald aus den Breccienkalken des höheren Karbons in das graptolithenführende Gotland. Die Störung fällt — nach ihrem Einspringen am Grunde des Tales zu urteilen — sehr steil gegen Osten ein. Wir können sie von hier gegen Osten und Norden bei schlechten Aufschlüssen auf der Hochfläche weiter verfolgen. In der Klamm des Cantière und den Nebenbächen ist sie besser zu erkennen. Sie fällt hier mit  $10-20^{\circ}$  gegen SE ein. An den Westhängen des Nitable Roc's kann man das Gotland wiederfinden. In den Abhängen gegen die Klamm des Sou verschwindet es und bunte Devonplattenkalke legen sich direkt auf das Karbon. Die Störung liegt in der Klamm selbst außerordentlich flach; die Fallrichtung wechselt zwischen Ost und West. Gegen die Serre de Termes steigt die Überschiebungsbahn wieder an und ist schließlich nordöstlich der Straße Termes-Col de Bedos um die Höhe 538 herum zu verfolgen. Hier erkennt man deutlich, daß das Gotland auf dem Karbon schwimmt.

Die Störung am NW-Rand der Devonkalke des Nitable Roc's verbindet sich also mit der Störung des SE-Randes. Von der Bergerie la Serre über die Klamm des Sou bis gegen die Bergerie du Cayrol fällt das Karbon mit zwischen  $60$  und  $20^{\circ}$  schwankenden Winkeln unter die Devondolomite des Nitable Roc's. Eine gewisse Komplikation zeigt die Klamm des Sou. Am Eingang der Klamm fallen nämlich Oberdevonflaserkalke ohne Störung mit  $60^{\circ}$  unter das Karbon ein. Es folgen die massigen dolomitischen Kalke des tieferen Devons. Eine normale Schichtenfolge liegt vor. Erst weiter im Inneren der Klamm treffen wir die Störung an; die Dolomite des Devon werden diskordant von gänzlich verruscelten Karbonschiefern, Sandsteinen und Konglomeraten abgeschnitten, denen auch etwas Gotland beigemischt ist. Diese Schmierzone liegt an der Basis der  $60^{\circ}$  gegen NW einfallenden Störung. Gegen den oberen Teil des Hanges legt sich diese Störung etwas flacher. Der ganze langgestreckte Zug von der Serre de Termes bis gegen Mouthoumet muß also auf dem Karbon schwimmen. (Abb. 19.)

BRESSON (1908 Fig. 2) hat ein Profil durch den Nitable Roc gegeben. Es stimmt sehr wenig mit meinen Befunden überein. Zwar hat er die Störung an der NW-Seite richtig eingezeichnet, wenn auch an Stelle seines d5 Gotland zu setzen ist. Hingegen ist seine Deutung der SE-Seite mit einer Mulde aus Karbon zwischen den Devonkalken unhaltbar. Schon er zeichnet d3-1 über Karbon und kann für die verbindende Linie, welche den Sattel darstellt, keinerlei Beweise

bringen. Entscheidend für die Annahme einer Deckscholle ist der Ausstrich an der Serre de Termes und der Nachweis von Gotland an der Basis der Masse des Nitable Roc.

Der innere Bau dieser Deckscholle ist nicht ganz einfach. An der Straße Pont de l'Orbieu-Mouthoumet sahen wir das Gotland normal von gering-mächtigen Riffkalken, bunten Platten- bis Flaserkalken und Kalkschiefern überlagert. In der Klamm des Cantière fallen im N-Teil die Plattenkalke mit  $20^{\circ}$  nach SE. Das Fallen wird rasch steiler und schließlich sogar überkippt. Es bildet sich eine Art Kniefalte heraus. Im Muldenkern derselben stecken die hell anwitternden Dolomite des Nitable Roc's, die hier also ein verhältnismäßig hohes Niveau einnehmen. Weiterhin gegen die Serre de Termes scheint der Bau wieder etwas einfacher zu werden. An der Straße von Termes erkennt man schließlich einen flachen Muldenbau, den auch BRESSON auf seinem Profil darstellt.

In der Fortsetzung dieser Deckscholle gegen SW fehlen die bunten Plattenkalke, und die Dolomite des Nitable Roc's werden allein herrschend. Südlich der Bergerie du Cayrol streichen die von Karbonkonglomeraten unterlagerten Dolomite, welche die Fortsetzung des Nitable Roc's bilden, in die Luft aus. Mit einem immer schmaler werdenden Zwischenraum setzen die Dolomite in der Kuppe westlich des Punktes 500 in gleicher Weise auf dem Karbon schwimmend wieder ein. Auch hier kann man die Störung rund um die Kuppe verfolgen. Ihr SE-Rand verläuft gegen die Straße Mouthoumet—Laroque-de-Fa, wo Karbonschiefer an der Kurve nordöstlich Punkt 605 unter den Devondolomit fallen. In gleicher Weise kommen sie südlich des Punktes 605 und als Fenster südlich Punkt 639 noch einmal heraus.

Östlich der Serre de Termes bilden Devondolomite den Kamm des Baillot. Ihr NW-Rand ist wieder eine Überschiebung, wie man an der Bas Menou im Tal des Libre und von dort gegen SW erkennen kann. An der Bas Menou und gegen NE liegt Gotland an der Überschiebungsbasis. Der SE-Rand des Devonstreifens des Baillot ist eine steile Störung, welche die Überschiebungsbahn verwirft. Nur am Gipfel des Baillot selber ist noch ein kleiner, schmaler Streifen des Devondolomites mit unterlagerndem Gotland auf der Ostseite der Verwerfung erhalten, welcher flach auf dem Karbon liegt.

Im Tal des Libre ist die steilgestellte Überschiebung aufgeschlossen. Gleich nördlich des Flusses ist die Störung mit  $60^{\circ}$  NW-Fallen in einem prächtigen Aufschluß zu sehen. Der Karbonstreifen des Halbfensters geht rasch zu Ende und die Störung am



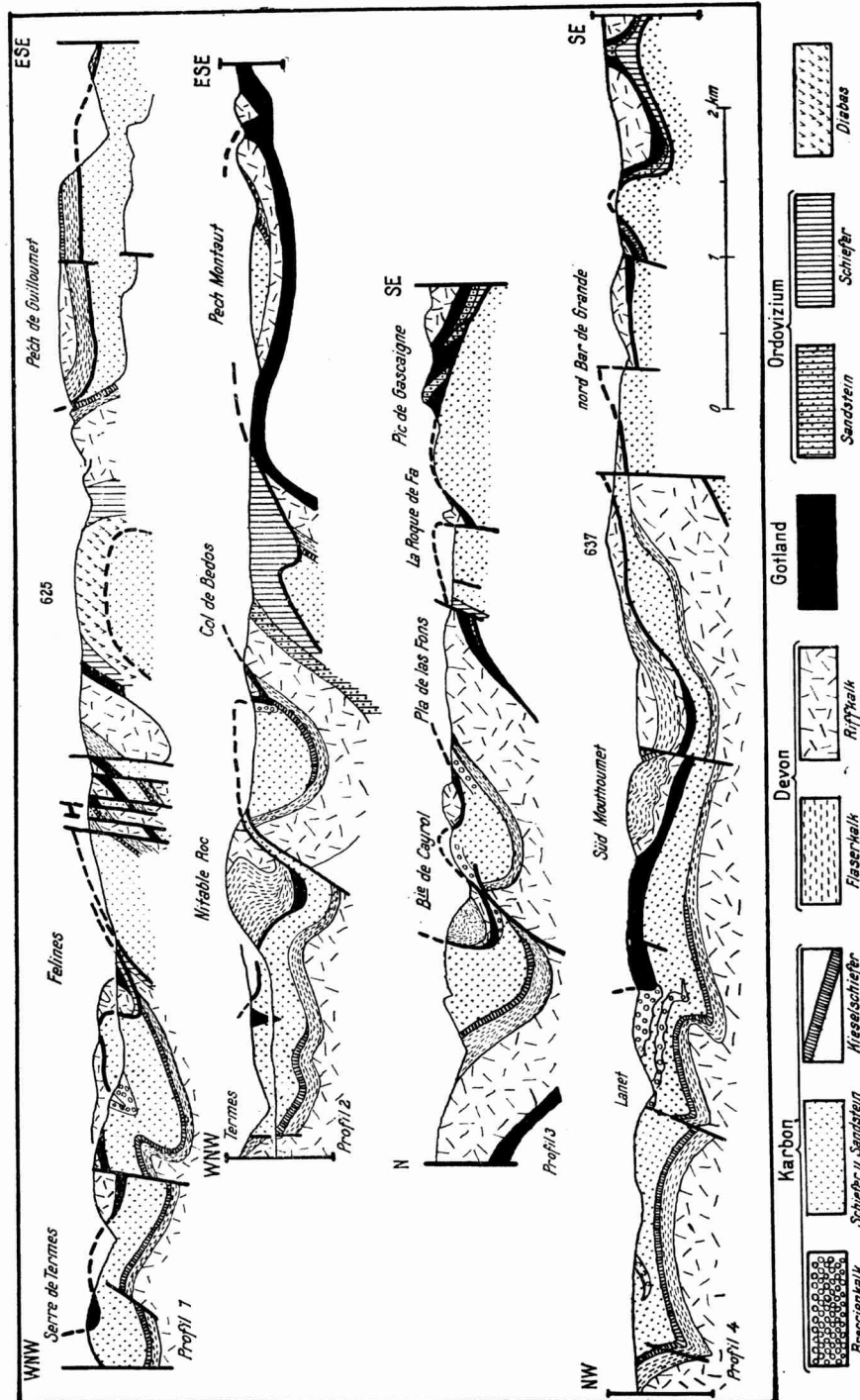


Abb. 20. Profile durch die Mitte des Massivs von Mouthoumet.  
Die Lage der Profilinien ist auf Abb. 27 angegeben.

Fuß des Baillot kann man westlich der Höhe 450 bis in die Klamm des Libre bei Felines verfolgen. Beim Durchschreiten der Klamm erkennt man die steile Muldenstellung des Devonstreifens. Auf der Höhe gegen den Punkt 450 zu sind Plattenkalke in die Dolomite eingeschaltet, welche nicht bis in das Tal hinunter reichen<sup>37)</sup>.

Auf der Seite von Felines stehen am Ausgang der Klamm gotlandische Schiefer und Kalke in wirrer Lagerung, erst steil, dann flacher fallend an. Sie werden von Gesteinen des Caradoc unterlagert, die ihrerseits auf die Karbonschiefer von Felines geschoben sind. Die Überschiebung ist sicher eine bedeutendere Störungsfläche, denn das Karbon ist regelrecht durchspickt mit Linsen von Caradockalken und anderen älteren Gesteinen, die nur tektonisch hineingelangt sein können. Hier streicht also die Überschiebung an der Basis der Deckscholle wieder in die Luft aus. Für die von BRESSON (1908 Fig. 12) eingezeichnete Sattelbiegung ist kein Beweis vorhanden.

Von der Klamm des Libre westlich Felines gegen SW ist der NW-Rand der Devonmasse bis gegen die Straße Termes-Col de Bedos wie bisher eine Überschiebung mit wechselndem, meist mittlerem Fallen gegen SE. Der auf der geologischen Karte angegebene schmale Devonstreifen östlich des Baillot, der vom Punkt 450 die Devonmassen verbindend gegen SW zieht, ist in dieser Form nicht vorhanden. Es sind einzelne tektonisch eingeklemmte Kalklinsen, bei denen es offen bleibt, ob es sich um von oben eingespießte Reste der Decke handelt, oder ob es Kalke in der Begleitung der Breccienkalke sind. Auch eine Durchspießung von unten herauf wäre möglich.

Südlich der Straße vom Col de Bedos komplizieren sich die Verhältnisse. An der Alm Mège und bei Pla de las Fons kann man deutlich sehen, wie sich auf die Devondolomite des von uns aus der Gegend von Felines bis hierher verfolgten Zuges normal Oberdevonkalke legen, auf welchen schließlich Karbonkonglomerate normal und ohne Störung transgredieren. Hier ist also keine Überschiebung vorhanden. Das Profil entspricht dem der Klamm des Sou am Fuß des Nitable Roc's. Nimmt man das Profil von Mège gegen NW genau auf, so stößt man nach einigen 100 Metern auf Linsen der schwarzen färbenden Gotlandgesteine. Dieser Zug zieht sich, allmählich an Deutlichkeit gewinnend, in die Devondolomite

---

37) Das Profil von BRESSON (1908 Fig. 12) gibt zwar die innere Tektonik des Karbon ungefähr richtig wieder. Seine Zeichnung der Grenzen des Devon ist aber unrichtig, wie sich aus dem Vergleich mit obigen Angaben ergibt.

hinein. Er ist an der Straße Col de Bedos-Termes ungefähr 600 m westlich des letzt genannten Punktes, ehe die Straße nach NE einschwenkt, inmitten der Devondolomite deutlich aufgeschlossen. Die Liegendgrenze: Gotland-Devondolomit fällt mit  $40^{\circ}$  nach NW ein. Der anscheinend einheitliche Zug der Devondolomite von Felines gegen den Col de Bedos ist also durch eine Überschiebung zweigeteilt. Die Überschiebung, welche einheitlich mit SE-Fallen den NW-Rand des Zuges bildet, taucht an dem Gotlandstreifen mit NW-Fallen wieder heraus. Unserer Deckscholle gehört also von dem Straßenprofil nur der Teil nordwestlich des Gotlands an. Der Teil südwestlich des Gotlands ist derselbe, der an der Alm Mège normal unter das Karbon der Deckenunterlage fällt.

Überblicken wir jetzt die geschilderte Überschiebungsfläche insgesamt, so erkennen wir, daß sie recht intensiv gefaltet ist. In dem Zuge Mouthoumet-Serre de Termes bildet sie eine Deckenmulde mit steilem NW-Flügel, flacher Basis, und mittelsteilem SE-Flügel. Am Baillot stellt sie — von der streichenden Verwerfung abgesehen — gleichfalls eine Mulde dar. Ihr entspricht das erneute Eintauchen der Überschiebung westlich vom Punkt 500 an der Bergerie du Cayrol. Es folgt ein Deckensattel, der im Tal des Libre besonders gut entblößt ist. Den Abschluß bildet die Deckenmulde, welche wir westlich Felines erkannt haben, die südlich der Straße vom Col de Bedos ausspitzt, und deren letzte Ausläufer die Gotlandlinsen im Karbon, westlich der Alm Mège sind.

Die Decke schwimmt deutlich diskordant auf ihrer Unterlage. In der Klamm des Cantière berührt sie im NW fast die Devonkalke. Bei Pont de l'Orbieu ist sie mehrere Kilometer von ihnen entfernt, an der Serre de Termes hinwiederum recht genähert. Am Baillot liegt sie mitten im Karbonschiefer, um westlich des Col de Bedos direkt Devonkalke zu berühren. Es kann sich hierbei um Reliefüberschiebungen oder um tektonisches Verdrücken der verhältnismäßig beweglichen Karbonschiefer handeln.

Es ist von Interesse und Wichtigkeit, daß in der Deckscholle im Zuge Mouthoumet-Serre de Termes eine dem Devon der Unterlage vollständig fremde Fazies auftritt, welche den Bearbeiter des Blattes Quillan veranlaßte, in dem ganzen Zuge nur Oberdevon zu sehen. Leider verwischen sich diese Unterschiede im Ostteil des Massivs, weil die Devondolomite des Nitable Roc — wohl in Folge ihrer größeren Steifheit — die Überschiebungsbasis bilden und in den verhältnismäßig geringmächtigen Deckschollen Hangendes im allgemeinen allein vertreten ist. Doch mag bemerkt werden,



daß an der Condamine de Menou auch wieder Gotland fälschlich als unteres Oberdevon eingetragen wurde.

Fazies und tektonische Formen vereinen sich zum Bilde eines Deckenbaues. Um die Verständigung zu erleichtern, werde ich in der Folge die Deckscholle und ihre Äquivalente mit I, die Unterlage mit II bezeichnen.

### 3. Die Deckscholle der Pech de Guilloumet und ihre Fortsetzung gegen Nordosten.

(Ab. 19, 21 und 27.)

Ersteigt man die Pech de Guilloumet von SE, so gelangt man kurz vor ihrem Gipfel aus den Karbonsandsteinen und Schiefeln

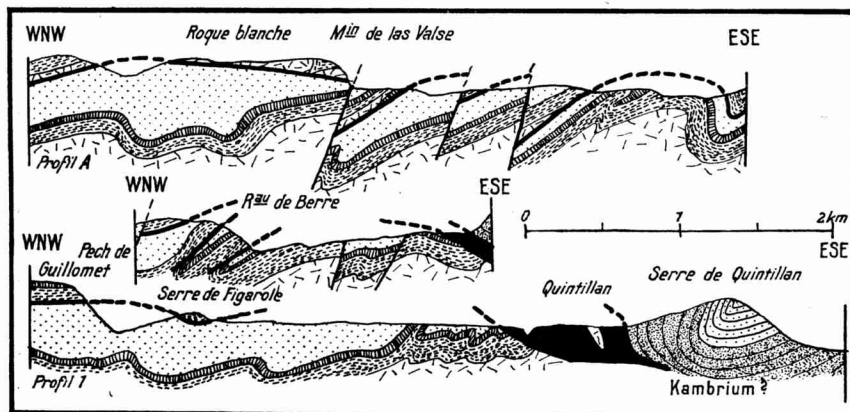


Abb. 21. Profil durch den Ostteil des Massivs von Mouthoumet. Die Lage der Profillinien ist auf Abb. 27 angegeben, die Zeichenerklärung auf Abb. 20.

in die Kalke des Oberdevons. Die Störung liegt völlig horizontal und ist um die Südostecke herum ohne Schwierigkeiten zu verfolgen. Es zeigt sich, daß die SE-Spitze an einer Querverwerfung um ungefähr 100 m gehoben ist. Die Überschiebung ist gegen die Serre del Naou immer in der gleichen horizontalen Lage festzustellen. Bemerkenswert ist auch das flache Fallen der Karbonschiefer am Bois de Fénouillères. Nur an dem Nordhang der Pech de Guilloumet fallen sie steil mit  $80^{\circ}$  nach NE ein, ohne daß die Überschiebung hiervon beeinflußt würde. Einige Stollen sind im Karbonschiefer auf die Devonkalke angesetzt worden, haben sie aber, nach den Halden zu urteilen, nicht oder in größerer Entfernung angetroffen. Auch hier ist das Profil von BRESSON (1908 Fig. 13) zu berichtigen. Die Kalke der Pech de Guilloumet liegen flach und werden von Kieselschiefern überlagert. Sein Profil ist

nur für das Devon der Serre de Mijanne, wie man es am Wege nach Quintillan antrifft, richtig.

Die Westseite der Pech de Guilloumet besteht im wesentlichen aus Devondolomiten, in die an der Basis bunte Kalke und Kalkschiefer eingeschaltet sind. Die Überschiebungsgrenze ist hier schwerer zu verfolgen. Während die Südseite noch ganz auf dem Karbon liegt, nähert sich die Deckscholle gegen die Alm Soucaille immer mehr den Devonkalcken, welche den großen Sattel von Ordovizium im Osten von Felines umgeben. Die karbonischen Kiesel-schiefer, die das normale Hangende dieser Deckenunterlage bilden, konnten aber doch bis östlich der Moulin des Miniers verfolgt werden, wo sie steil mit  $60^{\circ}$  unter das Devon der Deckscholle einfallen. Im Bilde der französischen geologischen Karte zeichnet sich die Störung im Auftreten der Karbonschiefer nordwestlich der Serre de Mijanne und in dem Einspringen des Karbons südlich des Bois de Fourques weiterhin ab.

Von der Serre del Naou zieht die Überschiebung weiter gegen den Hintergrund des Tals las Vals südlich des Roc d'Asquies. Hier ist sie in prächtigem Schwunge gegen ESE ansteigend bis gegen Roque Blanche zu verfolgen. Sie biegt dann in die Luft ausstreichend nach NNE ein.

Die Faziesentwicklung an der Pech de Guilloumet, an der Serre de Naou und am Roque Blanche ist mit dem Auftreten der bunten Plattenkalke im tieferen Devon durchaus mit der Deckscholle von Mouthoumet zu vergleichen. Wir können also unbedenklich die Pech de Guilloumet unserer Decke I zuzählen. Doch ist in der höheren Decke I, in dem schon am Nitable Roc beginnenden stärkeren Hervortreten der dolomitischen Riffkalke, eine gewisse Angleichung an die liegende Serie eingetreten. Das liegende Devon und Karbon zeigt dieselbe Fazies wie die Serie II, etwa beim Herabtauchen zum Tal des Cantière oder an der Straße Mouthoumet-Salza.

Das geometrische Bild der Überschiebungsfläche I ist das gleiche wie das der Strecke Mouthoumet-Serre de Termes. Die NW-Flügel der Deckenmulden sind verhältnismäßig steil, die SE-Flügel bedeutend flacher.

Die Profile längs des Tales las Vals sind nicht ganz eindeutig. An der Moulin de las Vals südwestlich Punkt 373 stehen NW fallende bunte Flaserkalke und Riffkalke an. Sie werden von Kiesel-schiefern und Karbonschiefern überdeckt. Im SE lagern sie mit einer Überschiebungsfläche von flachem bis steil nordwestlichem Fallen dem Karbon auf. Ich möchte annehmen, daß hier

die Überschiebungsfläche I wieder vorliegt, welche an einer streichenden Störung abgesenkt wurde; das gleiche Spiel, klarer aufgeschlossen, wiederholt sich im mittleren Teil des Tals las Vals.

Nördlich des Roc Fourcade im Fortstreichen des Zuges von Moulin de las Vals ist südlich einer am Roque Blanche entlang ziehenden Querstörung eine Deckscholle klar aufgeschlossen. Die Karbonschiefer des Tales fallen mit  $30^{\circ}$  nach SE unter die Flaserkalke ein, um auf der SE-Seite wieder aufzutauchen. Die Flaserkalke werden normal von Kieselschiefern und Karbonschiefern abgelagert. Im Süden wird die Deckscholle durch eine Querstörung von den Riffkalken und Dolomiten des Roc Fourcade getrennt. Diese gehören nach der Fazies zur Serie II und fallen im oberen Teil des Vals-Tales auch mit  $70^{\circ}$  unter das Karbon ein. Das normale Untertauchen des Zuges Roc Fourcade-Serre de St. Martin wird auch durch die Aufschlüsse westlich von Quintillan bestätigt (s. Abb. 20 und unten Abb. 24).

Nicht so einfach wie die bisherigen Vorkommen sind die Kalke am Tal des Berre und besonders die an seiner Vereinigung mit dem Tal des Vals zu beurteilen. Anscheinend treten hier mehrere Schuppen auf, die z. T. der Serie I angehören, z. T. aber wohl auch ähnlich wie der Roc Fourcade Serie II sein können.

Abb. 22 gibt einen Eindruck von dem intensiven Falten- und Schuppenbau, wie er an der Straße Albas-Cascastel besonders gut aufgeschlossen ist. Bemerkenswert ist vor allem die großartige Überfaltung und nachträgliche Sattelbildung an der Mündung des Vals bei Moulin de la Sauzé (durch einen offenen Kreis auf Abb. 22 gekennzeichnet!). Hier liegen in einem Sattel unter den Oberdevonkalken Kieselschiefer und dann Karbonschiefer. Das ganze bildet einen Sattel mit Karbonschiefern im Kern. Es handelt sich um einen Tauchsattel, der auf längere Erstreckung zu verfolgen ist. Die ganze Art des Aufbaues deutet auf Serie I hin.

Wichtige und interessante Deckschollen geringsten Ausmaßes finden wir an der Serre de Figairole, wo Kalke auf Karbonschiefern liegen, und an der Höhe 385 nordöstlich Palairac. Hier bedecken graugrüne Quarzite vom Typ des Kambriums die Karbonschiefer, die mit  $50^{\circ}$  im NW, mit  $30^{\circ}$  im E darunter fallen.

Zusammenfassung. An der Pech de Guilloumet liegt die Serie I auf Karbon. Die Überschiebung ist ohne Unterbrechung bis gegen Roque Blanche zu verfolgen. An der Serre de Figairole und bei dem Punkt 385 nordwestlich Palairac sind noch kleine Deckenreste vorhanden. Östlich des Roque blanche kommt an streichenden Störungen die Überschiebungsbahn noch mehrfach

unter das Erosionsniveau. Es entstehen isolierte Lappen von Devonkalcken, die an der NW-Seite von steilen bis seigeren Störungen begrenzt werden, an ihrer SE-Seite aber flach dem Karbon auf-

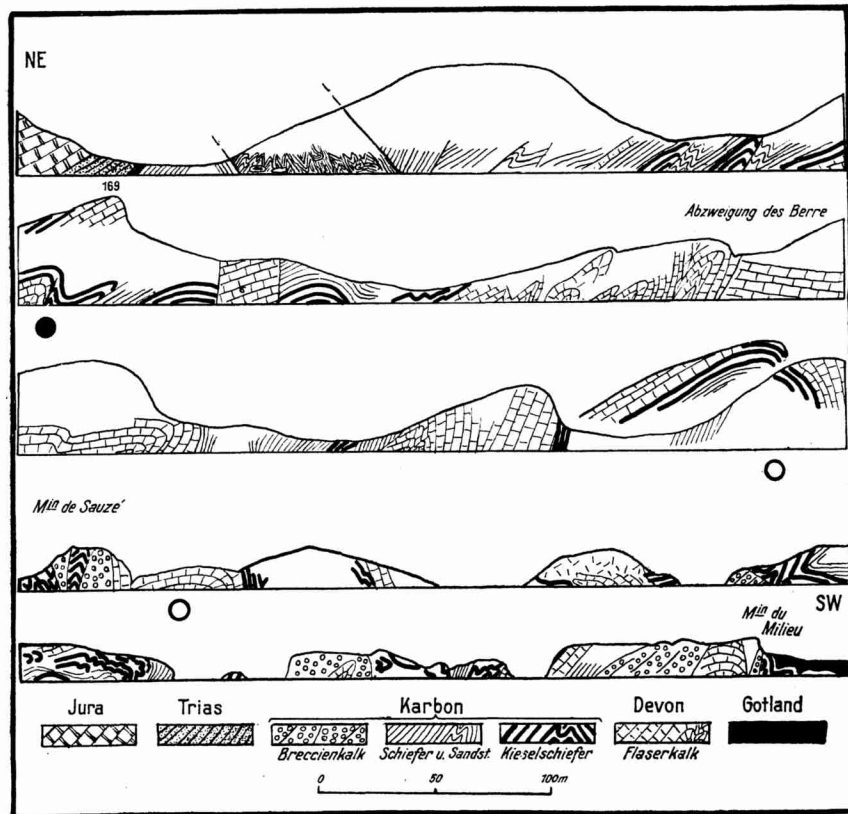


Abb. 22. Aufschlüsse an der Straße von Cascastel nach Albas. Die offenen Kreise zeigen Stellen an, wo die Straße die gleiche tektonische Zone kreuzt. Sie liegen im Kern einer von unten herauftauchenden Mulde. Der schwarze Punkt liegt unter der Stelle, von der die Aufnahme Fig. 1, Taf. 3 gemacht wurde.

liegen. Vielfach reichen die Devonkalcke nicht in die Täler hinunter.

Zwischen Albas und Cascastel ist die Serie in Schuppen und Tauchfalten aufgeschlossen, ohne daß eine genauere Gliederung möglich ist.

#### 4. Die Umgebung von Laroque-de-Fa.

(Abb. 19, 20 und 27).

Die auffälligen Felsen von Laroque-de-Fa bestehen aus Devonriffkalken. An ihrer Westseite werden sie deutlich durch eine steile Störung begrenzt. Ihre Ostseite ist eine mit  $60^{\circ}$ — $70^{\circ}$  nach NW fallende Überschiebung. An der Überschiebungsbasis ist auf lange Strecken Gotland eingeklemmt. Unter der Überschiebung liegen Karbonschiefer, welche am Fuß des Pic de Gascaigne Fossilien führen. Die Straße gegen den Col de Bedos bleibt zunächst in diesen Karbonschiefern. An der Abzweigung der Straße nach Davejean sind gotlandische Schiefer und Kalke linsenförmig dem Karbon eingeschaltet. Hinter dem nächsten Tal kommt man endgültig in das Gotland, welches stark verquetscht und verknetet verschiedentlich gut aufgeschlossen ist. Die Überschiebungsbahn zwischen Karbon und Gotland zieht unterhalb der Straße über das Tal des Sou hinweg. Sie vereinigt sich unterhalb der Almen von Debaris mit der von Laroque-de-Fa herüberziehenden Überschiebung im Westen des Karbons.

Von dem erwähnten Punkt an der Straße, wo die Überschiebung aufgeschlossen ist, gegen Süden ist sie ohne große Schwierigkeiten bis unter den Pic de Gascaigne zu verfolgen. Sie springt in den Tälern deutlich gegen Osten zurück<sup>38)</sup>, fällt also gegen ESE ein, so daß das Gotland auf die Karbonschiefer zu liegen kommt.

Das Gotland dient hier nur als Schmiermittel, denn es wird vom Caradoc des Pic de Gascaigne überlagert. Über dem Caradoc folgt normal an der Straße nach Davejean Gotland, dann eine Schuppe von Karbonschiefern, schließlich noch einmal Caradocquarzit der Höhe 545 und die tieferen Schichten des Ordoviziums gegen Davejean. Das erneute Auftreten des Karbons ist sicher nur eine untergeordnete Schuppe oder Aufwölbung, die nach Norden und Süden nicht weit zu verfolgen ist. Südlich und südwestlich von Davejean haben wir die schon geschilderte normale Entwicklung aus dem tieferen Ordovizium über Caradoc und Gotland in das Devon des Bois du Dèbes.

---

38) Das Bild der geologischen Spezialkarte ruft den gegenteiligen Eindruck hervor. Es rührt dies aber von einer in die Karbonschiefer eingeschalteten Gotlandlinse her, die an den ersten Straßenbiegungen der Straße nach Davejean hinter der Abzweigung von der Straße Laroque-de-Fa—Col de Bedos aufgeschlossen ist und als Grenze Gotland-Karbon genommen wurde. Es folgt dann aber noch eine lange Strecke mit steilstehenden Karbonschiefern.

Das Karbon nordöstlich Laroque-de-Fa ist also ein Fenster, welches rings von älteren Schichten, sei es Devon-Gotland oder Ordovizium-Gotland, überfahren ist. Die einheitliche Überschiebungsfläche stellt das Devon des Bois du Dèbes dem Devonstreifen von Laroque-de-Fa und den Almen von Débaris gleich. Von letztgenanntem Punkte kommt man aber ohne Unterbrechung zur Alm Mège und Pla de las Fons. Hier hatten wir schon oben die Serie II erkannt und damit den Anschluß an die Ausführungen über die Deckschollen von Mouthoumet gewonnen. Wir sehen, daß unter der Serie II in dem Fenster noch eine Serie III auftaucht.

Westlich Laroque-de-Fa grenzt gleichfalls Karbon, zunächst mit einer steilen Störung, an den Devonkomplex von der Alm Mège. Doch kann man bei Bar de Grande schon wieder die flache Überschiebung erkennen, die auch nördlich und südlich der Straße Mouthoumet—Laroque-de-Fa in Erscheinung tritt. Vor der ersten Kehre dieser Straße kommt man hinter einer Verwerfung wieder in das Devon hinein. Diese Verwerfung zieht nach SW bis gegen Bar de Grande, wo sie das Devon der Serie I vom Punkt 639 abschneidet.

Die Weststörung der Felsen von Laroque-de-Fa spaltet sich gleich südlich des Ortes. Ein Ast zieht dem Tal des Sou folgend westlich des größeren Devonkomplexes auf der Ostseite des Sou entlang. Dieser Devonkomplex schwimmt gleichfalls auf Karbonschiefern, wie man an seinem Nord- und Südende im Tal des Sou erkennen kann. Ein mittlerer Ast der zerspaltenen Störung bringt das Devon wieder unter das Erosionsniveau. Fensterartig taucht aus diesem Devonkomplex westlich Axeau Mestre an der neuen Straße Laroque-de-Fa—Massac noch einmal das Karbon auf. Es wird von Gotland und Caradoc umrahmt. Der dritte Ast legt sich eng an den Kalk von Laroque-de-Fa an und läuft gegen SE in der Devonmasse aus.

Der lang gegen Süden ziehende Streifen von Caradoc und Gotland, welcher sich südlich an den Pic de Gascaigne anschließt, ist ein schmaler Sattel.

Durch die Verbindung über Axeau Mestre erweist sich das Devon der Decke als zur Masse des Bois du Dèbes und damit als zur Serie II gehörig. Das ganze Karbon zwischen Laroque-de-Fa und Bar de Grande ist ein teils von Störungen, teils von Verwerfungen eingerahmtes Fenster der Serie III. Ganz dem entsprechend hängt das Devon von der Straße Mouthoumet—Laroque-de-Fa und nordöstlich von Bar de Grande mit dem Devon von Mège zusammen. Wir haben aber im vorigen Kapitel gesehen,

daß das Fenster südlich Punkt 639 und das Karbon südlich Punkt 605 zur Serie II zu zählen ist. Die Trennung vom Karbon der Serie III bei Bar de Grande ist so gering, daß man hier zur Annahme einer größeren Verwerfung gezwungen ist, welche das Karbon die Serie II neben das der Serie III gebracht hat. Diese steilstehende Verwerfung ist westlich Bar de Grande aufgeschlossen. Der westliche Flügel ist um über 500 Meter gehoben. Das Devon des Punktes 639 entspricht nicht dem Devon nordöstlich Bar de Grande, welches unter dem Karbon des Fensters zu suchen wäre. So erklärt sich auch die für eine einheitliche Störung merkwürdige Erscheinung, daß bei Bar de Grande Karbon auf der Ostseite, hart nordöstlich davon aber auf der Westseite der Störung liegt. Der Verwerfungssinn bleibt trotzdem der gleiche, denn das Karbon westlich der Störung gehört dem Hangenden der Serie II, das Karbon östlich davon aber der tieferen Serie III an.

Das Karbon von Bar de Grande wird im Süden durch eine steile Querwerfung abgeschnitten, die das Tal des Sou kreuzt. Bei Caraguel und am Punkt 709 sind Karbonschiefer aufgeschlossen, welche wieder vom Devon der Serie II überfahren sind. Die Schiefer sind die letzten Ausläufer der Serie III. Die ganze geschlossene Devonmasse nördlich von Massac ist der Serie II zuzuzählen.

Im Norden des beschriebenen Gebietes transgrediert an der Pech Montaut nördlich von Davejean ein fossilführendes Karbon auf Devonkalke. Westlich der Alm Ville Rouge südlich Felines sind noch Oberdevonplattenkalke erhalten. Weiter im Westen, vor allem beim Punkt 415 und südlich davon greift das Karbon schon tief in das Devon ein, welches zwischen dem Gotland und den Karbonschiefern nur geringe Mächtigkeit aufweist. Mit Sicherheit ist zu erkennen, daß das Gotland von La Madeleine unter das Devon der Pech Montaut fällt. Andererseits sieht man nordwestlich der Pech Montaut jenseits des Baches, wie erst Devonkalke, weiterhin Gotland unter das tiefe Ordovizium bis Kambrium des Col de Bedos eintauchen. Diese Überschiebungstendenz ist mehr oder weniger deutlich auch nördlich von Davejean zu erkennen. Ich möchte in der Pech Montaut eine Vertretung der Serie III sehen, da das Ordovizium von Davejean der Serie II angehört.

Weiter im Norden wird kurz vor Felines die Serie der Pech Montaut von einer Verwerfung quer zum Streichen abgeschnitten. Die Störung durchsetzt auch den Devonzug östlich der Straße Col de Bedos—Felines. Die Stellung des Karbons von Felines wird dadurch etwas unklar. Wir erkannten in den Kalken in der Klamm des Sou westlich Felines die Serie I, welche auf das Karbon über-



schoben ist. Demnach gehörte das Karbon in die Serie II. Andererseits sahen wir, wie die Überschiebung I nördlich der Straße Col de Bedos—Termes sich immer mehr der Überschiebung II durch die Unterdrückung der Devonkalke nähert. Man muß also damit rechnen, daß von der Serie II westlich Felines nur noch das Untersilur und Teile des Gotland zu Tage treten, so daß in dem Karbon von Felines Serie III zu sehen wäre. Gestützt wird diese Vorstellung durch die Lage im unmittelbaren Fortstreichen des Deckensattels von Laroque-de-Fa und der Pech Montaut. Eine eindeutige Entscheidung für das eine oder andere ist bei dem heutigen Stande der Kenntnis nicht möglich.

**Zusammenfassung.** Bei Laroque-de-Fa kommt unter dem Devon bzw. Ordovizium der Serie II in einem Deckensattel Karbon einer Serie III hervor. Die Überschiebungsbahn ist vielfach verworfen und zerstückelt. Über ihr ist das Ordovizium in der Gegend von Davejean im Kern des Sattels stark angeschoppt, während es im Westen unterdrückt ist. An der Pech Montaut sehen wir noch einmal die Serie III mit tief in das Devon eingreifendem Karbon, Oberdevonplattenkalken, Devondolomiten und Gotland unter der umrahmenden Serie II hervorkommen. Unsicher bleibt die Stellung des Karbons bei Felines. Das Fortstreichen des Deckensattels legt nahe, hier Serie III zu suchen. Andererseits ist nur Serie I deutlich im Hangenden zu erkennen.

### 5. Die Schuppenzone von Maisons und Davejean.

(Abb. 23 und 19).

Zwischen die geschilderten Gebiete von Mouthoumet und Laroque-de-Fa einerseits und die Serre de Termes mit der Pech de Guilloumet andererseits schiebt sich von Davejean bis Maisons eine NS-streichende Zone mit undurchsichtigen tektonischen Verhältnissen. Die Grenzen in diesem Gebiete stehen vorwiegend steil. Devonkalk, Gotland, etwas Ordovizium und Karbon wechseln in engem Raum. Im großen gesehen herrscht ein Linsenbau mit vorwiegend N—S orientierten, senkrecht stehenden Linsenkörpern. Der kleinste Durchmesser senkrecht zum Streichen schwankt zwischen 900 und 10 m. Die Länge im Streichen erreicht meist 500 m, wechselt jedoch außerordentlich. Die französische geologische Karte vermittelt nur ein sehr unvollkommenes Bild der starken Zerstückelung in dieser Zone, nur das N—S-Streichen ist auf ihr schon klar erkennbar. Auch der rasche Wechsel bei senkrechten Begrenzungsflächen ist ihr zu entnehmen. Hingegen fehlt jeder Hinweis auf flach liegende Störungen.



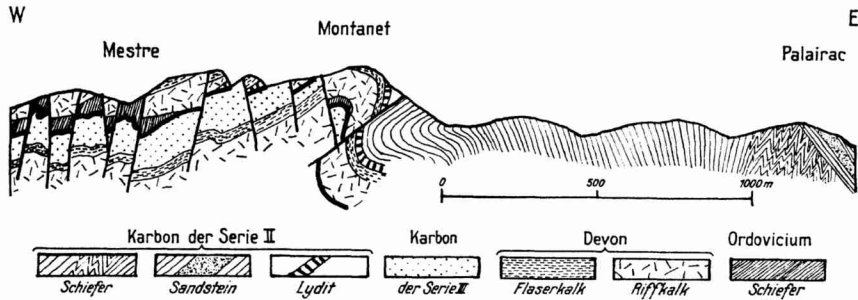


Abb. 23. Profil durch die Schuppenzone von Maisons-Davejean an der Montanet.

Die Straße von Felines gegen den Col Lemerrier bietet vor allem bei und südlich der Farm Mestres guten Einblick (Abb. 23) in den Aufbau der Zone. Häufig sieht man flache Überschiebungen von Devon und Gotland über Karbon, doch lassen sie sich immer nur ein ganz kurzes Stück verfolgen. Sie werden von senkrechten bis steil nach Ost fallenden Störungen abgeschnitten. Das Einfallen der Kalke ist meist flach. Hingegen stehen die beweglichen Schiefer, vor allem des Gotland, steil. In den Karbonschiefern schwimmen flach gelagerte Kalklinsen des Devons und des Gotlands. Die Linsen erreichen bis zu 5 m größte Länge. Sie machen völlig den Eindruck des Wildflysches. Es dürfte sich um tektonisch abgequetschte Blöcke an einer großen Überschiebung handeln.

Einen mehr schuppenförmigen Aufbau ohne die flachliegenden Störungen erkennen wir östlich Felines beim Aufstieg gegen Foulquières. In raschem Wechsel folgen die Schuppen einander. Alle Grenzflächen fallen mit 60—80° gegen WNW ein. Auch die Kalke in sich fallen steil ein, doch stellt sich flachere Lagerung der Schichten gegen Süden rasch ein.

Insgesamt gewinnt man den Eindruck, daß hier ein älterer Überschiebungsbau, wie wir ihn auch an den früheren Stellen erkannten, von zahlreichen steilen NS- bis NNE-Störungen in engem Netz zerschnitten wurde. Die flachen Überschiebungen dürften im wesentlichen die Grenze zwischen den Elementen II und III darstellen, wie das schon westlich unseres Zuges beschrieben wurde, und zwar ist eine Zunahme der Störungen, welche wir bei Laroque-de-Fa zuerst erkannten, zu vermerken.

## 6. Der Westrand der alten Schiefer von Maisons bis Cascastel.

(Abb. 27 und 19).

Verfolgt man den Westrand der alten Schiefer vom Col Lemerrier gegen Quintillan, so erkennt man immer wieder das Einfallen des Gotland unter die alten, vermutlich kambrischen Schiefer. Besonders klar zeigen dies die Aufschlüsse südlich Palairac und südlich der neuen Straße von Quintillan nach Palairac (Abb. 18). Auch die französische Karte gibt das Einfallen mit Streichen- und Fallzeichen an und markiert es durch den Grenzverlauf. Das Gotland selbst ist nur in einem Streifen wechselnder Breite der Begleiter des Kambrium. Es ist deutlich von ihm abhängig. Es liegt auf den Karbonschiefern, die mit abweichendem Streichen unter das Gotland eintauchen. Es ist hier nur das Schmiermittel an der Basis der Überschiebung. Das Einfallen der Grenzfläche geht mit  $20-60^\circ$  gegen ESE.

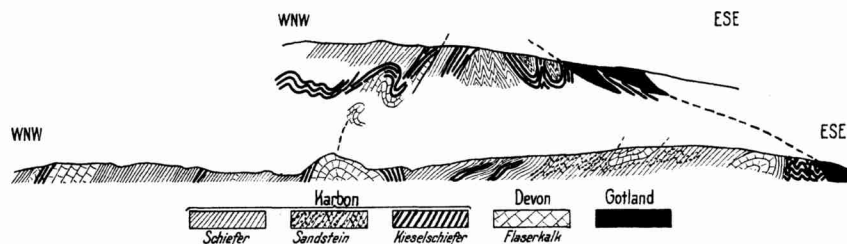


Abb. 24. Veränderung der Vergenz an der Überschiebung „S“ in den Gräben westlich von Quintillan.

Besonders schöne und klare Aufschlüsse dieser Überschiebung des Gotland auf die Karbonschiefer finden wir an den schon genannten Stellen, vor allem aber in den Gräben westlich Quintillan. Man erkennt hier, wie das Gotland den älteren Faltenbau diskordant überdeckt. Die Überschiebung muß also jünger sein als die Faltung. Auch ihr verhältnismäßig glatter Verlauf sticht merkwürdig gegen die starke Faltung und Zerstückelung der oben beschriebenen Deckenbahnen ab (Abb. 23).

Die Grenzfläche des Gotland gegen die alten Schiefer ist mehrfach in der Umgebung von Villeneuve-les-Corbières aufgeschlossen. Südlich des Ortes gegen les Courtals bildet die Grenzfläche mehrere Sättel. Sie fällt bei der Höhe 261 südlich von la Bade Signal mit  $30^\circ$  gegen E, am Mont Auriol flach gegen S. Wir sind in den Gewölbescheitel gekommen und spüren nur noch das Achsenfallen. Bei der Höhe 237 geht das Fallen mit  $30^\circ$  gegen NW. Gegen das

Tal von Montluzis zu hebt sich die Grenzfläche etwas heraus, um rasch wieder mit  $70^{\circ}$  einzutauchen. Auch in dieser neuen Mulde liegt sie flach und hebt sich mit geringen Fallwinkeln gegen W heraus (Abb. 25).

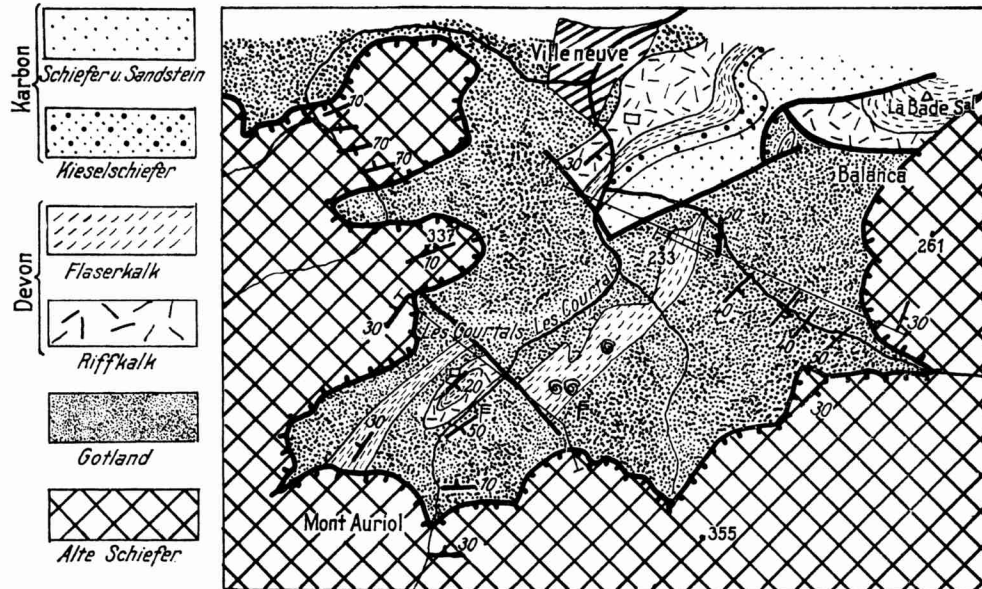


Abb. 25. Skizze der Umgebung von les Courtals.  
Die feinen Linien folgen den Profilen der Abb. 26.

In dem so gebildeten Halbfenster taucht die Unterlage des Kambrium heraus. Wir finden in weiter Verbreitung das Gotland, welches mit seinen Schiefen und Orthocerenkalken die Hauptmasse des Gesteins darstellt. In dem Gotland liegen aber auch als Mulden oder in unklarer Lagerung Devonkalke und Karbonschiefer. Besonders schön aufgeschlossen ist die Tektonik bei les Courtals und auf den östlich des Gehöftes liegenden Höhen. An letzteren erkennt man sehr klar den muldenförmigen Aufbau des Devon, welches in der geringmächtigen Fazies der Deckschollen vorliegt. Eine Reihe von Goniatitenfunden auf den Höhen und Graptolithen im Tal stellen die Stratigraphie sicher. Die Mulden sind in sich deutlich gegen WSW vergent. Schwieriger ist die Tektonik der Höhen bei les Courtals westlich des Flusses zu deuten. Die Kalkzüge der Höhen östlich des Flusses werden von einer Querstörung auf das linke Ufer verworfen. Hier tauchen die etwas sandigen Kalke, welche östlich des Flusses die Basis des Devon bilden, sattelförmig aus dem graptolithenführenden Got-

land heraus. Ein Stück weiter gegen Westen sieht man eine Mulde von Devon mit goniatitenführendem Oberdevon im Kern in die Tiefe herabtauchen. Beide Kalke sind nur durch einen schmalen Zug der Gotlandschiefer getrennt. Am ersten Kalkvorkommen tauchen unter den Sandkalken noch Plattenkalke der höheren Lagen auf. Vermutlich sind beide Mulden in der Tiefe miteinander verbunden (vgl. Abb. 26).

Unregelmäßig sind die Kalke an der Höhe 233 südöstlich Villeneuve und vor allem östlich des Ortes selbst gegen Balança eingeschaltet. Doch dürfte es sich auch hier um devonische Mulden handeln. Auch an der Straße von Cascastel nach Quintillan sieht man die Einfaltungen des Devon und ihre unregelmäßige Abgrenzung.

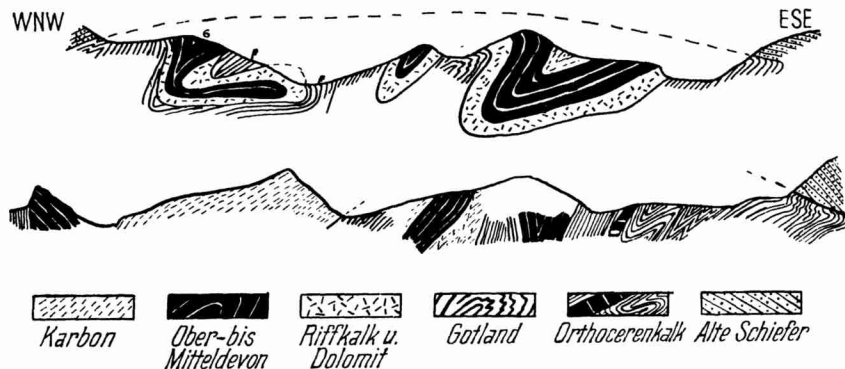


Abb. 26. Profile durch die Schleppecke unter der Überschiebung A mit durch Gegenbewegung umgelegten Mulden.

Von Wichtigkeit ist das Verhalten des Gotland an der Aufschiebungsfläche selbst. Überall weisen die Schuppungen der Schichten auf eine Bewegung gegen WNW hin. In der Umgebung von Villeneuve erkennt man dies unter den alten Schiefen selbst. Bei Quintillan und an der Straße Cascastel—Albas sieht man dasselbe an der Grenze des Gotland gegen die Karbonschiefer und Devonkalke. Die Überschiebungsbahn ist gleichfalls westvergent gefaltet, wie man an den steilen ESE- und flachen WNW-Flügeln der Deckenmulden erkennen kann.

Wir haben es hier mit einem neuen Element unserer Tektonik zu tun, welches weitgehend von den bisherigen Elementen I—III unabhängig ist. Liegt doch das Gotland bei und südlich Quintillan auf Karbon der Serie II und nördlich des Ortes vorwiegend auf Gliedern der Serie I. So möchte ich die Decke der alten Schiefer mit A bezeichnen.

Schwieriger ist die Rolle des Gotland zu erkennen. So deutlich

seine Überschiebung im Osten etwa an der Linie Cascastel—Quintillan—Col Lemercier ist, so verschwommen wird dies Verhalten bei Villeneuve. Denn die dortige Tektonik und Stratigraphie weicht in keinem Punkte von dem Verhalten der Decke I ab. Wir müssen wohl annehmen, daß es sich im wesentlichen um Bestandteile dieser Decke handelt, die an der Basis der Decke A mehr passiv mitgeschleift wurden, wobei vor allem die Gotlandschiefer in die Deckenbahn als Schmiermittel hineingezogen worden sind. Es handelt sich wohl um eine „Schleppdecke“ (HOHL 1932). Sie mag deshalb die Bezeichnung S führen.

Das Alter dieser Überschiebung ist schwer zu beurteilen. Sie ist jedenfalls jünger als die Faltung der Deckenbahnen I—III, welche sie diskordant überdeckt. An der Überschiebung haben sicher jüngere, postpaläozoische Bewegungen stattgefunden. Südlich vom Col Lemercier bis gegen Maisons wird die Schuppenzone von Davejean und Maisons von Trias und Carñiolas (auf der französischen Karte nicht angegeben) überdeckt. In letzteren steht südlich der Bergerie an der Straße von Maisons zum Col Lemercier ein Steinbruch, der das Fallen der Schichten mit  $50^{\circ}$  gegen Süden unter die Überschiebung zeigt. Weiter nach Süden folgen alte Schiefer, die die Carñiolas überdecken (vgl. S. 116).

### 7. Die Vergenzen im Massiv von Mouthoumet,

(Abb. 20, 21, 22, 23, 24 und 26).

Das Bild einer jüngeren Überschiebung gegenüber dem Deckenbau der Serien I—III wird weiter von der ausgesprochenen Verschiedenheit in der Vergenz, in der Bewegungsrichtung der Überfaltung über und unter der Überschiebung A vervollständigt

Im Gebiet der alten Schiefer haben wir weitaus vorherrschende Westvergenzen. Die Straße vom Col Lemercier über Château Ségure nach Tuchan bietet viele deutliche Beispiele. Auch die Aufschlüsse an der Straße Tuchan—Villeneuve ordnen sich durchaus diesem Bilde unter. Große Gebiete zeigen fast ausschließlich Falten gegen Norden, Nordwesten bis Westen. Gelegentliche Ausnahmen, die bis zu 100 m aushalten können, verschleiern das Bild nur unwesentlich. Auch an der Überschiebung A ist das Hangende in West- bis Nordwest-Bewegung gewesen. Alle Aufschlüsse deuten darauf hin (vgl. Abb. 18 S. 99 und Abb. 26).

Ganz anders liegen die Verhältnisse im westlichen Hauptteil des Massives. Hier gehen die Bewegungen recht einheitlich gegen Osten bis Südosten. Die Profile geben hierfür genügend Material. Besonders auffällig ist die Stellung der Deckenmulde der Pech de

Guilloumet. Doch auch die Schuppenzone von Davejean und Maisons und die Profile an der Straße Cascastel—Albas bieten zahlreiche Beispiele.

Die Verfolgung des Fazieswechsels in den Decken führt auf Bewegung der Decken gegen SE. In der Serie II liegen im Westteil vor allem im kleinen, ganz geschlossenen Sattel östlich Alet sehr viel bunte Kalke. In den Aufschlüssen bei Missègre sind sie schon seltener, treten bei Montjoi ganz zurück, um schließlich ostwärts Felines ganz zu fehlen. Umgekehrt vollzieht sich in der Serie I ein allmähliches Zurücktreteten der bunten Kalke gegen Osten. Daraus kann man folgern, daß der Ausstrich der Serie I im Osten mit dem Westen der Serie II bei Alet nähere Beziehung hat als mit dem unmittelbar unterlagernden Teil. Die entsprechenden Verbindungen kann man nur bei einer Überschiebung des Hangenden gegen SE herstellen. Die umgekehrte Annahme würde die Gebiete des stärksten Gegensatzes nebeneinander stellen.

Doch fehlt es nicht an gelegentlichen Gegenbewegungen. An der Straße von Missègre nach Norden ist bei dem Fossilzeichen der französischen Karte ein kleiner Sattel mit steilem Westflügel deutlich aufgeschlossen. Auch die Überschiebung, welche die Mulde von Missègre im Süden begrenzt, blickt deutlich gegen NNE<sup>39)</sup>. Ferner treten an der Straße von Lanet nach Montjoi und an der Straße im Tal von Pancrasse in den Karbonschiefern, besonders im Stau der nördlich vorgelagerten Devonkalke, gelegentlich N-vergente Falten auf kurze Erstreckung auf. Auch im Gotland westlich von Mouthoumet treffen wir auf solche Kleinfalten (Fig. 2, Taf. 3). Doch herrscht die S-Vergenz vor. Häufig ist auch keine deutliche Faltung oder Vergenz vorhanden.

Von ganz besonderem Interesse ist nun die Grenzzone zwischen beiden Gebieten. Schon in den Tälern westlich Quintillan erkennen wir, wie in der Nähe der Überschiebung S die ostvergenten Falten der Unterlage nach WNW umgebogen werden. Beide Faltenrichtungen stoßen aneinander. Hierbei erweist sich die WNW-Richtung als jünger (Abb. 24). Über die Größe des Altersunterschiedes lassen sich leider keine Aussagen machen. Auch bei les Courtals erkennen wir klar den Einfluß dieser jungen gegen NW gerichteten Bewegung, vor allem in der eigentümlichen Lage der Mulde im WNW-Teil (Abb. 26).

Das Streichen des Massivs geht im allgemeinen NE—SW bis ENE—WSW, wie durch die Hauptsattelzone und die Deckenmulde

39) Sie ist wahrscheinlich alpidischen Alters (s. S. 117).

bei Mouthoumet genügend klar angedeutet ist. Doch zeigt sich im Ostteil eine recht merkliche Tendenz, in die NS-Richtung umzuschwenken. Besonders in der Schuppenzone von Davejean und und Maisons ist dies der Fall.

### 8. Zusammenfassender Überblick über den Aufbau des Massivs von Mouthoumet.

(Abb. 27).

Im westlichsten Teil, etwa bis auf den Meridian von Lanet, herrscht, soweit ich auf meinen Begehungen erkennen konnte, einfacher gegen SE bis ESE vergenter Faltenbau. Kleine gegen W und NW gerichtete Überschiebungen sind jünger und jedenfalls nur untergeordnet.

Im mittleren Teil erkannten wir einen gefalteten Deckenbau. Die hangende Serie I baut die Deckenmulde von Mouthoumet aus den bunten Platten- und -Flaserkalken des Devon auf. Gegen Osten sind nur noch Dolomite und dolomitische Kalke eines mittleren Horizontes aufgeschlossen. An der Pech Guilloumet tauchen die bunten Kalke wieder auf und beherrschen — vielfach gestört — die Höhenlandschaft im nordöstlichen Teil des Massivs bis gegen Cascastel. Der größte Teil, vor allem der ganze Westen, gehört zur Serie II, unter der an der Pech Montaut und bei Laroque-de-Fa das Karbon der Serie III auftaucht. An ersterem Punkte greift es besonders tief in das Devon ein. Zwischen Davejean und Maisons sind II und III eng mit einander verschuppt. Die Vergenz aller Faltelemente geht gegen E bis SE. Der Deckenbau wird von alpidischen Verwerfungen zerstückelt.

Abweichend hiervon ist die Überschiebung der alten Schiefer gegen W gerichtet. Die Schleppungen an der Basis wie ihr Einfallen zeigen dies klar. Bei der Bewegung wurde das Gotland mehr oder weniger passiv mitgerissen und liegt jetzt als Schleppdecke auf dem Karbon der Serie II und auf der Serie I. Der verhältnismäßig glatte Verlauf deutet ebenso auf jüngeres Alter hin, wie das Übergreifen bis auf die Serie II. Triadische Bewegungen an dieser Störung sind bei Maisons durch den Einschub der Trias nachgewiesen.

Die Vergenz in den alten Schiefen geht gegen NW bis W. Sie stößt unvermittelt an die Ostvergenz der Serien I—III. Das Achsenfallen geht entsprechend der Aufschiebung auf das Eozän am N-Rand gegen S. Es ist durch die alpidische Tektonik bedingt. Auch die Erhaltung der höheren Decke A im SE zeigt die tiefere Absenkung dieses Gebietes. Im Gebiete nördlich Quintillan fallen



