

## Werk

**Label:** Article

**Jahr:** 1931

**PURL:** [https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?251726223\\_0016|log48](https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?251726223_0016|log48)

## Kontakt/Contact

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

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

## I. Stratigraphie.

### A. Die Formationen des altpaläozoischen Sockels.

#### 1. Die kristallinen Schiefer.

In der östlichen Guadarrama treten an zwei Stellen in größerer Ausdehnung kristalline Schiefer, namentlich Gneise, auf, die CASTEL (1880/81), FERNÁNDEZ NAVARRO (1900) u. a. ausführlich beschrieben haben. Von den spanischen Forschern und ebenso auch von MACPHERSON (1883) ist diese Gesteinsserie ins Archäikum gestellt worden, und bis in die jüngste Zeit hat man, wie die Erläuterungen zum geologischen Blatt Hiendelaencina 1:50 000 (1928) zeigen, an dieser Auffassung festgehalten. Erst F. LOTZE (1929) kam bei Begehungen in der Gegend von La Bodera südlich Atienza zu dem Ergebnis, daß hier unmöglich präkambrische Gesteine vorliegen könnten, sondern daß es sich um metamorphes Altpaläozoikum handeln müsse.

Die Feststellungen LOTZE's über den allmählichen Übergang von schwach metamorphen Tonschiefern und Quarziten zu Glimmerschiefern und Gneisen fand ich überall, wo die Grenze von Sediment und kristallinem Schiefer zur Beobachtung gelangte, durchaus bestätigt. Stets schiebt sich zwischen die weiß und rötlich gefärbten Silurquarzite, die im unteren Teil häufig Zwischenlagen von Phyllit enthalten, und die typischen Glimmerschiefer oder Gneise eine Gesteinsfolge von 8 bis 30 Metern ein, die zwar starke Durchbewegung und Neukristallisationen zeigt, in der man aber noch mehr oder weniger deutlich die sedimentäre Natur wiedererkennt.

Bisweilen besteht diese Übergangszone petrographisch aus glimmerreichem Schiefer mit langgestreckten Quarzbrocken und Quarz- (bzw. Quarzit-)linsen, in dessen Liegenden sich sehr bald ohne scharfe Grenze grobkörnige Gneise einstellen, so im Cañamarestal bei Naharros oder in dem von LOTZE beschriebenen Profil bei La Bodera. An anderen Stellen, wie südlich Riofrio, treten stark durchbewegte muskowitzführende Sandsteine in Wechsel mit Phylliten auf, nach der Tiefe zu übergehend in stark gestreckte, feinkörnige und quarzreiche Glimmerschiefer, die ihrerseits durch feinkörnige und schließlich grobkörnige Gneise abgelöst werden. Ein weiteres Profil beobachtete ich außerhalb des eigentlichen Unter-

suchungsgebietes im Sattel von Onrubia südlich Aranda (vgl. Abb. 13). Hier liegen unter flasrigen, teilweise phyllitischen schwarzen Tonschiefern und einer ca. 12 m starken Folge gutgebankter Quarzite weitere 7 m streifigen Quarzits in Wechsellagerung mit gestreckten Phylliten und Grauwackenschiefern, dann 40 m stengliger Glimmerschiefer und weiterhin, auch wieder ohne deutliche Hangendgrenze, porphyrtartige Gneise.

Unter den kristallinen Schieferen sind neben Glimmerschiefern, die stark zurücktreten, mannigfache Gneisvarietäten verbreitet, so vor allem Biotit-, Muskowit- und Zweiglimmergneise, dazu in weiter Ausdehnung nördlich Hiendelaencina Cordieritgneise und im Kern des Buntsandsteinsattels von El Atance Granatgneis. Die Textur ist gewöhnlich schiefrig mit einer ausgeprägten Streckungsrichtung in der Schieferungsfläche, beim Auftreten großer Feldspatäugen, die meist aus Karlsbader Orthoklas-Zwillingen bestehen, auch grobflasrig.

Im allgemeinen sind es typische Gesteine der zweiten Tiefenstufe, die wohl sämtlich aus Sedimenten hervorgegangen sind. Dies kann man einmal aus dem allmählichen Übergang zu Glimmerschiefern schließen, ferner aus dem Fehlen von Injektionsgesteinen und aus dem schon von LOTZE festgestellten Auftreten von Konglomeratgneisen, die ich in tieferem Niveau, d. h. gegen das Zentrum der kristallinen Masse hin, beobachten konnte. Diese Gesteine enthalten zahlreiche linsenförmige Brocken von Quarz mit ausgezeichneter Pflasterstruktur in einer sehr muskowitzreichen, aber feldspatarmen Grundmasse. Möglicherweise ist das ursprüngliche Gestein auch eine Quarzitbrekzie gewesen. Auch größere Massen stark metamorpher Quarzite sowie glimmerführender Quarzitschiefer treten lokal mitten im Gneisgebiet auf. Sie lassen schon makroskopisch eine intensive Durchbewegung erkennen und zeigen u. d. M. Pflasterstruktur und gute Gefügeregelung des Quarzes.

LOTZE (1929, S. 14) denkt sich die kristallinen Schiefer während der karbonischen Gebirgsbildung entstanden durch Dynamometamorphose in engster Verknüpfung mit einer Durchtränkung der Schichten durch die überhitzten Lösungen eines granitischen Magmenherdes, und in der Tat läßt sich nur auf diese Weise der Übergang von einem echten Sediment zu einem mechanisch und chemisch völlig umgeformten Gestein der zweiten Tiefenstufe auf derartig engem Raum erklären.

In diesem Zusammenhang erscheint mir die Tatsache von besonderer Wichtigkeit, daß überall in unmittelbarer Nachbarschaft und Überlagerung der kristallinen Massen — auch in dem abseits

gelegenen Sattel von Onrubia — Silurquarzite von teilweise erheblicher Mächtigkeit auftreten und die Parallelität von sedimentärer Schichtung und Schieferung dort stets gewahrt bleibt. M. E. kann man daraus den Schluß ziehen, daß diese homogenen und spröden Quarzitpakete gleichsam als Deckel wirkten, und zwar in zweifacher Hinsicht: Einmal, indem sich in den schiefri-gen Sedimenten unter diesen unvollkommen geschichteten Massen verstärkte mechanische Durchbewegungen auf den vorgezeichneten *s*-Flächen vollzogen, und dann möglicherweise auch durch einen gewissen Abschluß der granitischen Mineralisatoren nach oben hin. So würde es verständlich sein, daß im Hangenden des Quarzits nur noch eine recht schwache Metamorphose erkennbar ist.

Welche Formationsstufen sich im einzelnen in den kristallinen Schiefeln verbergen, läßt sich naturgemäß nicht mehr feststellen. Die Lagerungsverhältnisse berechtigen aber zu der Annahme, daß die metamorphe Serie durchweg älter ist als das Silur ihres Rahmens, also tiefsilurische und wohl auch weithin kambrische Ursprungsgesteine umfaßt.

Die granitischen Massen, die im Untergrund der Gneise von Hieldelaencina und La Bodera erstarrt sein müssen, kommen dort nirgends zutage, wenn auch zahlreiche Erzgänge in der Gegend auf ihre Nähe hinweisen. Zwei kleine Vorkommen granitischer Gesteine erscheinen dagegen in dem metamorphen Gebiet bei Onrubia (vgl. Abb. 13). So beobachtet man dort grobe Pegmatite südlich Fuentenebro inmitten glimmer- und granatführender Schiefer,

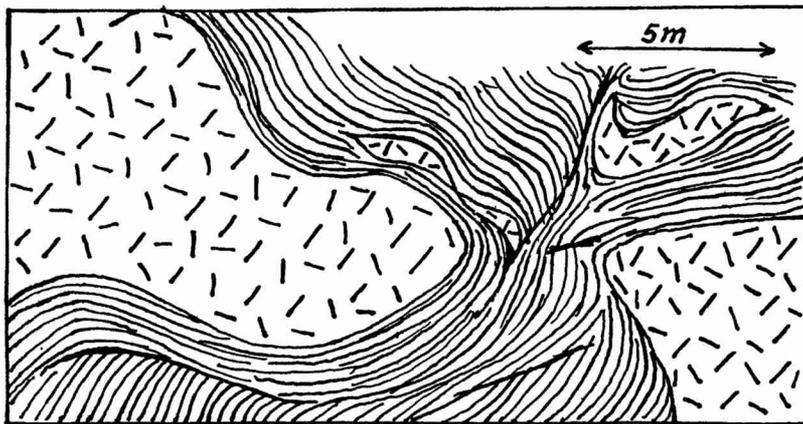


Abb. 1. Grober Pegmatit in silurischem Schiefer.  
Glimmergrube südlich Fuentenebro.

die stark gefältelte Quarzite überlagern. Die eigenartige, aus Abb. 1 ersichtliche Begrenzung dieses Pegmatites kann man wohl nur durch eine Intrusion erklären, welche noch im letzten Stadium der Faltung erfolgte. Ebenso läßt ein kleines Granitvorkommen westlich Onrubia in der Anordnung seiner Grenzen und seiner schwach kataklastischen Textur noch gewisse Beziehungen zur Durchbewegung der umgebenden Gneise erkennen.

In der zentralen Guadarrama besitzen Granite weite oberflächliche Verbreitung, und sie haben hier auch nach der Ansicht MACPHERSONS karbonisches Alter, soweit sie ungerichtet-körnig erstarrt sind. Das letztere gilt z. B. für das Granitmassiv von Berrueco nördlich Torrelaguna, das zu Vergleichszwecken kurz begangen wurde. Sein Rahmen im Osten setzt sich aus injizierten Sedimenten und typischen Gesteinen eines Kontakthofes (Knotenschiefer, Knotenglimmerschiefer u. s. w.) zusammen, läßt sich also keinesfalls mit der metamorphen Serie von Hiendelaencina vergleichen. Aus diesem Grunde erscheint es wohl notwendig, in Erweiterung von LOTZE'S Vorstellungen mehrere Intrusionsvorgänge auseinanderzuhalten: eine erste Intrusion in größerer Tiefe, die im Höhepunkt der Faltung die nötigen thermischen und chemischen Bedingungen für die Umkristallisation der durchbewegten tieferen Sedimentfolgen schuf, der vielleicht auch die Gneisgranite der zentralen Guadarrama entstammen, und eine zweite, die im Ausklang der Gebirgsbildung die gefalteten Schichten durchbrach und, soweit sie noch nicht kristallinen Habitus besaß, kontaktmetamorph veränderte.

## 2. Das Silur.

Das nichtmetamorphe Altpaläozoikum der östlichen Guadarrama — unter Ausschluß der devonischen Sedimente — besteht ganz vorwiegend aus Schiefen und Quarziten, die aller Wahrscheinlichkeit nach in ihrer Gesamtheit ins Silur zu stellen sind. Eingehende petrographische Beschreibungen finden sich in den Arbeiten von CASTEL (1880/81), PALACIOS (1879) und MALLADA (1896), sowie in den Erläuterungen zu Bl. Hiendelaencina (1928). Eine zuverlässige stratigraphische Gliederung der mächtigen Gesteinsfolgen scheidet an ihrer großen Fossilarmut. Abgesehen von Problematikas, wie *Scolithus* und *Cruciana*, sind bisher nur einige Graptolithen durch PALACIOS und CORTAZAR gefunden, dazu Orthoceren, die ich selbst bei Atienza sammelte.

LOTZE (1929) gliedert das jüngere Silur südlich Atienza in Anlehnung an die Profile in den Hesperischen Ketten in

Downton:	Sandsteine und Quarzite
Ob. Llandovery-Ludlow:	Graptolithenschiefer
Unt. Llandovery:	Quarzite.

Während der oberste Horizont nur an der Grenze zum Devon östlich Atienza zutage kommt, besitzen die Schiefer, in denen PALACIOS (1879) bei La Miñosa *Monograptus priodon* und *Monograptus nilssoni* fand, besonders am Nordrand des Paläozoikums große Verbreitung. Im Nordwesten wurde ihr Alter durch den Fund von *Monograptus halli* BARR. und *M. convolutus* HIS. sichergestellt, der CORTAZAR (1891) westlich Santibáñez glückte.

Vorherrschend sind dunkle, ebenflächige, z. T. glimmerige Tonschiefer, die zuweilen, so bei La Miñosa und Santibáñez, stark graphitisch werden. Daneben kommen hellere quarzitischeschiefer, Alaunschiefer und Grauwackenschiefer vor. Als Einlagerungen erscheinen Quarzitbänke, Schichten von grünlichem Sandstein und zwischen Atienza und Cañamares mächtige Decken von Diabasen und Porphyriten.

In einer Schlucht westlich Atienza beobachtete ich nachstehendes Profil:

Diabase

- ca. 15 m dunkle Tonschiefer und Quarzite,
- ca. 8 m schwarze und violette Alaunschiefer mit großen Kalkgeoden, voll von *Orthoceras* sp.,
- ca. 10 m dunkle Tonschiefer, Grauwackenschiefer und grünliche Sandsteine.

Im Liegenden dieser Schieferserie treten überall weiße und rötliche Quarzite (? Llandovery) auf, weiterhin gegen Süden Grauwackenschiefer, phyllitische Tonschiefer, Sandsteine und wiederum mächtige Quarzite, die die Gebirgskämme, vor allem die Sierra de Alto Rey, aufbauen. Wahrscheinlich stellt dieser sandige Komplex bereits den untersilurischen Armorikanischen Quarzit dar.

Westlich der Gneismasse von Hiendelaencina trifft man bei einer Durchquerung der steil westwärts einfallenden Schichten, von Osten kommend, vier Zonen an:

1. Weiße bis rötliche Quarzite, 60—100 m mächtig,
2. Quarzite in Wechsellagerung mit dunklen Tonschiefern und grünliche Sandsteine mit *Cruciana*,
2. Schwärzliche und grünliche Tonschiefer, mehrere hundert Meter stark,
4. Wechsellagerung von Schiefen, Quarziten und Sandsteinen, auch *Cruciana* enthaltend.

Nach den Erläuterungen zu Bl. Hiendelaencina, die ein entsprechendes Profil wiedergeben, liegt hier eine ungestörte, unter-silurische Schichtenfolge vor. Möglicherweise handelt es sich aber auch um eine isoklinal gefaltete Mulde! In diesem Falle wären die Zonen 2 und 4 identisch und ebenso wie 1 (Armorikanischer Quarzit) wohl zur Hauptsache Untersilur, Zone 3 dagegen im Muldenkern eingefalteter obersilurischer Graptolithenschiefer. Für diese tektonische Deutung des Profils spricht namentlich auch der Umstand, daß weiter im Westen sich noch mehrfach ähnliche Gesteinsserien wiederholen.

Noch an einer zweiten Stelle streichen im Bereiche des Untersuchungsgebietes silurische Schichten aus, im Kern eines Trias-sattels der Hesperischen Ketten bei dem Orte Rata. Auch hier besteht das Silur aus Quarziten und einer hangenden Schieferserie. Diese Schiefer ähneln sehr den Graptolithenschiefern von Atienza und enthalten an Einlagerungen Grauwackenschiefer, Quarzitbänke und vereinzelte intrusive Diabase.

### 3. Das Devon.

Hinsichtlich der devonischen Schichten, die südwestlich Atienza in normaler Überlagerung des Obersilurs erscheinen, kann ich auf die ausführlichen Untersuchungen LOTZE'S (1929, S. 107) verweisen. Nach ihm sind dort in dem sehr fossilreichen Profil Gedinne, Siegener Schichten, Koblenzschichten und Unteres Mitteldevon vertreten.

In weiter Entfernung von jener Lokalität wurden bei Cuevas de Ayllón Gesteine des Devons, und zwar Kalke mit großen Crinoidenstielgliedern und Rhynchonellen, auf sekundärer Lagerstätte im Buntsandsteinkonglomerat angetroffen.

## B. Die Formationen des Deckgebirges.

### 1. Das Oberkarbon.

Nur unbedeutend ist die Verbreitung von Schichten oberkarbonischen Alters. Hierzu gehören einige kleine Vorkommen kohle-führender Schiefer, Sandsteine und Konglomerate, die am Südrand der Guadarrama, zwischen Valdesotos und Tamajón, das Silur diskordant überlagern und von PÉREZ COSSIO (1920) ausführlich beschrieben sind.

Als Beispiel für die wechselvolle Ausbildung dieser Sedimente gebe ich ein Profil aus einem Wasserriß zwischen Tamajón und Retiendas wieder:

Hangendes: Geröllführende Sandsteine der Trias.

- 2 m Graues Schieferkonglomerat,
- 3 m Schwarzer Schieferton mit Lagen von grauem Sandstein,
- 4 m Schiefer- und Quarzitkonglomerat mit Sandsteinschmitzen,
- 0,5 m Schwarzer Schieferton,
- 1 m Gelblicher glimmeriger Sandstein,
- 2 m Konglomerat,
- 3 m Schwarzer Schieferton in Wechsellagerung mit Sandstein,
- 1,8 m Konglomerat,
- 3,3 m Schwarzer Schieferton mit Schwefelkieskonkretionen,
- 9 m Konglomerate mit Sandsteinschmitzen.

Südwestlich Retiendas und bei Valdesotos sind schwache Kohlenflöze eingeschaltet, die wiederholt Anlaß zu bergbaulichen Versuchen gegeben haben. In den begleitenden Schiefen finden sich oberkarbonische Pflanzenreste. PÉREZ COSSIO stellte *Taeniopteris* sp. und *Pecopteris Miltoni* fest, eine von mir selbst aufgesammelte Schieferplatte enthält nach freundlicher Bestimmung durch Herrn Prof. GOTHAN:

*Eupecopteris* sp. vom Charakter der *Pecopteris arborescens* BRGT.,  
*Pecopteris* aff. *oreopteridia* BRGT.,  
*Taeniopteris multinervis* E. WEISS.

Danach gehören die Schichten, ebenso wie das Karbon der Demanda (vgl. SCHRIEL, 1930), ins Obere Oberkarbon (Stephan)<sup>2)</sup>.

Ins Oberkarbon möchte ich ferner Gesteine stellen, die in einer Schlucht südöstlich Luzón im Liegenden des Buntsandsteins angeschnitten sind. Dort stehen helle, fluidale und schiefrig abgesonderte Quarzporphyre an, überlagert von einer dickbankigen, bunten Porphyrbrekzie und einer aus violetten Arkose-sandsteinen und grünen bis violetten Tonschiefern zusammengesetzten, ca. 30 m mächtigen Schichtenfolge. Dieser Aufschluß liegt im nordwestlichen Fortstreichen des Karbons der Aragoncillo-Achse, das nach LOTZE (1929) auch Tuffbrekzien mit Brocken von Quarzporphyr enthält. Ein echtes Ergußgestein des Karbons war indessen aus Keltiberien bisher nicht bekannt.

## 2. Die Trias.

Recht genau kennen wir aus den Arbeiten von DEREIMS (1898), WURM (1911), TRICALINOS (1928), LOTZE (1929) und RICHTER (1930)

2) PÉREZ COSSIO (1920) hält es auf Grund des Fundes von *Taeniopteris* nicht für ausgeschlossen, daß auch Äquivalente des Unterperms vorliegen könnten. Obschon dieses Fossil nicht aufs Perm beschränkt ist, so läßt sich m. E. eine solche Altersdeutung doch nicht ganz von der Hand weisen, zumal ich auch ein Farnbruchstück fand, daß nach der Ansicht Prof. GOTHAN's möglicherweise *Callipteris conferta* zugehört.

die Entwicklung der germanischen Trias in den Keltiberischen Ketten. Mit Annäherung an die Guadarrama treten nun aber innerhalb der Formation beträchtliche Mächtigkeits- und Faziesänderungen ein, die mit dem Vorhandensein eines Hochgebietes im Westen zusammenhängen. Sie sollen im folgenden an der Hand von Einzelprofilen näher erörtert werden.

#### a) Buntsandstein.

Überall besteht der Buntsandstein aus bunten klastischen Sedimenten, nämlich Konglomeraten, Sandsteinen und Schiefertonen. Im einzelnen ist aber die Schichtenfolge oft schon auf kurze Entfernung hin starkem Wechsel unterworfen. So lassen sich nach TRICALINOS (1928) bei Molina de Aragón in einer ca. 400 m starken Gesteinsserie noch vier Zonen unterscheiden, von denen die tiefste und dritte Konglomerate, die übrigen ausschließlich Sandsteine enthalten. Weiter im Nordwesten, bereits bei Luzón und desgleichen bei Sigüenza, ist mir nur eine Gliederung in zwei Unterabteilungen möglich gewesen, eine hangende, die 80—100 m mächtig und aus Sandsteinen und Schiefertonen zusammengesetzt ist, und eine liegende von ca. 200 m Mächtigkeit, die sich völlig aus Konglomeraten und geröllführenden Sandsteinen aufbaut.

Diese tiefere Serie wird gegen Westen ständig grobklastischer. Bei Sigüenza und Riva de Santiuste, ebenso auch im Norden bei Cuevas de Ayllón, besteht sie größtenteils aus mächtigen Lagen violettgrauer, unverfestigter und fast schichtungsloser Geröllmassen, die mit konglomeratischen Sandsteinen wechsellagern. Die Gerölle selbst sind zu 98 % gutgerundete altpaläozoische Quarzite, im übrigen kommen noch Gangquarze, Porphyre und Granite vor.

Die hangende Stufe entspricht dem Oberen Buntsandstein von TRICALINOS und zeichnet sich durch bunte Färbung, Einschaltung von Schiefertönen, Glimmerführung, Kreuzschichtung und namentlich durch starken Dolomitgehalt aus. Gerölle fehlen auch hier nicht ganz, sind aber höchstens nußgroß und bestehen aus Quarz, Quarzit und Feldspäten<sup>3)</sup>.

Unmittelbar südöstlich Sigüenza wurde folgendes Profil im Oberen Buntsandstein aufgenommen:

---

<sup>3)</sup> Diese Entwicklung des Oberen Buntsandstein zeigt in jeder Hinsicht eine bemerkenswerte Ähnlichkeit mit der randlichen Ausbildung der gleichen Stufe bei Trier und am Nordabfall der Eifel, wo ja die entsprechenden Schichten ebenfalls von groben Konglomeraten des älteren Buntsandsteins unterlagert werden.

## Hangendes: Muschelkalk.

- 0,6 m Gelber grobkörniger Dolomitsandstein mit einzelnen Gerollen,
- 3,4 m Schiefrige bis bröcklige violettrote Tone mit mehreren gelben dolomitischen Sandsteinbänkchen,
- 2,5 m Graubrauner kreuzgeschichteter Sandstein mit Gerollen,
- 2,5 m Violettrote sandige Tone,
- 1,2 m Roter feinkörniger glimmerreicher Sandstein,
- 5 m Rote bis braune geröllführende Sandsteine, kreuzgeschichtet,
- 11 m Gelbliche und rote dickbankige dolomit. Sandsteine mit dünnen Lettenlagen,
- 3 m Rote sandige Tone mit einzelnen glimmerreichen Sandsteinbanken,
- 3,3 m Rote bis braune grobkörnige Sandsteine,
- 2 m Rote grobkörnige Sandsteine mit Gerollen,
- 1,1 m Rote Tone,
- 0,8 m Grober bräunlicher dolomitischer Arkosesandstein mit nußgroßen Gerollen,
- 1,5 m Violettrote Schiefertone mit zahlreichen Dolomitknauern,
- 1,5 m Gelber dolomitischer Sandstein mit Gerollen,
- 2,5 m Sandige rote Schiefertone und Sandsteinschiefer,
- 0,8 m Grober brauner Dolomitsandstein,
- 1,5 m Violette und grüne Schiefertone,
- 4,5 m Violette bröcklige Tone, durchsetzt von Dolomitknauern,
- 6 m Gelbe bis rötliche mittelkörnige Dolomitsandsteine in starken Bänken,
- 1,5 m Rotviolette Schiefertone,
- 5 m Graue bis rötliche dolomithaltige Sandsteine mit Geröllagen,
- 20 m Graue, gelbe und rötliche dickbankige Sandsteine, dolomitführend, mit einzelnen Geröllagen.

Liegendes: Grobe massige Sandsteine mit zahlreichen großen Gerollen.

Etwa in einer Linie, die durch die Orte Santiubáñez, Hijes, Atienza, Cercadillo und Carabias bezeichnet wird, keilt die mächtige konglomeratische Schichtenfolge, wie das schematische Faziesprofil (Abb. 2) veranschaulicht, ziemlich plötzlich aus, und weiter südwestlich trifft man nur noch die dolomitischen Sandsteine und Schiefertone der oberen Stufe in verringerter Mächtigkeit an. An einzelnen Stellen wird das Profil allerdings auch durch quarzitisches Geröllmassen eingeleitet, z. B. bei Naharros und Albendiego, doch beträgt deren Mächtigkeit dann nur einige Meter. Der gesamte Buntsandstein ist bei El Atance nur noch ca. 45 m stark, bei Albendiego 25 m und bei Cardeñosa 15 m.

Eine lokale Ausnahme von dieser gesetzmäßigen Mächtigkeitsabnahme stellt ein Profil dar, das man bei Palmaces de Jadraque beobachtet. Hier treten jenseits einer Verwerfung unter geröllführendem, dolomithaltigem Sandstein gewaltige grauviolette Schuttmassen mit starker Schrägschichtung auf, die sich hauptsächlich aus Gneis- und Glimmerschiefermaterial zusammensetzen. Der Umstand, daß

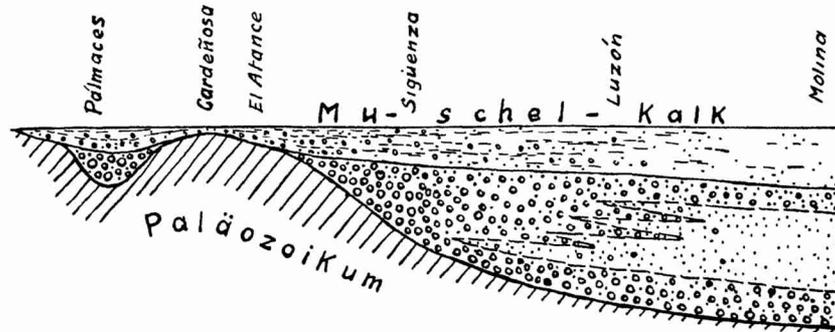


Abb. 2. Schematisches Faziesprofil durch den Buntsandstein am Ostende der Guadarrama.

Kringel = Gerölle, Punkte = Sand, wagerechte Striche = Ton.

dieses Material nur sehr geringe Abrollung und mechanische Aufbereitung zeigt, daß sich Gneisschollen bis zu 1 m Länge darin befinden und die 150 m starke Schichtenfolge 2 km westlich bereits wieder ausgekilt ist, kennzeichnen die Ablagerung als die Schutt-ausfüllung einer tiefen, örtlich beschränkten Senke (vgl. Abb. 2).

Eine etwas ungewöhnliche Ausbildung besitzt auch der Bunt-sandstein zwischen Atienza und Cañamares. Da hier Graptolithen-schiefer die Basis bilden, so liegen zuunterst dunkle Schieferkon-glomerate, lokal auch große Diabasgerölle. Darüber erscheinen in bunter Folge violette, graue und weiße Arkosesandsteine, violette Mergel mit Kalkgeoden und gleichfarbene, feste, kalkhaltige Bröckel-schiefer. Seitliche Übergänge in andere Gesteine zeigen, daß tat-sächlich Buntsandstein (kein Karbon) vorliegt.

Der im jüngeren Teil der Stufe nie fehlende Karbonatgehalt findet sich an anderen Stellen im Sandstein in Form eines groß-kristallinen Calcizementes.

#### b) Muschelkalk.

Nach den Beschreibungen von WURM (1911), TRICALINOS (1928) und RICHTER (1930) ist der Muschelkalk Keltiberiens durch sehr erhebliche Schwankungen inbezug auf Mächtigkeit und Gesteins-folge ausgezeichnet. Im östlichen Teil des Untersuchungsgebietes bleibt indessen das Muschelkalkprofil über relativ große Flächen hinweg recht gleichartig. Sowohl bei Rata und Anguita, wie bei Medinaceli, Conquezueta und Sigüenza kann man in der Stufe deutlich zwei Abteilungen unterscheiden. Die untere besitzt 12—20 m Mächtigkeit und besteht aus kompakten Kalkbänken, die obere, 15—20 m stark, stellt einen Wechsel von grauen und

grünen Mergeln und Mergelkalken mit einzelnen Kalk- bzw. Dolomitbänken dar. Eine ähnliche Zweiteilung stellten auch WURM, LOTZE und RICHTER (1930) in den Iberischen Ketten fest. Auch die Mächtigkeit ist dort ungefähr die gleiche, während sie nach TRICALINOS (1928) in den Hesperischen Ketten bis auf 150 m ansteigt.

Die untere Zone ist überall in der Umrandung der Buntsandsteinsättel, die sie bei Steilstellung als Felskante begleitet, bei flacherer Lagerung mantelartig umschließt, recht gut abgeschlossen. Unmittelbar östlich Sigüenza wurden darin gemessen:

Hangendes: Grünliche Mergel.

- 4,3 m Dickbankige graue feste Kalke,
- 0,5 m Hellgraue plattige Mergelkalke,
- 2,0 m Blaugraue bis gelbliche dickbankige Kalke,
- 0,1 m Graue schiefrige Mergel,
- 2,8 m Feste hellgraue dickfläsrige Kalke,
- 1,3 m Stark zerklüftete hellgraue Kalke, z. T. etwas sandig,
- 1,2 m Grüne sandige Mergel mit dolomitischen Einlagerungen.

Liegendes: Buntsandstein.

Die obere Zone, die sowohl lithologisch wie morphologisch allmählich zum Keuper überleitet, zeigt am Eisenbahntunnel von Torralba folgende Spezialgliederung:

Hangendes: Bunte Keupermergel.

- 0,1 m Gelbbrauner plattiger Dolomit mit Fossilresten,
- 1,0 m Graugrüne Mergel,
- 0,4 m Gelbe mergelige plattige Dolomite,
- 2,1 m Grünliche Mergel,
- 1,0 m Gelbe dünnplattige Dolomite,
- 1,4 m Feste graue bankige Kalke,
- 1,0 m Graue Mergel,
- 1,3 m Dunkelgraue Mergelkalke, scherbzig zerfallend,
- 2,0 m Grauer schiefriger Mergel,
- 1,5 m Hellgelbe dolomitische Kalke,
- 1,2 m Graugrüne Mergel,
- 0,6 m Fläsrige Mergelkalke,
- 0,4 m Fester gelblicher dolomitischer Kalk,
- 4,5 m Fläsrige Mergelkalke mit schmalen dolomitischen Kalkbänken,
- 0,4 m Graugrüne dolomitische Mergel, scherbzig zerfallend,
- 0,3 m Feste dolomitische Kalkbank mit Fossilresten,
- 2,5 m Helle Mergelkalke und blaugraue dolomitische Mergel,
- 0,8 m Feste dolomitische Kalkbank,
- 1,7 m Blaugraue Mergel.

Liegendes: Massige Kalkbänke.

An Fossilien ist der Muschelkalk noch ärmer als in den Gebieten weiter südöstlich, vor allem in seiner unteren Abteilung.

Ich fand nur *Myophoria* sp. und *Placunopsis teruelensis* WURM, sowie häufiger *Rhizokorallium jenense* ZENK.

Schon LOTZE (1929) stellte fest, daß in Richtung auf die Sierra de Guadarrama die Kalke mehr und mehr in sandige Fazies übergehen und hier demnach der Rand des Muschelkalkmeeres zu suchen sei. Damit steht in Einklang, daß nach PALACIOS (1890) im Norden der Guadarrama die Muschelkalkstufe überhaupt nicht entwickelt ist. Dieses Zurücktreten der Kalke zu Gunsten von Sandsteinen bis zum völligen Verschwinden der ersteren läßt sich zwischen Sigüenza und Atienza Schritt für Schritt verfolgen (vgl. Abb. 3).

Schon bei Sigüenza selbst stellen sich im Hangenden der unteren Stufe zwischen grünlichen Mergeln 3 m mächtige gelbbraune dolomitische Sandsteine mit Wellenfurchen ein. Bei Riva de Santiuste, wo der Muschelkalk aus jüngeren Schichten wieder auftaucht, ist bereits die kompakte liegende Kalkfolge auf 6 m zusammengeschrumpft, während in den hangenden Schichten einzelne unreine Kalkbänke mit Sandstein- und Lettenlagen abwechseln. Ganz ähnlich ist das Profil, das man bei El Atance beobachtet.

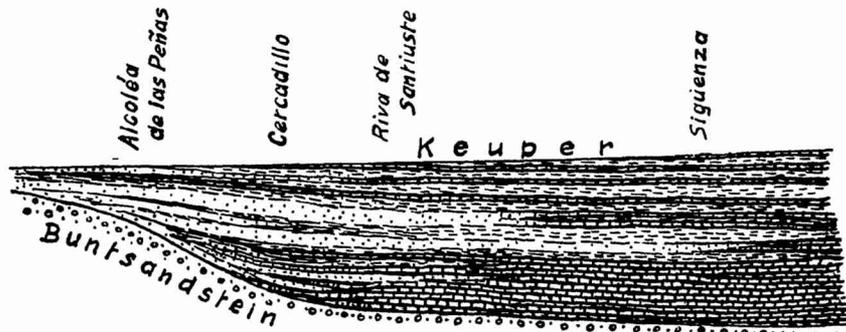


Abb. 3. Schematisches Faziesprofil durch den Muschelkalk am Ostende der Guadarrama.

Punkte = Sand, wagerechte Striche = Ton und Mergel, Kästchen = Kalk und Dolomit.

Ca. 6 km westlich Riva de Santiuste, bei Cercadillo, tritt der Sandstein noch mehr in den Vordergrund. Hier wurde das nachstehende Profil aufgenommen:

Hangendes: Bunte Mergel mit Sandsteinen und schiefrigen Dolomiten (Keuper).  
 0,25 m Grauer bis gelblicher sandiger dolomitischer Kalk,  
 0,2 m Grünliche Mergel,  
 1,2 m Rötlicher mürber glimmerreicher Sandstein,

- 2,0 m Rote und grünliche Mergel,
- 0,08 m Knolliger sandiger Kalk,
- 0,6 m Grünliche dolomitische Mergel,
- 1,0 m Feste dolomitische Kalkbank,
- 2,3 m Violette und grünliche sandige Mergel mit Sandsteinbankchen,
- 4,0 m Graue bis braune glimmereiche Sandsteine,
- 2,1 m Graue bis grüne Mergel mit einzelnen Sandsteinbankchen,
- 3,0 m Dickbankiger grauer bis brauner dolomitischer Sandstein mit Equiseten und anderen Pflanzenresten,
- 7,7 m Grünliche Mergel in Wechsellagerung mit grauen glimmrigen Sandsteinen und dolomitischen Kalkbänken,
- 0,8 m Mürbe graue bis gelbliche dolomitische Sandsteine,
- 0,9 m Fester gelblicher stark sandiger dolomitischer Kalk mit einzelnen Quarzgeröllen,
- 0,05 m Grüne schiefrige Mergel.

Liegendes: Violette Tonmergel und konglomeratische Sandsteine, dolomithaltig (Buntsandstein).

Am Nordflügel des Sattels ist dann auch das Endstadium dieses Fazieswechsels zu sehen. Nordöstlich Alcolea de las Peñas erscheinen in einem Schichtpaket von 10 m zwischen gelblichen, z. T. pflanzenführenden Sandsteinen zwei geringmächtige Bänke von sandigem dolomitischem Kalk mit unbestimmbaren Fossilresten. Wo weiterhin im Nordwesten die Grenze Buntsandstein - Keuper zutage tritt, fehlt jede Spur einer kalkigen Zwischenstufe.

Etwas anders vollzieht sich das Auskeilen des Muschelkalkes am Südrand der Guadarrama. Bei Cardenosa liegen inmitten roter Sandsteine und Schiefertone noch Kalkbänke von zusammen 4 m Stärke, südwestlich Angón tritt sogar wieder eine 8 m mächtige Folge von allerdings sehr sandigen Kalken über konglomeratischen Sandsteinen auf, die sich dann aber in Richtung auf Palmaces de Jadraque sehr schnell ausspitzt.

Man könnte daran denken, ob nicht etwa außerhalb der Muschelkalkverbreitung zeitliche Äquivalente dieser Stufe in der Fazies des Buntsandsteins vorliegen. Viel wahrscheinlicher ist es aber, daß im wesentlichen, wie es auch in dem Faziesprofil (Abb. 3) zum Ausdruck kommt, nur in der beschriebenen Randzone von reduzierter Mächtigkeit die Kalke durch Sandsteine terrestrer Herkunft (Pflanzenreste!) vertreten werden und die äußere Umgrenzung der Kalkvorkommen den Rand des mitteltriadischen Sedimentationsbeckens überhaupt wiedergibt. Fällt doch diese Grenze auf weite Erstreckung hin in die gleiche Zone, in der sich auch

schon während der Buntsandsteinzeit Gebiete geringer oder fehlender Sedimentation und verstärkter Ablagerung berühren!<sup>4)</sup>

c) Keuper.

Nach TRICALINOS (1928) und RICHTER (1930) ist der Keuper — unter Ausschluß der Carñiolas — in den keltiberischen Ketten normalerweise 100 bis 200 m mächtig. Das gleiche gilt auch für das Gebiet östlich der Guadarrama. Wo hier eine wesentlich geringere Mächtigkeit angetroffen wird, sind tektonische Ausquetschungen oder Abtragungen vor der Transgression der Kreide die Ursache.

Die Stufe baut sich fast durchweg aus bunten Mergeln, Tonen und Gipsen auf und läßt häufig eine Dreiteilung erkennen: in eine untere Zone von grünen, roten, violetten und blauen Schiefertönen, die im tieferen Teil bunte Sandsteine und Dolomitbänkchen einschließen, eine mittlere von grauen und grünen Mergeln mit Einschaltungen von Zellendolomit, fossilführenden Kalkbänkchen und grauen Sandsteinen und endlich eine obere, recht mächtige rote Mergelzone. Gipse stellen sich in verschiedenen Horizonten ein, besonders häufig aber wohl im ersten Drittel der Stufe. Hier kommt auch Steinsalz vor, das bei Imón und Medinaceli in Salinen gewonnen wird.

In einem löchrigen Kalkbänkchen fand ich bei Borchones *Modiola* sp. und Schalentrümmern anderer Lamellibranchiaten.

Von besonderem Interesse sind bei der sonstigen Gleichförmigkeit der Schichten fazielle Veränderungen, die sich im Keuper nördlich der Guadarrama zwischen Retortillo de Soria und Cuevas de Ayllón in ost-westlicher Richtung allmählich vollziehen und die ich wieder in einem Faziesprofil veranschauliche (Abb. 4).

Bei Retortillo ist die Ausbildung der Stufe noch die normale. Nur scheinen die Gipse hier bereits überall zu fehlen. In der Gegend von Valderromán stellen sich unter einer hangenden roten Mergelzone von ca. 40 m sandige Schichten ein, in denen sich rote sandige Tone mit roten und grünen Sandsteinen verzahnen. Darunter folgen bunte und graue Mergel mit kalkigen Einlagerungen.

Schon ein paar Kilometer weiter westlich greift die sandige Fazies wesentlich höher hinauf unter gleichzeitiger Vergrößerung der Komponenten. So sieht man bei Licerias im Hang unter

4) Der Fazieswechsel am Ostrand der Guadarrama läßt sich demnach nicht ganz mit den linksrheinischen Verhältnissen vergleichen, wo über weite Gebiete hinweg die Kalke z. T. durch den marinen Muschelsandstein vertreten werden.

den Carñiolas zwischen den roten Tonen bereits mehrere Zonen konglomeratischen Sandsteins (vgl. Abb. 4).

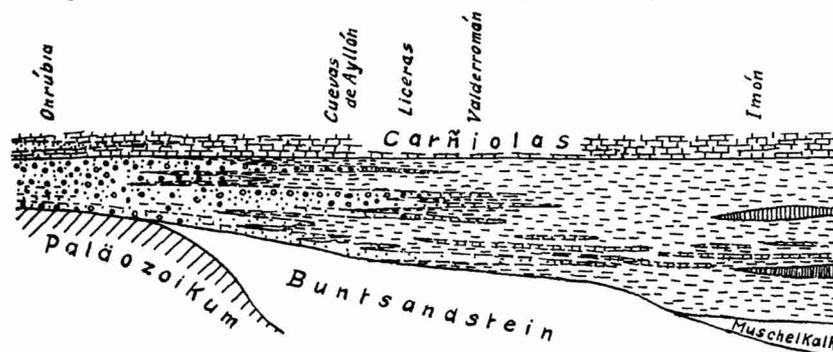


Abb. 4. Schematisches Faziesprofil durch den Keuper am Nordostrande der Guadarrama.

Kringel = Gerölle, Punkte = Sand, wagerechte Striche = Ton, Kästchen = Kalk und Dolomit, senkrechte Striche = Gips und Salz.

Noch mehr nach Westen zu, in dem Tal des Rio Pedro bei Cuevas de Ayllón, wurde folgendes Gesamtprofil festgestellt:

Hangendes: Carñiolas.

- cca. 10 m Rote sandige bröcklige Tone,
- 6 m Rote mittelkörnige Sandsteine mit Geröllagen,
- 20 m Rote bröcklige Tone,
- 14 m Rote grobkörnige Sandsteine mit zahlreichen Geröllagen,
- 8 m Rote bröcklige Tone mit roten und grünen Sandsteinen,
- 8 m Bunte Schiefertone mit einzelnen Sandsteinbänken,
- 25 m Bunte, vorwiegend rote Schiefertone,
- 6 m Gelbliche und rötliche dolomitische Sandsteine,
- 2 m Grünliche sandige Mergel und helle plattige Mergelkalke mit Estherien,
- 2 m Gelbe dolomitische Sandsteine,
- 1 m Graue schiefrige Mergel,
- 6 m Graue bis gelbliche dolomitische Sandsteine,
- 11 m Rote und blaue Schiefertone in Wechsellagerung mit grünlichen und roten Sandsteinen.

Liegendes: Konglomeratische Sandsteine des Buntsandsteins.

An dieser Stelle ist also bereits die halbe Schichtenfolge sandig-konglomeratisch entwickelt. Und wenn man vergleichsweise die Verhältnisse im Sattel von Onrubia (Provinz Segovia) heranzieht, so begegnet einem dort — am Ostausgang der Ortschaft Onrubia — unter den Carñiolas eine 55 m starke Serie von hellroten, meist stark karbonathaltigen Konglomeraten und Sandsteinen, die unmittelbar dem Altpaläozoikum auflagern.

Würde man dieses letzte Profil unabhängig von den übrigen betrachten, so wäre man wohl kaum im Zweifel, daß hier eine Transgression der Carñiolas über Buntsandstein vorläge. Das Gesamtbild des allmählichen Faziesüberganges, wie ihn Abb. 4 wiedergibt, macht indessen die Deutung als Keuper zur Gewißheit. Diese Stufe, die bei Imón noch normal auf Muschelkalk liegt, greift weiter westlich, dabei kontinuierlich grobklastischer und geringmächtiger werdend, auf Buntsandstein und schließlich bei Onrubia auf den variscisch gefalteten Untergrund über.

Schwieriger ist die Altersdeutung der 30—60 m mächtigen sandig-tonigen Triassedimente, welche sich am Südrand der Guadarrama von Palmaces de Jadraque bis Valdesotos zwischen Paläozoikum und Kreide einschalten. Denn hier fehlt nicht nur die Leitstufe des Muschelkalkes, auch die charakteristische Begrenzung im Hangenden durch die Carñiolas fällt weg, da die Kreide direkt auf bunte triadische Gesteine übergreift.

An der Basis liegen gewöhnlich geröllführende Sandsteine, die nach ihrem Habitus recht gut in die Untere Trias hineinpassen würden, die ich aber aus paläographischen Gründen im wesentlichen auch in den Keuper stellen möchte. Mit weit größerer Sicherheit läßt sich die Zugehörigkeit zu dieser Stufe bei der höheren Schichtfolge vermuten, da dort neben Sandsteinen Sedimente in den Vordergrund treten, welche dem Buntsandstein durchaus fremd sind, vor allem dunkelblaugrüne Letten und Dolomite.

So wurden in einem Aufschluß westlich Fraguas nachstehende Schichten angetroffen:

Hangendes: Weiße Sande der Kreide.

- 2,5 m Graue Arkosesandsteine,
- 10 m Bunte Schiefertone,
- 3 m Bräunliche und rötliche Sandsteine mit Gerölllagen,
- 4 m Grüne, violette und rote Letten,
- 1,5 m Hellroter feinkörniger mürber Sandstein,
- 12 m Violette und blaugrüne Letten mit gelben Dolomitbänkchen,
- 0,6 m Hellgelber plattiger dolomitischer Kalk,
- 10 m Vorwiegend blaugrüne Letten mit zahlreichen Dolomitbänkchen, Rote und bräunliche Sandsteine mit Geröllen.

Auch bei Alcorlo, Veguillas, Muriel und Almiruete erscheinen ähnliche bunte Sedimentfolgen mit typischen Keuperletten zwischen sandigen Schichten, und man muß somit annehmen, daß im Süden der Guadarrama gleichfalls Keuper in einer randlichen Fazies vorhanden ist.

### 3. Carñiolas.

Im scharfen Gegensatz zu der rein germanischen Entwicklung der obigen Triasstufen stehen die mächtigen fremdartigen Kalke, die in Keltiberien überall die bunten Keupersedimente bedecken und auch im Untersuchungsgebiet große Oberflächenverbreitung besitzen. Der petrographische Habitus dieser Carñiolas ist stets der gleiche: dolomitisch, hellgrau bis gelblich oder bräunlich, die Hauptmasse ungeschichtet und vielfach kavernös, die obersten 30 bis 50 m meist gut gebankt. Insgesamt werden sie ca. 250 m mächtig.

Das genaue Alter der Ablagerung war wegen Mangels an Fossilien lange umstritten. Nach den Arbeiten von TORNUST (1909), WURM (1911) und TRICALINOS (1928) darf man aber wohl jetzt mit einiger Bestimmtheit damit rechnen, daß sie sowohl Rhät bzw. Hauptdolomit, wie untersten Lias umfassen.

Eigene Beobachtungen stimmen recht gut dazu. Wie WURM habe auch ich an einzelnen Stellen eine gewisse Verzahnung der untersten zelligen Dolomite mit grünlichen und rötlichen Keupermergeln feststellen können. Andererseits fand ich in den hangendsten Bänken nördlich Luzón Einzelkorallen, im Henarestal südlich Sigüenza und an anderen Stellen Schalen-trümmer von *Terebratula* sp. und *Pentacrinus*-Stielglieder, die auf ein jurassisches Alter der oberen Carñiolas hinweisen.

Die oben beschriebene Randfazies des Keupers greift bemerkenswerterweise in der Provinz Segovia auch auf die Carñiolas über (vgl. Abb. 4). Im Hangenden des Keupersandsteins von Onrubia folgen zunächst 10 m plattige und dolomitische Kalke, dann aber 7,5 m schiefrige, graue bis rötliche, glimmerhaltige Sandsteine, die ihrerseits wieder von zelligen gelblichen Kalken überlagert werden. Daß hier das nochmalige Erscheinen von Sandsteinen nicht etwa durch eine Verwerfung bedingt ist, beweist die Schichtenfolge am Südflügel des Sattels von Onrubia (Abb. 12), wo auf weite Erstreckung hin im Steilhang gleichfalls bunte Sandsteine, dort sogar in 20 m Stärke, inmitten der unteren Carñiolaskalke aufgeschlossen sind.

Auch in diesem Faziesübergang darf man einen Beweis für den engen stratigraphischen Zusammenhang von buntem Keuper und Carñiolas sehen.

### 4. Der Lias.

Wenn auch, wie gesagt, der hangende Teil der Carñiolas zweifellos bereits zum Jura gehört, so erscheint es doch richtiger,

diesen Kalkkomplex als eine Einheit gesondert zu betrachten, und auch bei der Kartierung den Jura erst dort beginnen zu lassen, wo sich Liasschichten von mitteleuropäischer neritischer Fazies und mit einer reichen Fauna einstellen.

Diese Grenze tritt auch morphologisch überall sehr deutlich in Erscheinung. Während die Carniolas selbst steile Bergrücken und steinige kahle Hochflächen aufbauen, streichen die jüngeren Schichten des Lias, die petrographisch aus Mergeln und plattigen oder flasrigen, graublauen bis eisenschüssigen Kalken bestehen, in einem von Feldern eingenommenen, muldenförmigen oder flachwelligen Gelände zutage.

Bei Ventosa fand ich dicht über der Basis eine Bank von Kalksandstein mit zahlreichen Linguliden. Meine sonstigen Beobachtungen und Fossilauflösungen haben gegenüber den Angaben von PALACIOS (1890) und den Profilbeschreibungen aus den Hesperischen Ketten von TRICALINOS (1928) nichts wesentlich neues ergeben.

Dogger und Malm fehlen im Bereich des untersuchten Gebietes.

### 5. Die Kreide.

Die Kreide tritt in weiten Gebieten transgredierend über älteren Schichten auf. Wealden und Urgo-Apt sind ebensowenig wie im zentralen Teil der Iberischen und Hesperischen Ketten vorhanden. Die gesamte Serie wird bis zu 300 m mächtig und läßt sich nach petrographischen Gesichtspunkten in drei Abteilungen gliedern:

3. Massige und gebankte Kalke,
2. Fossilreiche Mergel und Mergelkalke,
1. Weiße und rötliche Sande.

Ungefähr deckt sich diese petrographische Dreiteilung mit einer stratigraphischen Gliederung in a) Alb, b) Cenoman, c) Turon-Senon.

#### a) Alb.

Die untere sandige Stufe umsäumt den Fuß der Kreidekalkberge und hebt sich durch ihre helle Farbe schon von weitem gut ab. Meist handelt es sich um lockere, feine bis grobe Quarzsande mit recht häufigen Einlagerungen von Quarzgeröllen und mit spärlichen bunten Tonzwischenlagen. Bisweilen sind auch einzelne Schichten durch gelbliches Karbonat schwach verkittet.

In den großen Kreidegebieten westlich Sigüenza beträgt ihre Mächtigkeit ca. 60—80 m, am Südrand der Guadarrama zwischen Angón und Tamajón verringert sie sich bei gleichzeitiger Abnahme

der Korngröße bis auf 20 m, und bei Torrelaguna nördlich Madrid liegen unter den Kreidekalken nur noch 10 m weiße Sande und gelbliche Karbonatsandsteine<sup>5)</sup>. Dagegen schwillt im Norden der Guadarrama die Stufe bis auf über 100 m an. Zwischen Aranda de Duero und Sepúlveda bilden lose Quarz- und Quarzitkonglomerate den unteren Teil der Serie, während sich im oberen Abschnitt zwischen weißen und bunten Sanden auch bereits marine Kalkbänke mit Austern einstellen.

Nach den neueren Untersuchungen in Keltiberien, wo überall gleichartige Schichten entwickelt sind, entspricht diese sandige Stufe den Utrillasschichten, die dem Alb, vielleicht auch noch z. T. dem Cenoman zugehören (vgl. HAHNE, 1930, S. 86).

#### b) Cenoman.

Durch ihre reiche Fossilführung gewinnt die Mergelkalkstufe besondere stratigraphische Bedeutung. Mächtigkeit und petrographische Entwicklung wechseln recht beträchtlich, während der Faunencharakter sich überall gleich bleibt.

Im Henarestal zwischen Sigüenza und Báides wurden in einem Eisenbahnabschnitt folgende Schichten vom Hangenden zum Liegenden angetroffen:

- 7 m Dunkelgraue sandige Mergel und Schiefertone mit Kalkgeoden und reicher Fauna,
- 8 m Graue bis gelbliche flasrige Mergelkalke mit tonigen Zwischenlagen und sehr reicher Fauna,
- 7,5 m Feste weiße bis hellgelbe dickflasrige Mergelkalke mit einzelnen Ostreen,
- 4,5 m Feste dickbankige gelbliche bis rötliche Mergelkalke mit Ostreen,
- 10 m Gelbliche plattige bis bankige merglige Kalke mit Fossilresten,
- 1,3 m Hellrote bis gelbe Sandkalke, zellig verwitternd.

Liegendes: Weiße und rötliche Sande.

Innerhalb der beiden oberen Horizonte fand ich nachstehende Fossilien:

*Pseudodiadema macropygos* COTTEAU, *Pseudodiadema* cf. *micelini* DESOR, *Diplopodia variolaris* (BRONGN.), DESOR., *Hemiaster lusitanicus* LORIOU, *Terebratula* sp., *Ostrea biauriculata* LAMK., *Exogyra oliponensis* SHARPE, *Exogyra pseudoafricana* CHOFFAT, *Exogyra columba* LAMK., *Exogyra flabellata* D'ORB, *Exogyra boussingaultii* D'ORB, *Exogyra mathe-roniana* D'ORB, *Pecten* cf. *robinaldinus* D'ORB, *Inoceramus striatus* MANT.,

5) Auf Blatt Hiendelaencina (1928) sind die Sande mit der Trias vereinigt, wie auch umgekehrt häufig auf den spanischen Karten sandige Triasschichten zur Kreide gestellt sind.

*Vola quinquecostata* Sow., *Cardium* sp., *Cyprina* sp., *Tellina* sp., *Tylostoma torrubiae* SHARPE, *Tylostoma ovatum* SHARPE, *Cerithium* cf. *matheironi* D'ORB, *Pterodonta ovata* D'ORB.

Eine sehr ähnliche Fauna, die von Alcorlo und Congostrina stammt, ist in den Erläuterungen zu Bl. Hiendelaencina (1928) zusammen mit den paläontologischen Angaben der älteren Literatur aufgeführt.

Aus allen Fossilfunden ergibt sich mit Sicherheit ein cenomanes Alter der Stufe. Es handelt sich um eine cenomane Ostreenfauna von afrikanosyrischem Typus, ähnlich denjenigen, die LARRAZET (1896) aus der südlichen Provinz Burgos, P. CHOFFAT (1886) aus Portugal beschrieben haben. Eine Zonenfolge, wie sie diese beiden Autoren ermitteln konnten, läßt sich indessen in der Umrandung der Guadarrama wohl kaum erkennen. In den genannten Erläuterungen wird nur hervorgehoben, daß im tieferen Teil *Exogyra oliponensis* und *E. pseudoafricana*, sowie Tylostomen vorherrschen, im hangenden Teil *Exogyra columba* und Seeigel. Außerdem wird dort, vor allem auf den Fund eines *Pachydiscus peramplus* hin, die Vermutung ausgesprochen, daß die Mergelstufe noch bis ins Turon hineinreicht.

Bei Retiendas und Joker erscheinen über den Kreidesanden plattige bis knollige Mergelkalke, die z. T. stark glaukonitisch sind, in Wechsellagerung mit graublauen Schiefertönen mit Cenomanfauna. In der Umgebung von Torrelaguna liegen zwischen der Sand- und der massigen Kalkzone nur einige Meter fossilärmer, grauer Mergel und sandiger, dolomitischer Kalke.

Bei Atienza vollzieht sich der Übergang von der unteren Stufe zur mittleren sehr allmählich. Im Hangenden der lichten Sande liegen zunächst 1,5 m grauer Sandkalke mit Abdrücken von Lamellibranchiaten, dann 11 m gelbliche Sandsteine, wechselnd mit grauen sandigen Mergeln, und erst darüber stellen sich die ersten reineren Kalke mit Ostreen ein.

#### c) Turon-Senon.

Die mächtigen Kalke der oberen Stufe setzen in gleicher Weise wie die Carniolas hohe Felsenberge und weite vegetationsarme Hochebenen zusammen, die von den Flüssen in malerischen Schluchten durchbrochen werden (vgl. Taf. 7, Abb. 26).

Es sind dichte bis kristalline Gesteine von weißlicher, grauer oder gelblicher Farbe. Mehrfach wechseln sich plattige bis bankige Schichtfolgen und klotzige, fast schichtungslose, oft kavernöse Massen bis zu 40 m Stärke ab. Im Osten und Norden des Ge-

bietes, am Henares und Rio Dulce sowohl wie bei Campisábalos, beträgt die Gesamtmächtigkeit der Stufe fast 200 m, nach Südwesten, wo sich außerdem Kalksandsteine einschalten, sinkt sie bis auf 80 m.

An Fossilien ist die Gesteinsserie im Gegensatz zu ihrem Liegenden sehr arm. Bei La Toba wurden von den spanischen Autoren des Blattes Hiendelaencina einzelne Hippuriten gefunden, sowie eine *Pseudotissotia*, die wohl gleichfalls den höheren Schichten entstammt. Ein Bruchstück derselben Gattung fand ich bei Valdesotos. Ebenso gehören offenbar in diese Stufe *Buchiceras* und *Pachydiscus Witekindi*, welche PÉREZ COSSIO (1920) in der Gegend von Tamajón gesammelt hat. Schon diese wenigen Faunenbestandteile weisen darauf hin, daß die Kalke, wie entsprechende Schichten in Keltiberien, Äquivalente der höheren Oberkreide, des Turons und Senons, darstellen.

Zuoberst liegen bei Viana weiße Kreidemergel, in denen ich neben unbestimmbaren Zweischalern eine Spongie (? *Camerospongia*) auffand.

## 6. Das Tertiär.

Über das Alter der ausschließlich kontinentalen Sedimente in den Tertiärbecken zu beiden Seiten der Guadarrama war man sich lange im Unklaren. Erst in neuerer Zeit ist es den spanischen Forschern, insbesondere ROYO GOMEZ und E. HERNÁNDEZ-PACHECO, gelungen, die Stratigraphie des Tertiärs von Alt- und Neukastilien weitgehend aufzuhellen. So wurden einmal an verschiedenen Punkten reiche eozäne, miozäne und pliozäne Faunen festgestellt, und außerdem erhielt man beim Studium der Lagerungsverhältnisse die Gewißheit, daß sich, wenigstens in den Randzonen der Becken, zwei durch eine Diskordanz getrennte Systeme, ein alt- und ein jungtertiäres, unterscheiden lassen.

Auch im Untersuchungsgebiet war es möglich, diese Zweiteilung scharf durchzuführen und teilweise durch neue Fossilfunde wesentlich zu stützen.

### a) Alttertiär.

In der Nordostecke des Tajobeckens kommt das Alttertiär in größerer Ausdehnung nur am oberen Henares, zwischen den Ortschaften Cendejas de la Torre, Villaseca de Henares, Báides und Huérmeces, zutage. Außerdem stellte ich kleinere Vorkommen neben der Oberkreide bei Pinilla de Jadraque und südlich Muriel fest. Überall kann man hier die Abtrennung vom Jungtertiär allein auf Grund der Lagerung und petrogra-

phischen Beschaffenheit mit großer Genauigkeit vornehmen, wie das ROYO GOMEZ (1920) bereits aus der Sierra de Altomira beschrieben hat.

Schon durch ihre lichten Farben heben sich die alttertiären Sedimente recht deutlich von den rostbraunen Bildungen des Jungtertiärs ab. Es sind weiße bis hellrötliche Kalkmergel mit starken Gipseinlagerungen, ferner plattige oder knollige Mergelkalke, ähnlich denen des Cenomans, oolithische Sprudelkalke, dichte weiße, gelbliche und graue gebankte Kalke, dazu in geringerer Verbreitung sandige Mergel, geröllführende graue Sandsteine und Kalkkonglomerate. Diese Schichten liegen ohne scharfe Grenze den obersten Kalken der Kreide auf und folgen in buntem Wechsel. Eine Gliederung des Komplexes, dessen Gesamtmächtigkeit nach den Aufschlüssen im Cañamarestal fast 500 m beträgt, stößt infolgedessen auf Schwierigkeiten.

Für die Altersfrage ist von besonderer Bedeutung eine Fauna, die von mir in einem kleinen Steinbruch am linken Hange des Salado-Tales zwischen Báides und Viana de Jadraque gesammelt wurde. Hier fanden sich in bankigen schwach bituminösen Kalken, ca. 120 m unter der Hangendgrenze des Alttertiärs, zahlreiche Gastropoden in guter Schalenerhaltung, welche nach Präparation im Göttinger Geologischen Institut Herrn Dr. WENZ in Frankfurt zur Bestimmung vorgelegt wurden.

Herr WENZ übergab mir folgende Beschreibung der Fauna:

- „1. *Annicola (Annicola) elachyspira* (FONTANNES).  
Selten, 1 Stück. (Vielleicht aber bei der Kleinheit übersehen.)
2. *Nystia plicata* (D'ARCHIAC ET DE VERNEUIL).  
Nicht ganz typisch, in Größe und Form gut übereinstimmend; doch treten die Rippchen fast ganz zurück. Im übrigen dürfte diese Form *N. duchastelli* sehr nahe stehen und durch Übergänge mit ihr verbunden sein. Sie bleibt etwas kleiner als diese und zeigt mehr oder weniger deutliche Rippchen, die aber auch gelegentlich fast ganz zurücktreten können. Nicht häufig.
3. *Melanoides (Tarebia) acuta* (SOWERBY).  
Sehr häufig, etwa 600 Expl. Ich greife auf den ältesten Namen dieser in der Skulptur etwas veränderlichen Form zurück. Man hat auf diese Skulpturunterschiede hin eine größere Anzahl „Arten“ unterschieden wie *M. bajacensis*, *muricata* usw., denen aber kaum besondere Bedeutung zukommen dürfte. Auch das vorliegende Material zeigt darin einige Variabilität, doch ist alles durch Übergänge verbunden und gehört zusammen.
4. *Brotia albigensis* (NOULET).  
Nicht selten. Auch diese Form zeigt die für die Gattung übliche Variabilität in der Skulptur. Auch hier hat das zur Aufstellung zahlreicher „Arten“ geführt, die aber m. E. bedeutungslos sind, da sie oft an

einem Fundort durch Übergänge verbunden vorkommen und somit in die Variationsbreite fallen. So finden sich auch hier Stücke, die an *B. laurae* erinnern.

5. *Melanopsis romejacensis* (FONTANNES).

Ziemlich häufig. Wohl nur eine var. von *M. subulata* Sow.

6. *Theodoxus* (*ittoclithon*) cf. *lautricensis* (NOULET).

Nur 2 mäßig erhaltene Stücke.

Wir haben hier also einen ganz charakteristischen Horizont vor uns, typisches Sannoisien. Der Horizont, den ich als *Albigensis*-Schichten bezeichne, geht in typischer Ausbildung von Baden-Elsaß durch Südfrankreich nach Spanien. Entsprechende Ablagerungen finden sich im Pariser und südenglischen Becken. Ungefähr entsprechen auch die Unteren hessischen Melanientone dem gleichen Horizont“.

Danach ist erstmalig Oligozän im Bereiche der beiden kastillanischen Tertiärbecken faunistisch nachgewiesen, nachdem die angeblich oligozäne Fauna LARRAZET'S (1896) von ROYO GOMEZ (1926 a) als wesentlich jünger erkannt ist. Eine Fauna gleichen Alters kannte man bisher nur von Calaf und Tárrega im südöstlichen Ebrobecken. Nach VIDAL und DEPÉRET (1906) kommt auch dort, neben Wirbeltieren, *Melanooides albigensis* vor<sup>6)</sup>.

Etwas jünger als jene brackischen Schichten von Báides sind der Lagerung nach wahrscheinlich fossilführende Süßwasserkalke, die ich östlich Cendejas de la Torre antraf. Sie enthalten nach der Bestimmung durch Herrn WENZ: *Radix* sp. und andere Lymnaeiden, *Gyraulus* sp., *Coretus cornu* BRONGN. und *Hydrobia* sp., Formen, die auch im Unteroligozän des Ebrobeckens häufig sind.

Andererseits erscheint es möglich, daß der tiefste Teil der Serie, zu dem auch die Gipsvorkommen gehören, noch bis ins Obere Eozän (Ludien) hinabreicht.

Die gleichen alttertiären Mergel, Kalke und Kalkkonglomerate treten auch im Innern des Gebirges, im Kern der Kreidemulde von Campisábabos auf, wiederum von Jungtertiär diskordant überlagert (vgl. das Profil der Taf. 5).

Dagegen besitzen ein wesentlich anderes Aussehen tertiäre Schichten in der Gegend von Torrelaguna, die ich aus tektonischen Gründen, wenn auch mit einem gewissen Vorbehalt, ins Alttertiär (? Eozän) stellen möchte (vgl. Abb. 8). Dort liegen im Hangenden

6) In diesem Zusammenhang möchte ich auf eine Äußerung von ROYO GOMEZ (1926 a) in seinem Führer durch das kontinentale Tertiär von Burgos verweisen, wo er nach Erwähnung der Fauna im Ebrobecken schreibt, er hielte es für durchaus wahrscheinlich, daß einmal eine Sannoisien-Fauna im Bereich der zentralen Tertiärbecken gefunden würde.

der Kreide steil aufgerichtete Kalkkonglomerate, rote und grüne Mergel mit Gipseinschaltungen, rotbraune, seltener helle, tonige, glimmerführende Sande, sowie im Kern einer Mulde bei Ventadura mächtige graue Glimmersande mit Geröllen von Quarz, Feldspäten, Gneis und Granit, die Aufarbeitungsprodukte der kristallinen Guadarrama.

Im Duerobecken ist nach der neusten Darstellung von ROYO GOMEZ (1926 a) das Vorhandensein von Eozän an zwei Stellen durch Fossilfunde verbürgt, im Südwesten zwischen Salamanca und Zamora und im Osten bei Santo Domingo de Silos. Der gleichen Stufe müssen außerdem, wie das schon durch PALACIOS (1890) geschehen ist, die steilgestellten, vorwiegend sandig-konglomeratischen Ablagerungen bei Soria zugerechnet werden und ebenso einige kleinere Vorkommen ähnlich zusammengesetzter und gelagerter Schichten wie das bei El Burgo de Osma (vgl. Abb. 5).



Abb. 5. Profil durch die eozänen Schichten am Nordflügel des Sattels von El Burgo de Osma.

1 = Oberkreide, 2 = grobe Sandsteine, 3 = Mergel mit sandigen und kalkigen Einlagerungen, 4 = Mergelkalke, 5 = Jungtertiär.

Dort lagern über den Kreidekalken am Nordflügel eines Sattels in 40 m Mächtigkeit stark aufgerichtete graue bis rötliche Sandsteine, die z. T. geröllführend sind und von roten Tonen und rötlichen Mergeln begleitet werden. Im Hangenden folgen, ebenfalls steil einfallend, weiße bis rötliche Kalkmergel und flasrige Mergelkalke.

#### b) Jungtertiär.

In weiter Ausdehnung treten am Nordrande des östlichen Tajobeckens grobe Konglomerate auf, die man bisher geneigt war, dem Alttertiär zuzurechnen (vgl. Blatt Hiendelaencina, 1928). Aus der Lagerung zum älteren Gebirge ergibt sich indessen mit voller Deutlichkeit, daß diese Sedimente, die auf alle anderen Formationen, einschließlich des beschriebenen Oligozäns, übergreifen, dem Jungtertiär angehören müssen.

In der eigentlichen Randzone des Gebirges bestehen sie aus mächtigen Anhäufungen von Kalkgeröllen, die vorwiegend der Oberkreide, dazu den Carñiolas und dem Oligozän entstammen und durch ein hellrötliches bis braunes quarzführendes kalkigmergliges Bindemittel verkittet sind.

Dort, wo diese Nagelfluh-ähnlichen Bildungen über das Mesozoikum hinweg auf die paläozoischen Gesteine übergreifen, tritt ziemlich plötzlich eine starke Veränderung in ihrem petrographischen Habitus ein. Die Kalke verschwinden mitsamt ihrem karbonatischen Bindemittel und werden durch Gerölle von Quarzit, seltener auch Quarz und Gneis, ersetzt, die in einem rotbraunen sandigen Ton oder tonigen Sand eingebettet liegen.

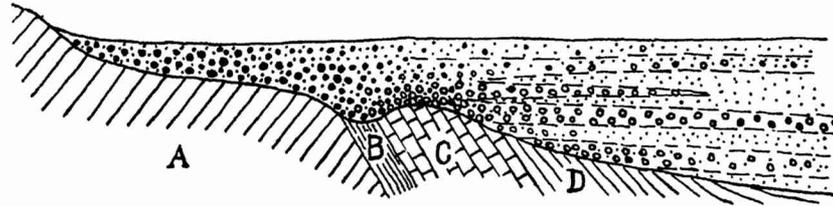


Abb. 6. Schematische Darstellung des Faziesüberganges von losem Quarzitgeröll zu Kalkkonglomerat und Sandstein im Jungtertiär am Südostrande der Sierra de Guadarrama.

Dicke Punkte = Quarzitgerölle, kleine Punkte = Sand, Kringel = Kalkgerölle, A = Grundgebirge, B = Trias, C = Kreide, D = Alttertiär.

In den Gebietsbeschreibungen von CASTEL (1880/81) und PALACIOS (1879), sowie auf allen geologischen Karten sind diese Geröllmassen bisher ins Diluvium gestellt worden. Tatsächlich handelt es sich aber nur um eine, durch die altpaläozoische Gesteinsunterlage bedingte lokale Randfazies des Miozäns, und überall in der Grenzzone Kreide-Silur (bzw. Cambrium), so bei Santiuste, Riofrio del Llano, Monasterio, Muriel und Retiendas, kann man auch in den auflagernden Schottermassen den Übergang von losem Quarzitschutt zum festen Kalkkonglomerat, wie ihn Abb. 6 veranschaulicht, sehr genau beobachten.

Besonders große Ausdehnung und Mächtigkeit besitzen diese tertiären Geröllaufschüttungen im Gneisgebiet von Hiendelaencina, das der Verwitterung und Erosion weniger Widerstand bot als die umgebenden Quarzitrücken und so beim Fortgang der Denudation zum Sammelbecken für die Abtragungsprodukte des Rahmens wurde. Wo die Quarzitschotter noch direkt dem quarzitischen

(718)

Untergrund auflagern, gehen sie an der Basis in eine Quarzitbrekzie über, die durch Eisenhydroxyde verkittet ist.

Eine Veränderung gleichsam entgegengesetzter Art wie die eben beschriebene läßt sich im Miozän beckenwärts feststellen.

Je mehr man sich von dem Kreiderand entfernt, umso kleiner werden die klastischen Komponenten und umso vollkommener ist ihre Abrollung und namentlich ihre mechanische Sonderung. Zwischen Konglomeratlagen verschiedener Mächtigkeit und Größe der Gerölle stellen sich immer häufiger Schichten von rostbraunem tonigen Sand oder Sandstein und rötliche bis lichte Mergel ein (vgl. Abb. 6). So bahnt sich hier ein ähnlicher Übergang von einer Randfazies zu einer Beckenfazies mit Kalken, Mergeln und Gipsen an, wie ihn LOTZE (1928) aus dem Calatayuder Becken, SCHRIEL (1930) vom Nordrand der Sierra de la Demanda beschrieben haben.

Die feinklastischen und chemischen Sedimente, die im tieferen Miozän des eigentlichen Tajobeckens auftreten, sind allerdings nach meinen Feststellungen teilweise noch älter als die Randkonglomerate, da diese, ebenso wie die aus ihnen hervorgehenden Sandsteine, fast durchweg, wenn auch flach, zur Guadarrama hin einfallen und in ihrem Liegenden im Henarestal (bei Jadraque u. s. w.) Gipse und Kalke zutage kommen.

Das Profil des Jungtertiärs hier im Beckeninnern, das nach den bisherigen Fossilfunden die tortonische, sarmatische und pontische Stufe umfaßt, ist bereits mehrfach beschrieben worden (ROYO GOMEZ, 1927). Über mächtigen braunen tonigen Sanden und Sandsteinen, denen Gipse, Mergel und noch vereinzelt Konglomerate eingeschaltet sind, folgen weißliche, z. T. sandige Mergel und zuletzt hellgelbliche bis hellgraue Süßwasserkalke, der pontische Paramoskalk. Dieser bedeckt in flacher Lagerung südlich des Henarestales eine weite Hochebene, die im Norden, etwa in der Linie Mirabueno-Castejón-Jadraque, von einem Steilhang begrenzt wird.

Am Rande des Duerobeckens ist die Ausbildung des Jungtertiärs ganz ähnlich. Auch dort liegen mächtige Kalkkonglomerate, welche bei Santiabáñez in Quarzitgeröll übergehen, nach dem Innern des Beckens von Almazán durch braune und weiße Sandsteine und Mergel vertreten werden. Prächtige Aufschlüsse in diesen Schichten liegen z. B. an der Bahnlinie Sigüenza-Arcos. Nur in der weiteren Umgebung der Bahnstrecke Torralba-Almazán treten die Konglomerate fast ganz zurück, und es erscheinen dort über braunen tonigen Sanden sehr bald helle Mergel und die Kalke der Pontischen Stufe, die die Höhen der Sierra de la Mata zusammensetzen.