

**Zeitschrift:** Eclogae Geologicae Helvetiae  
**Herausgeber:** Schweizerische Geologische Gesellschaft  
**Band:** 23 (1930)  
**Heft:** 1: Leere Seite -0099-02 künstliche eingefügt (für Paginierung)

**Artikel:** Beiträge zur Geologie der betischen Cordilleren beiderseits des Rio Guadalhorce (beltische und penibetische Zone zwischen Antequera und Yunguera, Prov. Málaga)  
**Autor:** Blumenthal, Moritz M.  
**Kapitel:** B: Stratigraphie : die Dolomit- und Kalkformation innerhalb des Betikums : die alpine Trias  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-158927>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 16.04.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

vorhanden. Sie durchschwärmen oft nur trumförmig das basische Gestein und erreichen nirgends grössere Mächtigkeit; besonders die Randpartie des Serpentin (z. B. an der Strasse nach Carratraca) enthält sie in grösserer Anzahl; in den paläozoisch-kristallinen Hüllgesteinen scheinen diese jungen Gangintrusiva auszusetzen; ich fand allein südwestlich Alozaina im Kontakte zwischen Serpentin und schwarzen Phylliten noch einen ca. 1 1/2 m dicken aplitischen Gang.

Diese sauren Gesteine wurden von den früheren Autoren schon beobachtet und petrographisch untersucht; ORUETA unterscheidet Granulite und Plagiaplite (p. 265). Gegenüber seinen Ausführungen bleibt hier hervorzuheben, dass in der östlichen Serrania nirgends so bedeutende Gangbildungen vorhanden sind wie im zentralen Gebirge, von wo genannter Autor eine Gangzone von bis 5 km Länge und bis zu 200—300 m Breite anführt.

## **B. Die Dolomit- und Kalkformation innerhalb des Betikums:**

### **Die alpine Trias.**

Die mächtigen Kalke und Dolomite der Serrania de Ronda frugen seit jeher die Aufmerksamkeit. Die Art ihrer Zuteilung in die stratigraphische Schichtreihe änderte aber des öfteren, bis dann bei den Forschern, die sich mit der Frage eingehender beschäftigten, dieselben grösstenteils in die kristalline (archaische), oder, was den Hauptteil unserer Kette betrifft, in die altpaläozoische Schichtreihe untergebracht wurden.

Erst von tektonischen Erwägungen ausgehend, dann durch vergleichend lithologische Überlegungen dazu bestimmt, die erst gegen den Schluss der Feldarbeiten eine Bestätigung durch Fossilfunde fanden, konnte nunmehr — freilich auch nach langer Unsicherheit — das triasische Alter dieser mächtigen Schichtreihe gefolgert werden. Ihre Fazies als eine kontinuierliche Kalk- und Dolomitfolge macht sie schon an und für sich der ostalpinen Triasfazies vergleichbar.

Die stratigraphischen und tektonischen Konsequenzen, die sich aus dieser „Neuordnung“ ergeben, sind so bedeutend, dass vorerst ein Rückblick auf die frühere Auffassung angebracht sein mag. Im allgemeinen wird bei den verschiedenen Vorgängern die Zusammengehörigkeit der teils stark kristallinen Kalk- und Dolomitbildungen vorausgesetzt; allein bei MICHEL-LÉVY und BERGERON (17) und D. DE ORUETA wird unsere Bergkette nur zu einem Teil mit den gleichen Gesteinen der südlichen Ketten (Sierra de Mijas, Sierra Blanca usw.) in Beziehung gebracht, eine Trennung, die aber ganz künstlich ist.

Eine Tabelle mag über die verschiedene stratigraphische Beurteilung durch die einzelnen Autoren Auskunft geben, wobei auf das ganze Gebiet von Süd-Granada bis Ronda Bezug genommen wird:

JAHR	AUTOR	VERMUTETES ALTER	BEMERKUNGEN
1836	SILVERTOP (1) . . . .	mesozoisch	sich beziehend auf Sierra Tejada
1842	J. F. HAUSMANN (2) .	kambrisch	vorw. sich beziehend auf Sra. Nevada und Sra. de Mijas
1846	A. MAESTRE (3) . . . .	cretacisch	Kristallinität bewirkt durch Kontakteinwirkung
1851	ÁLVAREZ DE LINERA (4)	„präkristallin“	ohne eigentliche Meinungs- äusserung
1859	TH. ANSTED (5) . . . .	permisch ev. jurassisch	mit dem permo-triadischen Dolomit vergleichend
1874	J. MACPHERSON (7) . .	jurassisch	vereinigend mit Mesozoikum und als metamorph um- gewandelt durch die basi- schen Intrusiva erachtend
1875	ORUETA-AGUIRRE (8) .	jurassisch	zusammengefasst mit Meso- zoikum
1881	J. MACPHERSON (11) .	„estratocristallino“	Meinungsänderung gegen- über 1874; über der „Gneisstufe“ liegend
1885	MANUEL DE CASTRO (Commission española d. terremotos . . . .	„estratocristallino“	auf die Gebirge der Süd- küste (Granada-Ronda) sich beziehend, deren Kri- stallin mit dem „Lauren- tiano“ verglichen wird
1885	TARAMELLI und MER- CALLI (16) . . . . .	teils paläozoisch, teils archaisch	sich vorw. auf Vorgänger stützend
1889	MICHEL-LÉVY und BERGERON (17) . . . .	teils „cristallophyl- lien“, teils kambrisch	Abgrenzung beider Stufen willkürlich
1889	OFFRET u. BARROIS (20)	teils „cristallophyl- lien“, teils triasisch	triasische Zugehörigkeit be- zieht sich auf Dolomite der Küstenkette von Granada
1892	D. DE CORTAZAR (Mapa geolog. de España 1:400000) . . . . .	teils silurisch, teils „estrato- cristallino“	erstere Formation auf nörd- liche Kette, zweitge- nannte auf mediterrane Ketten sich beziehend
1916	DOMINGO DE ORUETA (31) . . . . .	teils (vorw.) „estrato- cristallino“, teils kambrisch	„estratocrist.“ auf südl., kambrisch auf nördl. Kette sich beziehend
1916	DUPARC u. GROSSET (30)	„serie cristalline“	auf südl. Kette sich be- ziehend
1919	R. SANCHEZ LOZANO (Mapa geol. España: 1:500000) . . . . .	teils „estrato- cristallino“ teils kambrisch	D. DE ORUETA's Auffassung wiedergebend
1922	D. DE ORUETA (46) . .	„estratocristallino“ (oberer Teil)	auf Sra. Almjara sich be- ziehend
1927	M. BLUMENTHAL (75) .	Nichteinfügen in betische Schicht- reihe	wahrsch. als tekton. selb- ständig (Alcaparinkalk) zu betrachten
1927	R. W. VAN BEMMELEN (76) . . . . .	Trias in ostalpiner Fazies	sich beziehend auf Sra. Almjara und Sra. Tejada, ausgehend von den Alpu- jarriden

1927	M. BLUMENTHAL (78) .	Ungewissheit stratigr. Alters	allgemein vergleichende Hinweise auf Nevada-Trias gebend
1928	M. BLUMENTHAL (84) .	ostalpine Trias	stratigraph. Zugehörigkeit zur Trias durch Fossilfunde und tekt. Schlussfolgerungen darlegend
1928	R. v. KLEBELSBERG (89)	Kristalline paläozoische Schichtserie	sich auf Sierra Tejada beziehend.

Der Hinweis auf diese lange Serie der Wandlungen mag hier genügen, ohne auf die Begründungen der Autoren, die übrigens ohnehin meistens fehlen und sich auf ein weiteres Gebiet beziehen, weiter einzugehen. Wir sehen, dass, allein auf den uns speziell beschäftigenden Ostteil der Serrania de Ronda sich beschränkend, seit der Wandlung, die MACPHERSON in seiner Auffassung 1881 vollzog, die Einfügung dieser Formation in die tiefste Schichtserie geradezu zum „eisernen Bestand“ der betischen Stratigraphie gehörte. Durch die Mission d'Andalousie wird der Anteil unseres Kartengebietes an dieser Formation erstmals in zwei verschiedene Abteilungen aufgeteilt. D. DE ORUETA führt diese Teilung weiter durch, indem ein kristalliner Kern bei Yunquera die tiefsten Partien (sein „Estrato-cristallino“) zum Ausstrich bringen sollte, die übrige Serie aber dem Kambrium zugeschlagen wurde. Eine solche Trennung ist aber gar nicht durchführbar. Der Irrtum wurde schon bei Besprechung der Serie der „calizas alabeadas“ erwähnt (p. 68), indem unser Vorgänger gerade die für Triaszugehörigkeit meist entscheidende Schichtpartie als eine spezielle Fazies der höheren Partie seines „Kambriums“ ansah (Serie der Torrecilla, s. Fig. 2); und ein anders zusammengesetzter kristalliner „Kern“ ist in der Kalkserie von Yunquera nicht vorhanden.

Die Serie der Kalke und Dolomite formt eine geschlossene Einheit, die die Hauptkammlinie (Sierra de Alcaparain, Sierra Prieta, Sierra de las Nieves-Torrecilla) aufbaut (s. Fig. 13). Über die Gesteinszusammensetzung und -verbreitung ist das Folgende hervorzuheben:

Längs des Südost- bzw. Ostrandes der Sierras Prieta und Alcaparain ist vorwiegend ein bläulichweisser oder reinweisser, grobkristalliner Kalk, der ohne feststellbare Grenze in dolomitische Gesteine übergeht. Es resultiert daraus ein rein weisser Dolomitmarmor, der, wie die Kalke, gut gebankt sein kann, hie und da endogen brecciös wird und gerne auch bläulich gebändert ist. Wo die Bankung vorhanden ist, schwankt sie um 20—50 cm. Ein recht typisches Gestein sind die grobkristallinen massigen Marmore, deren Rhomboeder wie grobe Sandkörner aus der weissgrauen Oberfläche herauswittern; diese Gesteine zerfallen in ein grobes Kalk- resp. Dolomitgrus und geben den Gehängen das Aussehen einer, man möchte fast sagen wüstenhaften, sandüberdeckten Landschaft,

(Strecken bei Carratraca, östlicher Alcaparain-Rand); solche hochkristalline Gesteine verlieren dann auch die Schichtung, werden massig, klüftig, und erlauben nicht im geringsten mehr eine Erkennung der Schichtlage; auch die gebankten bläulichen Kalke sind aber sehr oft von regelmässig verlaufenden Diaklasen durchsetzt, dass, bei Abwesenheit jeder Gesteinsdifferenz, die Schichtung nicht mehr zu erkennen ist. Als Nebenbestandteile dieser kristallinen Karbonatgesteine sind feine Erzpartikelchen und Glimmer (Muscovit oder Sericit) vorhanden; in Marmoren der Sierrezuela von Carratraca (P. 685) ist eine Bank mit reichlichen Stengeln von Tremolit entwickelt. Als ein Durchschnitt des Mg: Ca-Verhältnisses der kristallinen Dolomite darf wohl die p. 108 angeführte Analyse (Nr. 10) gelten.

Bemerkenswert ist, dass die eben geschilderte „kristalline Serie“ dieser Formation fast ausschliesslich auf die mediterrane Seite, also die dem eigentlichen Betikum zugekehrten Berggehänge beschränkt ist; nach der Lagerung (vorw. SE fallen) entspricht dies der stratigraphisch höheren Partie. Gegen einen mehr mesozoischen Habitus gewinnenden „äusseren“, also tieferen Teil der Schichtgruppe, herrscht Übergang, der sehr rasch sein kann, aber nicht regelmässig ist. Steigt man z. B. von Casarabonela gegen den Bergkamm (Puerta Jacara) hinauf, so durchgeht man alsbald blauschwarze bis lichtblaugraue, dünnplattige Kalke, in denen kieselig-sandige Schlieren als gelbbraune Erhabenheiten die hellere Oberfläche zeichnen. Die mechanische Beanspruchung in solchen, bedeutend weniger kristallinen Kalken zeigt sich in einer gewissen Linearstreckung, indem dieselben in plattige Stücke brechen und ihre Oberfläche von feinen, wohl sericitischen Häuten bedeckt ist. Zwischen die plattigen Kalke schalten sich auch Kalkschiefer oder gar Kalkmergelschiefer; öfter wiederkehrend sind auch bituminöse, schwarze Kalke, begleitet von dunklen Dolomitbänken.

Von einer solchen plattigen Kalkserie gibt es wieder Übergänge zu Schichtstufen, in welchen eine Zwischenschaltung von mergeligen Gesteinen, blättrige Mergelschiefer oder, mehr zurücktretend, mergelige Kalke, sich einstellt, eine recht auffällige Gesteinsveränderung, wenn man aus den stark metamorphen Kalken und Dolomiten in diese Gesteine übergetreten ist. Solche plattig-schiefrige Suiten finden sich insbesondere auf der Nordwestseite der Sierra Prieta; über der Scharte des Puerto Mogajores (Prof. 22) überlagert diese Gesteine ein dünnschichtiger Plattenkalk, der stark bituminös riecht und dessen Schichtflächen bedeckt sind von elliptischen, schwarzen Flecken, wahrscheinlich irgendwelchen umgewandelten organischen Resten. Auffällig sind auch feinschuppige, glänzend schwarze Schiefer, die sich an einigen wenigen Stellen (in Fig. 13 hervorgehoben) zwischen die Kalke eingezwängt finden. Insbesondere die mergelig-schiefrigen Schichtpartien, die auch auf der nordwestlichen Steilfront der Sierra de Alcaparain sich wiederfinden, lassen

die Einfügung in die tiefsten kristallinen Schiefer des Betikums, wie dies nach den älteren Autoren zu folgern wäre, als unmöglich erscheinen.

Wie zu den rein kalkigen Gesteinen eine ametamorphe Ausgabe vorhanden ist, so gilt dies auch für die rein dolomitischen Gesteine. An solchen Orten finden sich blauschwarze, staubig grau anwitternde, splittrig brechende, von ganz unregelmässig verlaufenden Klüften durchzogene Dolomite, die eine Landschaft formen, die in jedem dolomitischen Triasgebiete der Ostalpen zu Hause sein könnte; kennzeichnend ist die chaotische, seracartige Auswitterung des anscheinend ungleichmässig zusammengesetzten Gesteins, wie dies z. B. für Dolomitoberflächen bei Yunquera (Breñuela, Tajo del Cabrilla) und Carratraca der Fall ist.

Ob in der besprochenen Formation auch weisse, dichte Kalke enthalten sind, wie sie sonst im Tithon oder an der Tertiärbasis vorkommen, sei noch als fraglich hingestellt. Da, wo sie einen nicht unwesentlichen Bestandteil des Gebirges ausmachen, können sie auch als mechanisch der Schichtserie einverleibte, fremde Teile angesehen werden. Hieher sind zu zählen die weissen, massigen Kalke des Tajo del Cabrilla (s. p. 254), und solche längs der „äusseren“ Steilfront unseres Gebirges (Gal[r]gara d'aceite in der Sierra de Alcaparain und am Puerto Martinez).

Eine Annäherung an die Ausbildung jurassischer Kalke in Form von rosagefleckten Kalken findet sich auch in untergeordneter Weise in den kieselreichen Plattenkalken der Sierra de las Nieves (4, Fig. 5); sie leiten in die noch mehr dünnschichtigen Gesteine der Serie der Torrecilla über, worunter die schon mehrfach erwähnte plattige Schichtserie verstanden wird, welche sich westlich Yunquera aus den Dolomiten im Quellgebiet des Rio Grande nach den Hangendschichten der Gesamtformation (1, Fig. 5) zu entwickelt. Es ist dies eine Schichtgruppe, die lithologisch am nächsten den plattigen Kalken des Puerto-Jácara-Mogajores steht und durch ihre Fossilführung von besonderem Belang wird; sie ist auch durch D. DE ORUETA besonders namhaft gemacht worden (31, p. 347), wird aber als typischer Bestandteil der kambrischen Kalkausbildung hingestellt (Tor. Fig. 2). Obwohl vorwiegend schon ausserhalb unseres Kartengebietes gelegen, kommen wir auf dieselbe bei Betrachtung des stratigraphischen Alters der Formation zurück.

Eine heikle Frage für die Beurteilung der Dolomit- und Kalkserie knüpft sich an das Vorkommen von kristallinen Schiefen innerhalb dieses Schichtverbandes. Die Zwischenschaltung solcher war sicherlich neben der Lage im Liegenden der betischen Gesteine das wesentlichste Kriterium für die Vorgänger in der Erforschung, um das ganze Kalk- und Dolomitgebirge in die kristalline, „archaische“, Schichtstufe einzureihen. Und in der Tat ist ihr Auftreten mancherorts (z. B. Sierrezuela de Carratraca p. 206) derart, dass

berechtigte Zweifel aufkommen könnten, wäre nicht die Verbindung mit der ametamorphen Schichtgruppe und ihrer Fossilführung und die tektonische Aufklärung vorhanden, die die Zusammengehörigkeit untergeordneter, kristalliner Schiefer und der Kalk- und Dolomitformation dartun. Nicht ausser acht zu lassen ist auch der Umstand, der schon bei Besprechung der alten Formationen angedeutet wurde (p. 62), nämlich, dass die tieferen paläozoischen und älteren Schichtserien sehr wohl vereinzelte Kalkvorkommen enthalten, die von der jüngeren Serie nicht trennbar sind.

Die Einschaltung wenig mächtiger Pakete kristalliner Schiefer bezieht sich entweder auf die Randpartie mit ihren stark kristallinen Karbonatgesteinen, oder aber sie findet sich in den mehr zentral gelegenen, immerhin auch noch metamorphen Charakter aufweisenden Kalken bei Yunquera. Die Gesteine sind stark dünnschiefrig und verwittert und bewegen sich zwischen Phylliten, Sericitphylliten und Glimmerschiefern, auch quarzitisches Einschaltungen (phyllitische Quarzite) kommen vor (Fig. 14); dünne Kalk- und Dolomitbänke wechsellagern mit den kristallinen Schiefen (Arroyo del Sauce, Puerto Abejos bei Yunquera); sie erreichen nie grössere Mächtigkeit (einige Dezimeter, höchstens Meter), allein das Areal schiefrig-kristalliner Gesteine, das in den Hügeln der Wasserscheide nördlich Yunquera auffällt (Fig. 13) geht über den gewöhnlichen Rahmen. Für die Vorkommen längs der südlichen Randpartie, und wohl auch gewisse Strecken bei Carratraca, liegt es nahe, eine mechanische Durchmischung betischer Schiefer und jüngerer Kalke vorauszusetzen.

Die Zwischenschaltung kristalliner Schiefer in ein Kalk- und Dolomitgebirge kennzeichnet auch die Gebirge südlich um die Sierra Nevada, die Alpujarras, woselbst die Zugehörigkeit dieser Schichten zur Trias durch BROUWER, VAN BEMMELEN und WESTERVELD dargestellt wurde; sie formen dort teils die Basis der dolomitischen Trias (vorwiegend bunte Phyllite, nebst Rauhacken), teils durchziehen sie aber, wie die hier erwähnten Gesteine, die Kalk-Dolomitmasse, wie dies in der Sierra Almirajara und Sierra Tejada beobachtet werden kann.

Treten wir nun zu der hochwichtigen Frage des *stratigraphischen Alters* dieser Formation über. Obwohl keine der im Kartengebiet vorhandenen geologischen Formationen so sehr gebirgsbildend auftritt, somit so sehr aufgeschlossen ist, hat die mächtige Kalk- und Dolomitfolge noch nie eine durch Fossilien belegte Auskunft über ihr Alter gegeben. Dies gilt noch stets am Schlusse ausgedehnter Begehungen für das Kartengebiet. Knapp westlich ausserhalb desselben jedoch, in den eintönigen, hohen Kalkrücken, die die Sierra de las Nieves aufbauen, gelang es mir im Frühjahr 1928 fossilführende Schichten ausfindig zu machen, deren Auskunft zufolge des ununterbrochenen Zusammenhanges mit den Bergen des Kartengebietes auch für die gleiche Formation desselben Geltung hat. Die beste

Fundstelle liegt ca. 350 m unterhalb P. 1800 m (Cerro alto) und ist deren Profil in sehr zusammenfassender Weise in Fig. 5 wiedergegeben; gleichartiges Gestein, und gleichfalls reichlich mit Muschel (*Rhynchonellen*)bruchstücken erfüllt, fand sich auch in den tiefen Runsen südlich des Cerro Chaparral. (Topographische Karte Blatt Ronda; durch \* angedeutet im westlichen Kartenrand, Taf. VII).

Das Studium der fast ausschliesslich aus Rhynchonellen bestehenden kleinen Fauna hat in sehr dankenswerter Weise Prof. ALPHONSE JEANNET (Neuchâtel) übernommen und wurde über dessen sehr bedeutsamen Ergebnisse schon früher Mitteilung gemacht



Fig. 5. Schematisches Profil durch die alpine Trias der Sierra de las Nieves.

1. Plattenkalke, teils Kalkschiefer, blauschwarz, wellig verbogen und gefaltet, in Bänken von 10—30 cm, massenhaft durchsetzt von Kiesel, dieser bald mehr linsenförmig, bald ganze Bänder formend und von heller oder blauschwarzer Farbe (kieselschüssiger Kalk); als Zwischenlagen der Kalke: dünnblättrige, gelegentlich grünliche, von Dendriten belegte Mergelschiefer. Die Formation geht insbesondere im Kamm der Torrecilla in weisse, kristalline dünnsschichtige Plattenkalke über.
2. Wechsellagerung von grauschwarzen, dicker gebankten Kalken und Dolomiten.
3. Einlagerungen von 1—2 m mächtigen gelbgrauen, intensiv gelb anwitternden und feinstsandigen Mergelkalklagen, teils auch feinbrecciös, nur schlierig in blauschwarzen Kalken einsetzend. *Rhynchonellen*funde (s. Text p. 51).
4. Massige Kalke, lichtgraublau oder schwarz (dann dünnbankiger), seitlich übergehend in eine Kalkserie mit Kieselknollen, gelegentlich rötlich, im allgemeinen dickbankiger als 1.
5. Ungeschichtete, grobkristalline Dolomite.  
(Die tieferen Schichten sind aus grösserer Entfernung her in das Profil übergenommen.)

(81, p. 360); soweit für Bestimmung brauchbare Formen vorlagen, wurden erkannt:

*Rhynchonella* cf. *arpadica* BITTNER.  
*Rhynchonella* cf. *Mentzeli* v. BUCH.  
*Rhynchonella* cf. *subrimosa* SCHAFFH.  
*Rhynchonella* sp.  
*Dimyodon* cf. *intustriata* EMM.  
 Korallen (unbestimmbar).

Obwohl die Artbestimmung der kleinen Brachiopoden nicht unbedingt sicher durchführbar ist, so ist ihr Charakter, wie übrigens auch jener des Gesteins — stets liegt ein feinstsandiger, gelbanwitternder Mergelkalk (selten auch rosa gefärbt) vor, der nur eine

schlierig die Kalke durchsetzende Abänderung formt, — derart, dass die Feststellung der Trias ausser Zweifel ist. Nach der besterhaltenen Form (zwei bestimmbare Exemplare der *Rhynchonella arpadica*) ist der Schluss auf obere Trias zulässig (Äquivalent der Raibler-Schichten aus dem Bakony-Wald, s. ARTHABER, Lethaea, p. 427). Da die Gesteinsnuance der Fossilführung in den plattigen Kalken der Torrecilla-Serie in jenem ausgedehnten Kalkhochland öfters wiederzukehren scheint, kann eine eingehendere Begehung die gemachten Feststellungen möglicherweise noch ergänzen (über einen Fund D. DE ORUETA's s. Fussnote p. 88).

Schwierig, ja genauer überhaupt nicht durchführbar, ist eine stratigraphische Horizontierung der fossilführenden Lagen der Sierra de las Nieves mit dem übrigen Triasgebiet nordöstlich Yunquera, da die verworrene Schichtlage in der Umgebung dieses Ortes, wie überhaupt die Unbeständigkeit lithologischer Typen der Trias dafür ein Hindernis formt. Wie im Jura des Penibetikums keilen die massig entwickelten Kalkkörper seitlich aus und schiefrige Kalklagen des Liegenden und Hangenden treten in unregelmässiger Faltung an ihre Stelle. Der innige stratigraphische Verband der Serie der Torrecilla mit den grobkristallinen Dolomiten der Umgebung von Yunquera ist bei Verfolgen nach Osten deutlich ersichtlich; ihre Kalke überlagern in den oberen Verzweigungen des Rio Horcajos jene Dolomite. Entsprechend der Lage im Südrand und dem allgemein geltenden Südfall gehören die fossilführenden Lagen in die höheren Schichtpartien der Gesamtserie; diese Erwägungen und analoge tektonische Position im Gebiete der Sierra Prieta müssen vorab noch bei einer Gegenüberstellung Ausgangspunkt sein; davon ausgehend sei in vorläufiger Weise die folgende Gegenüberstellung von zentraler Serrania de Ronda mit unserem Kartengebiet gewagt:

TORRECILLA - SRA. DE LAS NIEVES:	SIERRA PRIETA - ALCAPARAIN:
Kieselreiche Plattenkalke und Schiefer der Torrecilla (= 1, Fig. 5)	Fehlend? Kalke der „Nordspitze“ der Sierra de Alcaparain?
Plattige Kalkserie der Sierra de las Nieves (Kalke mit Kieselknollen, sandige Mergelkalke mit <i>Rhynchonellen</i> , vereinzelt Dolomite) (= 2–4, Fig. 5)	Kristalline Kalk- und Dolomitserie der mediterran gelegenen Randpartie (Joro-Casarabonela-Carratraca)
Blauschwarze Kalke und Dolomite mit phyllitischen Schiefen (Hügel nordwestlich Yunquera)	Plattenkalke (Kieselschlieren), bituminöse Kalke und Schiefer im Nordwestabbruch der Sierra Prieta (Puerto Jácara-Mogajores) und Südwestabbruch der Sra. de Alcaparain
Dolomite der Breñuela und des	im tieferen Teil des letzten Komplexes liegen die Tajo del Cabrilla (Südseite)

Halten wir uns, gestützt auf die Rhynchonellenfunde an die Zugehörigkeit der höchsten Abteilung zur karnischen Stufe, so könnten die kristallinen Serien der Randpartie mit einer ladinischen Stufe der Trias verglichen werden; eine kalkärmere, schiefriige Partie, wie sie in den Alpen dem Carnien zukommt, hebt sich bei der obigen Gegenüberstellung aber nicht hervor, es sei denn, man gebe diese Rolle der mergelreichen Serie des Puerto Mogajores, was aber zu anderer Gegenüberstellung führen würde, die nicht die Voraussetzung der einfachsten isoklinalen Lagerung für sich hätte. Welche Teile des Schichtprofils als anisich anzusprechen sind, ob dies etwa den ganz wenig metamorphen Kalken an der Basis der Steilhänge (Alcaparain-Prieta) zukommt, enthebt sich der Beurteilung, wie überhaupt die Bezugnahme auf die alpine Gliederung eine lose Spekulation ist. Vorderhand muss allein die Feststellung der Trias in alpiner Fazies in einer Schichtserie, die bis anhin in das Paläozoikum und Präpaläozoikum gestellt wurde, zufrieden stellen.

Von der vollkommenen lithologischen Analogie der alpinen Trias der Serrania de Ronda zu jener der Umrandung der Sierra Nevada war schon kurz die Rede. Eine stratigraphische Parallelisation in den dazu gar nicht geeigneten Gesteinsfolgen dürfte sich jedoch äusserst schwierig, wenn überhaupt je möglich, gestalten.

Für die einzelnen tektonischen Einheiten der Alpujarriden (südliche Umrandung der Sierra Nevada) gibt R. W. VAN BEMMELEN (76, p. 45) für die Trias als durchschnittlich geltendes Stufenschema das folgende an:

5. Dolomite und brecciöse dolomitische Kalke;
4. Dick- bis dünnbankige, bituminöse Kalke;
3. Wellig-plattige Kalke mit phyllitischer Trennungsfläche;
2. Rauhdecken und Gips;
1. Phyllite und Quarzite.

Genannter Autor hebt dabei die Übereinstimmung hervor welche die neueren Untersuchungen mit der schon durch OFFRET und BARROIS (Mission d'Andalousie) erwähnten Höherstellung der Dolomite gegenüber den Kalken gemeinsam haben; auch J. WESTERVELD bestätigt diese Triasstratigraphie für die mehr östlichen Gebirge. Für die höchste Dolomitstufe dieser Gebirge ist, sich stützend auf die *Megalodon*funde im Dolomit von Lentegis durch die Mission d'Andalousie, der Vergleich mit ostalpinem Hauptdolomit am nächsten liegend.

Die Trias der Serrania de Ronda zeigt, wenn wir allein die Sierra Prieta und Alcaparain in Betracht ziehen, mit dieser allgemeinen Verteilung von Dolomit und Kalk etwelche Ähnlichkeit (kristallindolomitische Randpartie Joro-Carratraca), trifft aber nicht mehr zu, wenn die kalkreiche und stratigraphisch höchstgelegene Serie der Torrecilla mit in den Vergleich einbezogen wird; diese Verhältnisse

brauchen aber nicht zu verwundern, wenn die so öftere Substitution von Dolomitsedimenten durch Kalksedimente in acht genommen wird. Die Basis der alpinen Triasserie in Form bunter Phyllite, in deren Nachbarschaft gerade die in unserer Triasserie fehlende Rauhwanke sich einfindet, ist im Kartengebiet nirgends, entgegen dem Zustand in sämtlichen Einheiten der Alpujarriden, zutage kommend. Zu der Triasausbildung der unmittelbaren Nachbargebiete, die nicht alpine Fazies aufweisen (Permo-Trias des Betikums und germanische Trias des Peni- und Subbetikums), herrscht der ausgesprochenste fazielle Gegensatz, was dartut, dass es sich um tektonische Einheiten von ursprünglich sehr verschiedener geologischer Position handeln muss.

Für eine Schätzung der *Schichtmächtigkeit* der alpinen Trias, insbesondere für das Gebiet Casarabonela-Ardales bietet die auf grosse Erstreckung vorhandene isoklinale Schichtlage gute Anhaltspunkte, wenn auch stets wieder kleinere Faltungen, besonders aber schichtungslose Partien, den Zusammenhang unterbrechen. Geht man von der nördlichen Sierra de Alcaparain aus, woselbst die Dolomitlagen in steiler Stellung fast das ganze Gebirge queren (vgl. Fig. 13), so kommt man zu einer gewaltigen Schichtmächtigkeit, die 2500 Meter weit überschreitet, dies auch bei Zugrundelegung eines mittleren Schichtfallens von 50°, das in Wirklichkeit meist bedeutend höher ist. Dieser auffallend hohe Betrag könnte vermuten lassen, dass irgend eine Doppelung (Schuppung?) in der Lagerung vorhanden ist; ich vermag aber einer solchen Annahme durch keine sichere Beobachtung recht zu geben. Andere Querprofile ergeben wieder ganz bedeutend geringere Mächtigkeit. Wählt man allein den südlichen Abschnitt der eben genannten Berggruppe (Tajo del Grajo), so stellt sich deren ausstreichende Trias auf 1200—1400 m; einen Durchschnittswert treffen wir für die Sierra Prieta im Querprofil von Casarabonela, welches der Formation 800—1000 m gibt.

Ähnlich grosse Schichtstärke findet sich auch in der „Nevada-trias“. VAN BEMMELEN erwähnt Kalkmächtigkeiten von bis zu 1000 m (bei Lapeza, 76, p. 40) und J. WESTERVELD schätzt, dass mit 500—600 m die Kalk- und Dolomitserie der Sierra de Lujar (94, p. 49) ihre Basis noch nicht aufgeschlossen enthält. Mit den Alpujarriden hat unsere Trias auch das Fehlen einer höheren Schichtstufe als Trias gemein; während aber dort, wie VAN BEMMELEN ausführt, überhaupt keine jüngere Formation (ausgenommen natürlich die posttektonischen Sedimente) mit alpiner Trias in Berührung kommt, grenzt dieselbe in unserem Gebiet in ausgedehnter Masse an oligozänen Flysch, wobei aber anzunehmen ist, dass es sich nicht um normalen Schichtverband handelt, sondern stets tektonischer Kontakt vorliegt (Prof. 20—22).