

# Einführung

Objektyp: **Chapter**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

Band (Jahr): **23 (1930)**

Heft 1: **Leere Seite -0099-02 künstliche eingefügt (für Paginierung)**

PDF erstellt am: **25.09.2024**

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Untersuchungen aus. Bei der Ausarbeitung erfreute ich mich von verschiedener Seite sehr geschätzter Beihilfe, deren Gegenstand jeweilen an betreffender Stelle namhaft gemacht wird. Zu besonderem Danke verpflichtet bin ich den Herren Fachgenossen: Prof. PAUL FALLOT in Nancy, Dr. E. BAUMBERGER in Basel, Prof. ALPHONSE JEANNET in Neuchâtel und Prof. M. GORTANI in Bologna. Es ist mir auch eine angenehme Pflicht, den Madrider Professoren E. HERNANDEZ-PACHECO und J. ROYO Y GOMEZ für ihren freundlichen Empfang am Museo Nacional de Ciencias Naturales zu danken, desgleichen auch den Herren Prof. A. BUXTORF und M. REINHARD in Basel für die Benützung ihrer Institute und für ihre geschätzten Ratschläge.

Den Arbeiten in den Cordilleren liegt eine geologische Kartierung in 1:50000 zugrunde; umständehalber muss die Wiedergabe nur in einem Kartenentwurf (Tafel VII) geschehen, welcher den Vorteil einer im allgemeinen recht guten topographischen Unterlage (Mapa Nacional) teils ausser acht lässt. Der Redaktion der Schweiz. geolog. Gesellschaft bin ich für die Aufnahme dieser umfangreich gewordenen Arbeit in die „Eclogae“ zu besonderem Dank verpflichtet.

### **Erster Abschnitt: Einführung.**

#### **Zur geographischen Orientierung.**

Die Hauptkammlinie der betischen Cordilleren durchsetzt in der westlichen Fortsetzung jenseits des Beckens von Granada den zentralen Teil der Provinz Málaga. Nach der mächtigen, schildförmigen Erhebung, die das Gebirge in der Sierra Nevada erleidet, nehmen sich die nächst westlicheren, niedrigeren Gebirgszüge nur mehr als abflauende Aussenenden des Zentralteiles aus. In der Provinz Málaga unterscheiden wir in denselben verschiedene, bald mehr orographisch, bald mehr morphologisch wohl umrissene Gebiete. Von Süden (Mittelmeer) nach Norden fortschreitend sind dies:

1. das Gebiet der kristallinen Schiefer,
2. das Flysch-Hügelland,
3. die Kalkketten und
4. die nördliche Hochebene und ihre isolierten Kalkberge und Kettenzüge.

Das Gebiet der kristallinen Schiefer ist im wesentlichen enthalten in den Montes de Málaga (Montes Azarquía), ein stark gegliedertes Bergland, in dem aber die kulminierenden Höhen nur mehr um die 1000 m erreichen; es leitet nordwärts über in eine intensiv angebaute Mergel-Sandsteinzone, die ihrerseits begrenzt wird durch eine durch Quereinschnitte stark gekerbte Kalkkette, die, vom Becken von Granada ausgehend, mit West-Richtung das Quertal des Rio Guadalhorce erreicht und weiter westwärts in dem nach SW ab-

biegenden Hauptkamm der Serrania de Ronda ihre orographische Verlängerung findet. Gegen aussen, jenseits der Hochebene Antequera-Campillos, schliesst das Bergland an, das die äussere Hälfte des cordillerischen Gebirgslandes ausmacht.

Das Gebiet, dem die vorliegenden Studien gewidmet sind, formt einen Ausschnitt aus sämtlichen eben genannten morphologischen Einheiten. In seinem Kernteil liegt es in der Grenzzone zwischen Schiefer- und Kalkgebirge, und zwar da, wo die Hauptentwässerungslinie der Provinz, der Rio Guadalhorce, die Kalkkette durchbricht; von dort greift es beidseitig in die angrenzenden Gebirge. Landschaftlich lassen sich in diesem Kartengebiet (vergleiche stets die begleitende Karte Taf. VII) die folgenden Einheiten unterscheiden: im mittleren Teil der Nordabschnitt der Hoya de Málaga, der üppig fruchtbare Garten im Unterlaufe des Guadalhorce (Umgebung Alora-Pizarra), östlich daran anschliessend ragt ein kleiner Teil der tief zertalten Montes de Málaga ins Kartengebiet (Álora-Almogía), während sich nordwärts daran das wellige Hügelgelände des westlichen Teiles der Flyschzone von Colmenar anfügt, welches sich morphologisch gegen SW längs dem Flusssystem des Rio Grande bis in die Gegend von Tolox fortsetzt. Scharf begrenzt wird das Mergelland insbesondere in seinem östlichen Abschnitt durch die schroffe Kalkkette, die im Guadalhorce-Durchbruch einsetzt und bis zum Torcal in unserem Kartengebiet enthalten ist. Teils durch die schiefrigen Kreideschichten, teils durch Flyschsedimente werden die fast ausschliesslich aus Jurakalken sich aufbauenden Bergzüge in einzelne Ketten segmentiert; in einer westlicheren Gruppe sind zu unterscheiden: die Sierra de Huma, die Sierra del Valle de Abdalagis, der Tajo de Ballesteros und die Sierra Llana, weiter östlich folgen sich die Sierra Chimnea und die breite Masse des Torcal. Die mittlere Kammhöhe liegt zwischen 1000 und 1400 m.

Landschaftlich gleichartig, aber geologisch belangreich verschieden ist das westwärts des Guadalhorce gelegene Bergland. Ein den Montes de Málaga analoger Komplex ist in der stark durchtalten Bergregion zwischen Ardales-Carratraca und dem Chorro (Guadalhorce-Durchbruch) vorhanden. Gleichfalls eine Kalk- und Dolomitkette führt die Hauptkammlinie weiter südwestwärts; sie erstreckt sich von der Sierra de Alcaparain über die Sierra Prieta zur Senke von Yunquera, jenseits welcher das breitausladende Kalkgebirge der Sierra de las Nieves und die Torrecilla (1917 m) die grössten Höhen der Serrania de Ronda enthalten. Nordwärts der Hauptkammlinie dehnt sich das Hochplateau von Antequera-Campillos, an seinem Südrand von Trias- und Tertiärhügeln begrenzt, an seinem Nordrand aber durchsetzt von einzelnen isolierten, teils schroff aufragenden Berggruppen, wie sie für die ganze Aussenzone der Cordilleren, die sogenannte subbetische Zone charakteristisch sind.

Die hydrographische Gliederung des Gebietes schliesst sich enge an die skizzierte Verteilung der geographischen Einheiten und deren physikalische Beschaffenheit an. Entsprechend der Hauptstreichrichtung verläuft die Anlage der Haupttalrichtung auf der Nordseite der Hauptkette in E-W und NE-SW-Richtung; sie ist gegeben durch den Oberlauf des Rio Guadalhorce (Gobantes-Antequera), sowie durch dessen rechtsseitigen Zufluss den Rio Turon; gleichen Charakter hat das Tal des Rio Guadateba, obwohl es sich zwar aus Längs- und Querteilstücken zusammensetzt. Nach Vereinigung der drei Wasserläufe kommt es zu einem epigenetischen Durchbruch durch die Kalkketten (Chorro-Schlucht). Die Anlage des Flusssystemes auf der mediterranen Seite des Hauptkamms entspricht, als Ganzes betrachtet, einer konsequenten Abwässerung nach der Küste; subsequeute, grössere Wassersammler sind nur untergeordnet vorhanden (Rio Grande); Resequenz kennzeichnet den stärker geneigten Gebirgsabhang.

Siedlungsgeographisch lassen sich die Hauptzüge wie folgt zusammenfassen: Die Mergelgebiete enthalten die Anbauflächen der recht intensiven Getreideproduktion; die Schieferhügel tragen die Anpflanzungen von Oliven und Mandeln, untergeordnet Wein oder in einzelnen Strecken kleine Steineichenbestände. Die Ortschaften meiden im allgemeinen die produktiven Räume und finden sich an deren Rand; sie liegen da, wo Quellaustritte vorhanden sind, was dann meistens auch mit einer Schutzlage (die stetigen „Castillos“ auf einem Felskopfe!) übereinkommt, welche bei der in die Maurenzeit fallenden Gründung mitbestimmend war. Dieser Anlage entspricht die Grosszahl der dicht geschlossenen Dorfsiedelungen; im Osten beginnend: Tolox, dann Yunquera, Alozaina Casarabonela und Carratraca, ferner das Städtchen Álora in der Hoya und auch die Hauptstadtsiedelung des Gebietes, Antequera, auf der Nordseite des Hauptkammes, und innerhalb desselben die schon römische Gründung von Valle de Abdalagis; im nordwestlichen Abschnitt gehören dazu Ardales und Burgo und die ausgesprochene Burgsiedlung von Teba. Mehr durch Verkehrswege und Anbau bedingt, teils auch erst neuerer Entstehung, sind Orte wie Pizarra, der Bahnknotenpunkt Bobadilla und das kleine Peñarrubia. Neben diesen meist stadtförmig geschlossenen Siedelungen ist das ganze anbaufähige Gebiet von einer grossen Menge Einzelhöfen (Cortijo's) durchsetzt. Allein die Kalk- und Dolomitketten sind vollkommen unbesiedelt.

Den Hauptverkehrsweg des Gebietes, der in seiner Anknüpfung an das spanische Hinterland ein künstlicher ist (Bahnanlage durch die Chorro-Schlucht), formt das N-S verlaufende Tal des stets wasserführenden Rio Guadalhorce. Die Lage von Bobadilla fasst die Verkehrslinien des Landesinnern zusammen und leitet sie quer durch das Gebirge südwärts gegen Málaga. Die natürlichen Passwege

durch die Hauptkette verlaufen dagegen östlich und westlich von dieser künstlichen Verkehrsrichtung, nämlich von Álora über Valle de Abdalagis und vom gleichen Ort über Carratraca nach Ardales (Autostrasse Málaga-Ronda). Beinahe sämtliche Ortschaften sind heute durch Fahrwege an den natürlichen Hauptmarkt des Gebietes oder darauf hinzielende Verkehrslinien, die Hafenstadt Málaga, angeschlossen.

### Rückblick auf die geologische Erforschung.

Die älteren Abhandlungen, welche dürftige Nachricht über Zusammensetzung und Aufbau des umschriebenen Gebietes geben, reichen nicht weiter zurück als ungefähr acht Jahrzehnte. Wie auch anderwärts, bestehen die ältesten Berichte, denen etwelcher geologischer Einschlag zukommt, im wesentlichen nur aus einer eingehenden topographischen Beschreibung des Landes; teils werden die Beziehungen zwischen Untergrund und Anbau, teils der Mineralgehalt als geologische Beigabe mehr hervorgehoben.

In der Entwicklung der Kenntnis lassen sich einigermaßen drei Perioden auseinanderhalten, die begreiflicherweise ineinander übergreifen. Einer ersten Periode, die den grössten Zeitraum umfasst, gehören alle Abhandlungen bis in die achtziger Jahre an. Rein beschreibende Betrachtung, vorzugsweise nach lagerstättlichen Gesichtspunkten orientiert, ist vorherrschend; die genetische Beurteilung der Gebirge wird ganz von der damals noch geltenden plutonischen Auffassung beherrscht; die Namen von ORUETA-AGUIRRE (8, 10) und MACPHERSON treten besonders hervor, wobei des letzteren petrographische Argumentierung hervorragend ist (7, 9). Die zweite Periode ist gekennzeichnet durch den mächtigen Impuls, den die geologische Erforschung Andalusiens durch das Studium des andalusischen Erdbebens vom 25. Dezember 1884 erhielt. Unter den verschiedenen Arbeiten jener Zeit ragt als Standardwerk, das den Grad der geologischen Kenntnis Andalusiens neben die bestbekannten Mittelmeerlande stellte, jene allbekannte Bearbeitung der französischen Mission d'Andalousie (17—19) hervor. Sie legte den Boden zu weiterer Ergänzung nach Raum und Inhalt. Zu solcher gehören die monographischen Bearbeitungen wie sie DOMINGO DE ORUETA der Serrania de Ronda (31) oder J. GAVALA weiterabgelegenen Gebieten der Provinz Cadiz (29, 33) zukommen liessen; auch die stratigraphischen Kompilationswerke L. MALLADAS (21) geben reichen Aufschluss. Damit sind wir schon weit in das laufende Jahrhundert eingetreten. Erst mit diesem Zeitpunkte eröffnen sich durch Einfügung regionaler Gesichtspunkte und Mitverwertung der Erfahrungen der Alpen die Perspektiven einer neueren dritten Periode. Der grosse Meister EDUARD SUESS hatte sie eingeleitet, ausserhalb unseres engeren Gebietes ist sie durch französische Forscher hervorragend repräsentiert

(NICKLÈS, R. DOUVILLÉ, P. FALLOT usw.). D. DE ORUETA gehört ihr in der Art der Behandlung der petrographischen Erforschung an, bleibt aber mit dem durch ihn vermittelten Bild über den geologischen Bau weit in einer vorangehenden Periode zurück.

Die Erforschung und Erfassung des Baues und Werdens der Alpen, in deren südwestlicher Verlängerung wir uns ja in den betischen Cordilleren befinden, fragt nach gleichartiger Bearbeitung und vermehrter Berücksichtigung vergleichend tektonischer und lithologischer Gesichtspunkte. Die wachsende Anzahl von Einzelbearbeitungen, die kühn vorausgegangenen Synthesen, zeugen von dem grossen Interesse, das insbesondere seit dem internationalen Madrider-Geologenkongress diesem Gebirge entgegengebracht wird. Unser Gebiet oder dessen weitere Nachbarschaft betreffen aus solcher Zeit die Arbeiten von R. STAUB, A. H. BROUWER, R. W. VAN BEMMELEN, J. WESTERVELD, H. ZERMATTEN, P. FALLOT, R. v. KLEBELSBERG und M. BLUMENTHAL.

Ohne auf eine Inhaltsangabe der Werke älterer Autoren eingehen zu wollen, mögen einige Streiflichter hier Platz finden, die den jeweiligen Stand der geologischen Kenntnis beleuchten können. Mehr Auskunft gibt die ausführliche Besprechung älterer Bibliographie in ORUETA's Werk (31, p. 1—76). Unser engeres Kartengebiet bleibt dabei leitend; ältere Autoren seien mehr hervorgehoben, da auf die späteren im Verlaufe der Abhandlung stetsfort zurückzukommen sein wird.

Die Berge der nördlichen Provinz Málaga scheinen den ältesten naturwissenschaftlich Reisenden, die mehr die Gegend von Granada und die Küste von Málaga aufsuchten, nie sehr am Wege gelegen zu haben (SILVERTOP, 1836). Die erste Übersicht über die unsere Bergketten aufbauenden Formationen bietet die „Ojeada geognostica y minera“ von A. MAESTRE (2) aus dem Jahre 1846. Jüngere und ältere Formationen werden auseinandergehalten und das Vorkommen nutzbarer Mineralien hervorgehoben. Eine genauer definierte Vorstellung über den Aufbau der Gebirge vermischen wir noch. Eine ähnliche Schilderung der Provinz Málaga, besonders für die vorkommenden Lagerstätten, für die ein merklicher Optimismus gehegt wird, gibt 1851 ÁLVAREZ DE LINERA (3). Bei diesem Autor finden wir eine für jene Zeit sehr zutreffende Abgrenzung und Beschreibung paläozoischer Formationen und der in ihnen liegenden Eruptivgesteine (Serpentine und Diorite); leider fehlt aber noch jedwede bildliche Darstellung.

In den siebziger Jahren bereichert sich die geognostisch-geologische Literatur der Provinz Málaga mit den wichtigsten Erscheinungen einer älteren Periode. Es sind die Arbeiten von ORUETA-AGUIRRE und J. MACPHERSON, welche beiden als die ersten Erforscher der nördlichen Ketten anzusehen sind. Eine erste Mitteilung ORUETA's gilt dem Torcal (5), wobei das mittel-oberjurassische Alter der Kalke dargetan wird; seine zusammenfassenden Beschreibungen der süd-

westlichen (8) und nördlichen (10) Provinz Málaga erscheinen 1875 und 1877; die letztere Studie enthält die erste geologische Kartierung (1:300000) und ersten Profilwürfe des Gebietes, das uns hier beschäftigt. In grossen Zügen werden sämtliche Formationen auseinandergehalten und für dieselben (z. B. die Kreide) treffende Schilderung gegeben; besonders wird auch dem Zusammenhang zwischen geologischer Formation und Boden und Anbau nachgegangen.

Wenn ORUETA-AGUIRRE's „Bosquejo“ als der Grundpfeiler in einer sich stets aufbauenden Erkenntnis der Berge unseres östlichen Kartengebietes gilt, so trifft dies für den Westteil in MACPHERSONS „Memoria sobre la estructura de la Serrania de Ronda“ (7) zu. Die Schichtfolge von den ältesten Lagen des „tramo estratocristalino“ („el arcaico“ bei MACPHERSON) bis ins jüngere Tertiär wird in einer Weise beschrieben, die als die wenig verschiedene Vorstufe zu D. DE ORUETA's späterer Erweiterung angesehen werden muss. Aber auch im tektonischen Gesamtbild ähnelt MACPHERSONS Aufteilung des Landes in eine Reihe von Gewölben und Mulden, die von Longitudinalbrüchen begrenzt werden, schon sehr stark dem tektonischen Bilde, das fast 50 Jahre später D. DE ORUETA entwirft; freilich die orogenetische Auffassung ist grundverschieden. MACPHERSON war im Beginne seiner erfolgreichen Tätigkeit in Südspanien damals ein einseitiger Vertreter der plutonischen Auffassung der Gebirgsbildung. Für ihn war die mächtige Serpentinmasse der Serrania de Ronda, die durch ihn ihre erste petrographische Diagnose (Peridotite) erhielt, die wesentliche gebirgsbildende Kraft die „en su salida al arollar hacia sus bordes“ die Faltung und Bruchbildung bewirkte. Diese mit den Feldbeobachtungen nicht vereinbare Vorstellung konnte MACPHERSON auf die Dauer nicht befriedigen, und so sehen wir denn auch in seinen späteren Publikationen, in den achtziger Jahren, dieselbe bei ihm allmählich verschwinden.

Das Jahr 1884, in welchem am Weihnachtstage das bekannte Erdbeben die Grenzregion zwischen den Provinzen Granada und Málaga heimsuchte, ist, wie schon angedeutet, für die geologische Erforschung Andalusiens zu einer wichtigen Etappe geworden. Sämtliche geologische Berichterstattungen und Abhandlungen [MACPHERSON (14), Comision española (15), TARAMELLI und MERCALLI (16)] greifen bei der Einordnung des Ereignisses in den geologischen Bau regional weiter aus und berühren besonders auch bei Besprechung des Schichtbaues die nordmalagensischen Sierrren. Gegenüber der Kenntnis derselben, wie sie durch ORUETA-AGUIRRE und MACPHERSON gewonnen worden war, bedeuten sie aber keine wesentliche Bereicherung. Unser Gebiet lag ausserhalb dem Bereich stärkerer Einwirkung der seismischen Ereignisse — das Epizentrum wurde im südlichen Teil des Beckens von Granada, zwischen Zafarraya und Jacar liegend, erkannt —, so dass dessen Bau für die Klärung der Ursachen nicht in erster Linie in Betracht kam; allgemein neigte

man zur Annahme grosser regionaler Störungen (MACPHERSON), deren Verlauf durch die Art der Verteilung des Schüttergebietes gegeben sein sollte. Auch unser Gebiet wurde mit einem grossen NW-SE verlaufenden Bruche bedacht, die Guadalhorce-Verwerfung, die auch durch die Mission d'Andalousie angenommen wurde.

Auf eine neue Basis wurde die Kenntnis der Cordilleren und somit auch unserer Strecke durch die klassische Arbeit der Mission d'Andalousie gestellt. Insbesondere ist es die Behandlung des Mesozoikums und der tertiären Formationen durch W. KILIAN und M. BERTRAND (18), welcher es gelang, wenn dabei auch einige Irrtümer unterliefen, auf sorgfältiger paläontologisch-stratigraphischer Grundlage eine Aufteilung des Schichtsystems zu schaffen, wie sie, wenigstens für unsere Ketten, nicht mehr erreicht wurde. Leider ist aber die Verwendbarkeit der stratigraphischen Profile sehr behindert, da eine mangelhafte topographische Unterlage deren Zurückfinden erschwert. Da beinahe jedes Kapitel der folgenden Studien auf die Arbeiten der Mission d'Andalousie bezug zu nehmen hat, kann hier weitere Rekapitulation unterbleiben.

Wie die Studie ebengenannter Forscher für den westlichen Gebietsteil eine abgeschlossene und in mancher Hinsicht (Fossilfunde!) schwierig zu ergänzende Vorarbeit ausmacht, so gilt dies für die Monographie der Serrania de Ronda, die 1917 erschien, betreffend der westlich des Guadalhorce gelegenen Gebirgszüge. Sie ist das Resultat jahrelanger Studien von DOMINGO DE ORUETA (31) und ist im folgenden so oft zitiert, dass gleichfalls von ihrem reichen Inhalt eine Erwähnung zu machen hier nicht nötig ist.

Ein Jahrzehnt folgte, in welchem aus dem Norden der Provinz Málaga keine rein geologischen Nachrichten erschienen. In einigen vorläufigen Mitteilungen (75, 84 etc.) glaubte der Verfasser über die Ende 1926 eingeleiteten Untersuchungen vorläufigen Bericht geben zu dürfen und auf die vielen Probleme, die teils noch zu klären sind, hinweisen zu müssen. Die neuesten Arbeiten der Schule von Delft [VAN BEMMELEN (76) u. |a.] bieten bei einer regionalen Anknüpfung die wertvolle Unterlage. Und eine letzte Bereicherung der Kenntnis der direkt an unser Kartengebiet angrenzenden Region formt die Abhandlung von R. v. KLEBELSBERG (89), deren Erscheinen in die Zeit nach Abschluss der Feldarbeiten vorliegender Studien fällt.

### **Geologische Orientierung zur Neuaufnahme.**

Da die Disposition der stratigraphischen und tektonischen Einzelbeschreibung in der folgenden Abhandlung sich an die voneinander trennbaren zonalen Einheiten hält, mag es erst am Platze sein, über die verschiedenen Zonen und die gebrauchte Terminologie kurz aufzuklären.



Mit Vorteil lassen sich die südlichen Regionen, also der Hauptteil der Serrania de Ronda und die Montes de Málaga, in Erwägung der ihnen eigenen geologischen Geschichte, ihrer Zusammensetzung aus paläozoisch-kristallinen Gesteinen und ihrem, gegenüber der alpinen Faltung besonderen mechanischen Verhalten als etwas Einheitliches, Ganzes zusammenfassen; ich nannte diesen Komplex schon in meinen früheren Mitteilungen über andalusische Geologie das **Betikum** oder genauer das **Betikum von Málaga**. Zur Vermeidung von Verwechslungen ist hervorzuheben, dass die holländische Geologenschule speziell die nächst tieferen Einheiten (die Alpujarriden) als „betisch“ bezeichnet, während R. STAUB (63) diese tektonisch tiefer liegende alpine Trias als die „Decke von Granada“ erwähnt, während, gleich wie hier, das nächst höhere Stockwerk als „betische Decke“ angeführt wird.

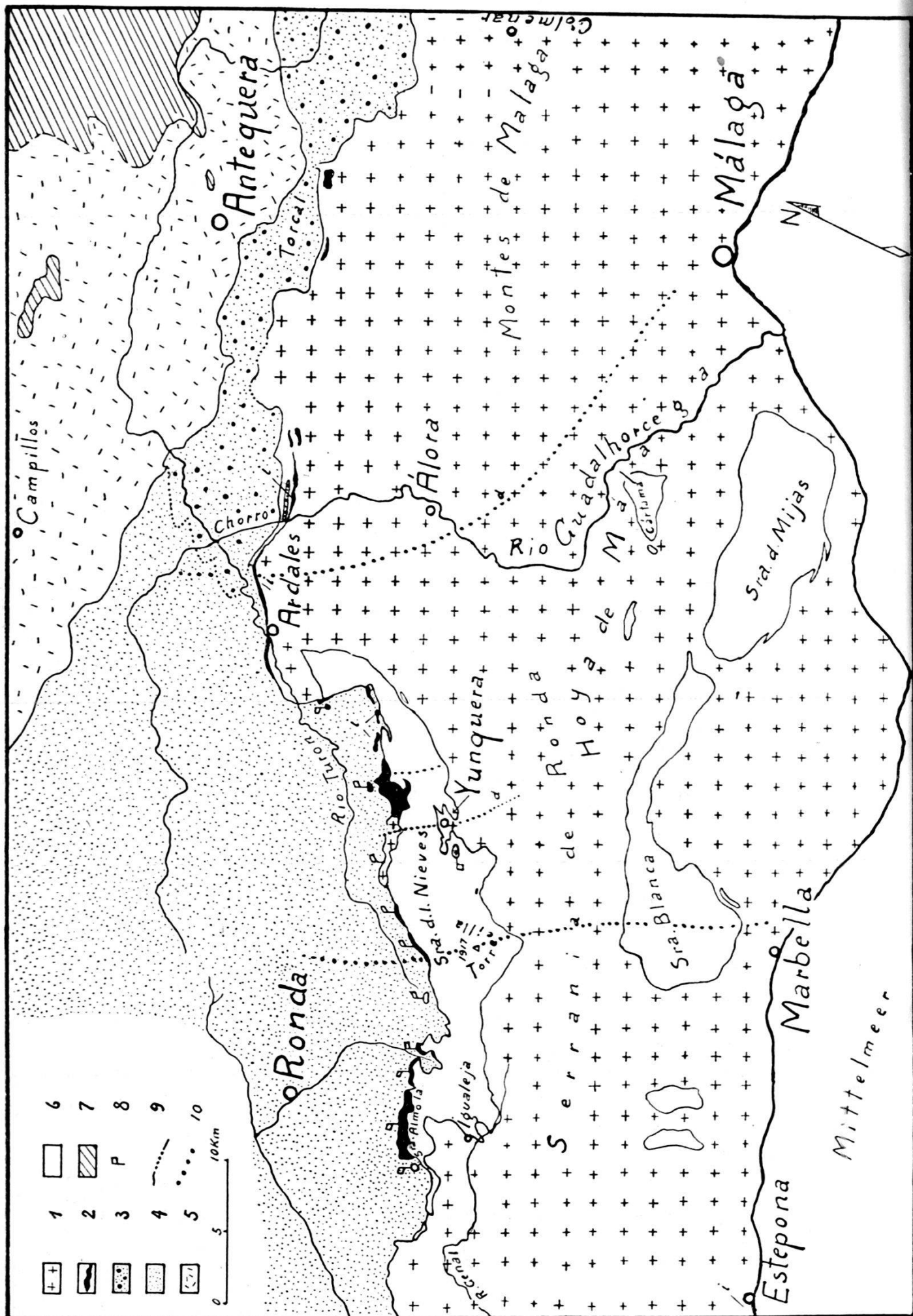
Unser Kartengebiet zwischen Antequera und Yunquera enthält dieses malagensische<sup>1)</sup> Betikum in seinem ganzen südöstlichen Halbtteil, auf grosse Strecken freilich von Tertiär bedeckt. Neben dieser betischen Region s. str. unterschied ich nördlich davon eine **penibetische Zone** (Penibetikum, von paene-betisch, fast-betisch), welcher ich früher eine über das Mass der Wirklichkeit gehende tektonische Selbständigkeit zuerkannte, die aber nichts anders ist als die recht selbständig gefaltete mesozoische Hülle zum Betikum. Beide Komplexe zusammen formen die betische (oder betisch-penibetische) Überschiebungsmasse. Bei dieser zonalen Scheidung, die auch tektonisch begründet ist, kommt dem Tertiär, das von einer Einheit auf die andere hinübergreift, die Rolle eines Bindegliedes zu, es gäbe also ein betisches und penibetisches Tertiär. Die Scheidung beider Einheiten wird dort gewählt, wo sich die mesozoischen Formationen erstmals in einer geschlossenen Zone, dem Betikum auflagernd, vorfinden. Die weitere Unterverteilung wird an anderem Orte besprochen.

Als nächst tiefere Einheit, über welcher die betische Masse in Überschiebung aufruht, scheidet ich in West-Málaga die **Rondaïden** aus; sie enthalten allein Trias in ostalpiner und meist stark metamorpher Fazies. Ihr Homologon sind die Alpujarriden der Provinz Granada.

In Umrissen gibt die Skizze der Fig. 1 die Verteilung der genannten Einheiten wieder. Im wesentlichen beziehen sich die Ausführungen dieser Abhandlung auf das in Taf. VII kartierte Gebiet der zentralen, nördlichen Provinz Málaga; in allgemeinen Beschreibungen und Schlussfolgerungen stützen sie sich auf, freilich noch nicht allseitig abgeschlossene Erweiterungen in andern Teilen der Cordilleren.

---

<sup>1)</sup> Adjektivform malagenisch, von „malageño“, wäre im Grunde genommen richtiger.



1. Betikum (inkl. Tertiärbedeckung). 2. Penibetikum (interne Zone), exkl. Tertiär. 3. Penibetikum (mediane Zone), inkl. Tertiär. 4. Penibetikum (externe Zone), inkl. Tertiär. 5. Triaszone von Antequera und citrabetische Trias im allgemeinen. 6. Rondaiden (alpine Trias). 7. Subbetikum (Mesozoikum). 8. Vorkommen als Deckschollen. 9. Willkürliche Grenzen im Tertiär. 10. Ungefährer Verlauf transvaler Kulminationen und Depressionen (d).

Fig 1 Kartenskizze der tektonischen Zonen