Zeitschrift: Eclogae Geologicae Helvetiae
Herausgeber: Schweizerische Geologische Gesellschaft
Band: 20 (1926-1927)
Heft: 4

Artikel: Versuch einer tektonischen Gliederung der betischen Cordilleren von Central- und Südwest-Andalusien
Autor: Blumenthal, Moritz M.
Kapitel: II: Das Mittelprofil
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-158618

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: 11.07.2025

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

II. Das Mittelprofil.

Das Mittelprofil bildet in seinem mediterranen Teil den Ausgangspunkt unserer Betrachtungen, da es zu einem guten Teil von mir selbst aufgenommenes Gebiet schneidet oder an dasselbe angrenzt; es bietet Gelegenheit, vorerst den Inhalt des **malagensischen Betikums,** unter welcher Bezeichnung ich das paläozoisch-kristalline Gebirge der Provinz Málaga zusammenfassen möchte, kennen zu lernen.

Vorwiegend sind hier (Hoya und Montes de Málaga) grauschwarze, mehr oder weniger phyllitische Schiefer, quarzitische oder grauwackeartige Sandsteine, untergeordnet Konglomerate, alles Gesteine, welche in der Verwitterung einen olivenbraunen Farbton annehmen; in höheren Teilen stellen sich schwarze linsenförmige Kalke ein, meist wirr kleinwellig gefaltet, worauf ihre Bezeichnung als „calizas alabeadas" (verbogene Kalke) durch Orueta (13) sehr gut passt; diese „calizas alabeadas" sind begleitet, vornehmlich aber unterlagert von schwarzen, oft violettschwarzen bis rauchgrauen sericitischen Schiefertonen und Phylliten. Für diese Gesamtschieferfolge ist eine genaue stratigraphische Einordnung, basiert auf Fossilinhalt, nicht durchführbar. Das durch bisherige Autoren ihnen gegebene kambrische (gelegentlich auch silurische) Alter stützt sich auf einen ziemlich problematischen Fossilfund *(Nereites cambriensis)* und ihre normale Auflagerung auf tiefere kristalline Schiefer. Meiner Ansicht nach ist jedoch der Grossteil dieses „Kambriums" höher zu stellen. Dessen höchste Teile, die „calizas alabeadas" und begleitende Schiefer und konglomeratischen Sandsteine möchte ich auf einige 100 m Mächtigkeit in die Culmformation verlegen, was sich, abgesehen von ihrem allgemeinen Habitus, durch den Fund eines allerdings nicht sehr gut erhaltenen *Calamites* (wahrscheinlich *Asterocalamites*) begründen lässt.

Wie sich die tieferen Schichtlagen auf das ältere Paläozoikum verteilen, bleibt eine offene Frage. Wahrscheinlich ist die Schichtfolge kontinuierlich und befinden wir uns noch bis in tiefere Lagen der „Estratos cristallinos" in paläozoischen Formationen. Die tiefste Serie des Betikums ist repräsentiert durch Gneise (teils Augengneise) Amphibolite, Cordieritgneise, Biotitquarzite, biotitreiche Glimmerschiefer verschiedenster Nuance usw.

Ältere und jüngere Formationen werden durchbrochen von Dioritgängen, welche aber kaum eine genetische Beziehung zu den Perioditintrusionen, die den westlichen Abschnitt des

malagensischen Betikums in gewaltigen Stöcken durchsetzen, besitzen.

Der Hauptteil der wohl in die Tausende von Metern gehenden Mächtigkeit des malagensischen Paläozoikums s. l. weist, besonders in den höheren Schiefern und Kalken eine unübersichtliche Kleinfaltung auf; in den tieferen kristallinen Gesteinen ist die alte herzynische Tektonik in ruhigeren Baulinien vorhanden, so dass sich einzelne Zonen mit auf längere Erstreckung gleichgerichtetem Schichtstreichen erkennen lassen; deutliche antiklinale Faltung bezieht sich hauptsächlich auf Schichtgruppen (Dolomite und Kalke), deren Stellung im Betikum noch nicht aufgeklärt ist. Die Streichrichtung harmoniert nur in grossen Zügen und streckenweise mit derjenigen der Falten des mesozoischen, nördlichen Vorlandes (vergl. Fig. 1); sie ist im Süden in den best ausgeprägten Zonen (Sierra de Mijas) WNW—ESE bis W—E gerichtet, weiter im Norden wiegen NE, ENE und gelegentlich auch N—S-Streichen vor; in den nördlich davor liegenden Faltenzügen dagegen bleiben in gleicher Querstrecke SW—NE, mehr im Osten W—E streichende Linien geltend.

Über die postcarbonische Erosionsoberfläche lagerten sich in flacher Diskordanz die roten quarzreichen Konglomerate und groben Sandsteine der Permformation ab. Sie sind nur mehr in zerstreuten, gelegentlich aber doch noch über 100 m mächtigen Relikten vorhanden. Da sie aufs innigste verknüpft sind mit Dolomiten, Dolomitbreccien, roten Sandsteinen und gelegentlich auch mit Gyps, alles typischen Gesteinen der Trias, möchte ich eher von einer permotriasischen Überdeckung der malagensischen Basalformation sprechen. Mit den carbonischen Schiefern sind die permotriasischen Sedimente wieder leicht verfaltet, eine Faltung, auf welche aus den Lagebeziehungen zum Eozän und den älteren Schiefern geschlossen werden kann; eine der alpinen Faltung vorausgehende, wenn auch schwache orogenetische Bewegung bleibt hier nicht zu verkennen.[1])

Der Faziestypus der Permotrias des malagensischen Betikums ist durch seine grobe detritische Ausbildung von der mehr lagunären Mergel-Sand-, Dolomit- und Gyps-Trias des nördlichen Vorlandes verschieden; dies auch an Stellen, wo eine grössere Mächtigkeit erhalten geblieben ist, was an-

[1]) Eine ähnliche Beobachtung konnte ich auch auf der marokkanischen Meseta machen, woselbst am Rbia bei Mra. ben Abbou (südlich Settat) über geneigte Schichten von ähnlicher roter und conglomeratischer Permotrias Kreidesedimente flach hinwegtransgredieren.

zeigt, dass diese Ausbildung nicht allein der basalen Trias, dem Buntsandstein, zuzuschreiben ist; auch fehlen die vielen Ophitdurchbrüche des Nordens vollständig; ich möchte deshalb hier von einer Variation des germanischen Faziestypus des Nordens, zu dem natürlich die grösste Verwandtschaft vorhanden ist, sprechen, und soll, wo auf diese Ausbildung noch zurückzukommen sein wird, vom malagensischen Faziestypus der Permotrias die Rede sein.

Die zweite belangreiche Transgression über die malagensische Basis setzt mit den Tertiärbildungen ein, die höchst wahrscheinlich in ihren ältesten Lagen ins mittlere Eozän zu verlegen sind. Das durch eine sandsteinreiche Flyschfazies (örtlich auch mit Alveolinenkalken einsetzend) charakterisierte Eozän greift in eigenartig buchtförmig eindringenden Zungen in das Betikum ein; ein ausgesprochenes Erosionsrelief trennt Tertiär und betisches Paläozoikum voneinander.

Jura- und Kreidesedimente, die man einwandfrei als zur betischen Schichtfolge gehörig annehmen darf, sind mir nicht bekannt geworden[1]). Die Jura- und Kreidevorkommnisse, die den Nordrand des Betikums begleiten und von welchen eben noch die Rede sein wird, halte ich für tektonisch den alten Schiefern aufliegend.

Die Charakterisierung des betischen Komplexes der Provinz Málaga wäre jedoch sehr unvollständig, wenn ich nicht der bedeutenden Massive von Kalken und Dolomiten Erwähnung tun würde, die westlich des Rio Guadalhorce, also ausserhalb unserer Profilrichtung, einen ganz wesentlichen Anteil im Aufbau der Berge der Serrania de Ronda nehmen. (Sierra Alcaparain-Prieta im Norden, Sierra de Mijas-Blanca im Süden.) Ich bezeichnete früher (37) im Norden der Provinz diese oft hochkristallinen dolomitischen Bildungen nach ihrem typischen Auftreten in der Sierra Alcaparain als Alcaparainkalke resp. -dolomite und liess ihr Alter ausser Frage. (Siehe Fussnote S. 505.) Diese Alcaparainschichten sind stets mit Gneisen und Amphibolitschiefern des Betikums vergesellschaftet, liegen aber gelegentlich in mechanischem Kontakt auf höheren Schichtlagen, weshalb ich sie dort als eine „suprabetische" Überschiebungsmasse aus dem betischen Verbande loslöste. Beinahe sämtliche frühere Forscher, die die Schichtserie der Serrania de Ronda besprachen (Michel Lévy, Bergeron,

[1]) Die durch Bertrand und Kilian erwähnten Jura-Kreideschichten östlich von El Palo an der Küste von Málaga (3, Fig. 10) gehören ins Eozän; es sind Alveolinenkalke; desgleichen fasse ich die weissen Kalke, die Ansted (1) als jurassisch anführt, als Eozän auf.

ORUETA, DUPUY DE LÔME), fügten diese Kalke und Dolomite in die Schichtserie des „Estrato cristallino". Und nach den weitergeführten Aufnahmen in der südwestlichen Verlängerung der Sierra Alcaparain kann auch ich des Eindruckes mich nicht erwehren, dass die gelegentlich ins Kleine gehende Wechsellagerung der kristallinen Kalke mit Sericitphylliten, Amphiboliten und Gneisen sie schwierig vom Paläozoikum loslösen lässt. Die später noch folgende Kenntnisnahme mit dem Ostprofil, das die Decken der Alpujarras schneidet, wird uns zeigen, dass dort, ihrem lithologischen Habitus nach vollkommen analoge Kalke und Dolomite nach VAN BEMMELEN und BROUWER den mehr oder weniger kristallinen Triasschiefern und -phylliten aufliegen und sich mit sicherer Trias verbinden lassen, somit sich dort als der alpin ausgebildeten Trias zugehörig erweisen (38, p. 120).

Schreiten wir weiter nordwärts im Rücken des malagensischen Betikums fort, so fesselt in der Nähe des Nordsaumes, westlich der Profilrichtung (in der Gegend von Ardales), das Auftreten von Kalkklippen, die wohl zum grössten Teil zum obersten Jura (Tithon) gehören. Entweder liegen sie auf den Culmschiefern oder nächst den schwarzen Phylliten oder sie folgen der hier breiten und mächtigen Permzone. Diese ist mit den paläozoischen Schiefern so innig verknüpft (Konkordanz!), dass ich sie früher in denselben beliess (obere Stufe des betischen Komplexes, s. Karte Lit. 37). Den Nordrand der paläozoischen Schiefer und Sandsteine begleitet längs dem Rio Turon ein etwas mehr zusammenhängendes, immerhin aber noch recht defektives Gesteinsband von grünlichweissen Kreidekalken und riffartigen Jurakalken.

Diese Klippenzone von Ardales—Rio Turon leitet nach Norden über in die nördlich des betischen Komplexes sich hinziehenden Falten, welche zunächst die erste Kalkkette formen, jene zwischen dem Chorro (West) und der Stadt Loja (Ost). Zwischen diese Kalkkette und Betikum schaltet sich eine stark gefaltete Tertiärzone (Zone von Colmenar). Das Tertiär dieser, verschiedene unregelmässig verlaufende Falten enthaltenden „Mulde" ist in gleicher Ausbildung wie jenes des Betikums vorhanden und transgrediert von den alten Schiefern des letzteren auf die Kreide und wohl auch Jurasedimente der Kette Chorro-Loja hinüber, da und dort mächtige Breccien von Jurakalken enthaltend. Dies macht die tektonischen Beziehungen von Nord und Süd recht kompliziert,

da der Saum zwischen Betikum und nördlichem Mesozoikum als eine regionale Überschiebungslinie aufzufassen ist.

Vorerst liegt es nahe, die Klippen von Ardales usw. als unmittelbare sedimentäre Bedeckung des Betikums anzusehen, eine Sedimenthülle, die auf diese spärlichen Reste durch die präeozäne Abtragung reduziert wäre. Obwohl diese Auffassung den Vorzug der einfachsten Rekonstruktion hat, wird sie weiteren Beobachtungen kaum gerecht; solche sind es, die mich veranlassen, in den genannten Kalkklippen und demzufolge auch in der mit ihnen unter der Eozänmulde sicherlich zusammenhängenden ersten Kalkkette dem Betikum mit mechanischem Kontakt aufruhende bezw. vorgelagerte Bauelemente zu sehen. Für eine solche tektonische Trennung von Betikum und mesozoischen Sedimenten sprechen die folgenden Gründe:

1. der stets mechanische Kontakt der auflagernden Kalkklippen, wobei starke mechanische Beanspruchung (Rutschharnische) unverkennbar ist;
2. die Verschiedenheit der auflagernden Formation (bald Jura, bald Kreide);
3. das Fehlen transgressiver Fazies in den betreffenden mesozoischen Sedimenten;
4. das Aussetzen der Trias der Kalkfalten bei Auflagerung auf das Betikum;
5. das plötzliche Absetzen mächtiger Kalkformation der nördlichen Ketten, wo sie auf das Betikum auflagern (z. B. Sierra Marchamonas), wobei das transgressive Eozän von einer Einheit auf die andere — also über den mechanischen Kontakt hinweg — hinüberleitet.

Alle diese Beobachtungen, die in einzelnen Punkten zwar weiterer Prüfung bedürfen, weisen darauf hin, dass Kalkklippen und Kalkfalten durch eine tektonische Diskordanz, durch eine Überschiebung, vom Betikum geschieden sind; deren Entstehung muss zufolge des über beide Einheiten gemeinsam hinwegtransgredierenden Eozän in eine ganz frühe Phase, also prämitteleozäne, der alpinen Gebirgsbildung verlegt werden.[1])

Mit Überschreiten des tektonisch so hochwichtigen Saumes zwischen Betikum und den ersten Kalkketten sind wir in das Gebiet des aus Mesozoikum aufgebauten nördlichen Deckenlandes übergetreten. Das Profiltracé des Mittelprofiles trifft die südlichste Kalkkette in dem durch seine pittoresken Karst-

[1]) Andererseits gibt es triftige Gründe, welche obige Schlussfolgerungen auf frühe orogenetische Bewegungen in Frage stellen (Konkordanz der Kreide mit den Nummulitenbildungen der nördlichen Kalkketten), weshalb der hier gegebenen Auffassung nur vorläufiger Charakter beigemessen werden kann.

phänomene allgemein bekannten Bergmassiv des Torcal, südlich Antequera. Dessen horizontale Kalkplatten entsprechen keinem zwischen Trias- und Tertiärgräben eingekeilten Horste[1]), sondern eine erste nordwärts gedrängte Jura-Kreidefalte legt sich mit ihrem aus Nummulitikum bestehenden Nordschenkel über die nördlich davon, auf ca. 100 km Länge, hinziehende Triaszone von Antequera.

Hier machen wir zum erstenmal die Bekanntschaft mit der Trias in echt germanischer Ausbildung. Diese Trias in lagunärer Fazies nimmt das ganze nördliche Vorland der betischen Cordilleren ein und formt das Substrat sämtlicher Überfaltungen und deckenförmigen Überlagerungen und ist in den Strecken derselben, mit einigen Ausnahmen, überall tektonisch geschieden von den jüngeren mesozoischen Sedimenten; die Ausnahmen beziehen sich auf die dem Betikum genäherten Zonen (Penibetikum), woselbst von dolomitischem Infralias der ursprüngliche stratigraphische Verband nach der Trias zu erhalten geblieben ist; ob einzelne der weiter nördlichen Faltenzüge (z. B. Ketten von Priego) auch hieher gehören, vermag ich noch nicht zu beurteilen. Die Trias ist charakterisiert durch ihre wirre Innenstruktur, die keine tektonische Detailentzifferung auf einigen Abstand gestattet.

Während die Faltenzone des Torcal gegen Süden unter das Betikum weist — was freilich erst weiter westlich mehr augenfällig wird —, überragt sie die Triaszone von Antequera; es ist wahrscheinlich eine in sich wieder gefaltete Aufschiebungsfläche, welche die südlichsten Kalkfalten von der nördlichen Trias trennt; sie ist auf grössere Erstreckung in Nordfall umgekehrt, so dass Flyschmergel (mit Gyps) unter die gypsreiche Trias einfallen.

Die Faltenzone, die wir im Meridian des Torcal gequert haben, hat westwärts nur mehr eine recht beschränkte Fortsetzung; ihrem Westende gab ich längs dem Durchbruch des Guadalhorce eine kurze Beschreibung (37). Dort wird sie abgelöst durch eine komplexe Faltenschar, die die Nordhälfte der Serrania de Ronda aufbaut.

Alle diese bis anhin erwähnten Zonen mesozoischer Falten und Klippen, jene dem Betikum aufsitzenden Kalkklötze, die dasselbe nordwärts besäumende Faltengruppe des Torcal und das eben erwähnte Faltenland von

---

[1]) Man vergl. z. B. Lam VI im Exkursionsführer A 5 des Internat. Geol. Kongr. 1926, woselbst JUAN CARANDELL dieses Kalkmassiv behandelt (31, „El Torcal de Antequera", p. 87).

Ronda formen eine unter sich gemeinsame Einheit, die stets südlich der Zone von Antequera liegt und auch faziell wohl charakterisiert ist; ich nenne diese Zone als Ganzes das **Penibetikum,** dies nach ihrer dem Betikum, meist benachbarten Lage (paene-betisch oder penibetisch = fastbetisch).[1]) Der kristallin-paläozoische Komplex von Málaga, der in seiner tektonischen Individualität noch näher zum umgrenzen bleibt, wurde und wird kurzweg als das **Betikum** bezeichnet, wobei ich mich in der Benennung in Übereinstimmung mit R. STAUB befinde, der das Kristallin von Málaga mit seiner „Betischen Decke" identifiziert (35, p. 220); zum Unterschied gegenüber den teils auch reichlich kristallin umfassenden Decken der Provinz Granada, die A. H. BROUWER auch als „betische Decken" bezeichnet — die Alpujarriden von VAN BEMMELEN —, mit dem Málagakristallin aber kaum identisch sind, sei hier vom **malagensischen Betikum,** im Gegensatz zum **granadinen Betikum** die Rede. Innerhalb des Penibetikums lassen sich auseinanderhalten:

die interne Zone,
die mediane Zone und
die externe Zone,

welche den 3 oben erwähnten, unter sich natürlich enge zusammenhängenden Einheiten des Aufbaues entsprechen[2]).

Sämtliche penibetischen Glieder sind durch ihre einförmigen, vom Lias bis ins Tithon gleichartig anhaltenden, z. T. wohl riffartig aufgebauten Jura-Kalkbildungen gekennzeichnet; diese sind, wie in den ganzen Cordilleren, im Tithon fossilreich. Bedeutend typischer und für die Umschreibung der Zonen- resp. Deckeneinheit hauptsächlich leitend, wie dies später noch

[1]) Die Bezeichnung „penibetico" wird sonst nur in rein geographischem Sinne gebraucht; viele spanische Schulwandkarten belegen die nördlichen Kalk-Cordilleren („zone subbétique" der Mission d'Andalousie) mit diesem zusammenfassendem Term; andererseits dagegen wird auch gerade das betische Hochland als „penibetisch" bezeichnet (MACPHERSON, PACHECO, 34, ZEIJLMANS VAN EMMICHHOVEN, 27), dann wahrscheinlich im Sinne von Sierra „poenibetica" = phönizisch-betisch. Eine Klärung, in der geologischen Literatur zum mindesten, wäre wünschenswert; die in vorliegender Skizze durchgeführte Terminologie sucht deshalb unter Gebrauch möglichst einfacher Ausdrücke sowohl den durch Gebrauch schon präjudicierten Termen („subbétique"), als auch der geographisch-tektonischen Position gerecht zu werden.

[2]) Der Zone des Penibetikums ist eine viel weitere Fassung zu geben, als ich dies bei der ersten Prägung dieses Terms durchführte (37); daselbst wurden nur die interne und mediane Zone unter diesen Begriff gebracht; die fazielle und tektonische Gleichartigkeit frägt nach der hier eingehaltenen Erweiterung.

auszuführen bleibt, sind die *Kreidesedimente*. Vorherrschend sind rote oder, längs dem Betikum, mehr grünlich-weisse, dichte Kalkschiefer und Mergelkalkschiefer, die nach oben zu mergeliger werden; sie gehen meistens aus den roten Knollenschichten des brecciösen Tithon allmählich hervor, oft aber greifen sie mit einem sehr unregelmässigen Relief über die oberen Tithonlagen hinweg (submarine Erosionsbildungen?); eine stratigraphische Gliederung der fossilleeren Schichten ist unmöglich. Die Mächtigkeit der Kreide ist sehr schwankend (teils tektonisch!), von wenigen Metern auf mehrere Hundert anschwellend. Das Tertiär, das wir schon vom malagensischen Betikum her kennen, bleibt im Penibetikum das gleiche; seine Lagerungsweise ist die gleiche transgressive, wobei jedoch öfters eine sehr starke fazielle Annäherung an die mergelige Kreide sich geltend macht.

Da oben von der Prägung einiger Terme die Rede war, sei hier ein kleiner Exkurs zur Erläuterung einiger anderer, die, „pour la commodité d'expression", uns im Folgenden noch einige Dienste tun können, eingefügt.

Früher (37) nannte ich die dem Betikum teils diskordant aufliegenden Alcaparainkalke „suprabetisch" und glaubte, sie als mehr oder weniger selbständige Decke, und nicht der betischen, paläozoischen Schichtfolge zugehörig, betrachten zu dürfen. Da dies trotz den Analogien zu den noch zu besprechenden Verhältnissen der Provinz Granada mir nach Erweiterung der Aufnahmen noch recht zweifelhaft erscheint, möchte ich, den Ausdruck „suprabetisch" zwar beibehaltend, denselben gleich wie einige andere rein räumlich, also nicht etwa deckenstratigraphisch, gebrauchen. Von der Axialebene des malagensischen Betikums, dieses als isoklinale Grossfalte annehmend, als einer Normalebene ausgehend, sei alles was über den kristallinen Schiefern dieser „Falte" liegt, als „suprabetisch"' bezeichnet, was unter die Normalebene zu liegen kommt, wäre dann „infrabetisch", was im nördlichen Vorland liegt „citrabetisch", was im südlichen Rückland zu Hause ist „ultrabetisch". Die malagensische Permotrias nimmt also suprabetische Lage ein, die Klippen der intern penibetischen Zone leiten in die infrabetische Lage über, die Trias des nördlichen Vorlandes hat citrabetische Position, während wir das Wurzelland der nördlichen, heute in citrabetischer Lage befindlichen Decken in ultrabetischer Lage zu suchen haben.

Mit Erreichen der citrabetischen Triaszone von Antequera setzt unser Mittelprofil nördlich dieser Stadt in ein nie-

drigeres Hügelland über, das durch eine ziemliche Spärlichkeit erhaltener Deckenreste gekennzeichnet ist. Wir verlassen deshalb schon hier dieses Profil und wenden uns zum Ostprofil, das die maximale Aufwölbung sämtlicher Einheiten und die eindrucksvollste Häufung nördlich vorgelagerten Deckenlandes aufweist.

Der Bauplan, den das Mittelprofil offenbart und für welchen Ost- und Westprofil ergänzende Bestätigung liefern werden, sei charakterisiert wie folgt: **Ein mächtiger kristallin-paläozoischer, in sich herzynisch gefalteter Komplex, das malagensische Betikum, drängt gegen, an seiner Nordfront sich hinziehende Faltenzonen; diese, in ihrer Bauform stark durch die nördlich gerichtete Bewegung des Betikums beeinflusst, weisen teils unter dasselbe, teils sitzen sie demselben als Klippen oben auf**; sind diese die sedimentäre, mesozoische Hülle des paläozoisch-kristallinen Kerns, dann hat ihre Abschiebung von demselben schon präeozän stattgefunden.

III. Das Ostprofil.

Im Ostprofil wenden wir uns wieder erst der Durchmusterung des Südabschnittes und des ihn umgebenden Geländes zu. Hier vermitteln die neuesten Arbeiten der Delfter Geologenschule, jene von Prof. BROUWER selbst (29, 30), dann aber ganz besonders die neueste hervorragende Bearbeitung der Gebirge zwischen Granada und Motril durch R. W. VAN BEMMELEN (38) eine eingehende Kenntnis über ein noch wenig bekanntes Gebirgsland, das seit den grundlegenden Forschungen der MISSION D'ANDALOUSIE (2, 3) wenig Aufklärung mehr erhalten hatte.

Das Ostprofil setzt bei dem kleinen Seebade Almuñecar an der Mittelmeerküste ein und gewinnt von dort, die tektonischen Einheiten schief durchschneidend, das Hochgebirge der Sierra Nevada, woselbst nur eine ganz schematische tektonische Linienführung eingehalten wurde; von dort erreicht es über die Berge des nördlichen Granada das instruktive Deckenland von Jaén, das durch R. DOUVILLÉ zur Wiege der Erkenntnis des cordillerischen Deckenbaues geworden ist.

Die tektonischen Einheiten, die in den Küstenketten zwischen Mittelmeer und Südabhang der Sierra Nevada, den sog. Alpujarras, den Südsaum des Festlandes formen, gehören wahrscheinlich in ihrer Gesamtheit, sicherlich aber in ihren tieferen Gliedern, infrabetischen Bauelementen, also