

Zeitschrift: Eclogae Geologicae Helvetiae
Herausgeber: Schweizerische Geologische Gesellschaft
Band: 21 (1928)
Heft: 2

Artikel: Sur le dispositif des nappes de recouvrement de la Serrania de Ronda (Andalousie)
Autor: Blumenthal, Maurice M.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-158744>

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: 08.07.2025

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

Da der Fels zwischen 1900 und 2150 m Höhe stellenweise sehr schöne Gletscherschliffe aufweist, die Schliffe aber bei 2200 m sehr undeutlich werden, so dürfte der höchste Eisstand des Würmgletschers am Ausgang der Vispertäler nur kurze Zeit die Höhenkurve von 2200 m um ein wenig übertragt haben.

Manuskript eingegangen am 30. August 1928.

Sur le dispositif des nappes de recouvrement de la Serrania de Ronda (Andalousie).¹⁾

Par MAURICE M. BLUMENTHAL (Coire-Malaga).

Avec 1 planche (XXX).

La Serrania de Ronda comprend la région montagneuse située dans la partie occidentale de la province de Malaga. Elle est limitée au Sud par la Méditerranée, au Nord par la ligne Ronda-Bobadilla, à l'Est par le cours du Rio Guadalhorce et à l'Ouest par celui du Rio Guadiaro²⁾. Ses chaînes, dont les arêtes culminent entre 1500 et 1900 m., occupent la région médiane des Cordillères bétiques au voisinage de l'abaissement axial où disparaissent définitivement les formations paléozoïques, sous la grande masse du Flysch du Campo de Gibraltar.

La connaissance géologique de ces régions était relativement avancée grâce aux travaux de la Mission d'Andalousie (1) et la monographie de DOMINGO DE ORUETA (2). Toutefois la tectonique en a été considérablement négligée. Dans les lignes suivantes nous tentons d'exposer sommairement les faits les plus saillants de la structure, observés cette année, en relation avec ceux que nous avons fait connaître dans des publications précédentes.

Dans une synthèse préliminaire de la tectonique des Cordillères du SW de l'Andalousie (7), j'ai essayé de classer cette grande chaîne

¹⁾ D'après une conférence prononcée à la session de la Soc. géol. suisse à Lausanne le 31 août 1928.

²⁾ Il est utile de renvoyer pour l'orientation aux cartes géologiques suivantes: 1) Mapa geologico de la Serrania de Ronda 1:100000 (lit. 2). 2) Entwurf zu einer tektonischen Gliederung der betischen Cordilleren des centralen und südwestlichen Andalusien. 1:800000 (lit. 7). 3) Geologische Kartenskizze der Bergketten beiderseits des Durchbruches des Rio Guadalhorce. 1:100000 (lit. 5).

alpine en zones, caractérisées surtout par leur position tectonique et quelques-uns de leurs éléments stratigraphiques. Chacune de ces unités présentait des indices d'un complexe charrié. Au Sud j'ai distingué le Paléozoïque de Malaga (Bétique de Malaga) qui bouscule à son bord septentrional les formations secondaires, ayant reçu le nom de Pénibétique en raison de la proximité du premier. La zone pénibétique est séparée de la zone subbétique, se trouvant à l'extérieur, par une longue bande de Trias de faciès germanique caractérisée par d'intenses mouvements tectoniques (Zone d'Antequera). Tout à fait à l'extérieur j'ai désigné les nappes de Jaén du nom du Prébétique.

Dans la partie centrale de la Serrania de Ronda, le caractère tectonique de quelques-unes de ces unités, leur position relative, l'âge de la poussée orogénique ainsi que les relations avec les intrusions basiques ont été établis d'une telle manière qu'on peut en tirer des conclusions pour la connaissance de toute la chaîne. Sans vouloir entrer dans des détails qui trouveront place dans de prochaines publications, nous pouvons faire connaître en gros les constatations suivantes :

1. Rapports entre le Bétique et le Pénibétique.

Le contact anormal des formations bétiques avec les terrains mésozoïques apparaissant le long du bord septentrional, qui les jalonnent en partie sous la forme de quelques klipptes isolés, m'ont conduit à considérer le Pénibétique comme étant charrié sur le Paléozoïque de Malaga. Les rapports réciproques de ces deux unités ont pu être élucidés définitivement dans la haute vallée du Rio Turon. Les plis pénibétiques et les schistes bétiques se rapprochent de telle sorte que l'on peut suivre directement la continuité et la superposition du Pénibétique sur le Paléozoïque. Des lambeaux crétacés isolés, observés ailleurs sur le Bétique confirment cette interprétation. Le Crétacé transgressif y est sous le faciès de couches rouges correspondant à la base du Barrémien. Bien que cette superposition soit ordinairement masquée par des complications, dues au Bétique s. l. par sa poussée postérieure vers et sur le Secondaire et le Tertiaire du Pénibétique, il s'en suit que ce dernier, dans son entité, *est la couverture secondaire resp. tertiaire du Bétique de Malaga*. Mais la position des terrains secondaires n'est pas celle d'une couverture continue; ce n'est qu'au front de ce grand noyau paléozoïque qu'ils sont soudés, formant ainsi un immense capuchon secondaire de la masse malagaise; au Nord de ce front le Pénibétique s'étend comme le ferait un pays de nappe indépendant.

Le Tertiaire débute par des lambeaux isolés de calcaires lutétiens (ou yprésiens) qui n'ont été observés que sur le Paléozoïque (Permo-Trias) du Bétique. Sur ce Tertiaire basal dont le faciès rappelle beaucoup le Trias dolomitique ou les calcaires tithoniques,

s'étale l'Oligocène; il est très puissant, affecte le faciès Flysch et transgresse sur le Bétique au Sud (Culm? Dévonien) et sur le Secondaire pénibétique au Nord.

2. L'Intercalation d'une nappe de Trias alpin. (Les Rondaïdes.)

C'est aussi dans la partie centrale de la Serrania de Ronda, où l'interprétation d'un élément des Cordillères qui auparavant avait fourni des difficultés presque insurmontables, que j'ai réussi à trouver une solution décisive.

Le puissant massif calcaire et dolomitique constituant les arêtes entre la basse vallée du Rio Turon et la partie haute du Rio Genal a, dans ma première note (5), été séparé des schistes paléozoïques du Bétique auquel les auteurs l'ont jusqu'ici réuni; tectoniquement je lui ai attribué autrefois une position supérieure par rapport à ces schistes. Ayant parcouru presque tous les massifs calcaires, j'ai acquis la conviction que cette séparation est fondée, cela malgré les laminations et les alternances localement intenses avec les schistes paléozoïques et l'aspect métamorphique qui semblent souder ces calcaires avec le Bétique. Toutefois d'après leur position tectonique, ils doivent se placer à la base du Bétique de Malaga sous lequel ils plongent le long de leur bord méridional; d'autre part le front nord de la chaîne calcaire présente comme complication intégrante des charriages sur des éléments bétiques et pénibétiques. Nous constatons donc: les massifs calcaréo-dolomitiques constituant l'épine dorsale de la Serrania *apparaissent en fenêtre* entre les gneiss, micaschistes, phyllites et ophiolithes de la masse bétique de Malaga et de son capuchon pénibétique.

Si l'on pouvait encore avoir des doutes, faute de preuves paléontologiques pour démontrer la superposition anormale et l'âge différent de ces deux complexes, l'heureuse trouvaille d'une petite faune à Rhynchonelles faite sur les hauteurs de la Sierra de las Nieves, est de nature à apporter une certitude¹⁾. Les fossiles se trouvent dans des calcaires marneux, non métamorphiques, appartenant plutôt au Trias supérieur. En confirmation de cette importante attribution, les zones non métamorphiques, soit dolomitiques ou calcaires, soit marneuses, montrent une certaine analogie avec un profil stratigraphique du Trias à faciès alpin; le Trias qui entoure la Sierra Nevada présente une identité lithologique complète.

¹⁾ M. ALPHONSE JEANNET (Neuchâtel) a eu la complaisance d'étudier cette petite faune. Il y a reconnu: *Rhynchonella cf. arpadica* BITTNER, *Rhynch. cf. Mentzeli* VON BUCH, *Rhynch. cf. subrimosa* SCHAFH, *Chemnitzia sp.*, *Dimyodon sp.* Quoique la conservation des fossiles ne soit pas excellente leur rapprochement aux formes indiquées, décrites des couches de Raibl de la Forêt de Bakony principalement, est hors de doute.

Les relations des différents éléments tectoniques, tels qu'ils viennent d'être énumérés, compliqués par l'apparition de la masse triasique, sont observables d'une manière non équivoque dans la partie centrale de nos montagnes; il y existe en outre une culmination transversale qui affecte tout l'édifice tectonique. Le long de la route de Ronda à San Pedro Alcántara (Méditerranée) les unités se succèdent comme suit (pl. XXX):

Le complexe bétique proprement dit, dont les couches sont remplacées par d'immenses intrusions basiques, repose (vers la Méditerranée), sur le Trias alpin qui, en raison de son pendage général, doit se placer au-dessous du Bétique. Le Trias alpin lui-même charrie au Nord les terrains pénibétiques qui se rattachent sans interruption aux mêmes formations pénibétiques mentionnées, recouvrant normalement les schistes bétiques. Le complexe bétique reste dans notre section, au Sud de l'arête principale près de laquelle il forme de petites klipptes de phyllites reposant sur les dolomies. Nous devons d'autre part considérer les grands complexes de calcaires et dolomies cristallins réapparaissant entre les schistes cristallins le long de la Méditerranée (Sierra de Mijas, Sra. Blanca, montagnes de Benahavís) comme de grandes fenêtres de l'unité à Trias alpin. Entre le Crétacé du Pénibétique et le Trias chevauchant, le Flysch du premier forme une étroite bande, entrant en demi-fenêtres dans les masses charriées dessus. Mais la meilleure preuve du charriage est constituée par la présence d'une série de grandes écailles de calcaires jurassiques, coincés entre le Flysch pénibétique et le bord triasique (Sierra Almola, Peñon de los Enamorados, Peñon de Ronda). Ces écailles doivent être considérées comme des restes des plis pénibétiques arrachés et déplacés le long du chevauchement. Nous reconnaissons dans cette zone compliquée la célèbre ligne du Turon-Genal qui depuis MACPHERSON jusqu'à ORUETA jouait le rôle d'une grande faille.

La nappe triasique s'amincit, en surface, vers l'WSW. Son extrémité forme près d'Alpandeira une petite écaille collée au Flysch extrêmement réduit. La masse triasique centrale plonge vers l'WSW assez rapidement sous les schistes du Bétique (Parauta-Igualaja). Vers le NE la zone triasique subit le même sort (extrémité des calcaires d'Alcaparain près d'Ardales, lit. 5).

Représentons-nous maintenant les éléments tectoniques dans leur totalité: Nous avons donc constaté qu'une *puissante nappe triasique, composée de calcaires, dolomies et marnes à faciès alpin, s'intercale dès le bas dans le complexe bétique*, de telle manière que le *capuchon pénibétique*, constituant d'ailleurs la partie frontale du Bétique, *est encapuchonné* au-dessous du Trias; c'est un enveloppement des unités tectoniques de même grand style que ce qui s'observe dans les Alpes.

On peut prétendre et cela pour de bonnes raisons, que la nappe triasique de la Serrania de Ronda est l'homologue des unités triasiques entourant la Sierra Nevada, qui sont charriées partiellement en 3 nappes différentes; R. W. VAN BEMMELEN les y a décrites et réunies sous le nom d'Alpujarrides (6); leurs homologues réapparaissant dans la Serrania de Ronda sont pour moi les *Rondaïdes*. Une brusque «percée» au travers de la nappe bétique malaglaise est commune aux Rondaïdes et aux Alpujarrides.

3. L'âge du paroxysme orogénique.

Les faits exposés plus haut permettent de préciser la phase du paroxysme de la formation des nappes. Le repos du Trias sur le Tertiaire pénibétique en est le point de départ. Les sédiments tertiaires qui transgressent à la fois sur les schistes anciens du Bétique et le Secondaire du Pénibétique ont été attribués en gros, dans mon précédent mémoire (7, page 494) à l'Eocène. Mais en réalité, il n'y a que des lambeaux épars de ce terrain; la grande épaisseur des marnes, des grès, des brèches, etc., est dans son ensemble un Flysch d'âge oligocène¹). Il en résulte que la poussée orogénique principale, le mouvement par lequel a débuté l'encapuchonnement pénibétique doit se fixer à la fin de l'Oligocène ou au commencement du Miocène. Les premiers sédiments déposés transgressivement sur l'ensemble des charriages sont les conglomérats, calcaires grossiers et molasses remplissant les bassins de Grenade et de Ronda; ils communiquent entre eux le long du Rio Guadalhorce supérieur et sont considérés comme helvétiques.

4. La position des roches vertes dans l'édifice des charriages.

L'extension et la composition des grandes masses de roches basiques sont bien connues surtout d'après les recherches de DOMINGO DE ORUETA (2); elles forment dans le Bétique de Malaga des chaînes entières, surtout sur le versant méridional de la partie centrale de la Serrania de Ronda. D'après ORUETA on y peut observer une série continue qui, des roches ultrabasiques (Dunites et Harzburgites), conduit à d'autres d'une basicité moindre et d'une faible alcalinité (Norites et Gabbros). Cet auteur pensait avoir trouvé la preuve de leur âge hercynien ou même calédonien. Mes recherches ont abouti à des conceptions différentes.

Le fait que les roches vertes sont presque exclusivement incluses dans les couches du Bétique pourrait faire penser qu'elles y ont

¹) Je suis très reconnaissant à M. le prof. PAUL FALLOT, de Nancy, de m'avoir rendu attentif à l'âge oligocène de ce Flysch. Dans les grès calcaires du Torcal il a trouvé des *Lepidocyclines* (*L. formosoides*, *L. praemarginata*, *L. inflata* d'après H. DOUVILLÉ) indiquant le Stampien probable (voir lit. 10, p. 158).

été charriées passivement. Je n'ai pas observé la moindre intrusion, soit en filon, soit en bloc, dans le complexe central continu du Trias alpin; lorsque les deux roches sont en contact, il existe souvent une bande de schiste de quelques centimètres d'épaisseur entre la serpentine et le calcaire. En maints endroits, on a l'impression de charriages des roches vertes à la base des schistes bétiques. Cependant de telles conclusions ne peuvent pas s'appliquer à l'ensemble. Nous en trouvons la preuve dans un petit gisement de fer de contact existant près du col de Robledal. Une lame de Trias calcaire dolomitique, métamorphique, située entre le Robledal et le Cascajares, au-dessus du complexe triasique principal, est coincée entre le gneiss (bétique) et la roche péridotique; le calcaire blanc est riche en magnétite avec toutes les transitions d'enrichissement. Cette accumulation de minerai de fer est en continuité directe avec la roche basique qui est également fortement chargée de magnétite. Ce gisement de contact, dans lequel se manifeste une séparation magmatique locale, nous oblige à considérer *l'intrusion des masses péridotiques comme étant d'âge posttriasique* tout au moins. Le gisement de magnétite plus important encore de Marbella (Peñoncillo) est très probablement analogue au premier; les roches vertes (amphibolites) y pénètrent dans les calcaires blancs d'une manière merveilleuse. Sachant maintenant que les calcaires triasiques sont chevauchés sur le Flysch, le Flysch même qui recouvre le Bétique, on doit conclure à l'âge postoligocène de la mise en place de la masse intrusive. Il est très surprenant, d'autre part, de remarquer que l'influence de la masse intrusive sur les sédiments du Flysch, aux quelques endroits où l'observation d'un contact est possible, est presque nulle.

Bien que les conclusions précédentes doivent encore donner lieu à des études sur le terrain et en laboratoire, nous n'hésitons pas émettre l'opinion que l'intrusion des roches vertes de la Serrania de Ronda est en relation avec le paroxysme des charriages alpins et que l'intrusion du magma dans la masse bétique peut s'être produite en même temps que les dislocations; nous pensons qu'elle peut s'être introduite de telle façon que les premières intrusions on été entraînées, alors que le batholithe lui-même a pénétré dans les nappes superposées et s'est substitué aux terrains qui les composaient.

5. La coupe transversale.

Les différentes unités de la partie centrale de notre Sierra sont représentées le long d'une ligne passant entre Ronda et San Pedro Alcántara (pl. XXX). Cette coupe concorde approximativement avec la partie sud de la coupe occidentale donnée dans ma synthèse préliminaire (pl. XVIII, lit. 7). La reconnaissance des calcaires «supra-bétiques» comme appartenant à une nappe triasique constitue la

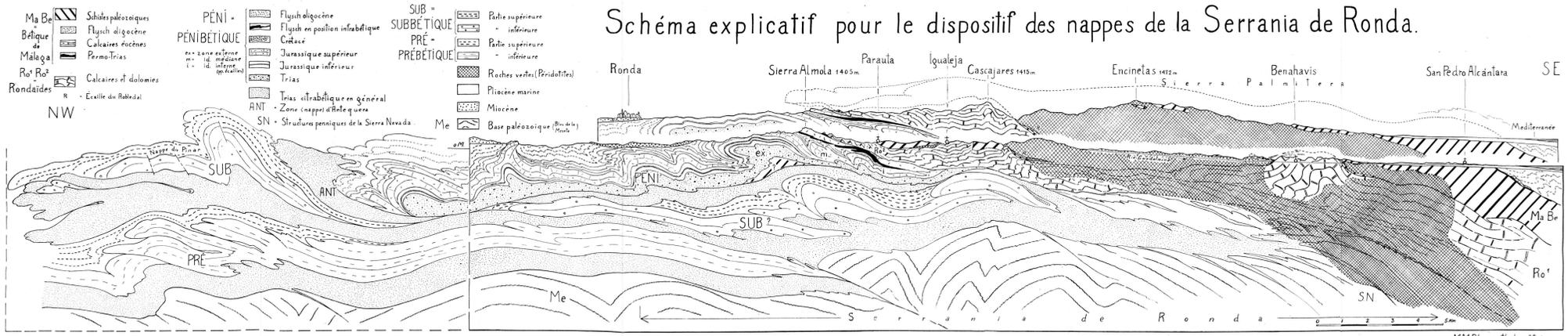
différence la plus sensible entre l'ancienne et la nouvelle conception. Il va sans dire que tous les raccords en profondeur sont purement hypothétiques et n'ont pour but que de donner une idée des connexions possibles. C'est pour cette raison que la « coupole ophiolithique » est représentée comme digérant la plus grande partie des Rondaïdes, ce qui devrait peut-être se manifester par une endomorphose des masses intrusives; en outre, on ne peut rien préciser de certain quant à la position des racines.

Si l'on dépasse la Serrania de Ronda elle-même, laissant derrière nous son capuchon pénibétique coincé sous le bord des Rondaïdes, on voit les éléments pénibétiques faisant transition à la zone subbétique au NW (carte lit. 7). Bien que cette région soit en dehors de nos montagnes de Ronda, nous avons très sommairement esquissé leur position et structure, sur la coupe ci-jointe, dans le but de montrer les connexions supposées du Pénibétique avec le Subbétique. Celui-ci est séparé par la zone d'Antequera, dont j'ai pu récemment établir, entre Archidona et Loja, le caractère de nappe à Trias germanique, chevauchant des plis subbétiques sur des distances considérables.

A quelle définition des rapports entre les différentes zones sommes-nous donc arrivés? Les auteurs tels que BROUWER (3), R. STAUB (4), VAN BEMMELEN (6), ont fixé souvent avec certitude, la racine d'un Subbétique dans le sens le plus vaste aux abords de la Méditerranée, position que j'avais appelée ultrabétique. Bien que cette conception m'ait paru douteuse (7, page 505), je l'ai aussi admise dans les coupes de l'année passée (pl. XVIII). D'ailleurs, il y a encore une autre possibilité qui consiste à rechercher l'origine des nappes actuellement situées au Nord du Pénibétique du même côté de la Cordillère, soit dans une position citrabétique. Le schéma ci-joint représente cette conception. Si l'on fait enraciner les éléments subbétiques justement au front du Pénibétique ou plutôt au-dessous de lui, ce n'est au fond qu'une question de degré. Sans vouloir peser le pour et le contre des hypothèses — racine citrabétique ou ultrabétique — on peut faire remarquer que la direction différente que prennent au SW les éléments des zones pénibétiques et subbétiques est plutôt en faveur de l'enracinement indépendant de chacune d'entre elles. De même les nouveaux levés de M. PAUL FALLOT dans les régions comprises entre la province de Jaén et celle de Murcie (8, 9) semblent démontrer une extension considérable des structures subbétiques de charriage restreint. En outre, les analogies des terrains secondaires du Subbétique (y compris le Prébétique) avec ceux de la zone ibérique sont en faveur du voisinage de leurs structures.

On doit remarquer d'autre part que la séparation du Pénibétique et du Subbétique, que montre la coupe ci-jointe, provoque des difficultés non encore expliquées. N'est-il pas surprenant que des sédiments très semblables tels que le Jurassique avec son Tithonique à

Schéma explicatif pour le dispositif des nappes de la Serrania de Ronda.



faciès andalou, se trouvant dans les deux zones, soient attribués à des bassins d'origine très éloignés dans le sens transversal? Cette réflexion m'avait fait penser l'an passé à un raccord immédiat du Subbétique et du Pénibétique.

On peut prévoir que les progrès de la connaissance des Cordillères — et c'est la totalité de la chaîne qui donnera les renseignements décisifs (y travaillent actuellement M. PAUL FALLOT, de Nancy et l'Ecole de Delft) — permettra de vérifier dans un avenir prochain les idées émises ici et d'établir des constructions mieux étayées. Les quelques observations faites dans la Serrania de Ronda en constitueront peut-être quelques éléments.

Ouvrages cités.

1. MICHEL-LÉVY et BERGERON. Etude géologique de la Serrania de Ronda. Mission d'Andalousie. Mém. de l'Ac. d. Sc. t. XXX. Paris, 1889.
2. ORUETA DOMINGO DE. Estudio geologico y petrografico de la Serrania de Ronda. Memorias del Instituto geologico de España. 1917.
3. BROUWER H. A. Zur Tektonik der betischen Kordilleren. Geol. Rundschau Bd. XVII, 1926.
4. STAUB, R. Gedanken zur Tektonik Spaniens. Vierteljahrsschrift d. Naturf. Ges. Zürich. LXXI, 1926.
5. BLUMENTHAL, M. Zum Bauplan betischer und penibetischer Decken im Norden der Provinz Málaga. Geol. Rundschau, Bd. XVIII, 1927.
6. VAN BEMMELEN, R. W. Bijdrage tot de Geologie der betische ketens in de provincie Granada. Delft 1927.
7. BLUMENTHAL, M. Versuch einer tektonischen Gliederung der betischen Cordilleren von Central- und Südwest-Andalusien. Eclog. geol. Helv., Vol. XX, 1927.
8. FALLOT, P. Sur la terminaison occidentale de la Sierra de Cazorla (Andalousie). C. R. d. l'Ac. d. Sc. t. 186, p. 89, 1928.
9. FALLOT, P. Sur la partie centrale des Sierras de Segura (Andalousie). C. R. d. l'Ac. d. Sc. 5. 186, p. 157, 1928.
10. FALLOT, P. Au sujet des Mémoires de M. Blumenthal sur l'Andalousie. C. R. som. Soc. géol. d. France. Fasc. 10, 1928.

Réception du manuscrit le 19 septembre 1928.