

LES FORMATIONS ERUPTIVES HERCYNIENNES DE LA CORDILLERE ORIENTALE DE COLOMBIE

(Sud Am.)

par
LUIGI RADELLI

“L'esprit qui cherche à comprendre la réalité ne peut s'estimer satisfait que s'il la réduit en termes de pensée”, A. CAMUS (Le mythe de Sisyphe).

RESUMEN.—Se pone en evidencia el magmatismo hercínico de la Cordillera Oriental de Colombia. Dicho magmatismo es caracterizado por la asociación de granitos-microgranitos-riolitas.

Se trata de una evidente reactivación del zócalo antiguo y las intrusiones son post o a-tectónicas.

RESUME.—Cette étude a comme objet les montées de roches magmatiques hercyniennes de la Cordillère Orientale de Colombie. Les granites intrusifs sont associés à des roches sémi-profondeur (microgranites) et effusives (rhyolites). Il s'agit d'une evidente reactivation du socle ancien et les intrusions sont post, ou a-tectoniques.

ABSTRACT.—The magmatisme of the Oriental Cordillera of Colombia has been put on evidence. This magmatisme is characterized by association of granites, microgranites and rhyolites.

These igneous rocks are evidently the result of a reactivation of the ancient basement and are post or a-tectonic.

RIASSUNTO.—Si mette in luce il magmatismo ercínico della Cordigliera Orientale di Colombia. Detto magmatismo é caratterizzato dalla associazione di graniti, micrograniti e rioliti.

Si tratta di una evidente mobilitazione dello zoccolo antico e le intrusioni sono post o a-tettoniche.

INTRODUCTION

Des notes précédentes (38) (39) (40) m'avaient permis de mettre en évidence l'existence d'importantes montées de roches magmatiques qui se sont développées, vers la fin du Paléozoïque, dans la partie N de la Colombie: presqu'île de Guajira, massif de Santa Marta, cordillère de Perija.

Dans la partie S de la Colombie (Huila) une étude des migmatites et des granites d'anatexie du massif de Garzón, m'avait permis de reconnaître, sur la bordure W de celui-ci, toute une série de masses granitiques postérieures à la migmatisation du massif ancien proprement dit. L'âge de ces masses n'avait pu être mieux précisé à ce moment mais, depuis, j'ai pu me rendre compte qu'il est également paléozoïque, ainsi qu'il est montré plus loin.

Par la suite, de nouvelles études comparables assez largement réparties m'ont permis à la fois d'établir des relations géologiques entre diverses régions du pays, et de mieux être capable de tirer partie des résultats obtenus précédemment ou récemment par d'autres géologues. Aussi, bien que de nombreux points restent à éclaircir, il m'a paru utile de grouper toutes ces données dans une première synthèse sur les granites de la Cordillère Orientale colombienne pouvant être datés de la fin du Paléozoïque.

Je remercie vivement tous ceux qui, par leurs suggestions, leurs critiques, la communication d'observations personnelles, m'ont permis d'élaborer cette note.

Je tiens à citer en particulier MM. H. Bürgl (Universidad Nacional de Colombia, Bogotá), G. Botero (Escuela de Minas, Medellín), G. Campetier de Ribes (Institut Français du Pétrol), M. Julivert (Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga), P. F. Pagnacco (Servicio Geológico Nacional, Bogotá), G. Weecksteen (Institut Français du Pétrol).

LES REGIONS NATURELLES DU MAGMATISME HERCYNIEN EN COLOMBIE

Le magmatisme hercynien se développe suivant tout l'arc de la Cordillère Orientale, c'est à dire le long de l'emplacement de la Paléocordillère Andine colombienne, où il occupe une place au moins aussi importante que celle du batholite circumpacifique dans les Andes proprement dites (Cordillère Centrale et Occidentale).

Ce phénomène est d'une telle envergure qu'il est quelque peu étonnant qu'il soit encore pratiquement inconnu dans la littérature géologique du pays.

Il apparait dans les régions suivantes:

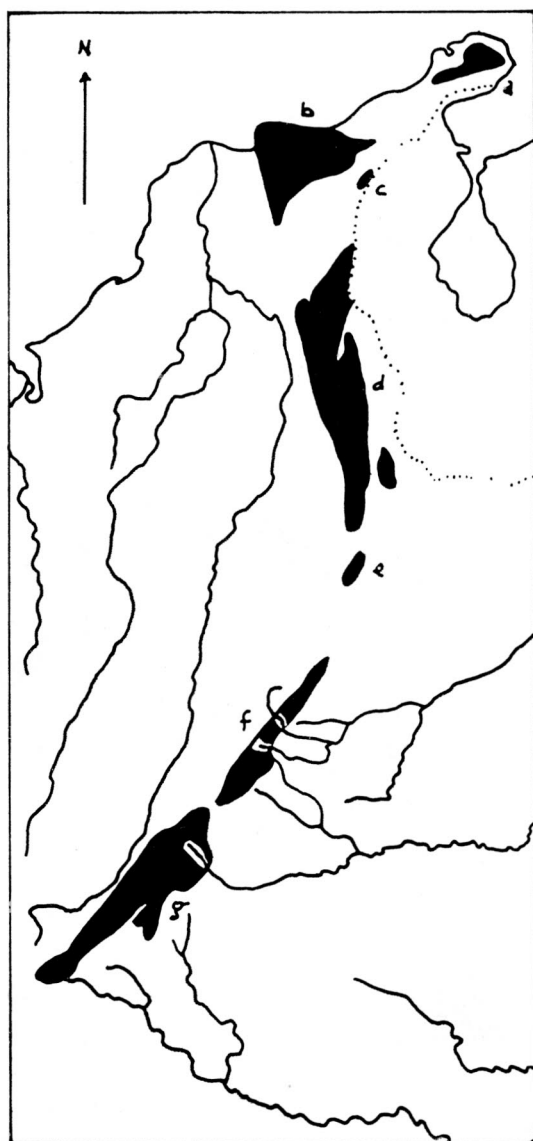


Fig. 1: Les massifs anciens de la Cordillère Orientale:
a) Guajira, b) Santa Marta, c) Perijá, d) Santander,
e) Floresta, f) Quetame, g) Garzón.

- Presqu'île de la Guajira
- Cordillère de Perija
- Massif de Santa Marta
- Massif de Santander
- Massif de Floresta
- Massif de Quetame (?)
- Bordure W du Massif de Garzón.

Ces régions correspondent toutes à des points culminants des axes de la chaîne hercynienne.

Nous allons les examiner successivement.

CARACTERES GENERAUX DU MAGMATISME HERCYNIEN EN COLOMBIE

A) *Granodiorites, microgranodiorites et rhyodacites de la Guajira*

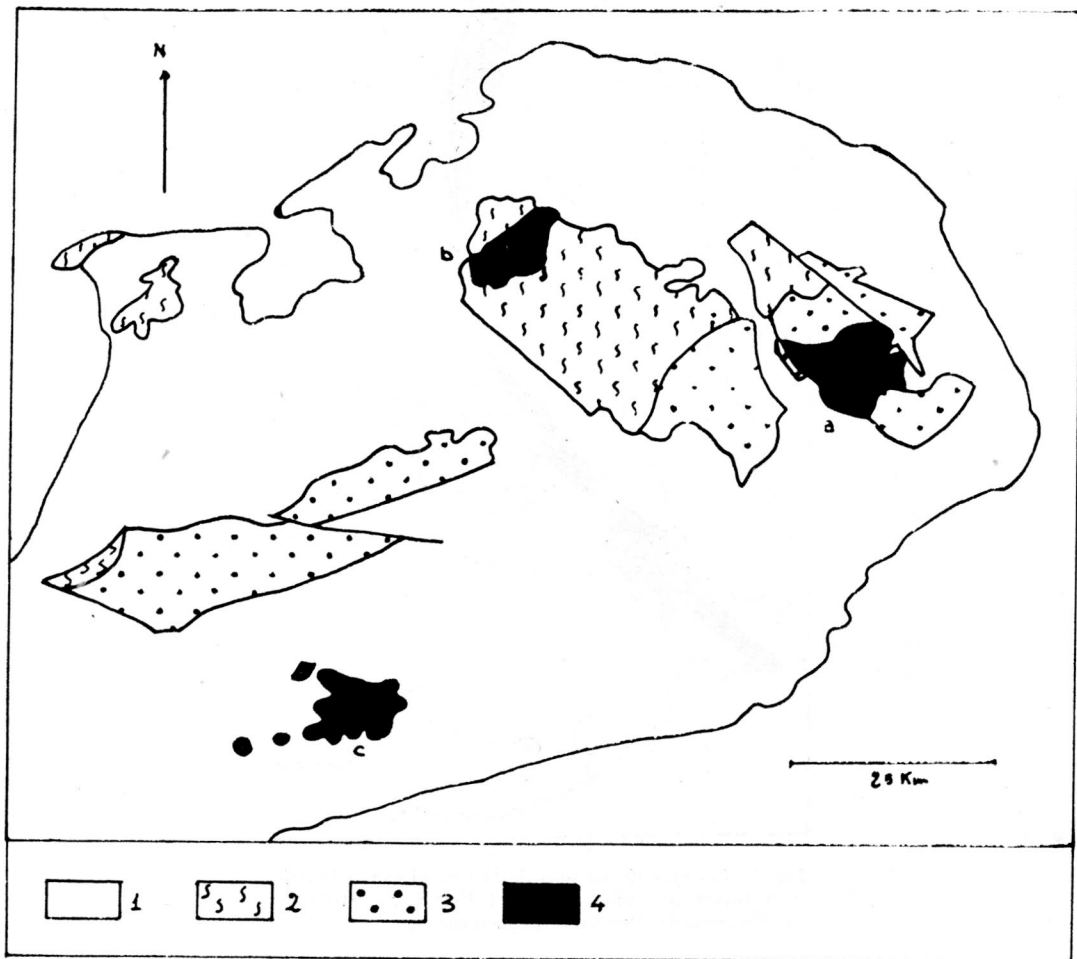


Fig. 2: Les roches ignées de la presqu'île de la Guajira. 1 - Couverture; 2 - Ectinites; 3 - Migmatites; 4 - Roches éruptives: a) Granodiorite de Siapana; b) Pluton de Parashi; c) Complexe d'Ipapure.

a-1) *Le massif de Siapana*

Le petit massif de Siapana s'est mis en place dans une zone de migmatites homogènes (embréchites rubannées à plagioclase, amphibole; embréchites ocellées, plus réduites, à orthose, plagioclase, biotite) dirigées sensiblement EW (37) (38).

Sa composition est granodioritique: quartz, oligoclase-andésine, hornblende, biotite, quelque peu d'orthose; minéraux accessoires les plus communs: apatite, zircon.

Aucune orientation des minéraux n'est visible: il s'agit indiscutablement d'un granite post-tectonique.

a-2) *Le pluton de Parashi*

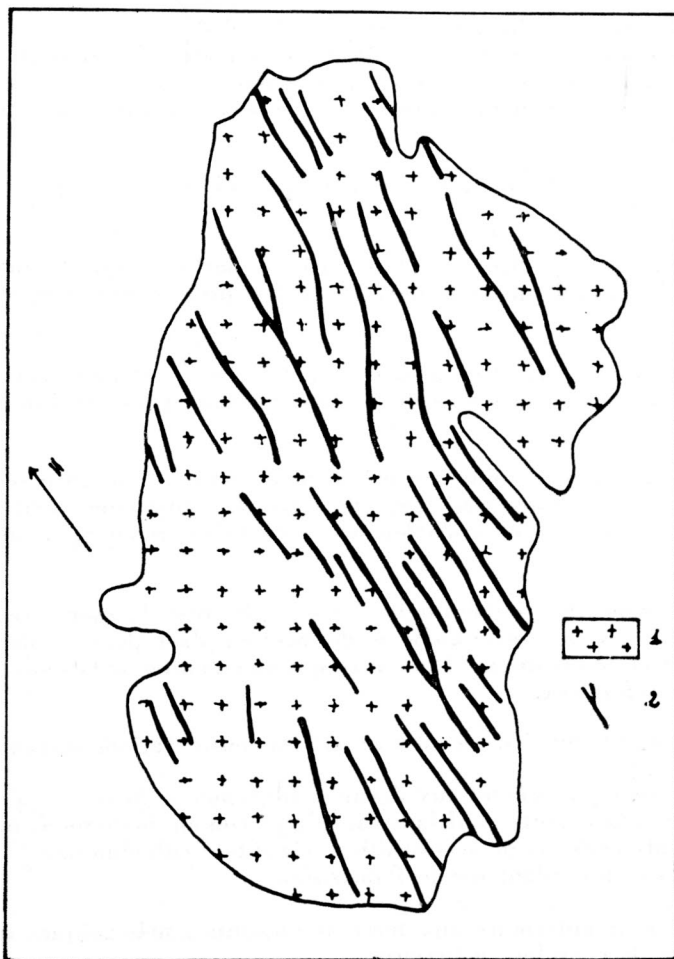


Fig. 3: Le Pluton de Parashi. 1 - Granodiorite; 2 - Filons de microgranodiorite.

La masse plutonique de Parashi se trouve dans une région ectinique (ortho et para), dont elle recoupe les structures (38). Il s'agit d'un massif à structure très particulière: il est constitué par une granodiorite (minéraux essentiels: quartz, oligoclase-andésine, actinote et hornblende, biotite, quelque peu d'orthose; minéraux accessoires: apatite, zircon, sphène. Structure grenue hipidiomorphe, texture équante) associée à des bandes parallèles, qui se présentent sur le terrain comme des gros filons, d'une microgranodiorite porphyrique à quartz automorphe de même composition globale et minéralogique.

a-3) *Le complexe d'Ipapure*

Les contacts du complexe d'Ipapure avec les roches plus anciennes sont masqués par la couverture quaternaire.

Il est constitué, du centre à la périphérie, de:

—Granodiorite (minéraux essentiels: quartz, oligoclase-andésine, biotite, hornblende, quelque peu d'orthose; minéraux accessoires: apatite, zircon. Structure grenue à plagioclase automorphes, texture équante).

—Microgranodiorite porphyrique (mêmes minéraux que la granodiorite).

—Rhyodacites. (Structure microlitique, parfois à quartz automorphe. Mêmes minéraux que dans les roches précédentes, avec en plus du verre acide).

Il y a un passage très progressif entre ces différentes roches: les rhyodacites apparaissent comme une auto-carapace de l'intrusion. (37) (38).

Les trois massifs dont il a été question dans ce chapitre se rattachent l'un à l'autre par trop de caractères communs pour qu'on puisse douter de leur appartenance à un même phénomène géologique.

La composition minéralogique est à peu près la même pour les trois et il y a une forte analogie de mise en place pour le pluton de Parashi et le complexe d'Ipapure, qui sont montés tous deux à très faible profondeur.

Leur âge hercynien est montré par les considérations suivantes:

—Ils sont postérieurs aux derniers plissements du socle qu'ils traversent (plissements qu'il faut considérer comme hercyniens puisque en maints endroits de la Cordillère Orientale colombienne le Mésozoïque est discordant sur le Paléozoïque).

—Ils sont antérieurs aux terrains clastiques mésozoïques qui recouvrent le complexe d'Ipapure.

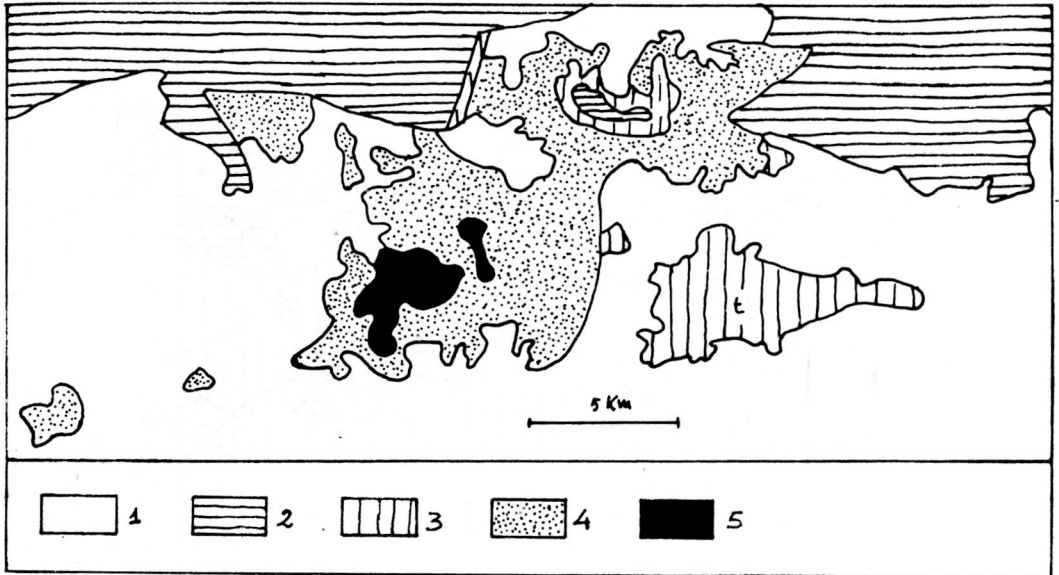


Fig. 4: Le complexe d'Ipapure. 1 - Quaternaire; 2 - Jurassique-Cretacé; 3 - Formation Cojoro (Trias); 4 - Rhyodacites; 5 - Granodiorites.

B) *Les rhyodacites de Urumita-Villanueva (Cordillère de Perijá)*

Ces rhyodacites (mésotase acide microgrenue, phénocristaux de: quartz, plagioclase, biotite, amphibole altérée, parfois aussi orthose et sanidine; structure porphyrique) donnent lieu à un petit massif sur le versant colombien de la Cordillère de Perijá (39).

L'âge hercynien de ce massif est indiqué par les faits suivants:

—Les rhyodacites sont antérieures aux sédiments clastiques de la formation La Quinta (Mésozoïque inf.), équivalente de la formation Cojoro de la Guajira, puisque à la base de celle-ci on trouve des conglomérats à galets de rhyodacite;

—Elles sont postérieures au Permocarbone plissé avant la Mésozoïque, étant donné qu'on trouve des galets de rhyodacites jusque sur les sommets formés par les calcaires paléozoïques.

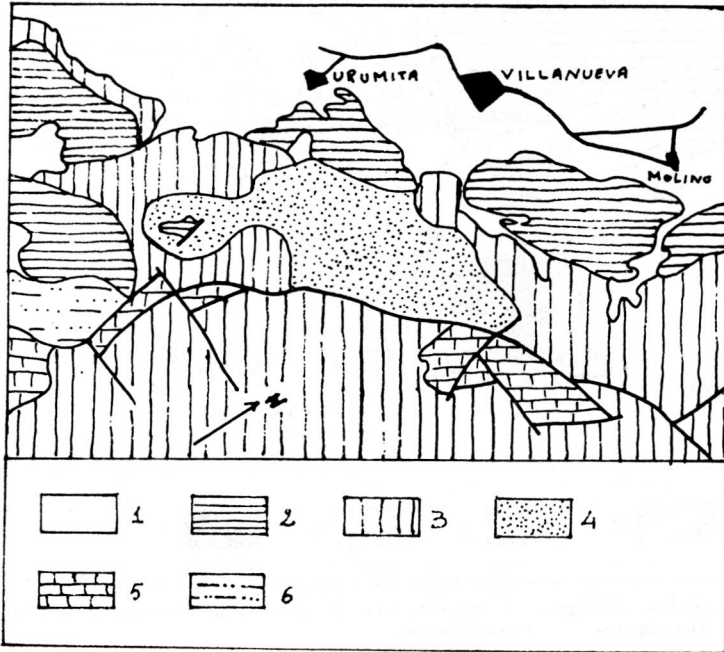


Fig. 5: Les rhyodacites de la Perija. 1 - Quaternaire; 2 - Crétacé; 3 - Formation La Quinta; 4 - Rhyodacites; 5 - Paléozoïque moyen et sup. 6 - Paléozoïque inf. schisteux.

C) *Le complexe magmatique du Massif de Santa Marta*

A la manière de celui d'Ipapure dans la Guajira, mais à tout autre échelle, le complexe magmatique de Santa Marta est composé d'une partie centrale granitique et d'un toit rhyolitique, séparés par une zone intermédiaire, discontinue, à microgranite (40).

La masse granitique présente des différenciations.

La presque totalité de sa partie méridionale et centrale est constituée par un granite richement potassique, porphyroïde, (quartz, orthose et microcline, oligoclase, biotite, amphibole; minéraux accessoires: sphène, zircon, apatite).

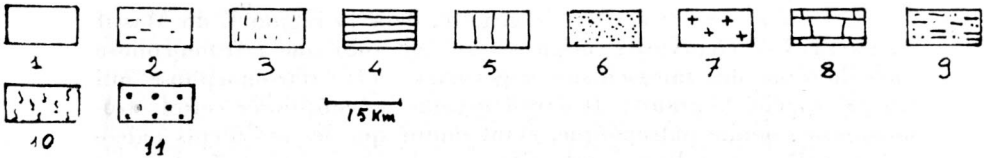
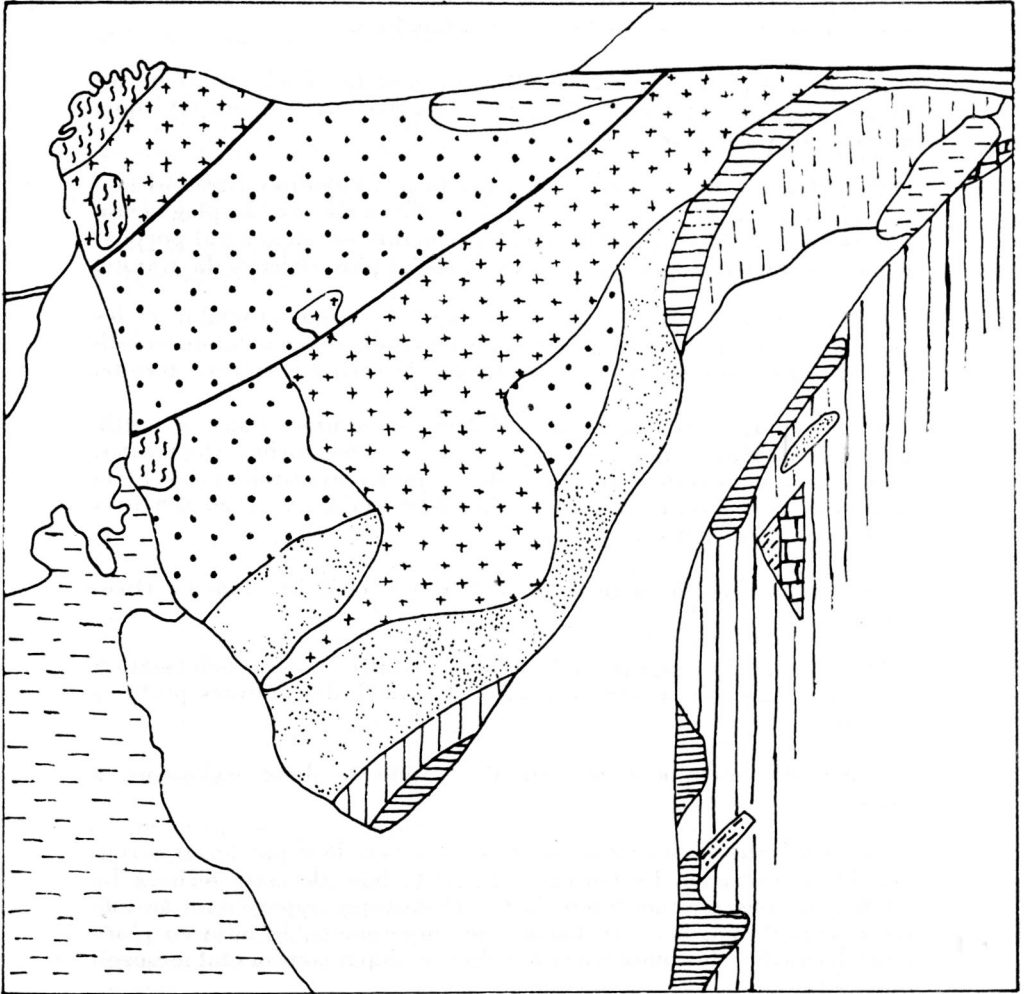


Fig. 6: Le massif de Santa Marta et la Serranía de Perijá. 1 - Quaternaire; 2 - Tertiaire sup.; 3 - Tertiaire inf.; 4 - Cretacé; 5 - Formation La Quinta (Trias-Jurassique); 6 - Rhyolites de Santa Marta et rhyodacites de la Perijá; 7 - Granite, granodiorite et tonalite; 8 - Paléozoïque m. et sup.; 9 - Paléozoïque inf. schisteux; 10 - Ectinites; 11 - Migmatites.

Vers le Nord ce facies fait, par diminution de la potasse, progressivement place à des granodiorites; dans la région de Santa Marta, sur la côte, on trouve finalement des tonalites.

Le microgranite (microgranodiorites vers le Nord) contient les mêmes minéraux que ceux du granite. Sa structure est porphyrique, quelque fois à quartz automorphe.

Dans les rhyolites, on note plusieurs faciès: rhyolites vitreuses noires, rhyolites à microlites, rhyolites à phénocristaux de plagioclase et quartz, rhyolites à sanidine etc. La structure est en general porphyrique. Les faciès les plus vitreux son aussi les plus éloignés du granite.

Comme pour le cas d'Ipapure, il s'agit d'un seul ensemble et les rhyolites représentent la partie supérieure du magma fondu solidifiée en conditions effusives et constituant le véritable toit du granite.

L'intrusif traverse, en recoupant leurs structures: dans la partie centrale du Massif, tout un ensemble de vieilles roches (leptynites, migmatites potassiques amphiboliques, gneiss granitiques), vers la côte, une série d'ectinites (micaschites à une et deux micas, schistes sériciteux et cloriteux).

Des petits blocs de migmatites sont parfois englobés dans les rhyolites.

Dans les roches granitiques on ne rencontre aucune déformation paracristalline: ici encore nous avons affaire à des granites post-tectoniques.

L'âge hercynien peut être établi à l'aide de deux arguments, à savoir:

—Les rhyolites sont en partie couvertes vers le S par les grès rouges de la formation La Quinta; mais à la base de cette série, à La Tranca, on observe une intercalation rhyolitique appartenant au même massif. Il y a donc en partie contemporanéité de mise en place entre les roches du complexe et le début du dépôt continental mésozoïque (40).

—Les roches traversées par le granite, dans la région E du Massif en particulier (leptynites, migmatites), ont subi une rétro-morphose dans la zone des micaschistes supérieurs (Y²), rétro-morphose qui n'a pas touché le granite. Il parait logique de considerer cette rétro-morphose comme paléozoïque, étant donné que les sédiments paléozoïques (Dev. m. à Permocarbonifère) qui se trouvent de l'autre coté de la vallée du Rio Cesar, dans la Cordillère de Perijá, ont été métamorphisés dans la même zone (39).

Les deux arguments précédents militent donc pour un âge "Paléozoïque terminal", donc hercynien, pour le complexe magmatique.

D) Granites et rhyolites du Massif de Santander

d-1) Le complexe de Ocaña

Abstraction faite des quelques données anciennes de E. A. SCHEIBER (45), il n'y a pratiquement pas de littérature géologique sur les roches de ce grand complexe magmatique. Je suis donc obligé de m'en tenir ici seulement à mes propres observations, conduites pendant une reconnaissance rapide faite au cours de l'année 1961.

La ressemblance que ce massif présente au point de vue géologique et pétrographique avec celui de Santa Marta est frappante.

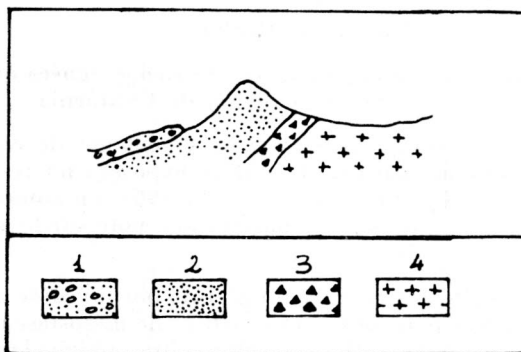


Fig. 7: Coupe schématique dans la partie W du Massif de Ocaña. 1 - Formation Giron; 2 - Rhyolites; 3 - Microgranite; 4 - Granite.

Ici encore nous avons affaire à un complexe magmatique (granite, microgranite, rhyolites), avec l'effusif couvert à l'W par les grès rouges continentaux du Mésozoïque inférieur (formation Girón, équivalent de La Quinta de la Perijá) et qui traverse, sur les autres points de son contour, des structures de roches plus anciennes, toujours métamorphiques (migmatites, ectinites) et jamais sédimentaires, semble-t-il.

Le complexe magmatique a la même composition que celui de Santa Marta; on vérifie cette similitude grâce à l'érosion différentielle: en bas, dans les vallées, affleure un granite potassique porphyrique (quartz, orthose et microcline, plagioclase acide, amphibole, biotite; minéraux accessoires: sphène, zircon, apatite) qui passe progressivement vers le haut à des microgranites à quartz automorphe (mêmes minéraux que le granite) et à des rhyolites, qui, plus résistantes à l'érosion, forment les reliefs.

Compte tenu de la transition graduelle entre le granite et les rhyolites, j'interprète celles-ci comme une auto-carapace superficielle du magma fondu qui a donné naissance au granite.

Je ne dispose pas à l'heure actuelle de preuves absolues de l'âge hercynien de ce complexe, puisque je n'en connais que la couverture mésozoïque à l'W, ce qui ne donne qu'une limite stratigraphique supérieure. Cependant cet âge me paraît très probable pour les raisons suivantes:

—Le mode de mise en place de ce complexe le rattache fortement à d'autres ensembles de la même Cordillère, nés de la même façon et qui sont, eux, certainement hercyniens. Il semble étonnant que de venues magmatiques assez voisines, similaires et aussi particulières, ne soient pas contemporaines;

—La structure et la composition minéralogique du complexe sont très analogues à celles des autres masses hercyniennes de la chaîne.

d-2) *Le complexe du Páramo de Berlín*

Cette dénomination groupe la série de roches ignées qui affleurent entre le Páramo de Berlín et la région de California.

Comme dans le complexe d'Ocaña, la géologie de cette zone n'a guère fait l'objet de travaux. Les idées exposées ici résultent d'une reconnaissance rapide faite, au cours du 1961, en compagnie de M. P. F. PAGNACCO, qui vient de publier une note sur le gisement filonien de California (33).

Au Páramo de Berlín affleure un granite porphyroïde à grands cristaux de feldspaths potassiques roses dans une mésostase claire (minéraux essentiels: quartz, orthose et microcline, plagioclase acide, biotite, amphibole; minéraux accessoires: zircon, apatite, sphène).

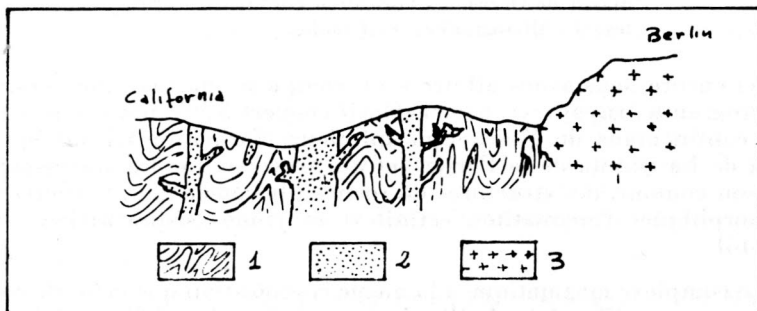


Fig. 8: Coupe schématique dans le complexe du Páramo de Berlín.
1 - Migmatites; 2 - Microgranites et rhyolites; 3 - Granite.

Vers le N et le NW il recoupe des migmatites homogènes (à orthose, plagioclase, amphibole) rubannées, fortement plissotées: sur cette bordure sur à peu près une centaine de mètres, le granite présente des structures irrégulières du type "schlieren" bien visibles surtout le long de la route Berlín-Vetas. Dans d'autres endroits (par exemple: la plaine de Berlín) le granite traverse des quartzites discordantes sur les

migmatites et au SE de Berlín des ectinites à biotite. A faible distance, à proximité du village de Vetas et le long du chemin qui conduit à la vallée de California, on trouve, dans les migmatites, des masses irrégulières: poches, filons, couches concordantes de rhyolites quartzifères et de microgranites, qui se poursuivent au moins jusqu'au village de California, et semblent être à l'origine de minéralisations (33).

Leur gisement est différent, mais nous retrouvons ici encore l'ensemble granite, microgranite, rhyolites.

d-3) Le granite du Pescadero et son cortège filonien

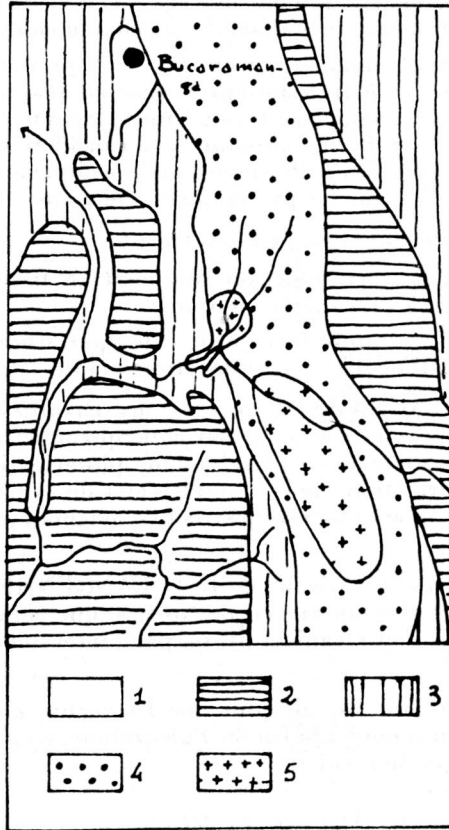


Fig. 9: Le granite du Pescadero. 1 - Quaternaire; 2 - Cretacé; 3 - Formation Girón; 4 - Granite; 5 - Roches métamorphiques du Massif de Santander. (D'après E. A. SCHEIBE, 1932; échelle 1:1.000.000).

Le granite du Pescadero est traversé par la route Bucaramanga-San Gil et il affleure sur plusieurs kilomètres suivant celle-ci, au voisinage de Piedecuesta dans la zone dite El Pescadero.

Il se rapproche fortement du granite de Berlín, sauf par la structure qui est un peu moins porphyrique.

Il traverse les roches métamorphiques (micaschistes et gneiss) de la série (supérieure?) du Massif de Santander, donnant lieu parfois à des auréoles de métamorphisme de contact, dont la largeur ne dépasse pas quelques mètres. Des septa micaschisteux sont également englobés dans le granite et ceux-ci deviennent progressivement plus nombreux dès qu'on s'approche du contact.

Selon M. JULIVERT (communication privée) qui a travaillé là avec ses élèves, le granite est accompagné d'un cortège de microgranites et rhyolites à quartz automorphe, que l'on peut retrouver assez loin du granite et tout à fait semblables à ceux du complexe de Berlín.

Compte tenu des homologues étroites qu'elles présentent aux points de vue géologique et pétrographique (mise en place, relations avec les roches plus anciennes, constitution minéralogique et faciès au sens plus large du mot) et de leur proximité, je considère qu'il ne fait pas de doute que le granite du Pescadero et le complexe du Páramo de Berlín sont nés d'un même phénomène géologique.

Essayons maintenant d'en préciser l'âge.

Les complexes magmatiques sont sûrement antérieurs au Crétacé, dont les sédiments les recouvrent toujours.

Un filon de microgranite traverse le calcaire Carbonifère de Bucaramanga (M. JULIVERT, communication privée).

Selon R. L. LANGENHEIM, jr (21) des rhyolites sont intrusives dans le "Girón" près de Jordán et par conséquent cet auteur est amené à considérer leur mise en place comme postérieure à la sédimentation de cette formation (je crois qu'il s'agit de sa partie inférieure, puisque je n'ai jamais observé des roches magmatiques acides dans sa partie haute).

Mais qu'est ce que le "Girón" de R. L. LANGENHEIM?

Cet auteur a prouvé, au moyen de fossiles, que cette formation est discordante sur le Pensylvanien, plissé, par l'intermédiaire d'une surface d'érosion.

On déduit donc une fois de plus que les roches magmatiques qui nous occupent ont monté à la fin du Paléozoïque, c'est à dire pendant le cycle orogénique hercynien.

E) Le granite du Massif de Floresta

C'est à G. BOTERO RESTREPO (5) que l'on doit les connaissances actuelles sur la géologie du Massif de Floresta et de ses granites. En y conduisant, pendant l'année 1946 des recherches pour le Service Géologique National de Colombie, il a pu en établir une carte géologique et y mettre en évidence (outre le granite) les roches suivantes:

—Grès et pelites: Crétacé

—Formation Giron (conglomérats et grès): Trias-Jurassique

- Formation Cuche (argilites jaunes et rouges) ; Carbonifère
- Formation Floresta (brèches calcaires, conglomérats, argilites, grès) : Dévonien moyen et supérieur
- Complexe métamorphique (schistes micacés à biotite et gneiss à cordiérite, de contact) : pré-Dévonien, peut-être pré-Cambrien.

Le granite traverse le Complexe métamorphique et la formation Floresta, peut-être aussi le Carbonifère (mais selon G. BOTERO RES-

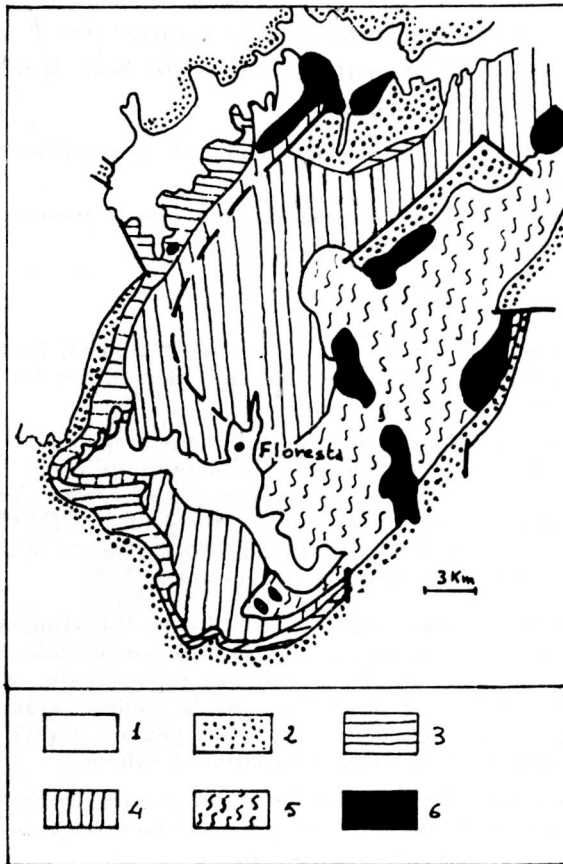


Fig. 10: Carte géologique du Massif de Floresta, d'après G. BOTERO RESTREPO. 1 - Post-Jurassique; 2 - Formation Girón; 3 - Formation Cuche; 4 - Formation Floresta; 5 - Complexe métamorphique; 6 - Granite.

TREPO il n'y aurait pas de preuves suffisantes pour se dernier point, bien que sa carte signale du granite recoupant la formation Cuche) et il est certainement couvert par la formation Girón (Trias-Jurassique), qui repose sur une surface d'érosion du granite lui même.

Il s'agit donc, de toute façon, d'un granite hercynien.

Ses caractères pétrographiques sont d'ailleurs ceux-la même que nous avons rencontrés dans les granites cités précédemment. Il est décrit comme porphyroïde (parfois même de faciès pegmatitique) avec feldspaths roses et blancs (minéraux essentiels: quartz, orthose, oligoclase et albite, hornblende, muscovite, chlorite; minéraux accessoires banals).

F) Deux cas encore douteux: le granite des Farrallones de Medina et le granite à l'W de San Martín, dans le Massif de Quetame.

Il s'agit ici de deux masses magmatiques de la Cordillère Orientale encore très mal connues.

Essayons tout de même d'examiner dans quelle mesure nous pouvons les rattacher à l'orogénèse hercynienne.

f-1) Les Farrallones de Medina

Les reliefs qui portent ce nom se trouvent à l'ESE de Bogotá, au voisinage du village homonyme, dans une des parties les plus difficiles à pénétrer de toute la Cordillère.

Des roches éruptives y sont connues depuis longtemps et elles sont signalées sur la carte géologique de Colombie publiée en 1944 par le Service Géologique National. Mais aucun travail récent n'en traite sérieusement et il faut s'adresser aux études de R. SCHEIBE (1917) publiées par son fils E. A. SCHEIBE (1938) et de W. KEHRER (1933) pour obtenir des données intéressantes.

R. SCHEIBE a ramassé dans les éboulis du Rio Humea des blocs de: schistes tachetés (mosqueados), granite porphyroïde, granite à gros grain (granuloso) diorite à grain fin, microsyénite (pórfido siénítico) et une roche qui ressemble à de la syénite (grands cristaux d'orthose, des petits plagioclases, quelque peu de quartz, hornblende, biotite; minéraux accessoires: apatite et sphène).

E. A. SCHEIBE (45) les rattache à son groupe des roches éruptives mésozoïques et tertiaires, mais provisoirement et avec doute.

Par contre, selon W. KEHRER (20) le granite à gros grain des Farrallones de Medina constitue un massif important, soumis à l'érosion avant la sédimentation du Carbonifère supérieur (grès rouges, argiles—fossiles marins et végétaux); une surface d'érosion sépare en effet ces derniers dépôts du granite.

D'autre part, le granite est postérieur au métamorphisme de cette partie de la chaîne, qui a intéressé la série cambrienne ou précambrienne de Quetame.

Mais on peut se demander ce qu'est le Carbonifère supérieur de W. KEHRER.

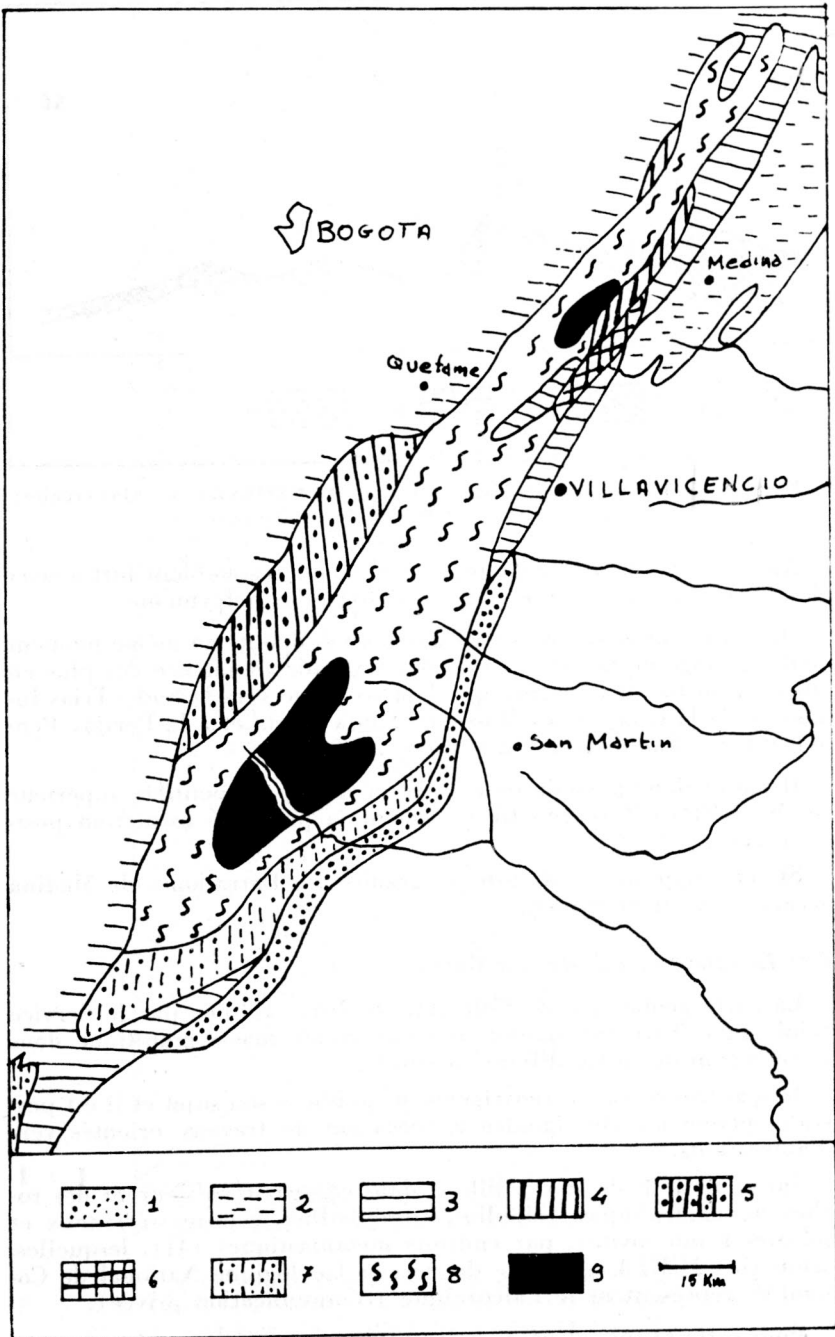


Fig. 11: Carte géologique du Massif de Quetame (d'après la carte géologique de Colombie du 1944, modifiée). 1 - Tertiaire sup.; 2 - Tertiaire inf.; 3 - Crétacé; 4 - Permocarbone; 5 - Dévonien-Permocarbone; 6 - Dévonien; 7 - Cambro-Ordovicien; 8 - Métamorphique; 9 - Granite.

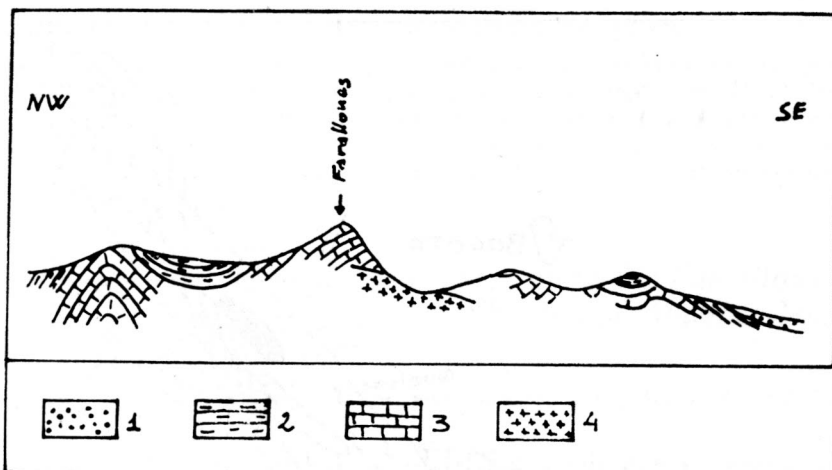


Fig. 12: Coupe dans le Río Humea (selon W. KEHRER). 1 - Quaternaire; 2 - Cretacé; 3 - Carbonifère; 4 - Granite.

Au point de vue lithologique ces sédiments ressemblent fort à ceux des formations détritiques nés de l'orogénèse hercynienne.

Or, cette sédimentation détritique n'a pas débuté au même moment tout au long de la chaîne; elle semble avoir commencé des plus en plus tôt au fur et à mesure que l'on se dirige vers le Sud (Trias-Jurassique à la Guajira, au Massif de Santa Marta et à la Perijá; Pennsylvanien à Santander; Carbonifère à Floresta).

Il paraît donc possible de considérer que le Carbonifère supérieur de W. KEHRER représente localement la première formation post-hercynienne.

Si cette hypothèse est juste, le granite des Farrallones de Medina serait lui aussi hercynien.

f-2) Le granite à l'W de San Martín

La carte géologique de Colombie de 1944, publiée par le Service Géologique National, signale une importante masse granitique dans cette région de la Cordillère Orientale.

Je n'ai trouvé aucun renseignement publié à son sujet et il est possible qu'elle ait été signalée à l'occasion de travaux orientés vers d'autres buts.

Sur le flanc E de la Cordillère, dans ce secteur, affleurent des roches métamorphiques (cipolins, amphibolites, schistes sériciteux et schistes à muscovite), par endroits métablastiques (41), lesquelles, selon G. UJUETA, géologue du Service Géologique National de Colombie, représentent le Paléozoïque (communication privée).

Pour cette raison, et parce qu'on n'a jamais rencontré, dans la Cordillère Orientale, du Mésozoïque métamorphique ou traversé par

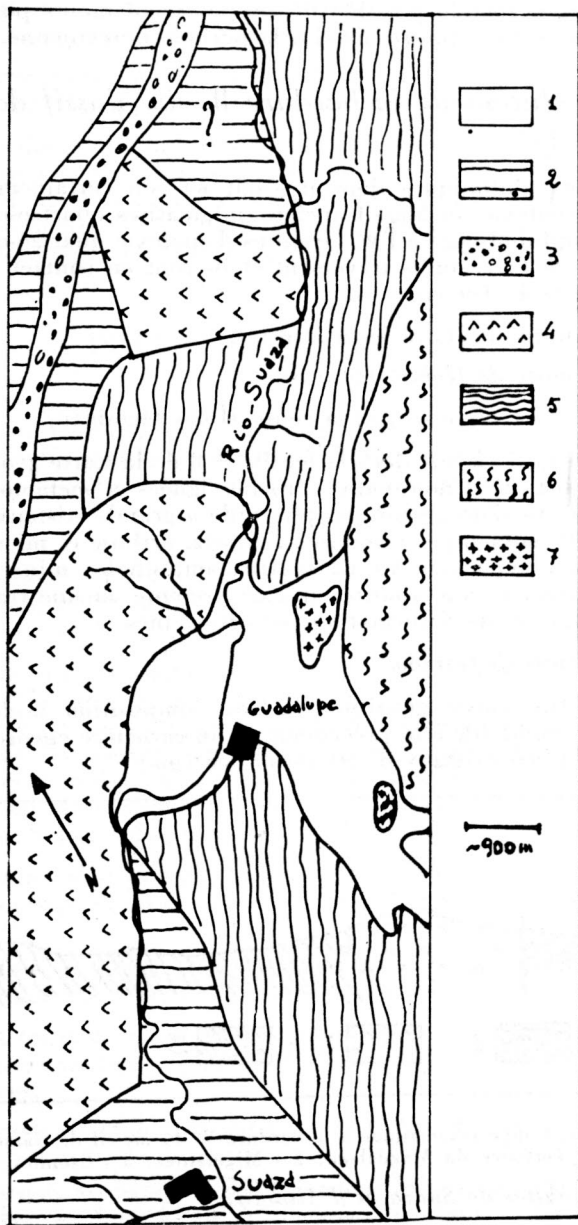


Fig. 13: Les syénites de Suaza et d'Altamira (échelle aprox. 1:90.000). 1 - Quaternaire; 2 - Tertiaire ind.; 3 - Conglomérats (Tertiaire?); 4 - Syénites; 5 - Migmatites homogènes; 6 - Migmatites heterogènes; 7 - Anatexites.

du granite, il semble possible de supposer, au moins par l'instant, que ce granite se rapporte aussi à la période hercynienne.

G) *Les plutons de la bordure W du Massif de Garzón (Huila)*

Les corps plutoniques dont il s'agit ici sont certainement postérieurs à l'anatexie du Massif ancien (migmatites quartzo-orthosi-plagioclasi-amphiboliques à l'W; granites d'anatexie quartzo-orthosi-plagioclasi à l'E), qu'ils traversent et ils sont en contact tectonique vers l'W avec le Tertiaire (42).

La tectonique tertiaire les a affectés.

g-1) *Le granite de Hobo-Algesiras*

Ce massif est traversé par la route Hobo-Algesiras.

Il a été signalé à tort dans la feuille N 8 de la Carte géologique de Colombie sous la dénomination "roches ignées et métamorphiques". Il s'agit en fait d'un granite porphyroïde à grands cristaux (1-2cms) de feldspath potassique (essentiels: quartz, orthose et microcline automorphes, plagioclase, An 15, biotite, amphibole; minéraux accessoires: sphène, zircon, apatite) qui ne présente aucune trace de métamorphisme ou de déformations syncristallines.

g-2) *Le granite de Garzón*

Cette petite masse granitique a une composition minéralogique tout à fait semblable à la précédente et un caractère encore plus porphyroïde (phénocristaux d'orthose de 5-6 cms).

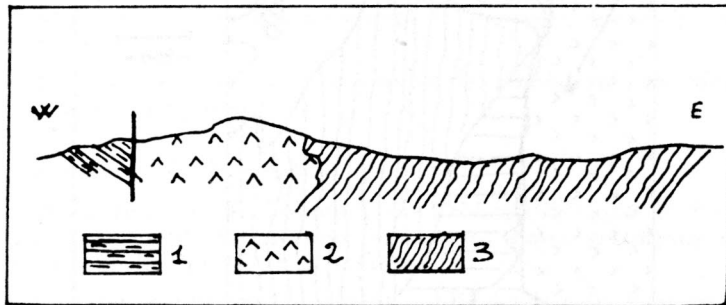


Fig. 14: Coupe schématique à la bordure W du massif de Garzón.
1 - Tertiaire du Magdalena; 2 - Migmatites; 3 - Syénites.

g-3) *Les syénites de Suaza et d'Altamira*

Ces deux masses traversent les migmatites homogènes rubannées orthosi-plagioclasiques à amphibole du massif. Des bonnes coupes sont données par la route Altamira-Guadalupe et par le Rio Suaza.

Leur composition minéralogique est la suivante: minéraux essentiels, orthose en grands cristaux tabulaires, andésine acide, quartz

subordonné qui peut même manquer complètement, biotite, amphibole; minéraux accessoires, sphène, zircon, apatite (42).

Dans cette région aussi l'intrusif est accompagné par des roches de sémi-profondeur: microgranites ou microsyténites.

Celles-ci donnent lieu à des filons: on en trouve dans les migmatites du Massif et certains recoupent même le Carbonifère néritique transgressif sur les migmatites à l'E de La Jagua (G. BOTERO, communication privée), (28), ce qui nous prouve l'âge hercynien des intrusions, puisque le Mésozoïque en a été préservé.

DISCUSSION ET CONCLUSIONS

1) Les granites hercyniens se sont développés suivant tout l'arc de la Cordillère Orientale et ils affleurent là où il y a eu émergence des axes de la paléocordillère vers la fin du Paléozoïque. Ces zones émergées ont été responsables de la sédimentation continentale désertique qui a suivi (red-beds des formations Cuche, Girón, La Quinta, Cojoro).

Les granites sont en général associés à des terrains granitisés ou métamorphiques (migmatites, ectinites), qu'ils traversent en recoupant leurs structures.

Il semble que l'évolution orogénique de la paléocordillère et par conséquent la mise en place de l'éruptif n'aient pas été absolument contemporaines sur toute l'extension de la chaîne: vers le Sud les mouvements paraissent avoir débuté à partir du Carbonifère supérieur, pendant qu'au Nord ils se sont développés seulement à partir du début du Mésozoïque, comme le prouve l'âge des formations détritiques indiquées plus haut.

Les granites sont presque toujours accompagnés par des roches de sémi-profondeur et effusives; ce caractère est plus exprimé au Nord qu'au Sud.

De ce fait, je pense qu'il s'agit de masses magmatiques qui ont monté comme des dyapires, jusqu'à proximité de la surface.

Il s'agit toujours de granites post-tectoniques ou pour mieux dire a-tectoniques, puisque aucune déformation syncristalline y a jamais été observée.

Les arguments employés pour établir l'âge de ces granites ont été les suivants:

a) Relations géologiques, selon les possibilités, avec les formations carbonifères, les formations détritiques type Cojoro, La Quinta, Girón et avec le Cretacé.

b) Pour quelques masses qui ne présentent pas des relations évidentes avec le sédimentaire daté, comparaison de type de mise en place et faciès, au sens le plus large, avec d'autres masses d'âge déterminé.

Au point de vue génétique, je pense que tout cet éruptif est du à une remobilisation du socle ancien. En faveur de cette hypothèse on peut citer le fait suivant: la composition chimique des roches, en ce qui concerne les éléments alcalins, se déplace vers des faciès potassiques ou sodiques suivant que ces roches appartiennent à des régions dont le socle ancien est plus riche en feldspaths potassiques ou sodi-calciques (par exemple: granite potassique de Santa Marta dans une région de migmatites orthoclasiques et de leptynites; granodiorites dans la Guajira où les migmatites sont surtout plagioclasiques).

2) Dans les pages précédentes, j'ai considéré à plusieurs reprises que le Massif de Santa Marta et la presqu'île de la Guajira sont des unités géologiques appartenantes à la Cordillère Orientale. C'est là une conception presque entièrement nouvelle dans la littérature géologique de Colombie.

Seul H. C. RAADSVELDT (35), 1956, dans un travail sur la tectonique du Nord de Colombie, a interprété le Massif de Santa Marta comme un bloc déplacé, le long d'une faille directionnelle, d'une position originaire à rechercher jusque dans la région santandérienne, mais cette idée n'a pas eu d'échos par la suite.

En ce qui me concerne, l'idée de H. C. RAADSVELDT sur l'existence d'une "grande faille" jalonnant la bordure W du Massif de Santa Marta et se poursuivant le long de la limite de la Cordillère Orientale (géographique) dans la vallée du Magdalena et dans la région du Massif de Santander me paraît bonne. Mais je ne crois pas au caractère directionnel de la faille. A mon avis il s'agit tout simplement d'une grande cassure qui sépare deux domaines différents: d'une part la région andine, eugogéosynclinal pendant le Mésozoïque, à l'W; d'autre part la région de la cordillère paléozoïque, miogéosynclinal pendant le Cretacé, à l'E.

L'emplacement actuel des massifs de Santa Marta et Guajira dépend seulement des directions des plis hercyniens.

Quoi qu'il en soit, l'attribution des massifs de Santa Marta et de la Guajira au système géologique de la Cordillère Orientale et non à celui de la Cordillère Centrale est un fait prouvé par les études de terrain.

Les roches qui constituent ces massifs (migmatites, granites, laves) ont des homologues dans les massifs anciens de cette Cordillère, mais n'ont pas dans la Cordillère Centrale, constituée par des ectinites peu métamorphiques, des dyabases, des granites mésozoïques et par des roches de semi-profondeur et des laves cénozoïques.

Universidad Nacional de Colombia, Departamento de Geología y Geofísica. Bogotá, octubre 1962.

BIBLIOGRAPHIE

- 1) BOTERO A., G. — (1940) Geología sobre el Ordoviciano de Antioquia. Minería vol XVII N° 99, pp. 8249-8256.
- 2) BOTERO A., G. — (1941) Formaciones geológicas de Antioquia. Minería vol XXX Nos. 111-112, pp. 9080-9085.
- 3) BOTERO A., G. — (1942) Contribución al conocimiento de la petrografía del Batolito antioqueño. Minería vol. XXX Nos. 115-117, pp. 9318-9330.
- 4) BOTERO R., G. — (1945) Estudio preliminar sobre las pegmatitas que contienen mica en el Departamento Norte de Santander. Comp. Est. Geol. Of. Colomb. Tomo VI pp. 263-305, Bogotá.
- 5) BOTERO R., G. — (1950) Reconocimiento geológico del área comprendida por los Municipios de Belén, Cerinza, Corrales, Floresta, Nobsa y Santa Rosa de Viterbo en el Departamento de Boyacá. Comp. Est. Geol. Of. Colomb. Tomo VIII pp. 244-311, Bogotá.
- 6) BUENO, J. A. — (1955) Yacimientos de Uranio y otros metales en la región de La Baja. Municipio California, Departamento Santander. Bol. Geol. Vol. III N° 3 pp. 1-83, Bogotá.
- 7) BÜRGL H. — (1958) Geología de la Península de la Guajira. Bol. Geol. Vol. VI N° 1-3, Bogotá.
- 8) BÜRGL H. — (1960) Geología histórica de Colombia, Rev. Ac. Col. Cienc. Ex. Fis. Nat. Vol. 11 N° 42, julio 1960, Bogotá.
- 9) BÜRGL H. — (1961) Sedimentación cíclica en el geosinclinal cretaceo de la Cordillera Oriental de Colombia. Bol. Geol. Vol. VII, N° 1-3 pp. 85-118, Bogotá.
- 10) GANSSER A. — (1955) Ein Beitrag zur Geologie und Petrographie der Sierra Nevada de Santa Marta. Schweiz. Min. Petr. Mitt. Vol. 35, 1955.
- 11) GERTH H. — (1934) La Geología de la América del Sur. Bol. Min. Petr. Tomo II Nos. 61-67 pp. 61-63, Bogotá.
- 12) GROSSE E. — (1926) El Terciario Carbonífero de Antioquia. Dietrich Reimer, Ernst Vohsen Edit., Berlin.
- 13) GROSSE E. — (1930) Acerca de la Geología del Sur de Colombia. Viaje al Huila y al Alto Caquetá. Comp. Est. Geol. Of. Colomb. Tomo III pp. 31-137, Bogotá.
- 14) HUBACH E. — (1957) Contribución a las Unidades Estratigráficas de Colombia. Serv. Geol. Nal. Informe 1212, Bogotá.
- 15) JULIVERT M. — (1958) Geología de la vertiente W de la Cordillera Oriental en el sector de Bucaramanga (Colombia). Bol. de Geol. Univ. Ind. Santander, N° 1.
- 16) JULIVERT M. — (1958) Geología de la zona tabular entre San Gil y Chiquinquirá (Cordillera Oriental, Colombia) Bol. de Geol. Univ. Ind. Santander, N° 2.
- 17) JULIVERT M. — (1961) Geología de la vertiente W de la Cordillera Oriental en el sector de Bucaramanga. Bol. de Geol. Univ. Ind. Santander, N° 8.
- 18) JULIVERT M. — (1959) Geología de la vertiente W del Macizo de Santander en el sector de Bucaramanga. Bol. de Geol. Univ. Ind. Santander N° 3.
- 19) JUNG J. et ROQUES M. — (1952) Introduction a l'étude zoneographique des formations cristallophylliennes. Bull. Serv. Carte Geol. de la France, 1952.

- 20) KEHRER G. — (1933) El Carboniano del Borde Llanero de la Cordillera Oriental de Colombia. Bol. Min. Petr. Tomo VIII-IX Nos 49-54 pp. 105-121, Bogotá.
- 21) LANGENHEIM J. H. jr. — (1959) Preliminary report on the stratigraphy of the Girón formation in Santander and Boyacá. Bol. de Geol. Univ. Ind. Santander, N° 3, pp. 51-53.
- 22) LLERAS CODAZZI R. — (1901) Minerales de Colombia. Anals. Ing. Vol. XIV Nos. 139-140 pp. 72-83; 87-94; 114-123, Bogotá.
- 23) LLERAS CODAZZI R. — (1926) Notas geográficas y geológicas de Colombia. Imprenta Nacional, Bogotá.
- 24) LLERAS CODAZZI R. — (1928) Las rocas de Colombia. Rev. Acad. Col. Cienc. Ex. Fis. Nat. Vol. VII N° 27 pp. 265-305 (1947), Bogotá.
- 25) LLERAS CODAZZI R. — (1941) Regiones geológicas de Colombia. Rev. Acad. Col. Cienc. Ex. Fis. Nat. Vol. IV N° 14 pp. 199-216; Nos. 15-16 pp. 268-304, Bogotá.
- 26) MERRIT P. — (1935) Reconocimiento geológico de una porción de la Cordillera Oriental en el Depto. Norte de Santander, Bol. Min. Petr. Nos. 79-84 pp. 237-258, Bogotá.
- 27) NELSON H. W. — (1955) Contribution to the geology of the Central and Western Cordillera of Colombia in the sector between Ibaguè and Cali. Overdruk uit Leidse Geologische Mededelingen.
- 28) OLSSON A. A. — (1956) Handbook of South American Geology. Baltimore Waverly Press Inc.
- 29) OPPENHEIM V. — (1940) Jurassic-cretaceous (Girón) beds in Colombia and Venezuela. Bull. Am. Asso. Petr. Geol. Vol. 24 N° 9, pp. 1611-1619.
- 30) OPPENHEIM V. — (1941) Geología de la Cordillera Oriental entre los Llanos y el Magdalena. Rev. Acad. Col. Cienc. Ex. Fis. Nat. Vol. IV N° 14 pp. 175-181, Bogotá.
- 31) OPPENHEIM V. — (1947) Structural evolution of the South America Andes. Journal of Sciences, Vol. 245 pp. 158-174.
- 32) OSPINA V. T. — (1911) Reseña de Geología de Antioquia. Ass. Col. Min.
- 33) PAGNACCO P. F. — (1962) Estudio minerogenético del filon uranífero San Celestino. Geol. Col. N° 1, Bogotá.
- 34) PAGNACCO P. F. — (1962) Cupriferous mineralizations in the Serranía de Perijá between Codazzi and Molino. Geol. Col. N° 2, Bogotá.
- 35) RAASVELDT H. C. — (1956) Fallas de rumbo en el Nordeste de Colombia. Rev. del Petróleo N° 64, pp. 19-26, Bogotá.
- 36) RAASVELDT H. C. — (1957) Las glaciaciones de la Sierra Nevada de Santa Marta. Rev. Acad. Col. Cienc. Ex. Fis. Nat. Vol. IX N° 38, pp. 469-482, Bogotá.
- 37) RADELLI L. — (1961) El basamento cristalino de la península de la Guajira. Bol. Geol. Vol. VIII (en imprenta), Bogotá.
- 38) RADELLI L. — (1962) Las dos granitizaciones de la península de la Guajira. Geol. Col. N° 1, Bogotá.
- 39) RADELLI L. — (1962) Acerca de la geología de la Serranía de Perijá entre Codazzi y Villanueva. Geol. Col. N° 1, Bogotá.
- 40) RADELLI L. — (1962) Introducción al estudio de la geología y de la petrografía del Macizo de Santa Marta (Magdalena, Colombia). Geol. Col. N° 2, Bogotá.

- 41) RADELLI L. — (1962) Un interessante caso di mestablatesi: la serie metamorfica della Quebrada La Cristalina (Depto. del Meta). Geol. Col. N° 2, Bogotá.
- 42) RADELLI L. — (1962) Introducción al estudio de la petrografía del Macizo de Garzón (Huila). Geol. Col., N° 3, Bogotá.
- 43) RAGUIN E. — (1958) Gèologie du granite. Masson, Paris.
- 44) ROYO GOMEZ J. — (1942) Contribución al conocimiento de la geología del Valle Superior del Magdalena. Depto. del Huila. Comp. Est. Geol. Of. Colomb. Tomo V, pp. 261-318, Bogotá.
- 45) SCHEIBE E. A. — (1937) Estudios geológicos y paleontológicos en la Cordillera Oriental de Colombia, Bogotá.
- 46) SCHEIBE R. — (1931) Informe preliminar rendido en 1919 por el doctor R. Scheibe sobre los resultados del trabajo de la Comisión Científica Nacional en Antioquia, Comp. Est. Geol. Of. Colomb. Tomo I, pp. 99-167, Bogotá.
- 47) SCHUCHERT C. — (1935) Historical geology of the Antillean Caribbean region. John Wiley and S. Inc., New York.
- 48) STUTZER O. — (1934) Contribución a la geología de la Península de la Guajira. Comp. Est. Geol. Of. Colombia. Tomo II, pp. 211-243.
- 49) STUTZER O. — (1934) Acerca de la geología de la Cordillera Occidental entre Cali y Buenaventura. Depto. Valle. Comp. Est. Geol. Of. Colomb. Tomo II, pp. 39-52, Bogotá.
- 50) STUTZER O. — (1934) Observaciones geológicas durante una doble travesía por la Cordillera Central de Colombia. Comp. Est. Geol. Of. Colomb. Tomo II, pp. 17-38, Bogotá.
- 51) TERMIER H. et G. — (1956) L'évolution de la lithosphère. Vol. I et II. Masson, Paris.
- 52) TRUMPY D. — (1943) The pre-Cretaceous of Colombia. Bull. Geol. Soc. Am. Vol. 54 N° 9, pp. 1281-1304.
- 53) WOKITTEL R. — (1957) Bosquejo geográfico y geológico de la Sierra Nevada de Santa Marta y de la Serranía de Perijá. Bol. Geol. Vol. 5, N° 3, Bogotá.