

NOTE

SUR LES

ROCHES DU PIC DU TEYDE
(TÉNÉRIFFE)

PAR

A. Renard

Conservateur au Musée Royal d'Histoire Naturelle.

Peu d'îles de l'Océan Atlantique ont été l'objet de recherches géologiques aussi importantes que Ténériffe. Dès le commencement du siècle on l'envisageait comme l'une des îles volcaniques les plus remarquables, et c'est là que L. von Buch s'inspira de sa théorie célèbre des cratères de soulèvement (1). Depuis cette époque elle a été souvent visitée par les géologues, et un grand nombre de travaux scientifiques lui ont été consacrés. Parmi ces mémoires signalons comme l'un des plus importants la remarquable monographie de MM. von Fritsche et Reiss (2). Il y a quelques années, M. A. Sauer a donné une description lithologique détaillée des phonolithes recueillis aux Canaries par von Fritsche (3).

Lès quelques pages que nous consacrons à la description des roches recueillies par les naturalistes du Challenger n'apportent pas de données nouvelles sur la structure de l'île, ni sur la succession des phénomènes éruptifs. Durant le séjour très court qu'y firent ces savants, ils durent

(1) L. von Buch, *Physikalische Beschreibung der Canarischen Inseln, gesammelte Schriften*. III Bd, p. 223, Berlin 1877.

(2) Von Fritsche et Reiss, *Geologische Beschreibung der Insel Teneriffe*, 1868.

(3) Sauer, *Zeitschr. f. d. ges. Naturw.* Halle 1876. XLVII.

se borner à recueillir quelques échantillons sans pouvoir se préoccuper des détails stratigraphiques. Ces données manquant, je me borne à insister sur les particularités lithologiques et minéralogiques que présentent quelques-unes de ces roches, qui, au point de vue de la pétrologie, méritent d'être signalées. Ces roches ont été recueillies lors d'une excursion au Pic du Teyde (1).

Près de Puerto d'Orotava on trouve des scories basaltiques, d'un noir grisâtre, rudes au toucher, et parsemées de vésicules remplies d'un enduit siliceux. Ces vésicules ont de 2 à 3 millimètres de diamètre; à l'œil nu, on ne voit se détacher aucun des éléments constitutifs. Au microscope, des cristaux d'augite et d'olivine, ceux-ci plus rares, se montrent comme minéraux de première consolidation. Ces cristaux assez grands d'augite offrent de très beaux exemples de macles polysynthétiques, et, n'était la teinte des sections, on les rapprocherait, à première vue, de lamelles feldspathiques maclées suivant la loi de l'albite.



On voit (figure 1) une de ces sections tabulaires de pyroxène; la partie en A est perpendiculaire à un axe optique; B s'éteint sensiblement parallèlement aux arêtes allongées; à la partie supérieure du dessin on observe les clivages prismatiques; en d'autres points on observe des cassures irrégulières analogues à celles que montrent des sections de sanidine. Presque toutes les sections d'augite présentent ces hémitropies répétées; quelquefois les sections sont brisées et les fragments se sont déplacés. L'olivine est assez rare, les sections sont à contours vagues; ce minéral est serpentinisé, ses interstices sont tapissés par de la calcite. On trouve beaucoup de magnétite; des plages plus grandes, opaques, doivent se rapporter à la magnétite titanifère ou au fer titané; on y découvre des contours cristallins, qu'on peut rapporter à l'hexagone régulier, elles sont entourées d'une zone de leucoxène; à la lumière transmise cette zone apparaît

brunâtre, à la lumière réfléchie elle est grisâtre. La masse fondamentale est formée d'un lacinis de petites augites assez nettes, prismatiques, entre lesquelles est intercalée une matière vitreuse brunâtre décomposée, et dont le rôle est très subordonné.

L'absence presque complète de plagioclases, dont on n'a pu constater

(1) Voir Narrative of the Cruise of H. M. S. "Challenger", p. 52 sq.

qu'avec doute les caractères sur quelques sections assez rares, la prédominance de l'augite placerait cette roche avec les pyroxénites; la présence du péridot la rattache à son tour aux limburgites, peut-être ce minéral-ci est-il trop subordonné pour ranger cette roche dans ce dernier groupe.

Près de la même localité, Puerto d'Ovotava, on trouve en outre des roches noir-bleuâtre, parsemées de petites vacuoles circulaires de 2 à 3 millimètres, qui renferment une matière blanchâtre farineuse; la cassure est irrégulière et l'on ne distingue à l'œil nu aucun des minéraux constitutifs. Le spécimen dont il s'agit est un basalte du type feldspathique, sa texture microscopique est celle des dolérites. Les cristaux de plagioclase s'y montrent nettement développés en lamelles, entre lesquelles viennent s'interposer des sections d'augite plus ou moins bien cristallisée; en outre, on voit des grains de péridot plus grands que les deux minéraux mentionnés.

Les plagioclases éteignent sous des angles assez grands; ils représentent très probablement un mélange voisin de la bytownite. On voit que ces feldspaths ont cristallisé suivant la loi de l'albite et celle de Carlsbad: deux individus principaux sillonnés de lamelles albitiques et dont les extinctions sont presque toujours dysymétriques. L'augite se montre ici avec les caractères qu'elle possède dans les basaltes. Le péridot est à bords arrondis, avec zone jaunâtre de décomposition; à l'intérieur des sections, ce minéral est serpentinisé; cette altération se traduit par la formation de fibres vertes qui s'avancent dans toutes les fissures. Ces sections d'olivine renferment un assez grand nombre d'inclusions dont les contours rappellent la forme de l'octaèdre; elles sont légèrement transparentes avec teinte brunâtre et doivent être rapportées à la chromite.

Les roches que nous allons décrire ont été trouvées aux Cañadas, grande plaine recouverte de scories et de débris volcaniques, fermée presque de toutes parts par une muraille perpendiculaire de basalte. De cette vaste plaine s'élève le cône terminal du volcan. Les Cañadas représentent un cratère ancien, de plus grande dimension que le cratère actuel et au centre duquel se dresse le pic de formation plus récente (1).

Une roche recueillie à l'entrée des Cañadas est une scorie basaltique; les vacuoles atteignent de 5 à 6 millimètres. L'échantillon est recouvert de limonite; dans la cassure, la masse apparaît compacte et d'une teinte violette.

Le microscope montre que la roche est très altérée, sa structure est

(1) Narrative of the Cruise of H. M. S. « Challenger, » *loc. cit.*

tantôt celle des dolérites tantôt celle des basaltes ordinaires. Les plagioclases présentent toutes les transitions depuis des individus assez grands et maclés jusqu'aux microlithes de la pâte; ceux-ci apparaissent comme de simples traits, où l'on distingue à peine les lamelles hémitropiques. L'augite se décompose, elle est jaunâtre sur les bords, le centre est encore resté violâtre. L'olivine s'altère aussi, elle est réduite à une zone externe où l'on voit seulement les contours du minéral. L'intérieur des sections est rempli de trichites disposés avec une certaine régularité, affectant des formes rectangulaires; à ces trichites sont associées de petites particules rougeâtres; quelques points seulement polarisent avec des couleurs peu brillantes. Peut-être avons-nous ici une hyalosidérite; c'est ce que paraît indiquer le grand nombre de trichites, qui se sont d'ailleurs développés aussi dans la masse vitreuse décomposée qui forme la base.

On a recueilli en outre dans les Cañadas des échantillons d'aspect cireux dans la cassure, de couleur noire tirant sur le brun jaunâtre, à cassure irrégulière et montrant à l'œil nu, dans la masse, d'assez grands cristaux de sanidine. Au microscope, on voit une pâte formée par des petits plagioclases, peut-être aussi par des microlithes de sanidine, et par une matière vitreuse subordonnée. De cette masse se détachent de grandes sections de plagioclase et de sanidine. Les premières montrent presque toujours à la fois la macle de Carlsbad et celle de l'albite. Elles sont allongées, à extinctions très petites; on doit les classer dans la série plagioclastique près de l'oligoclase et de l'andésine. Comme il arrive souvent pour l'andésine, les stries hémitropiques sont excessivement serrées et fines. Les sections sont traversées par deux séries polysynthétiques; ces deux systèmes se croisent à angle sensiblement droit, et donnent à la section, en lumière polarisée, l'aspect de la microcline, comme on le voit sur la figure 2, seulement les filonnets d'albite manquent. Dans certains cas, ces stries sont si faiblement visibles qu'on pourrait prendre la section comme étant de la sanidine. Mais les lamelles hémitropiques d'après la loi de l'albite, si peu prononcées qu'elles soient, doivent faire écarter cette interprétation. La sanidine se retrouve dans cette roche sous la forme de sections irrégulières, d'assez grandes dimensions, et maclée suivant la loi de Carlsbad, avec les fissures caractéristiques de l'espèce. On voit par l'extinction onduleuse

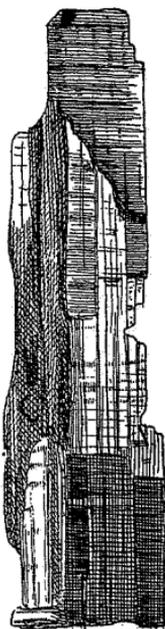


FIG. 2.

que ces cristaux, comme aussi ceux de plagioclases, ont subi des déformations mécaniques qui troublent les propriétés optiques et rendent difficile toute détermination ultérieure. On constate aussi l'augite comme élément de première consolidation; ces sections sont souvent à contours vagues, elles sont échancrées, envahies par la masse fondamentale et pléochroïques. On observe aussi quelques prismes d'apatite qui montrent, outre les faces habituelles du prisme, des troncatures au sommet terminé par le pinakoïde OP. Le fer magnétique est assez fréquent; on voit aussi des petites lamelles hexagonales sub-transparentes qu'on peut rapprocher du fer titané. Nous avons dit que la masse fondamentale est formée par l'accumulation de petits cristaux feldspathiques. On y distingue deux types : les uns sont tabulaires, leurs contours sont moins nets et les sections sont plus grandes. Le second type est lamellaire, les extinctions se font sous des angles très petits. Souvent ces cristaux présentent des macles sans répétition. Ils brillent vivement, et tout paraît indiquer que leur indice de réfraction est plus élevé que celui des feldspaths de forme tabulaire. La masse fondamentale réagit entre nicols croisés comme le ferait le verre trempé; les teintes sont nuageuses. On peut se demander si ces phénomènes ne sont pas dûs à une contraction ou à une pression qui s'est exercée sur cette substance isotrope et qui l'a dévitrifiée. Cette roche doit se rattacher aux andésites pyroxéniques à sanidine, donc à un type se rapprochant de la série trachytique.

Une autre roche des Cañadas est gris bleuâtre à cassure irrégulière, avec petites vacuoles, d'aspect homogène, et pointillée de très petits granules noirs. L'examen des lames minces montre que cette roche est un basalte feldspathique. Les plagioclases, dont on voit de nombreuses sections, ont des lamelles hémitropiques très larges; les extinctions sont celles du labrador. L'augite et l'olivine sont généralement à contours arrondis, la dernière est décomposée. A ces minéraux sont associés des grains et des cristaux de magnétite, assez nombreux, et des prismes très allongés et tronçonnés d'apatite. La masse fondamentale subordonnée est de nature vitreuse; elle est en voie d'altération, et cette décomposition se traduit par les phénomènes de polarisation chromatique.

Enfin, on a recueilli aux Cañadas une lave porphyrique, noire, massive, à grains fins, scoriacée, à cassure irrégulière, avec cristaux porphyriques de feldspath. L'examen au microscope montre que cette roche est poreuse, à base vitreuse, avec traces bien nettes de structure fluidale. De cette masse se détachent des cristaux d'augite, de feldspath, de hornblende et de mica noir, qui donnent une structure micro-

porphyrique. Les cristaux de feldspath sont maclés suivant la loi de l'albite, ces lamelles plagioclastiques sont intercalées dans deux individus principaux maclés suivant la loi de Carlsbad. La séparation entre les deux individus n'est marquée nettement que sur une partie de la longueur; on voit qu'en certains points il y a pénétration irrégulière des deux moitiés. On constate quelquefois des interpositions de biotite dans ces plagioclases; on retrouve ce même minéral dans l'augite comme inclusion, ainsi que le montre la figure 3. On y voit une lamelle allongée de mica, indiquée par des stries parallèles, enclavée suivant une des faces prismatiques. La section d'augite est oblique sur l'axe vertical. Ces cristaux d'augite sont très prismatiques, de teinte verdâtre peu foncée, peu dichroscopiques. La hornblende n'est pas abondante, la forme de ses sections est souvent irrégulière; quelquefois elles sont agrégées ou groupées, on dirait des macles; mais il ne s'agit que d'une simple juxtaposition. Jamais, en effet, les lignes de clivage des sections adjacentes n'épousent des directions communes, comme on devrait l'observer s'il s'agissait ici de vraies macles. Les rayons parallèles à a sont jaune pâle, ceux parallèles à b sont brun rougeâtre. Le minéral le plus caractéristique de cette roche et le plus répandu est incontestablement la biotite; on en observe très souvent des lamelles taillées perpendiculairement à la base, fortement dichroïques. La forme de ces sections est celle de parallélogrammes allongés. Ce minéral est d'ordinaire nettement cristallisé; on observe des sections perpendiculaires aux lamelles et qui sont hexagonales; deux des côtés sont très allongés, les autres sont plus petits, et la présence de ces derniers indique que la biotite a cristallisé dans cette roche avec des faces de pyramide peu développées, tronquées par le pinakoïde OP. Les lamelles parallèles à cette dernière face restent éteintes pour une rotation complète entre nicols croisés, et, à la lumière convergente, montrent la croix noire. La biotite enchâsse sur ses bords des sections de magnétite. Ce mica paraît quelquefois altéré, et dans ce cas le fer magnétique borde ces sections décomposées. Cette association semble indiquer que la magnétite pourrait fort bien dériver de l'altération de la biotite. Dans la masse fondamentale dominant surtout de petits plagioclases: ceux-ci affectent souvent une disposition radiée sphérolithique, qui se répète avec une certaine constance. Cette roche pourrait se classer avec les andésites augitiques micacées.

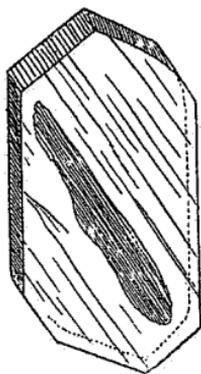


FIG. 3.

Une roche recueillie vers le milieu de la plaine des Cañadas est un

basalte massif, à cassure plus ou moins nodulaire, noir grisâtre ; on n'y distingue aucun minéral à l'œil nu. Au microscope, on voit qu'elle est formée de plagioclase, on aperçoit en outre des sections assez grandes et irrégulières d'olivine, des petits cristaux d'augite et de mica noir.

Une roche provenant de l'arête supérieure des Cañadas est compacte, noirâtre ; on distingue à l'œil nu des cristaux très allongés de sanidine dans une masse homogène. Les lames minces montrent, dans une masse fondamentale composée de petits microlithes de feldspath plus ou moins radiés, de grandes sections de feldspath, prismatiques et incolores, dont les contours vifs se détachent nettement de la masse entourante. Ces sections microporphyriques de feldspath sont maclées suivant la loi de Carlsbad et doivent se rapporter à la sanidine. On n'y observe jamais des lamelles hémitropiques interposées. La trace de la macle divise la section d'un bout à l'autre sans dévier. Les cassures habituelles de la sanidine traversent les deux individus maclés comme s'ils n'en formaient qu'un.

L'examen des extinctions de ces cristaux présente un certain intérêt. Quelquefois une section à contours nets présente la trace de la macle réduite à un simple trait ; dans ce cas, on peut admettre que la section a été taillée presque perpendiculairement au plan de symétrie, c'est-à-dire dans la zone $P : k$; les extinctions de ces sections montrent que l'un des individus éteint presque toujours parallèlement à la trace de la macle, et l'autre sous un angle plus ou moins grand. Pour les sections qui ne montrent pas cette netteté de contours et de la ligne de macle, on doit les envisager comme obliques à la zone $P : k$. L'évaluation des extinctions permet d'apprécier la zone vers laquelle la section, qui s'écarte de la zone $P : k$, a été menée. Si on constate des extinctions assez grandes et en même temps symétriques, on est probablement dans la zone prismatique ; si au contraire elles sont dyssymétriques et la différence angulaire très grande, il devient probable qu'on s'est avancé dans la zone $P : M$ de l'un individu et $P : x$ de l'autre : c'est-à-dire dans une zone telle que pour l'un des individus l'extinction augmente peu (zone $P : M$) ; tandis que pour l'autre (zone $P : x$) elle s'accroît rapidement. Lorsque la différence des extinctions est très petite, cela tend à prouver que nous sommes dans une zone intermédiaire aux précédentes.

L'évaluation des angles d'extinction de ces sections de sanidine, prise à partir de la trace de la macle, montre que ces cristaux sont presque tous couchés parallèlement dans un plan, et que les sections ont été généralement menées à peu près perpendiculairement au plan de

symétrie en s'écartant un peu vers la zone *P*:*M*. On a observé les extinctions suivantes pour les deux individus :

Gauche.	Droite.
0°	5°
0°	7°
0°	13°

Ces cristaux de sanidine sont enchâssés dans une masse fondamentale, à grains très fins, où dominant des cristaux de feldspath lamellaires très petits, qu'on peut aussi considérer comme se rapportant au feldspath sanidine. Ces microlithes sont disposés en houppes et sont associés à des petits prismes verdâtres, très probablement de la hornblende. On voit, par les dépôts d'oxyde de fer qui s'étalent en plages, que la base de la roche est altérée, peut-être était-elle de nature vitreuse à l'origine.

Dans les ravins à l'ouest de Fuente Pedro, source située à environ 3500 pieds d'altitude, on a recueilli une roche grisâtre tachetée de points blancs d'où se détachent des cristaux prismatiques de sanidine. La roche a une cassure plane, l'aspect cireux, et ressemble assez à une phonolithe. Les préparations microscopiques font voir que la masse fondamentale renferme des cristaux microporphyriques de sanidine et de plagioclase, qui sont presque microlithiques et passent à ceux qui constituent la pâte. On y voit en outre de l'augite, et des plages de magnétite assez grandes, qui probablement sont le résultat de la décomposition de l'amphibole, comme on le verra tout à l'heure.

Les sections de sanidine sont assez grandes, leurs contours ne sont pas nets. On les distingue des plagioclases qui, malgré les déformations qu'ils ont subies, ont conservé cependant des contours cristallogra-

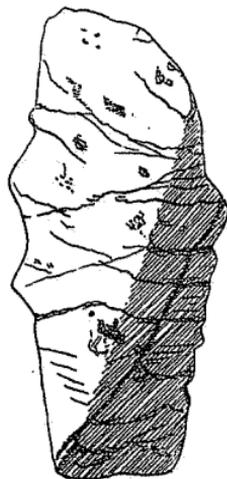


FIG. 4.

phiques marqués. Les sections de sanidine montrent les cassures caractéristiques de cette espèce, elles offrent souvent la macle de Carlsbad. Les déformations produites sur ce minéral par les actions mécaniques l'ont rendu fibreux aux extrémités ; plusieurs de ces cristaux sont ployés ou cassés et les contours, comme le montre la figure 4, sont corrodés. Un fait qu'on doit rattacher aussi à ces déformations, c'est que ces sections montrent, outre la polarisation onduleuse, un renforcement dans les tons de la polarisation chromatique : aux points où ces phénomènes de pression s'observent, on voit, au lieu des tons bleuâtres pâles habituels de la sanidine, que les couleurs deviennent plus foncées :

elles passent à une teinte indigo d'une intensité spéciale. Nous sommes portés à croire que cette accentuation de teinte est due aux phénomènes mécaniques qui ont laissé leur empreinte sur tous les minéraux constitutifs de cette roche.

Les cristaux de plagioclase sont de loin plus nombreux que ceux de sanidine, ils sont plus petits, plus allongés et courbés dans tous les sens. On les voit s'accoler et se ployer ensemble. Ces déformations, qui se répètent d'une manière bien marquée sur toutes ces sections de plagioclase, sont accompagnées de cassures irrégulières, plus ou moins perpendiculaires à l'allongement. L'augite n'est plus guère reconnaissable que dans les grands cristaux, ceux-là seuls ont résisté aux pressions. Ce minéral est maclé polysynthétiquement, il est généralement fragmentaire et sillonné de cassures. On ne peut pas retrouver la hornblende à l'état isolé ; mais certaines plages de magnétite assez grandes environnent de petites sections d'amphibole et forment une espèce de zone autour d'elles. Cette magnétite est associée à des paillettes très petites de biotite ; ceci nous paraît indiquer que la hornblende qui existait autrefois dans la roche a été remplacée par ces deux minéraux. Il reste à signaler une espèce dont le rôle est assez important, c'est la sodalite. On la voit en sections hexagonales ou quadratiques incolores, elles sont de première consolidation ; car elles servent de centre à des agrégations de petits cristaux de plagioclases disposés en sphérolites autour de la sodalite. Les sections de ce minéral sont hexagonales ou rectangulaires ; avec le condenseur on voit une croix noire, assez vaguement indiquée. On ne peut les confondre avec la néphéline ni avec un autre minéral hexagonal, parce que toutes les sections restent éteintes entre nicols croisés. La présence de la sodalite dans cette roche n'est pas un fait exceptionnel ; on sait que ce minéral se retrouve dans des roches trachytiques associé avec la sanidine et l'augite, dans des conditions qui sont à peu près les mêmes que celles que nous venons d'indiquer. — La masse fondamentale est formée d'un lavis de cristaux de plagioclase, de grains d'augite. La roche a une structure doléritique, sa composition minéralogique la place dans les andésites augitiques se rapprochant de très près des trachytes.

Dans le même ravin de Fuente Pedro on a recueilli une roche analogue à la précédente, elle est altérée, blanchâtre ; la masse fondamentale assez homogène renferme des grains de feldspath distribués sporadiquement, la cassure est irrégulière. Au microscope, on voit, comme minéraux microporphyriques, des plagioclases, de la sanidine, de l'augite et de la hornblende. Quelques-unes des sections de plagioclase portent sur toute leur surface des stries polysynthétiques, d'une

extrême minceur. D'autres au contraire montrent la macle de Carlsbad et celle de l'albite. D'autres enfin montrent en outre les lamelles de la péricline traversant à angle droit les lamelles albitiques. Un fait assez intéressant à signaler c'est que, lorsque la section présente la macle de Carlsbad, une des deux moitiés seulement offre les lamelles polysynthétiques d'après la loi de l'albite, et l'autre moitié montre à la fois les macles de l'albite et de la péricline. Ce phénomène nous prouve, en quelque sorte, que ces plagioclases ont cristallisé suivant la macle de Carlsbad. En effet, si l'on tient compte que, dans la plupart des plagioclases, les lamelles de la péricline doivent se montrer dans les sections parallèles à x et jamais dans celles parallèles à P , si l'on tient compte, en outre, que, dans la macle de Carlsbad, les faces x et p sont juxtaposées dans les deux individus, on doit admettre, pour interpréter les faits que nous venons de signaler, l'existence de cette dernière macle : les sections parallèles à P le sont aussi à x , et ne peuvent montrer les lamelles de la péricline que dans l'individu dont la face x a été sectionnée. Les extinctions symétriques dans la zone $P:k$ ont donné, dans plusieurs cas, des valeurs qui sont environ de 5° , les sections qui présentent la macle de la péricline éteignent à 12° ou à 14° . Ceci tendrait à prouver que nous avons affaire à un mélange plagioclastique se rapprochant de l'oligoclase.

En même temps, il existe des petites sections de feldspath dont les caractères physiques tranchent sur celles dont nous venons de parler. Elles se montrent plus déchiquetées, moins régulières de contour et traversés par des cassures. A la lumière polarisée, on voit que ce feldspath a cristallisé suivant la loi de Carlsbad, et qu'il ne présente pas les stries polysynthétiques de la loi de l'albite.

Les angles d'extinction sont en général assez grands ; mais on remarque en même temps que les contours sont peu accusés ; ceci nous indique que ces sections appartiennent à une zone intermédiaire entre les zones $P:M$ et $k:M$ et plus rapprochée de cette dernière. La fréquence de ces grandes extinctions semble démontrer que le feldspath est plus développé dans le sens de l'axe vertical que suivant l'arête PM .

Les cristaux de hornblende ont l'aspect très fragmentaire, ils sont aussi très allongés ; on remarque qu'un seul clivage est prédominant ; d'un autre côté, on voit des cassures irrégulières à peu près perpendiculaires à cette direction ; ces dernières résultent très probablement d'effets mécaniques dus à la contraction de la masse et qui ont déterminé des déformations dans tous les minéraux constitutifs de cette roche.

Les couleurs de polarisation de ces sections amphiboliques sont de

teinte orange, elles indiquent une décomposition. On a mesuré des extinctions comprises entre 4° et 5° . Le pléochroïsme est très prononcé.

c jaune brun foncé $>$ b jaune brun $>$ a jaune pâle.

Les formes cristallographiques qu'on peut déduire des contours des sections ne présentent rien de saillant. On constate, comme on devait s'y attendre étant donné l'allongement, que les sections perpendiculaires à l'axe c sont extrêmement rares et peu nettes de contour. L'augite est plus répandue que la hornblende, elle est allongée comme celle-ci ; elle offre souvent des macles d'après la loi ordinaire, quelquefois les sections sont maclées polysynthétiquement. Des extinctions symétriques des deux côtés de ces lamelles maclées ont donné 38° . L'augite n'est pas pléochroïque ; on voit à l'intérieur des sections des taches jaunâtres indiquant un commencement d'altération. Comme la hornblende, elle montre souvent des cassures et des décollements produits par des actions mécaniques. La magnétite est représentée par de nombreux grains et par des cristaux accumulés.

La masse fondamentale est composée d'une agrégation de petits cristaux feldspathiques allongés, enchevêtrés dans tous les sens et entre lesquels sont intercalées de très petites sections d'augite. Ces microlithes de feldspath doivent se rapporter, comme les individus microporphyriques, aux plagioclases à petites extinctions ou bien à la sanidine. Les petits feldspaths de la masse fondamentale, que nous rangeons avec la sanidine, ont la maclé de Carlsbad sans aucune trace de lamelles polysynthétiques. Ce fait est tellement insolite pour les plagioclases, qu'on peut en conclure que les microlithes en question sont de la sanidine.

Les particularités qu'offrent les petites sections d'augite de la masse fondamentale doivent être signalées. Nous avons déjà dit que ce minéral et la hornblende présentent dans cette roche des traces de déformations attribuables à des actions mécaniques. Les microlithes augitiques n'ont pas échappé à ce broiement, ils sont devenus comme fibreux ; ils ont souvent l'apparence de l'ouralite, et l'on peut presque toujours mettre cette fibrosité en relation avec les ploiements et les cassures qu'on observe dans la masse. Souvent ces petits prismes sont recourbés et brisés au sommet de la courbure, les débris ont joué, se sont déplacés, et l'espace compris entre les deux fragments est rempli de fibres qui rattachent les débris disloqués. La matière verdâtre répandue comme des filaments entre les microlithes feldspathiques de la pâte n'est autre chose, croyons-nous, que de l'augite broyée et étirée. En étudiant cette masse fondamentale à l'aide de forts grossissements, on découvre des

paillettes extrêmement petites, quelquefois terminées par des contours hexagonaux très nets. Ces lamelles ont une certaine épaisseur; au point qu'on peut voir même les arêtes de la zone du prisme et du pinakoïde. Dans d'autres cas, elles sont plus irrégulières et disséminées. On pourrait à première vue les rattacher au fer oligiste, mais la teinte par transparence est plutôt gris violâtre que rouge. Cette couleur nous rappelle celle des lamelles de fer titané dont nous avons montré la présence dans les phyllades ardennais. Nous rattachons ces petites sections hexagonales au même minéral; on peut constater qu'elles sont à un axe; les sections en forme d'hexagone restent éteintes pour une rotation complète entre nicols croisés; on observe rarement la sodalite et la néphéline. La roche que nous venons de décrire se rattache aux andésites augitiques, mais la présence de la hornblende et de la sanidine en fait une transition aux trachytes.

Sur le sentier qui conduit au Pic, on trouve une roche à pâte massive, noire, d'aspect basaltique, avec grandes vacuoles, dont quelques-unes commencent à se tapisser de matières zéolitiques ou siliceuses. On doit la rapporter aux dolérites. Au microscope la masse fondamentale est formée de lamelles de petits plagioclases, entre lesquelles sont intercalés des cristaux microscopiques d'augite. Dans cette masse sont des cristaux, de première consolidation, d'augite et d'olivine. Généralement le feldspath est moins bien développé en grands cristaux.

Souvent l'olivine montre des sections très nettes sur une partie des contours, tandis que sur l'autre elle est fragmentaire et échancrée. Il ne paraît pas probable, à juger par l'allure fluidale de la pâte autour de ces cristaux, que ces échancrements aient été provoqués par l'action du magma; peut-être cette olivine était-elle déjà fragmentaire avant les derniers mouvements du magma qui précédèrent la solidification de la roche. Ce minéral est assez altéré, il est bordé d'une teinte jaune qui pénètre dans l'intérieur des sections. Les plus petits cristaux sont entièrement décomposés; ils apparaissent comme des grains jaunâtres dont la détermination n'est possible qu'en suivant toutes les phases de l'altération depuis les grandes sections périclétiques jusqu'aux sections microscopiques. Le périclète, comme aussi l'augite altérée, renferme des squelettes trichitiques de magnétite et des cristaux de ce minéral. Un autre mode de décomposition, assez fréquent ici pour le périclète, se traduit par une structure fibreuse, les fibres sont parallèles à l'axe *c*. Les feldspaths appartiennent à deux types: l'un est lamellaire, l'autre en prismes raccourcis, ceux-ci ne sont d'habitude pas aussi striés que les premiers; leurs extinctions se font sous de grands angles. Dans les sections plagioclastiques il existe d'ordinaire

un individu principal dans lequel sont intercalées une ou deux lamelles de très peu d'épaisseur relativement à la largeur de la section. Certaines albites et anorthites présentent des particularités analogues ; les extinctions semblent ne pas pouvoir se concilier avec la présence de l'albite dans cette roche ; mais on peut, en se fondant sur ce caractère, rapporter ces sections feldspathiques raccourcies à l'anorthite. Quant aux feldspaths lamellaires, les extinctions semblent plutôt indiquer un labrador. Ces plagioclases ne kaolinisent pas ; lorsqu'ils sont altérés, ils se montrent avec une teinte laiteuse et légèrement granuleuse ; à la lumière polarisée, ils restent éteints ou revêtent une teinte très légèrement bleuâtre. Peut-être cette modification est-elle une transition à une matière zéolithique dont il est bien difficile de spécifier la nature.

L'augite se montre ici avec les caractères ordinaires de ce minéral dans les basaltes doléritiques. Ses grains sont généralement enchâssés entre les espaces triangulaires formés par l'entrecroisement des lamelles plagioclâstiques. Par décomposition, sa teinte violacée s'affaiblit. Quant à la base vitreuse, dont on retrouve des traces assez nettes autour des microlithes d'augite, on la voit quelquefois former une zone incolore, de faible largeur, environnant ces cristaux ; cette zone est entourée elle-même par une bordure isotrope de teinte brunâtre peu foncée, criblée de granulations noirâtres globulitiques. On peut expliquer l'existence de ces zones en tenant compte que, lors de la cristallisation de l'augite, les parties du magma adjacentes à ce minéral ont cédé leur pigment métallique au cristal qui se formait, cette première zone devait donc se décolorer ; quant à la zone vitreuse externe plus foncée, on peut la considérer comme un résidu de cristallisation, plus riche en métalloxydes, qui se sont souvent même isolés sous la forme globulitique lors de la solidification du reste du magma. Comme nous l'avons dit tout à l'heure, la roche dont il s'agit appartient aux basaltes doléritiques feldspathiques à base vitreuse.

On a recueilli sous *Casa blanca* une roche brunâtre, terreuse, altérée, à cassure irrégulière, à grains fins, renfermant des cristaux tabulaires de sanidine de 3 à 5 millimètres. Les lames minces montrent au microscope une masse fondamentale composée de lamelles de tridymite, faiblement colorées en jaune. On y distingue des sections assez grandes de feldspath et d'augite. Ce dernier minéral est assez fréquent, en petites sections, dans la masse tridymitique. On observe deux feldspaths ; des plagioclases avec lamelles polysynthétiques à petites extinctions rappelant celles de la série de l'oligoclase. On sait que l'oligoclase est le plagioclase des roches anciennes à orthose et quartz. D'autres sections feldspathiques appartiennent à un feldspath mono-

clinique : elles sont à contours irréguliers et vagues, ne montrent jamais les stries polysynthétiques; elles présentent par contre des macles formées de deux individus seulement, et dont la forme de contour des sections et les extinctions permettent de les rapporter à la macle de Mannebach (figure 5).

Les sections qui montrent cette macle offrent, comme dans la sanidine cristallisée d'après la loi de Carlsbad, deux moitiés juxtaposées; mais, tandis que dans ce dernier cas la direction des clivages reste la même pour les deux individus, dans les sections portant la macle de Mannebach les deux individus possèdent chacun leurs clivages, qui viennent se réunir à la ligne de macle et qui s'y juxtaposent sous un angle d'environ 66° . L'un de ces deux clivages mieux marqué, se rapporte aux traces de P (face de juxtaposition), l'autre moins

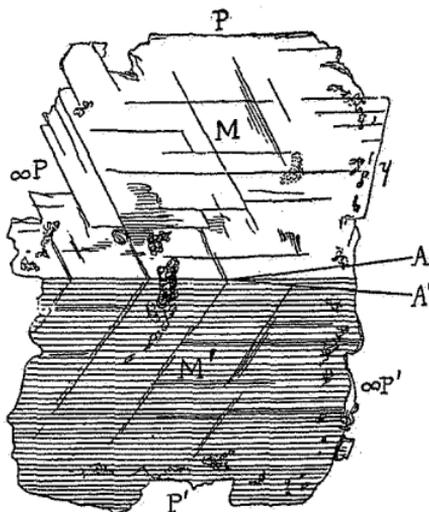


FIG. 5.

prononcé est le clivage prismatique. Les deux moitiés éteignent symétriquement sous un angle d'environ 7° , et l'extinction est positive. Ces détails indiquent que nous avons affaire avec une sanidine. Dans certains cas elle a cristallisé aussi suivant la loi de Carlsbad. Les sections d'augite sont verdâtres, elles ne sont pas très fréquentes. La masse fondamentale renferme des microlithes d'augite enchâssés dans des lamelles de tridymite. Si l'on étudie cette masse fondamentale avec de faibles grossissements, on croirait voir qu'elle possède la structure perlitique, ou qu'elle est parsemée de trichites; avec de plus forts grossissements, il est facile de constater que ces formes vagues et ces lignes se résolvent en lamelles d'une extrême minceur, superposées les unes aux autres, ou imbriquées, comme c'est le cas pour la tridymite. Les contours hexagonaux de ces minces lamelles sont indiqués par des traits assez prononcés, légèrement soulignés par une coloration brunâtre due à de la limonite. C'est un fait analogue à ceux qu'on observe bien souvent pour ce minéral dans d'autres roches éruptives et dans les météorites, par exemple. Généralement, les paillettes en question sont bien terminées, quelquefois, elles sont comme légèrement ébréchées; on ne peut pas juger de leurs propriétés optiques à cause de leur extrême minceur et de leur superposition. Tout ce qu'on peut dire, c'est que les couleurs de polarisation sont faibles et se rap-

prochent des nuances qu'offre le quartz pour des sections d'une épaisseur analogue à celles de la tridymite.

D'autres échantillons, recueillis durant la même excursion au Pic, mais dont les localités ne sont désignées que d'une manière générale, peuvent se décrire sommairement comme suit : Ce sont des andésites augitiques plus ou moins scoriacées, et des basaltes feldspathiques avec ou sans base vitreuse. Cette base est souvent dévitrifiée par des globulites. Ces roches ne présentent pas de caractères qui n'appartiennent déjà à celles du même nom décrites plus haut. Quelques spécimens d'obsidienne ont des couches alternantes noires et gris-noirâtres ; ils sont plus ou moins fibreux par allongement des vacuoles. Une obsidienne zonaire et fibreuse ressemble exactement à la ponce, excepté qu'elle renferme des parties massives. Ces obsidiennes sont riches en trichites de formes variées, et dont le nombre augmente en raison du peu de développement des minéraux individualisés. Parmi ces derniers on distingue le plagioclase, la hornblende, l'augite, la magnétite. On voit de petits cristaux de feldspath lamellaire, quelquefois en forme de croissant, avec des indentations aux deux extrémités. Sauf pour la texture, la ponce ne présente pas de différence prononcée avec l'obsidienne. Ces échantillons ponceux que nous avons examinés ont une teinte légèrement verdâtre et un aspect soyeux. On n'y découvre pas de minéraux à l'œil nu ; à l'aide du microscope on voit qu'ils renferment des cristaux de feldspath, de hornblende, d'augite et de magnétite.
