

LE
LIAS DE LA PIEDRA PINTADA
(NEUQUEN)

PAR
DR. S. ROTH, DR. F. KURTZ

ET
DR. C. BURCKHARDT

AVEC QUATRE PLANCHES

La découverte du gisement de la Piedra Pintada

avec un aperçu géologique de la région entre le Pichipicum-Leufu et le Collon-Cura

PAR SANTIAGO ROTH

CHARGE DE LA SECTION PALEONTOLOGIQUE DU MUSÉE DE LA PLATA

Avec planches I et II

Déjà en 1895, lorsque je fis la découverte du dépôt marin de la Piedra Pintada, j'y avais trouvé, à côté de quelques empreintes de Fougères et de Cycadées, une feuille très singulière, assez mal conservée. L'âge liasique du gisement a pu être déterminé par M. le Dr. Carl Burckhardt en suite d'un examen préliminaire des mollusques marins que j'avais rapportés de la Piedra Pintada⁽¹⁾.

Cette année-ci (1899), j'ai visité de nouveau la région de Piedra Pintada pour faire des études géologiques, au service du Musée de La Plata, dans la contrée située entre le rio Limay et le rio Senguerr. Pendant ce voyage, j'ai levé un nouveau profil entre le Pichipicum-Leufu et le lac Nahuel-Huapi. A la Piedra Pintada, je me suis détenu un jour, et c'est alors que j'ai pu découvrir, dans les couches marines du Lias, deux empreintes de feuilles semblables à des Dicotylédones.

L'extension énorme de ma région d'études ne me permit pas de rester quelques jours de plus en cet endroit si intéressant. Je me suis borné à lever un profil général sans en étudier tous les détails.

A mon retour de voyage, j'ai montré ces empreintes végétales à M. Hauthal qui doutait que ce fussent de vraies Dicotylédones parce qu'elles avaient été trouvées en compagnie de mollusques liasiques. Ensuite, M. le Dr. Kurtz a eu la bonté de déterminer ces empreintes végétales. Je lui avais remis les empreintes douteuses de Dicotylédones sans lui communiquer qu'elles avaient été trouvées ensemble avec des mollusques liasiques.

(1) SANTIAGO ROTH: *Apuntes sobre la geología y la paleontología de los Territorios del rio Negro y Neuquen*, «Revista del Museo de La Plata», tomo IX.

M. Kurtz m'a écrit que les plantes de la Piedra Pintada annoncent sans doute un âge liasique, mais qu'entre elles se trouvent trois empreintes de Dicotylédones. Une pareille association, dit M. Kurtz, n'est pas permise. Elle doit s'expliquer par un changement de numéros de la collection ou par des dislocations de couches, ou bien, enfin, il se peut que les Dicotylédones proviennent d'une couche plus haute et se soient mêlées par hasard avec les fossiles liasiques.

Aucune de toutes ces objections ne peut être soutenue.

J'ai trouvé moi-même les plantes et j'en ai été frappé au premier moment, de sorte qu'un changement ultérieur de numéros n'est pas admissible. De fortes dislocations, qui pourraient nous permettre de croire à un chevauchement de couches ou bien à une grande faille, n'existent pas dans la région. La photographie du gisement, reproduite dans la planche II, démontre clairement que les couches se succèdent d'une manière très régulière, n'ayant guère changé leur position horizontale primitive.

Enfin la roche si caractéristique du banc, qui renferme les plantes douteuses, permet de reconnaître, à première vue, que ces empreintes proviennent de la même couche que les Fougères. Donc la nature de la roche nous démontre que les plantes en question ne peuvent pas provenir d'une autre couche que le reste de la flore. En outre, toute la colline est formée par un dépôt marin qui contient des fossiles liasiques. Les mollusques liasiques, décrits ci-après par le Dr. C. Burckhardt, proviennent des couches qui limitent *en bas et en haut* le banc avec les plantes.

On voit donc qu'il ne serait pas douteux que les couches liasiques de Piedra Pintada eussent fourni les plus anciennes Dicotylédones connues, si les restes en question appartenaient réellement à cette classe végétale. Cependant, M. Kurtz, après un examen minutieux des plantes, est arrivé au résultat que les soi-disant Dicotylédones sont probablement à rattacher au genre *Dictyophyllum* (voir la seconde partie du présent travail).

Étudions maintenant brièvement le nouveau *profil général depuis l'arroyo Pichipicum-Leufu jusqu'au rio Collon-Cura* (voir le profil de la planche I).

C'est une coupe sommaire, car je n'ai pas eu le temps de faire une levée géologique détaillée de la région. J'ai dû me contenter de rester trois jours dans cette contrée qui possède une étendue d'environ cent kilomètres. Malgré cette courte visite, j'ai cependant pu faire des observations un peu plus détaillées qu'auparavant en traversant cette fois la région au sud-ouest du chemin qui conduit au Collon-Cura.

Avant d'entrer dans la description géologique, je donnerai une courte *description de la route* pour ceux qui voudront plus tard visiter le gisement et contrôler mes données.

Le chemin, qui conduit de Roca à Junin de los Andes et au lac

Nahuel-Huapi, quitte près de l'arroyo Pichipicum-Leufu la vallée du Limay, après avoir suivi ce fleuve jusque là. Il tourne vers le nord en longeant la vallée si large du Pichipicum-Leufu. Ce ruisseau aujourd'hui petit paraît avoir été jadis un grand fleuve. Après avoir suivi le *Pichipicum-Leufu* à une distance de deux lieues, on atteint un plateau caractéristique qui, à peu près plat, a une hauteur d'environ trois cents mètres au-dessus du fond de la vallée. C'est un haut plateau très étendu, morcelé par des gorges (*cañadones*) profondes en fragments plus ou moins grands.

A peine a-t-on gagné la hauteur, que le chemin descend dans un de ces cañadones nommé *Las Vertientes*, parce qu'il donne naissance à de nombreuses sources. Un petit ruisseau avec de l'eau excellente coule dans ce cañadon assez marécageux. On le suit vers le sud jusqu'à la *Piedra de Aguila*. Là, le ruisseau se détourne à l'ouest, reçoit un affluent de l'est et atteint ensuite le Limay en traversant une vallée assez étroite dirigée vers le sud-est.

Depuis *Piedra de Aguila*, le chemin nous mène par le cañadon vers l'ouest (pour éviter le marécage il faut toujours suivre la rive droite du ruisseau) jusqu'à ce que l'on arrive à un cañadon latéral, assez étroit, parcouru par un petit ruisseau profondément encaissé. Tandis que la route charretière suit le cañadon principal, nous choisissons au contraire le cañadon latéral, où un sentier nous mène après deux lieues de marche à la *Pampa de la Piedra Pintada*. C'est un bassin assez large dont la longueur dépasse une lieue. Probablement nous avons à faire à un ancien fond de lac. De là, notre chemin nous conduit par une vallée latérale qui se rétrécit vers l'ouest en une gorge rocheuse.

En montant cette gorge, on atteint, après quelques heures de marche, la hauteur du col nommée *Angostura*. Le voyageur y trouvera généralement peu d'eau, mais un bon pâturage.

Après avoir traversé plusieurs collines, on arrive au *plateau de Collon-Cura* qui s'étend jusqu'à la *Sierra Chapelco* en formant une immense plaine à peu près horizontale.

Avant d'atteindre le rio Collon-Cura, on rejoint la route charretière qui fait un grand détour pour y arriver, de sorte qu'il vaut mieux suivre le premier sentier à droite. Notons encore que, depuis l'*Angostura* jusqu'au rio Collon-Cura, on ne trouve point d'eau.

Quant au gisement liasique avec les plantes, il se trouve sur les pentes d'une colline, qui s'élève à un kilomètre de distance du chemin, dans une vallée latérale assez large. Cette vallée débouche dans la *Pampa de la Piedra Pintada*, en sortant de la sierra depuis le sud-ouest. On la rencontre à gauche, aussitôt après avoir atteint la *Pampa*. A l'aide de la photographie (planche II), il ne sera pas trop difficile de distinguer la colline de quelques autres qui l'entourent. Notons enfin que, près de

la Piedra Pintada, ne se trouve généralement point d'eau. Il vaut mieux installer le campement à deux lieues plus bas, aux bords du petit ruisseau profondément encaissé que nous avons déjà mentionné ci-dessus. De là, on pourra aller chercher de l'eau; j'ai pu découvrir pendant ma dernière visite une source très faible tout près du gisement liasique.

Passons maintenant à la *description géologique du profil* (voir le profil de la planche I).

Comme je l'ai déjà démontré dans mon travail antérieur ⁽¹⁾, on voit près de l'arroyo *Pichipicum-Leufu* que la formation de grès rouges à *Dinosauriens*, très répandue dans la partie inférieure du rio Limay, est surmontée par un dépôt de tufs gris. Ces tufs, dont l'extension en Patagonie est très grande, correspondent aux couches de Santa Cruz. Je les désigne sous le nom de *Tufs de Collon-Cura*.

À l'embouchure même de l'arroyo *Pichipicum-Leufu* dans le Limay, ailleure une formation de *quarzite gris*, certainement plus ancienne que le grès rouge.

Je n'ai retrouvé nulle part ailleurs ce quartzite.

Il est étonnant que M. Zapalowicz n'ait pas vu cette formation. Cependant il a dû visiter la localité parce qu'il écrit ⁽²⁾: « Immédiatement avant l'embouchure de l'arroyo *Pichipicum-Leufu*, s'observe sur la rive gauche du Limay un grès rougeâtre très dur. » Il est vrai qu'à l'endroit indiqué n'ailleure que peu de quartzite à la base du grès. Mais dans les parties supérieures du Limay, il compose des bancs très puissants, faciles à constater.

Le grès rouge, très puissant à l'est du *Pichipicum-Leufu*, diminue vers l'ouest. Sur les pentes occidentales de la vallée on n'en trouve que peu de traces. Là s'observe un gisement intéressant de *Loess*, intercalé entre le grès rouge et les tufs de *Collon-Cura*. Pendant mon premier voyage, je n'ai pas observé ce loess, qui paraît identique avec mon « *Loess fluvioterrestre* », en rappelant le loess inférieur de la formation pampéenne qui ailleure à *Entre Rios* à la base de la formation tertiaire marine. Notre loess très dur et homogène est d'une couleur jaune sale. De petits canaux sont parsemés dans sa masse dans toutes les directions: des concrétions calcaires y sont très rares.

J'ai cherché en vain des fossiles dans le loess, mais une roche très semblable du Territoire de *Chubut* m'a fourni une grande quantité de mammifères, qui ressemblent à des genres et espèces décrites par *Ameghino* des couches à *Pyrotherium*.

Il convient de faire ressortir que le loess n'est pas limité à une cer-

(1) *Apuntes sobre la geología, etc.*

(2) DR. HUGO ZAPALOWICZ, *Das Rio Negrogebiet in Patagonien*, «*Denkschriften der k. k. Akademie der Wissenschaften*», Wien, Bd. LX., 1893.

taine période ni en Patagonie ni ailleurs. C'est au contraire un faciès particulier qui se répète à différents niveaux. C'est ainsi que j'ai observé au rio Frias un dépôt de loess qui ne peut pas être plus ancien que pliocène, tandis qu'un gisement à l'est du Valle de Genova m'a fourni des restes de mammifères caractéristiques pour la formation de Santa Cruz.

Notre loess de Pichipicun-Leufu doit appartenir au tertiaire inférieur, étant intercalé entre les tufs de Collon-Cura avec leurs mammifères de Santa Cruz et les grès rouges dont l'âge crétacique est fixé par les restes de Dinosauriens.

Les tufs de Collon-Cura sont surmontés par une vaste *nappe andésitique ou basaltique*. Nous pouvons observer une fameuse métamorphose de contact à la limite des deux roches. Le tuf gris clair à la base du basalte devient d'abord jaune, ensuite rouge, de plus en plus foncé à mesure qu'on s'approche de la nappe néovolcanique. Au contact même le tuf montre la même couleur que le basalte superposé. La nappe basaltique a comblé toutes les irrégularités du sous-sol, en couvrant les couches sous-adjacentes à la hauteur du plateau. Ce n'est que dans la *vallée de Las Vertientes* qu'on observe de nouveau les tufs.

Dans les environs de la *Piedra de Aguila*, alléure une *formation porphyrique* composée essentiellement de tufs porphyriques. Si bien il m'est impossible de fixer l'âge exact de cette formation, il est cependant certain qu'elle doit être plus ancienne que les tufs de Collon-Cura, lesquels la surmontent par place. Tandis que les collines du versant nord-est du cañadon sont principalement formées par le tuf de Collon-Cura, nous voyons la formation porphyrique bien développée à l'ouest.

En montant la vallée, on observe, immédiatement avant d'arriver à la *Piedra Pintada*, une roche rouge et jaune de couleurs très vives qui certainement ont donné le nom à la localité. C'est une *formation de tuf rouge* ⁽¹⁾ alternant avec des grès grossiers et des brèches puissantes, percée par des filons porphyriques et basaltiques. Au-dessus s'observent par place les tufs de Collon-Cura et des nappes néovolcaniques.

Les tufs rouges occupent une position horizontale jusqu'aux environs de la *Piedra Pintada*.

C'est ici où commencent les *couches liasiques* qui contiennent les plantes et les mollusques marins décrits ci-après. La nature et la couleur jaunâtre des roches est exactement la même que celle des tufs environnants. Ainsi s'explique le fait qu'aucun des géologues qui ont visité la région, ne les a découvertes malgré que le chemin passe tout près du gisement. Dans la partie inférieure de la *Pampa de la Piedra Pintada*.

(1) Ce tuf rouge ressemble par place à un tuf trachytique. Cependant l'examen microscopique seul pourra nous enseigner la composition de la roche.

nos couches sont généralement horizontales; ce n'est que plus haut, avant d'arriver à la gorge étroite de l'*Angostura*, qu'on observe près du contact des couches marines avec le gneiss et le granit des dislocations assez fortes. M. Zapalowicz a aussi observé ces dislocations qu'il signale avec les mots suivants ⁽¹⁾: «Les couches montrent des dislocations ayant perdu pour la première fois leur position horizontale primitive.» Par contre les profils que ce savant a dressés de la région entre Pichipicum-Leufu et la Cordillère des Andes (profil n° 4) et de la Sierra de la Angostura (fig. 6, p. 542) sont, pour moi, difficiles à comprendre. Si je n'avais pas sous les yeux la description topographique excellente de la région que Zapalowicz a donnée, je serais disposé à croire que cet auteur s'occupe d'une contrée tout-à-fait différente!

Il ne peut subsister aucun doute qu'il se réfère à la Pampa de la Piedra Pintada quand il dit (p. 542): «Im obersten Thalkessel gegen SW. fortschreitend, erreicht man zuerst eine flache Andesitkuppe (fig. 6), hierauf im Liegenden den festen gelblichen quarzreichen Sandstein. noch weiter eine Zone von dunkeln anscheinend geschichtetem Augitandesit und schliesslich rothe, dichte, gebrannte Tuffe mit weissen bandartigen Zwischenlagen, nach Nordosten mit 14° Neigung einfallend. Im Liegenden der rothen Tuffe folgt in grosser Mächtigkeit abermals Andesit.»

Nous ne trouvons mentionnés ni le gneiss ni le granit, et cependant ces roches, qui forment la plus grande partie de la Sierra de la Angostura, ne peuvent guère échapper aux yeux de l'explorateur.

Selon mes observations, nous pouvons constater la série suivante dans la Pampa de la Piedra Pintada. Avant d'entrer dans cette vallée, on observe une roche porphyrique et qui compose les premières collines de la pente occidentale. Sans doute je ne veux pas nier par cela l'existence de roches andésitiques, ayant pu constater moi-même des roches néovolcaniques.

Séparé du porphyre par un vallon étroit, s'élève une série de collines (cordon de collines) qui m'a fourni les plantes et les fossiles marins décrits ci-après. La roche est un tuf rougeâtre, mentionné aussi par Zapalowicz. Au bord du chemin même, je n'ai pas pu trouver de fossiles. Les fossiles liasiques marins, décrits par le Dr. C. Burckhardt (voir la troisième partie de ce travail avec la planche IV et les plantes examinées par M. le Dr. F. Kurtz; voir la seconde partie de ce travail avec la planche III), proviennent d'une colline située à un kilomètre de distance du chemin, comme nous l'avons déjà mentionné ci-dessus. Cette colline avec le gisement liasique (voir la photographie, planche II) est facile à reconnaître par la couleur rougeâtre et les pentes assez escarpées. Elle est constituée de bas en haut par la formation marine. A la base, s'observent

(1) ZAPALOWICZ: l. cit., p. 542.

des calcaires marneux obscurs qui passent en haut peu à peu dans une sorte de grès tufeux de couleur rouge jaunâtre. Par sa composition, ce grès ressemble aux tufs rougeâtres qui allèurent dans la plupart des autres collines.

Intercalé entre ces couches, qui contiennent toutes des fossiles marins liasiques, s'observe le banc avec les Fougères et Cycadées, renfermant lui-même aussi des restes de fossiles marins. Ce banc est surmonté de couches qui contiennent les mêmes fossiles liasiques que les couches basales de la colline.

Toutes les couches de la colline plongent avec 15 degrés environ vers le sud.

A côté de la colline liasique décrite et séparée d'elle par une gouttière, s'observe une autre colline beaucoup moins élevée. Elle est formée par un grès gris assez friable, qui contient aussi des empreintes de plantes malheureusement mal conservées. Je n'ai pas pu y trouver des mollusques marins.

Il est très probable que les plantes de la petite colline sont aussi liasiques. Un peu plus à l'est, ailleurs une roche semblable où j'ai ramassé des *Harpoceras* du groupe de l'*Harpoceras complanatum* et quelques autres mollusques.

La région entre les gisements liasiques de la Piedra Pintada et l'Angostura est occupée par des tufs rougeâtres et des dépôts marins de la même couleur.

Ces roches alternent avec des brèches et sont percées de roches néovolcaniques. Tandis que les couches sont d'abord horizontales en général, elles deviennent au contraire de plus en plus disloquées à mesure qu'on s'approche de la gorge rocheuse de l'Angostura. A l'entrée de cette gorge, à un kilomètre de distance du chemin, s'observe le contact entre la formation marine et le gneiss et granit. On y trouve une concordance complète entre les couches marines et le gneiss qui les couvre. De ces observations paraît résulter que le gneiss et le granit sont ici plus jeunes que le Lias, ne pouvant pas appartenir à l'Archéique, comme je l'ai supposé auparavant⁽¹⁾.

Les Sierras de la Angostura, qui atteignent des hauteurs de mil mètres et plus, offrent principalement du gneiss et du granit alternant avec des brèches assez puissantes et percées de roches porphyriques et néovolcaniques. On est étonné de découvrir çà et là, au milieu même des granits, des gisements de brèches et des roches néovolcaniques.

A la hauteur même du Col de la Angostura, s'observe un massif puissant de *Pegmatite* percé d'une roche basaltique et accompagné d'une brèche.

(1) Malheureusement il m'était impossible de faire des études détaillées dans cet endroit si intéressant.

Au nord-ouest de la *Angostura*, affleurent des grès, des conglomérats et des brèches, alternant avec des porphyres et des tufs. Ces roches sont croisées par des filons néovolcaniques.

Plus bas, vers le *Collon-Cura*, s'imposent des masses considérables de *granit rouge*, percé aussi de roches basaltiques. Avant d'atteindre le fleuve, on observe un profil très intéressant. Le granit est surmonté par le tuf de Collon-Cura, qui supporte à son tour des grès du Rio Negro, couverts par des graviers fluvioglaciers.

Plus bas ⁽¹⁾ une couche de *Porphyre* attire notre attention spéciale. De loin déjà, on distingue cette roche rougeâtre, intercalée entre les tufs. Son âge tertiaire paraît donc prouvé.

Toutes les roches entre le Pichipicum-Leufu et la Cordillère ont été divisées en deux groupes par M. Zapalowicz ⁽²⁾. Cet auteur en distingue une «*altere Andesitgruppe (Anden Facies)*» et une «*jüngere Andesitgruppe (Junin Facies)*», en les considérant comme tertiaires les deux. Il est clair que nous ne pouvons pas accepter une telle classification, ayant pu constater des couches liasiques, du gneiss et d'autres roches dans la série soi-disant tertiaire de M. Zapalowicz.

Mes études ne suffisent pas pour nous permettre des conclusions définitives sur la *nature des dislocations* de la région.

J'ai cependant la conviction que nous n'avons pas à faire à une véritable montagne plissée (*Faltengebirge*). Les dislocations des couches me paraissent plutôt causées par des phénomènes éruptifs.

Espérons que notre région assez compliquée sera bientôt étudiée en détail ⁽³⁾. Une pareille étude pourra sans doute résoudre beaucoup de questions que nous avons dû laisser en suspens dans le présent travail.

SANTIAGO ROTH.

La Plata, décembre 1899.

(1) A l'endroit où la route charretière atteint la vallée du Collon-Cura.

(2) ZAPALOWICZ l. c. profil 4.

(3) Quelques mois suffisent pour faire des études assez complètes dans la région entre l'arroyo Pichipicum-Leufu et le rio Collon-Cura.



TALLERES DEL MUSIQU

Paysage de Piedra Pintada