LUCRĂRILE INSTITUTULUI DE GEOGRAFIE AL UNIVERSITĂȚII DIN CLUJ

TRAVAUX DE L'INSTITUT DE GÉOGRAPHIE DE L'UNIVERSITÉ DE CLUJ (ROUMANIE)

VOL. I. 1922

EMM. DE MARTONNE

EXCURSIONS GÉOGRAPHIQUES DE L'INSTITUT DE GÉOGRAPHIE DE L'UNIVERSITÉ DE CLUJ, EN 1921

RÉSULTATS SCIENTIFIQUES

(AVEC 47 FIGURES DANS LE TEXTE ET XXX PLANCHES PHOTOGRAPHIQUES HORS-TEXTE

CLUJ
INSTITUTUL DE GEOGRAFIE
BUCUREȘTI
TIPARUL CVLTVRA NAȚIONALĂ
1924

EXTRAIT

LUCRĂRILE INSTITUTULUI DE GEOGRAFIE AL UNIVERSITĂȚII DIN CLUJ

TRAVAUX DE L'INSTITUT DE GÉOGRAPHIE DE L'UNIVERSITÉ DE CLUJ (ROUMANIE)

VOL. I. 1922

EMM. DE MARTONNE

EXCURSIONS GÉOGRAPHIQUES DE L'INSTITUT DE GÉOGRAPHIE DE L'UNIVERSITÉ DE CLUJ, EN 1921

RÉSULTATS SCIENTIFIQUES

(AVEC 47 FIGURES DANS LE TEXTE ET XXX PLANCHES PHOTOGRAPHIQUES HORS-TEXTE

CLUJ
INSTITUTUL DE GEOGRAFIE
BUCUREȘTI
TIPOGRAFIA CVLTVRA NAȚIONALĂ
1924

PREMIÈRE EXCURSION

LE MASSIF DU BIHOR

PREMIÈRE EXCURSION

LE MASSIF DU BIHOR

INTRODUCTION

La géologie du Massif du Bihor (Bihar) a été jusqu'ici plus étudiée que sa géographie physique. Ses gites aurifères, exploités déjà du temps des Romains, ont attiré l'attention sur les hautes vallées de l'Arieş et du Criş blanc. Les pétrographes ont été vivement intéressés par les roches éruptives variées qui s'y montrent partout. Nous avons la chance de posséder pour cette région, non seulement une carte topographique généralement assez bonne au I: 75.000, mais plusieurs feuilles géologiques publiées par l'Institut géologique de Hongrie sur le fond de cette carte[1]). Les notes et articles donnés par les géologues qui ont levé ces cartes au fur et à mesure de leurs explorations, sont une source précieuse de renseignements, malheureusement extrêmement disséminés[2]). Dans ces travaux, les allusions à la géographie sont aussi rares que les coupes.

Le premier essai d'interprétation du relief à la lueur des principes de la morphologie moderne, et jusqu'à présent le seul, est dû au géographe polonais *Sawicki*. Son mémoire sur la morphologie de la Transylvanie a mis en lumière, ici comme partout où ce savant a passé, des faits essentiels[3]). On ne peut s'étonner qu'il n'ait pas du premier coup tout démêlé et se soit mépris sur un certain nombre de points. C'est ce qui rend sujet à caution son parallèle entre le Bihor et le Massif Central français[4]).

---

[1]) Feuilles *Turda, Abrud-Banya, Magura, Banffy-Hunyad* et *Kolosvar*.

[2]) Fait exception le grand mémoire de KOCH «*Die Tertiärbildungen des Siebenbürger Beckens*». Mitt. aus dem Jahrbuch d. Ungar. Geolog. Landesanstalt. X, 1894, p. 188—397, et Xa, 1900, p. 1—370 qui ne touchent qu'incidemment au Bihor.

[3]) L. SAWICKI «*Beiträge zur Morphologie Siebenbürgens*». Bul. Acad. des Sciences de Cracovie, 1912, p. 130—263. Abondante bibliographie.

[4]) *Le Massif central français et le massif du Bihar, parallèle morphologique*, La Géographie, 1912, t. XXV, p. 73—90.

De l'examen des cartes et de la lecture du mémoire de Sawicki, on peut dégager quelques vues utiles.

Le Massif du Bihor n'atteint pas 2000 m (point culminant 1849 m), mais il se dresse audessus de la plaine de la Tisza, qui n'a pas 100 m d'altitude et du bassin de Transylvanie, dont les collines ont en moyenne 300 à 400 mètres. Le nombre de rivières qui en sortent est remarquable: les trois Criş, le Someş, l'Arieş, toutes rivières rapides et de fort débit. Cependant, il est rare que ses cîmes attirent le regard du voyageur suivant les routes des plaines voisines, comme le font les sommets des Alpes ou même ceux des Carpates méridionales. Ce sont de hautes croupes arrondies dont la silhouette flotte à l'horizon de Cluj, d'Oradea-Mare ou d'Arad. Au Sud-Est seulement, des massifs calcaires, surgissant de Turda à Aiud, donnent au bord de la montagne un aspect plus pittoresque, et ne peuvent guère échapper au voyageur allant, le long du Mureş, de Deva à Teiuş et Cluj. Au Nord-Est, du coté de Cluj, le sol se relève vers la montagne par des gradins et des pentes continues. On peut, par des routes bien choisies, passer sans dénivellation brusque du tertiaire aux schistes cristallins. La montagne semble s'ennoyer sous les sédiments récents qui forment le bassin transylvain.

C'est du coté de l'Ouest que se trouvent les plus hautes altitudes, et, lorsqu'on les a atteintes dans la région de Stâna de Vale, on voit le sol se dérober brusquement sous ses pieds, une dénivellation de 1200 m abaissant tous les reliefs le long d'une ligne Nord-Sud qui a toutes les apparences d'un abrupt tectonique. Mais ce n'est pas à la plaine de la Tisza qu'on arrive en descendant de Vârful Poieni. Beiuş (Belenyes) et Vaşcău (Vaskoh) occupent un bassin néogène séparé de la plaine par un compartiment de basses montagnes atteignant en certains points 1000 m.

Du coté du Sud, c'est aussi par gradins que le relief descend vers la vallée du Mureş. De Câmpeni (Topanfalva) à Baia de Arieş (Offenbanya), l'Arieş (Aranyos) suit à peu près le premier gradin dénivelant les hautes surfaces de Balamireasa et Muntele mare (1600 à 1800 m) au niveau des croupes de la région d'Abrud (1000 à 1200 m). Au Sud d'Abrud, les hauteurs s'abaissent encore jusqu'à n'atteindre plus guère que 600 m au bord du Mureş.

Le géographe parcourant ces montagnes doit être partout frappé par l'allure tranquille du relief des hauteurs. Presque toujours, d'un point élevé, les crêtes se profilent l'une derrière l'autre comme des coulisses. Souvent on débouche sur des surfaces à peine ondulées, plateformes qu'on serait tenté de comparer à une terrasse. Le plateau dans lequel

est entaillée la haute vallée du Someş a été signalé par certains géologues hongrois sans en donner une explication. *Sawicki* est le premier qui y ait reconnu une pénéplaine.

La structure géologique du Massif du Bihor est d'une complication extrême et nulle part les surfaces planes ne correspondent en effet à des surfaces de couches. Au Nord-Est, prédominent les schistes cristallins, et la plateforme la plus frappante, appelée par *Sawicki* «Gyaluer Hochfläche» nivelle des gneiss et micaschistes fortement plissées. Les reliefs calcaires qu'on observe sur la bordure orientale frappent d'autant plus qu'on y reconnait, ce qui est très rare dans le Bihor, des formes structurales: les barres coupées en gorge à Râmeţi (Remete) suivent l'orientation des bancs calcaires surgissant d'un manteau de grès crétacés, et font l'impression de *crêts* jurassiens. Mais, à y regarder de plus près, on voit que ces calcaires apparaissent le long de lignes de dislocations intenses, accompagnés de roches éruptives anciennes (Porphyrites). L'âge de ces calcaires est fixé au jurassique.

A l'Ouest, on retrouve, non plus des barres, mais de vrais massifs calcaires, avec un développement grandiose des phénomènes carstiques, tout autour du bassin de Vaşcău. Mais les formes structurales ont disparu, les bancs redressés sont nivelés et, souvent, on franchit la limite du calcaire sans croiser aucune dénivellation appréciable. C'est également à l'Ouest, plus particulièrement au Nord-Ouest, que les roches éruptives anciennes sont les plus développées. Quelques-uns des plus hauts sommets (Vlădeasa, Vârful Poienii) sont formés de dacites et trachytes, accumulés sur de vastes étendues et des épaisseurs considérables.

Ces roches éruptives anciennes sont le seul élément qui ne soit pas commun entre le Bihor et les Carpates. Aucune des formations carpatiques ne fait défaut dans notre région. Les schistes cristallins eux-mêmes offrent les deux séries distinguées par *Mrazec* dans les Alpes de Transylvanie: groupe très cristallin caractérisé par les gneiss et les micaschistes, groupe moins métamorphisé avec phyllades, chloritoschistes, cipolins et quartzites.

Les formations sédimentaires comprennent, outre un Permien à faciès de verrucano (conglomérats, quartzites et schistes violacés), des calcaires tantôt rapportés au Trias, tantôt au Jurassique, tantôt au Crétacé. Enfin le flysch carpatique lui-même ne fait pas défaut; c'est surtout au Sud qu'on trouve ses schistes argileux et ses grès plus ou moins grossiers, fortement plissés dans tout le bassin supérieur de l'Arieş.

C'est aussi au Sud que s'observe le grand développement des formations éruptives récentes, qui sont une des caractéristiques du

Massif du Bihor et ont attiré sur lui de bonne heure l'attention des géologues, en raison de la minéralisation qui en est résultée.

Les pitons basaltiques des deux Detunata, les bosses arrondies de Gemenea, de Corabia et maints autres sommets se dressant au dessus des crêtes monotones du flysch, créent un paysage qui n'est certainement pas sans rapport avec celui de l'Auvergne. L'âge des éruptions, fixé par les géologues hongrois au Miocène, aurait besoin d'être précisé plus exactement pour permettre l'intelligence du développement des formes.

Nulle part on ne rencontre à l'intérieur de la montagne de couches sédimentaires plus récentes que le crétacé. Le Néogène n'apparait que dans des bassins comme à Beiuş, Zlatna, Brad. L'Eocène et l'Oligocène forment une frange en bordure au Nord-Est, où les couches plongent vers le Nord et l'Est, formant des *côtes* ou *cuestas*. Ce sont des formations détritiques à faciès littoral, avec intercalation de calcaires et de gypses dans l'Eocène moyen, dont la stratigraphie a été très minutieusement étudiée par *Koch*. Le premier coup d'oeil sur les cartes géologiques détaillées (feuilles Banffy-Hunyad et Magura) révèle un fait capital, dont il ne semble pas qu'on ait jusqu'à présent compris l'importance: ces formations paléogènes montent à plus de 1000 m.

De cet aperçu sommaire, nous pouvons retenir les points suivants: Le Massif du Bihor est un bloc de constitution géologique très complèxe, fortement plissé et disloqué à différentes périodes, injecté de roches éruptives anciennes qui occupent dans le Nord-Ouest de grandes étendues, de nouveau traversé par des éruptions tertiaires au Sud, vraisemblablement nivelé par l'érosion, comme les Alpes de Transylvanie, antérieurement au pliocène.

Il y a lieu de rechercher l'origine des plateformes non structurales qui apparaissent partout, d'expliquer les grandes dénivellations du coté de l'Ouest et du Sud. Les conditions du contact avec le bassin transylvain paraissent particulièrement intéressantes du coté du Nord-Est. C'est par là que nous allons commencer.

I. — LE NORD-EST

BASSIN DU SOMEŞ EN AMONT DE CLUJ

A. — LES COLLINES TERTIAIRES DE CLUJ

Ce sont de hautes collines qui entourent la capitale transylvaine, atteignant 700 et 800 m d'altitude, plus de 400 m de hauteur relative au dessus de Someş. Dès qu'on gagne un belvédère on découvre un panorama aux horizons monotones tel qu'on doit l'attendre d'un pays de couches tertiaires non plissées et peu variées. Les pentes des versants douces et continues, ne donnent pas aux hauteurs leur valeur. Cependant un peu d'attention permet de reconnaître assez vite des détails qui demandent explication, ressauts légers de pente sur les versants, dissymétrie du profil des vallées ou des crêtes. La connaissance de la stratigraphie, heureusement bien étudiée par *Koch*, permet d'interpréter certaines ruptures de pente comme des formes structurales; mais il reste un résidu, et on est amené à classer les formes dans plusieurs générations répondant à deux cycles au moins.

Formes structurales. — Du haut de la vieille citadelle dominant Cluj (Felegvár), ou de la côte de Feleac (Felek), nous embrassons toute la vallée du Someş jusqu'à sa sortie de la montagne près de Gilău (Gyalu). La vallée est dissymétrique; le versant droit en pente plus douce plonge dans le même sens que les couches. Sur le versant gauche, l'abrupt de Ţetăţuia (Felegvár) est formé par la tranche des grès oligocènes inclinés vers le NNE, de même que celui de Hoïa par les couches éocènes et néogènes plongeant à peu près dans le même sens.

Au voisinage de Cluj, la vallée n'est pas une vallée monoclinale ou subséquente, car elle est oblique à la pente des couches; mais elle prend à peu près ce caractère en approchant de Gilău (Gyalu).

Du haut de la butte trachytique appelée par la carte au 1: 75.000 Köveshegy, il est facile de reconnaître sur le versant gauche de la vallée

deux lignes de côtes faisant face au Massif montagneux (fig. 2). Ces côtes attirent le regard de loin, quand on contemple le panorama étendu de Feleac. Une courte promenade de Cetăţuia à Hoïa permet de suivre la montée rapide des couches tertiaires vers le massif du Bihor, qui joue le rôle d'un massif ancien soulevant sa couverture. On voit le calcaire grossier supérieur, affleurant au bord du Someş, réapparaître sur le versant droit de Valea Pleaşa, puis au sommet du Dealu Gârbu (ou Corbu) (fig. 2).

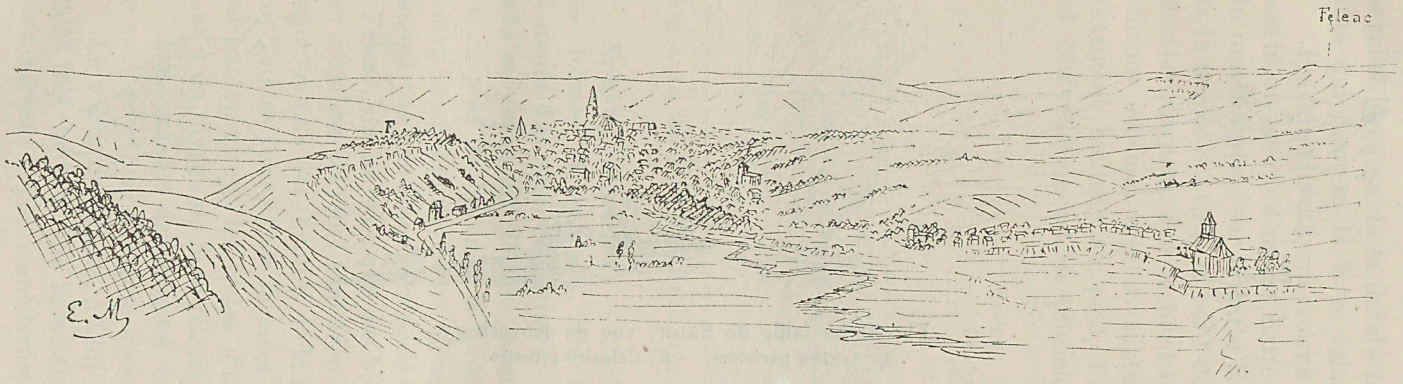
Les reliefs monoclinaux de l'Eocène ne sont nulle part plus évidents qu'au Sud de Huedin, dans le petit pays de Călata (Kalota), où ils ont été signalés par *Sawicki* [1]), mais ils se montrent aussi aux environs de Cluj.

Les couches néogènes n'offrent pas de niveaux aussi résistants que l'éocène; les reliefs de côte sont moins marqués. Cependant, on voit très bien, de Hoïa, les hauteurs de la rive droite du Someş, couronnées de forêts qui poussent sur les sables sarmatiens, s'arrêter en face du massif ancien et dessiner une côte qui lui fait face avec buttes-témoins à plus de 800 m (fig. 2). Cette côte est suivie par une véritable vallée subséquente, le Feneş, affluent du Someş, qui menace de capture le cours supérieur du Hesdat.

Le relèvement des couches tertiaires vers le massif ancien n'est pas régulier. La route de Cluj à Huedin coupe en tranchée, à 700 m d'altitude, le calcaire grossier, atteignant le point culminant d'un bombement. En montant sur la butte appelée Reszeg par la carte (côte 747 m), on découvre vers SE la profonde entaille d'une vallée affluente du Nadaş, qui est un véritable «Pays de Bray» en miniature. Les pentes raides et boisées, entourant en arc de cercle les croupes entre lesquelles se cache le petit hameau de Leghia (Jegenye), ont le caractère de *côtes*, formées par le calcaire grossier inférieur avec ses gypses, que la carte géologique montre affleurant ici en un cercle fermé (fig. 4).

Ailleurs, on saisit une véritable dislocation au contact avec le massif ancien. Le point de vue de Köveshegy (Cetate) déjà mentionné, montre le massif cristallin se terminant au Vârful Sator (894 m) par un abrupt rectiligne boisé que tranche la gorge étroite de Valea Sator (fig. 3). Les argiles éocènes (soubassement du calcaire grossier) montent exactement jusqu'au pied de l'abrupt, à un peu plus de 600 m. Mais on en retrouve des lambeaux sur le sommet de Vârful Sator. Une faille de plus de 200 m de dénivellation apparaît donc ici, jouant encore un role important dans

[1]) L. SAWICKI, «*Morphologie Siebenbürgens*», loc. cit. pag. 230—232.



F.g. 1. Panorama de la vallée du Someş, vue de Hoïa vers Cluj.

Basse terrasse de Mănăstur (rive droite) ; — Moyenne terrasse de Cetăţuia (Felegvár) F. ; — Haute terrasse de la rive droite ; — Côte sarmatique de Feleac, avec glissements.

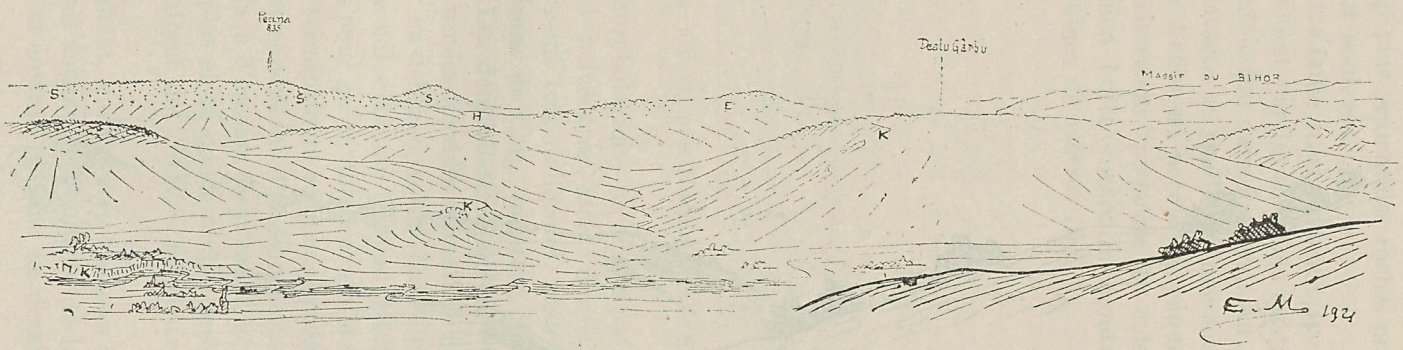


Fig. 2. Panorama du versant Sud de la vallée du Someş, vue de Hoïa.

Montée du calcaire grossier (K) — H. Argiles helvétiennes. — S. Sables sarmatiens. — Trois terrasses ou replats non structuraux.

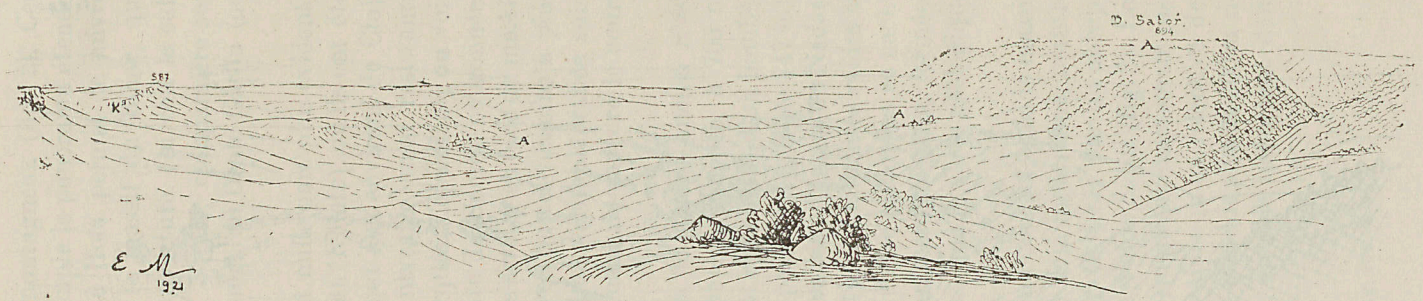


Fig. 3. La faille de Sator, vue de Köveshegy.
A. Argiles bariolées. — K. Calcaire grossier.

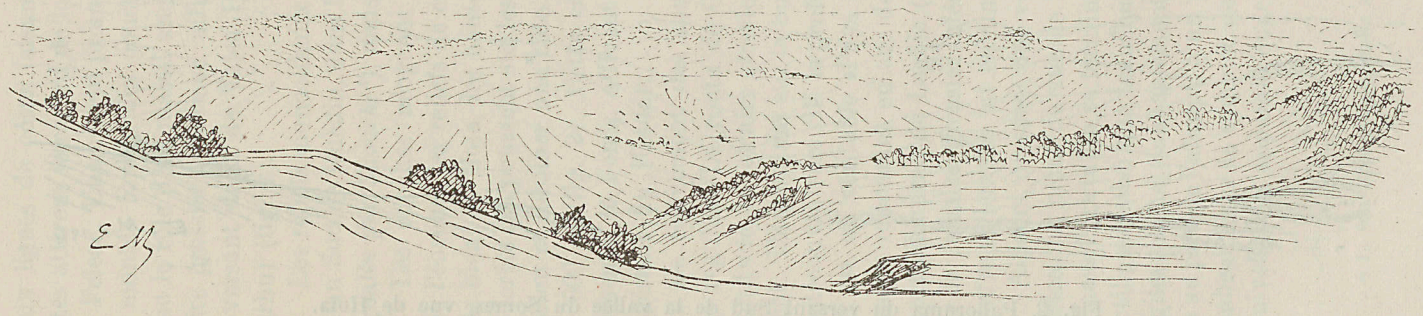


Fig. 4. Le «Bray» d'Almaş; boutonnière ouverte par l'érosion dans un bombement anticlinal de calcaire grossier.

le relief, à cause de la dureté beaucoup plus grande des roches cristallines qui forment la lèvre relativement soulevée.

Près de Huedin, on trouve une autre faille aussi évidente. Le large bassin où nait le Criş est barré vers l'Ouest par les sommets cristallins du massif appelé sur la carte Rez (Muntele Şes dans le pays). Au Nord de la percée du Criş, le bord de la montagne se profile en une série de facettes alignées. Sur le bord de l'une d'elles est accolé un paquet de couches éocènes, argiles, sables à *Nummulites perforata* et calcaire, fortement incliné; au pied, l'Aquitanien butte contre la montagne. La dénivellation est de plusieurs centaines de mètres (fig. 5).

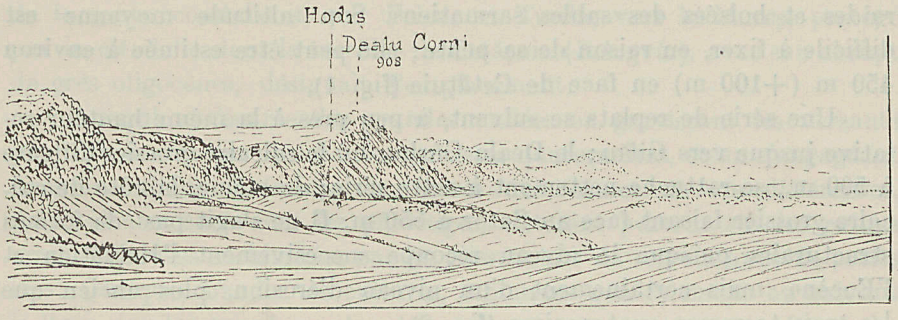


Fig. 5. La faille du Munte Şes, vue de Călata (Kalota) près Huedin, vers le NNO.

Niveaux d'érosion. — L'analyse morphologique ne révèle pas que des formes structurales. De tous les belvédères assez élevés, les hauteurs des collines tertiaires apparaissent très uniformes. Leur altitude moyenne est de 700 m aux environs de Cluj, montant jusqu'à 800 m près du bord de la montagne. Les dénivellations qu'on y rencontre en suivant ces crêtes monotones formées de sables sarmatiens ne dépassent pas une cinquantaine de mètres ; en dehors de cols de flanc comme à Feleac, on ne voit que des buttes arrondies comme l'Arpad (833 m). Ces inégalités de relief sont trop grandes pour qu'on puisse considérer les crêtes comme des témoins de la surface terminale du remblai sarmatien, trop faibles pour s'être formées dans les conditions d'érosion actuelles. Les hauteurs sont les restes d'une surface d'érosion assez mûre, répondant à un niveau de base relativement plus élevé que le niveau présent.

Les versants des grandes vallées offrent des ressauts de pente qui ne sont pas tous d'origine structurale.

La vallée du Someş, à Cluj et en amont, montre trois terasses alluviales très nettes: une basse terasse très voisine du lit même de la rivière, portant le parc ; une terasse de 15 m environ portant les dernières

maisons du faubourg de Mănăştur avec l'Ecole d'Agriculture, entamée par la courbure d'une méandre abandonné (fig. 1); enfin, la terrasse de Cetăţuia (Felegvár) à +60 m, dont les cailloux cristallins se voient partout sur le plateau de l'Ouest de la citadelle. En gravissant le versant droit de la vallée, après la pente assez forte sur laquelle sont plaqués les bâtiments et jardins des cliniques de l'Université, on débouche sur des pentes plus douces, où les tranchées des routes montrent des cailloutis, tandisque les entailles de quelques ravins découvrent des couches néogènes, avec quelques bancs de tufs dacitiques. La route de Turda monte vers Feleac en décrivant de grands lacets sur ces pentes, qui ne forment pas une véritable terrasse, mais une sorte de replat, dominé par les pentes raides et boisées des sables sarmatiens. Son altitude moyenne est difficile à fixer, en raison de sa pente; elle peut être estimée à environ 450 m (+100 m) en face de Cetăţuia (fig. 1).

Une série de replats se suivent, à peu près à la même hauteur relative jusque vers Gilău; le Dealu Gârbu, où le calcaire grossier affleure à 500 m., se rattache nettement à cette série; de même, la côte de calcaire grossier faisant face au Sator à 550 m. Il ne s'agit pas de formes structurales, puisque le niveau recoupe succesivement l'Helvétien et l'Eocène, mais certainement d'un niveau d'érosion, plus ancien que les trois terrasses quaternaires (fig. 2).

Nous laissons volontairement de coté, dans cette analyse tout ce qui ne sera pas utile pour l'interprétation des formes de la montagne, par exemple, les glissements de terrain si remarquables dans les sables sarmatiens supportés par les argiles helvétiennes[1]). Retenons la montée assez rapide des couches vers la montagne, donnant lieu à des formes structurales de côtes, leur dislocation au contact avec le massif cristallin (failles du Sator et du Munte Şes, bombement de Leghia); la présence de trois terrasses quaternaires et de deux niveaux d'érosion plus anciens recoupant les plateformes structurales à 450—550 m et à 700—800 m. Ce sont là d'ailleurs les traits esentiels, et en particulier ceux qui influent le plus sur la vie humaine.

Le peuplement. — Deux types de peuplement et presque deux genres de vie différents s'observent dans les hautes collines de Cluj.

Au fond des grandes vallées (Someş ou Nadaş), particulièremt sur les dernières terrasses quaternaires, on voit de gros villages, en grande partie hongrois, contenant ou ayant contenu jadis des éléments ger-

[1]) L'étude de ces glissements qui donnent une physionomie particulière aux parties hautes des versants mériterait de faire l'objet d'une monographie, que j'espère voir sortir des travaux de l'Institut de Géographie de Cluj.

maniques (Saxons). Les maisons, du type saxon, sont alignées régulièrement le long de la route. Le toit est à deux pans, le faîte perpendiculaire à la rue, avec pan coupé sur le côté, la façade d'entrée donnant sur la cour, où l'on entre par un portail abrité par un toit en bois joliment sculpté. Les cultures allongées en bandes perpendiculaires à la route, sont assez variées. Le maïs y domine; on remarque partout des pommes de terre, du chanvre et des fourrages, parfois des carrés de légumes irrigués, indiquant une économie assez moderne. Peu de bétail visible; les pâturages sont sur les versants. L'impression est celle de villages de développement récent, riches et prospères. La situation de Cluj est celle d'un marché au confluent de deux vallées, et au débouché de la route conduisant, par Feleac et Turda, vers le Mureş, protégé par la citadelle dont la terrasse de Cetăţuia (Felegvár), avec son abrupt de grés oligocènes, désignait l'emplacement.

Lorsqu'on s'écarte des grandes vallées en gravissant les versants jusqu'au dessus des plus hautes terrasses quaternaires, et en s'engageant dans les vallons latéraux, on trouve des formes de vie différentes. Aux cultures succèdent les pâturages, s'étalant partout sur les pentes argilo-sableuses accidentées par les glissements de terrain avec de petits lacs. Quelques bandes de cultures, labourées généralement en suivant la ligne de plus grande pente, strient les versants verdoyants. Des buissons épineux s'accrochent aux rideaux; pas d'arbres. La forêt couronne seulement les crêtes les plus élevées atteignant 700 m. D'innombrables troupeaux de bovidés, parmi lesquels des buffles; mais on cherche les villages. Ils existent cependant, tapis généralement à la tête d'un vallon s'élargissant en amphithéâtre. Il semble qu'on ait cherché un abri contre les grands vents, un site caché au regard de l'ennemi suivant les grandes routes des vallées. En tout cas, on a, dans cette position, le bois et l'eau sous la main; quelques pas sur la hauteur voisine, et l'oeil s'étend sur les pentes où paissent les troupeaux. La vie pastorale est la principale ressource; la population est purement roumaine; les maisons sont éparpillées au milieu d'un verger continu. Ces villages, ce genre de vie et ce peuplement sont plus anciens que ceux des vallées.

Il faut noter encore l'influence de la dissymétrie des versants et de l'exposition. Elle est évidente dans la grande vallée du Someş, en amont de Cluj. Le versant le plus raide est aussi celui qui est tourné vers le Sud. Ses pentes sont couvertes de vergers et même de vignes jusqu'au pied de Hoïa. Le versant tourné vers le Nord est occupé par des forêts, des pâturages, et, sur le replat de 100 m d'altitude relative, par des champs. Il ne porte pas un village: Feleac est de l'autre coté de la crête.

B. — LE MASSIF CRISTALLIN

Abordons maintenant le massif montagneux en remontant la vallée du Someş. Il se présente à nous comme un massif ancien de roches très cristallines, micaschistes et gneiss. La vallée s'encaisse dès qu'on l'atteint. Au confluent des deux Someş, les grès crétacés forment une flexure, indiquant une brisure du bord du massif antérieure même à l'Eocène.

Jeunesse des vallées et plateformes des hauteurs. — Le Someş Rece, suivi par la route jusquà Răcătău, coule dans une véritable vallée de montagne, offrant tous les caractères de la jeunesse. La pente du thalweg est très forte, la rivière bondissant à plusieurs reprises en rapides ; sa moyenne est, d'après la carte, de 14 pour 1000 (à partir de Răcătău). Les versants boisés semblent défier l'ascension, en dehors des sentiers. Plusieurs fois des escarpements y surgissent, bancs de gneiss ou de cipolins étranglant la fond de la vallée qui devient une vraie gorge. Entre ces défilés, de petits bassins où les cônes de déjections des affluents et les alluvions même de la rivière sont découpés en petites terrasses. Les étranglements deviennent de plus en plus rapprochés vers l'amont, signe évident de la jeunesse. Les vallées affluentes débouchent par des gorges, quelques-unes ont presque l'air de vallées suspendues.

Il faut s'élever de plusieurs centaines de mètres au dessus du thalweg pour voir l'horizon, étroitement limité, s'élargir un peu. La route montant a Mărişel débouche vers 1000 m sur une crête, d'où l'on découvre des pentes adoucies sur les deux versants, de larges vallonnements, où la forêt cède la place aux cultures ou aux prairies. En s'élevant encore un peu, on aboutit a des surfaces ondulées, semées de maisons, auxquelles correspondent, sur l'autre versant, des surfaces pareilles. Du haut d'une butte telle que Dâmbul Crucii, on suit, dans toutes les directions, l'extension de ces surfaces de maturité, contrastant avec les formes extraordinairement jeunes des vallées. La charrue y retourne des sols profonds, arènes argileuses, facilement humides, provenant des micaschistes, un peu plus loin arènes granitiques plus sèches. La commune de Mărişel égrenant ses maisons sur 20 kilomètres à la surface de ce plateau, nous l'appelerons *plateforme de Mărişel.*

Du haut de Dâmbul Crucii, on voit les vallées des deux Someş. Celle du Someş Cald est aussi encaissée que celle du Someş Rece ; les versants y paraissent même plus abrupts. D'autant plus frappante est l'allure du plateau qui couronne le versant gauche, et qu'on voit se profiler sous la forme d'une table parfaitement plane. La plateforme

de Mărişel n'a pas cette horizontalité presque absolue. On peut dire horizontalité, car la pente générale est extrèmement faible 7,5 pour 1000 sur une longueur de 20 kilomètres, soit la moitié de la pente du lit des Someş (Someş Cald 12, Someş Rece 14 pour 1000). Le village de Fărcaş égrenant ses maisons sur ces hauteurs, nous leur donnons le nom de *plateforme de Fărcaş.*

Distinction des deux plateformes. — L'interprétation des faits peut être conçue comme très simple. Nous avons une pénéplaine nivelant le massif ancien, découpée par des vallées très jeunes. C'est ainsi que *Sawicki* a compris les choses. Il appelle la pénéplaine «Gyaluer Hochfläche», nom tiré d'un village situé en dehors de la montagne elle-même, et qui ne peut être conservé[1]).

D'ailleurs la situation est loin d'être aussi schématique. On pourrait déjà en douter d'après ce qu'a révélé l'étude des collines tertiaires, avec ses plateformes structurales et ses multiples niveaux d'érosion. La plateforme Fărcaş, bien qu'à peu près au même niveau que la plateforme Mărişel, ne lui est pas identique, et le complexe de formes mûres des hauteurs comprend deux générations de formes, dont les surfaces de base se recoupent, par suite de mouvements du sol. Ce n'est pas sans difficulté qu'il a été possible d'arriver à cette conclusion, et l'analyse doit etre poussée un peu dans le détail pour la légitimer.

Nous avons signalé la présence d'argiles éocènes sur le sommet du Dealul Sator à 894 m. Ces argiles rouges se retrouvent, d'après la carte géologique en lambeaux plus ou moins continus, tout du long de la plateforme de Fărcaş. Nous les avons observées encore au village de Bălceşti à plus de 1100 m. Il s'agit d'un dépôt local, arène de décomposition profonde, mêlée de cailloux plus ou moins anguleux rubéfiée par places. En descendant vers Călata, le dépot devient plus continu; ce sont de vraies argiles bariolées qui apparaissent (fig. 6). Pardessus, se montrent les couches à *Nummulites perforata,* puis les argiles à huitres et le calcaire grossier. Il n'est donc pas douteux que la plateforme de Fărcaş est une surface d'érosion antérieure à l'Eocène. Par son horizontalité, elle ressemble tout à fait aux pénéplaines fossiles que nous connaissons dans le Morvan, la Montagne Noire, les Vosges. On assiste à son dégagement par l'érosion. Nous avons vu comment elle est disloquée par une faille au Dealul Sator. L'allure des couches tertiaires montre qu'elle doit partout s'enfoncer brusquement sur le bord de la montagne, déprimée par une flexure, quand il n'y a pas rupture même (fig. 6).

[1]) Les géologues hongrois parlaient déjà d'un «Gyaluer Massiv».

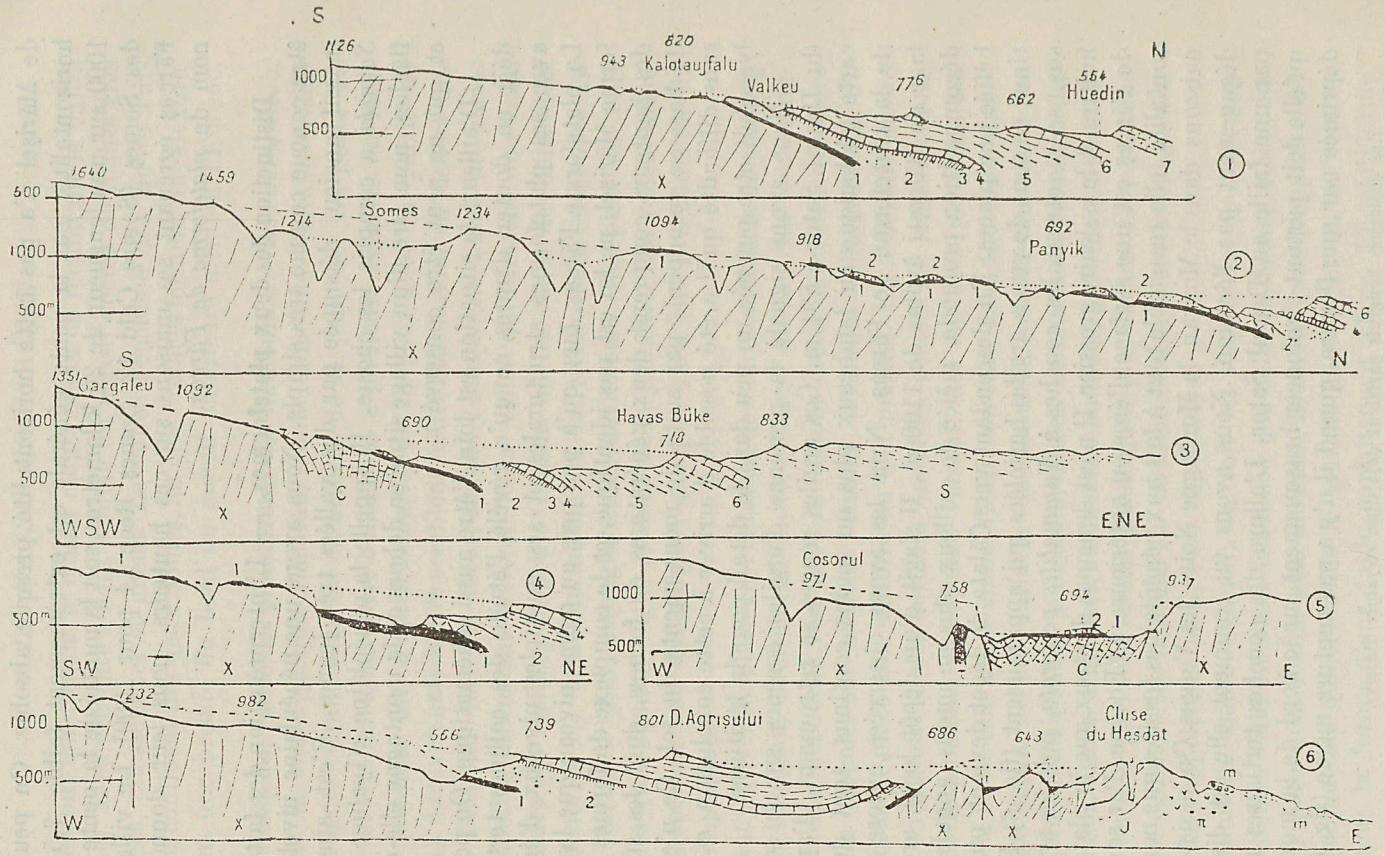


Fig. 6. Série de coupes de la bordure orientale du Bihor (Plateforme Fărcaș, trait interrompu; — Plateforme Mărișel, pointillé).

X Schistes cristallins; — τ filon porphyroïde; — π porphyres de Turda; — C, crétacé; — J, calcaires mésozoiques; — 1 à 6 éocène (1, argiles bariolées inférieures; 2, couches à *Nummulites perforata*; 3, argiles à huîtres; 4, calcaire grossier inférieur; 5, Argiles rouges supérieures; 6, calcaire grossier supérieur; 2, banc de gypse); — 7, Aquitanien; — m, miocène (argiles salifères); — m', calcaire de la Leitha; — S Sarmatien.

On pourrait objecter que les argiles bariolées ne sont pas aussi étendue que la carte géologique le marque. Nous l'avons constaté à Bălceşti. On a affaire en réalité à un dépot éluvial, dont le lavage a donné, plus bas, les argiles rouges en formation compacte. Ce qui ne permet aucun doute sur son âge, c'est qu'il est recouvert, même sur les plus grandes hauteurs, par des témoins des couches à *Nummulites perforata* (coupes 2 et 3, fig. 6).

Les croupes entre les deux Someş n'appartiennent qu'en partie à la plateforme de Fărcaş. Les argiles rouges n'y existent pas partout; en général, elles sont plutôt sur les points hauts, restes de cette plateforme. Les vallonnements très mûrs appartiennent à une autre génération de formes, correspondant aux replats accompagnant la vallée du Someş Rece et celle du Răcătău à plusieurs centaines de mètres au dessus du thalweg. C'est là ce qu'on doit proprement appeler la plateforme de Mărişel.

Aucun doute n'est possible sur la distinction des deux plateformes quand on les contemple du haut de Dealul Copci (fig. 7). Les ondulations de la plateforme Mărişel s'opposent à l'horizontalité de la plateforme de Fărcaş. On reconnait les témoins de celle-ci (Dealul Arsuri surtout) entre les deux Someş, et on voit comment elle monte lentement vers le Sud, par Piatra Căţeli 1413, Scoborişu 1610, Dumitru 1640, jusqu'à Muntele mare (1800 m). La séparation entre les deux plateformes devenant de plus en plus nette vers l'amont.

Ce qui peut faire hésiter, c'est qu'aux environs de Mărişel même, les deux plateformes apparaissent emboîtées l'une dans l'autre, avec une faible différence altimétrique. On a même l'illusion que la plateforme Mărişel est plus haute, donc plus ancienne semble-t-il que la plateforme Fărcaş. En réalité, si l'on tient compte de la montée rapide vers le Sud de la plateforme Fărcaş, on voit qu'elle passerait à 30 ou 40 m au dessus du niveau moyen de la plateforme Mărişel. Nous sommes près du point où les deux plateformes interfèrent, et où la plateforme Mărişel se trouve réellement plus haute que la plateforme Fărcaş disloquée.

En effet, si la plateforme Fărcaş est éocène, la plateforme Mărişel est plus récente; elle s'est formée postérieurement aux dislocations marginales que nous avons notées. L'altitude des replats qui s'y rapportent le long du Someş descend, parallèlement au thalweg, avec une pente de 30 pour 1000 le long du Răcătău, de 20 p. 1000 le long du Someş Rece, pour atteindre 900 à 800 m près du débouché de la montagne. Or les points les plus hauts des collines tertiaires sont à 800 m. La plateforme Mărişel correspondrait-elle à ces sommets? La réponse semble devoir être différente suivant les points considérés.

Dans la région de Călata, les couches éocènes fortement inclinées, forment de petites côtes, faisant à peine saillie sur un plan incliné, dont la pente vers le Nord est beaucoup plus faible que la leur (profil 1, fig. 6). Ce plan est en continuité parfaite avec la plateforme Mărişel, qui se confond à peu près avec la plateforme Farcaş au Sud de Kalota-Ujfalu.

La vallée du Feneş, affluent de droite du Someş, montre des conditions plus complexes. C'est une véritable vallée subséquente développée dans les argiles bariolées supérieures, et suivant le bord d'une côte de calcaire grossier supérieur; dont le point le plus haut est au Havas-Büke de la carte (758 m). Une remarquable plateforme l'accompagne à une altitude moyenne de 600 m s'étalant sur les couches inférieures de l'éocène (calcaire grossier inférieur et couches à *Numm. perforata)* (profil 3, figure 6). C'est le niveau des replats de la vallée du Someş, que nous avons vu niveler le néogène et l'éocène, au dessus des terrasses quaternaires les plus élevées. Il passe dans la haute vallée du Hesdat et du Tur. La côte de calcaire grossier le dominant au Havas-Büke est, elle-même, dominée de 60 m par une butte témoin des crêtes de sables sarmatiens atteignant 827 m. Son sommet est moins incliné que les bancs calcaires et parait représenter un témoin d'une surface nivelée, la même que nous avons vue à Călata, plongeant ici sous les sables sarmatiens. En prolongeant cette surface, on aboutit aux replats nettement dessinés vers 800 m à l'extrémité de toutes les crêtes cristallines bordant à l'Ouest la dépression du Feneş. En prolongeant la pente de la haute surface sarmatienne, on aboutirait beaucoup plus haut (profil 3, figure 6). On est amené par suite à se demander s'il ne faut pas distinguer d'un côté la plateforme Mărişel nivelant les côtes éocènes et recoupant, dans le Massif cristallin, la plateforme Fărcaş; de l'autre, la surface des hautes collines sarmatiennes, dérivée par érosion du plan de remblaiement légèrement incliné vers le centre du bassin transylvain.

En tout cas nous pouvons considérer comme établie l'existence dans le NE du Bihor de formes témoignant au moins de trois cycles:

1° *La plateforme de Fărcaş* avec ses dépots éluviaux en place, envahie par la mer éocène. Son dégagement commence à peine sur le bord de la montagne, où elle plonge rapidement, où elle est même parfois brisée; c'est là qu'elle a l'allure d'une plateforme parfaite, due peut-être à l'abrasion marine, tandis qu'elle apparait de plus en plus ondulée si l'on suit vers le Sud les croupes qui en sont la continuation.

2° Ravinée par l'érosion à la suite de mouvements du sol, cette

pénéplaine a été remplacée, le long des cours d'eau principaux, par des formes de vallées très mûres, qui s'étalent particulièrement à Mărişel (*plateforme de Mărişel*). Cette plateforme a pu se développer largement en une véritable plaine sur les formations éocènes beaucoup moins résistantes. Son âge est postérieur à ces formations, donc au moins miocène; il sera peut être possible de préciser ultérieurement. On peut en tout cas affirmer dès à présent qu'elle est plus ancienne que les replats observés vers Cluj à 100 m d'altitude relative au dessus du Someş, et qui sont eux-mêmes antérieurs aux terrasses quaternaires.

3° Les vallées très jeunes et très encaissées dans le massif cristallin n'offrent à peu près aucune trace évidente de formes se rapportant à cette série. La dureté des gneiss et micaschistes les a maintenues jusqu'à présent au stade de jeunesse.

Le peuplement. — Ce complexe de formes exerce une influence évidente sur le peuplement, qui est beaucoup plus important qu'on ne l'attendrait.

Le fond des vallées jeunes est à peu près désert. Il n'y a pas place pour les cultures sur les versants, ni au bord du torrent, tantôt bordé de rochers, tantôt divagant sur une petite plaine qu'il inonde à la fonte des neiges et après chaque grande pluie. L'usine électrique de Cluj a créé une petite agglomération; le hameau qualifié «la Italieni» est une colonie de bûcherons établie sur un cône de déjections. Quelques maisons de Răcătău se sont logées à l'élargissement provoqué par le confluent du Răcătău et du Someş Rece (Gura Şerpilor). On n'a aucune idée du peuplement de la montagne avant d'avoir grimpé jusqu'aux replats qui rompent la pente des versants à 300 m ou 400 m au dessus du thalweg. Alors apparaissent les hauteurs ondulées de la plateforme Mărişel, déboisées et parsemées d'habitations. Dans toutes les directions, on voit pulluler les cases au toit pointu, jamais groupées comme dans les villages des collines, rarement rassemblées en un hameau d'une dizaine de feux comme autour de l'église de Mărişel, toujours disséminées. La commune de Mărişel éparpille ainsi ses maisons sur une étendue de plusieurs lieues. Il en est de même de Măgura et de Fărcaş. Elles montent avec les prairies et les cultures jusqu'à 1200 m. La dissémination des habitations est commune dans les Carpates, par opposition aux plaines où domine l'habitat aggloméré, mais nulle part on ne voit le peuplement et les cultures monter aussi haut. Le blé est semé jusqu'à 1000 et 1100 m, l'orge jusqu'à 1200 m.

On ne peut s'étonner que la population préfère les hauteurs au

fond de la vallée. En bas, les pentes raides, les cailloux, l'humidité et l'ombre des grands versants boisés. En haut, des pentes plus douces, un sol de décomposition assez profond par endroits, la lumière et le soleil. La facilité de circuler sur la plateforme Mărişel, ou la plateforme Fărcaş, qui sont ici à peu près au même niveau, impressionne vivement celui qui monte de la vallée. L'insolation a une très grande importance et le peuplement est visiblement lié aux pentes particulièrement bien exposées. Il y a ici, comme dans les Alpes, un «*endroit*» et un «*envers*». Le paysan roumain distingue lui même la «*faţa*» et le «*dos*». La *faţa* exposée au Sud s'appelle aussi *coasta*; on dit «*Coastele lui Răcătău*». Le *dos* s'appelle aussi «*muntele rece*». Sur *l'endroit* ou *faţa*, les maisons s'observent dans toutes les situations, soit sur la pente tournée au Sud directement, soit sur un col de flanc; les cultures descendent de la hauteur sur le versant bien exposé, sans se soucier des pentes trop fortes et du ravinement qui entraîne le sol. Du coté de *l'envers*, du *dos*, du *mont froid*, le déboisement n'a pas touché le grand versant toujours drapé dans le manteau de la forêt de hêtres et de sapins, il est limité exactement aux vallons évasés des hauteurs et aux replats et croupes découpés sur le bord de la plateforme.

Le peuplement des hauteurs est certainement ancien. Il est cependant vraisemblable qu'il a été dû en partie au reflux des populations que l'insécurité et les invasions faisaient abandonner le bas pays plus fertile. Nous pouvons compter sur l'activité des géographes de l'Université de Cluj pour éclaircir ce point. Il est facile en tout cas de noter que la population de la montagne est purement roumaine. Plus de traces de ces groupes hongrois répandus dans les vallées des hautes collines, occupant même des bassins élevés comme celui de Călata. Les maisons, des qu'on entre dans la montagne, changent de type. Le toit à quatre pans est absolument dominant, généralement en lattes (şindrele), parfois encore en chaume, avec un faîte très haut et des pentes très fortes, favorables à l'écoulement de la pluie et au glissement de la neige. Parfois un petit auvent protège la partie basse du mûr du côte de la pluie. Chaque maison est accompagnée généralement d'un fenil-étable. L'élevage du bétail à cornes l'emporte sur celui du mouton. On tient beaucoup aux cultures, dont l'aléa ne décourage pas. Généralement, assure-t-on, le blé de printemps est levé fin mai et fauché en août. En somme, c'est moins une vraie vie pastorale de montagne, qu'une vie agricole de plaine, transportée sur les hauteurs à son extrême limite en tirant parti de circonstances exceptionnelles.

idité
uces,
et le
orme
ment
ance
bien
vers».
posée
e *dos*
bser-
direc-
uteur
et du
mont
drapé
xacte-
oupés

st ce-
ations
s plus
niver-
noter
traces
llines,
aisons,
quatre
parfois
fortes,
. Par-
e de la
étable.
n tient
ement,
août.
qu'une
e limite

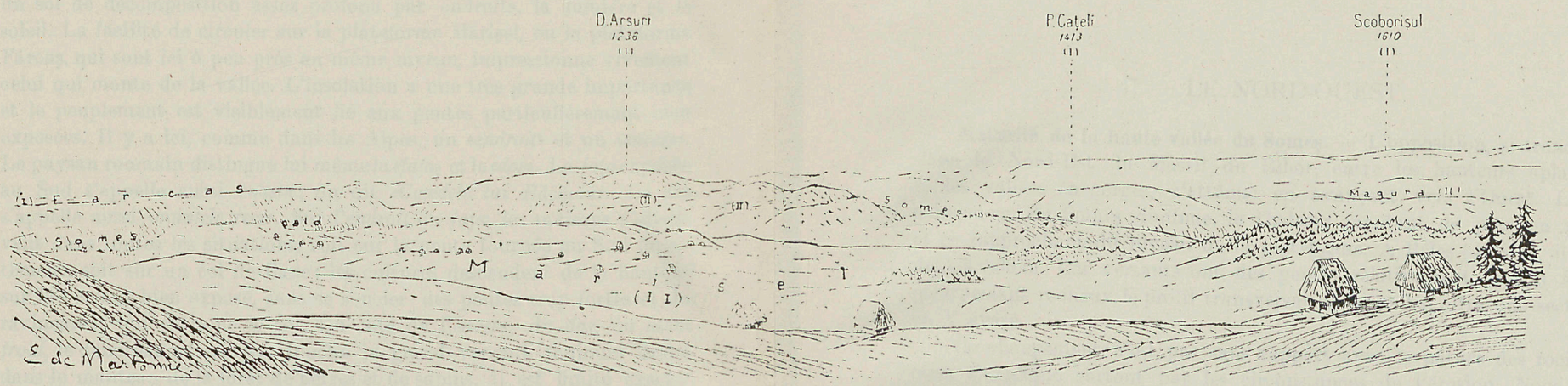


Fig. 7. Panorama de Dealul Copci

Vue vers le NE, l'E et le SE, montrant les relations des plateformes de Fărcaș et de Mărișel.

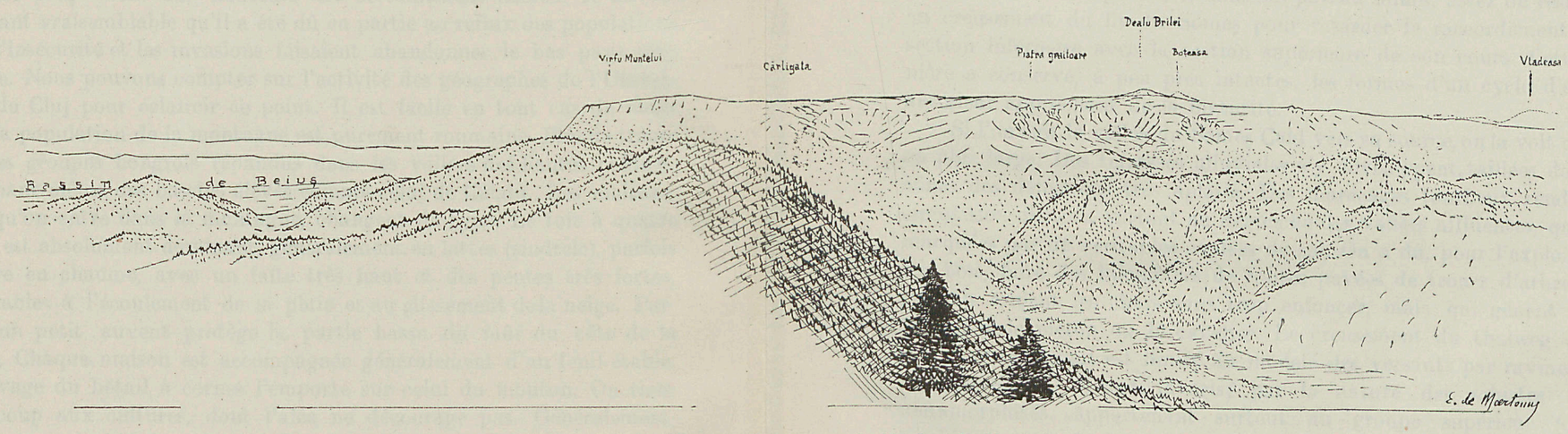


Fig. 8. Panorama de Magura Vânăta vers le Nord et le Nord-Ouest.

II. — LE NORD-OUEST

Maturité de la haute vallée du Someş. — L'opposition, si tranchée dans le Nord-Est du Massif du Bihor, entre les hauteurs aplanies et les vallées en gorges, s'atténue en avançant vers l'Ouest. L'encaissement du Someş diminue, le thalweg montant de plus en plus et se rapprochant du niveau de la plateforme. A Beleş (Josika), il est déjà à 930 m. Les versants ont des pentes relativement douces, sans escarpement rocheux, le profil transversal de la vallée offre une section en V évasé.

Ce changement n'est pas sans rapport avec la nature des roches, mais s'explique surtout par les circonstances de l'érosion. Nous retrouvons à Beleş des schistes métamorphiques, après avoir traversé un massif de granite intrusif. Ce granite qui donne des arènes profondes sur les hauteurs, a pu offrir, dans ses parties saines, assez de résistance au creusement du lit du Someş pour retarder le raccordement de la section inférieure avec la section supérieure de son cours. Cette dernière a conservé, à peu près intactes, les formes d'un cycle d'érosion antérieur approchant de la maturité.

Si l'on suit la vallée du Someş Cald vers sa source, on la voit de plus en plus large. Des terrasses alluviales s'y développent, taillées dans des cônes des déjections très aplatis. Des marécages tourbeux rendent la circulation difficile, surtout au débouché des vallées affluentes, qui sont marquées par de véritables coulées de sol. On a dû, pour l'exploitation des bois, faire des kilomètres de routes pavées de troncs d'arbres sur lesquels roulent les chars sans trop enfoncer, mais qui gênent singulièrement le piéton ou le cavalier. Le creusement du thalweg est ici arrêté, et le travail est limité au modelé des versants par ravinements et glissements. Il est favorisé par la nature des schistes moins métamorphisés, appartenant surtout au groupe supérieur (chloritoschistes) ou même par la présence de lambeaux de schistes permiens.

La plateforme de Cârligata. — Les sources mêmes du Someş Cald se trouvent déjà dans le massif éruptif ancien, formé de roches tra-

chytiques et dacitiques, qui constitue presque tout le Nord-Ouest du Bihor avec ses points culminants dépassant 1.600 m.

Un excellent belvédère permettant d'en étudier les formes, est offert par la crête isolée de Măgura Vânătă (1.638 m). Son nom indique clairement la roche qui le constitue. Ce sont les conglomérats, quartzites et schistes violacés attribués au Permien, et connus sous le nom de verrucano. Nous touchons à une région de structure géologique plus complexe que celle de Mărişel. Le panorama montre ça et là des escarpements calcaires blanchâtres surgissant du manteau forestier. Mais le fait le plus frappant est, vers le Nord, la présence d'une ligne de hauteurs extraordinairement uniformes, plateforme presque aussi

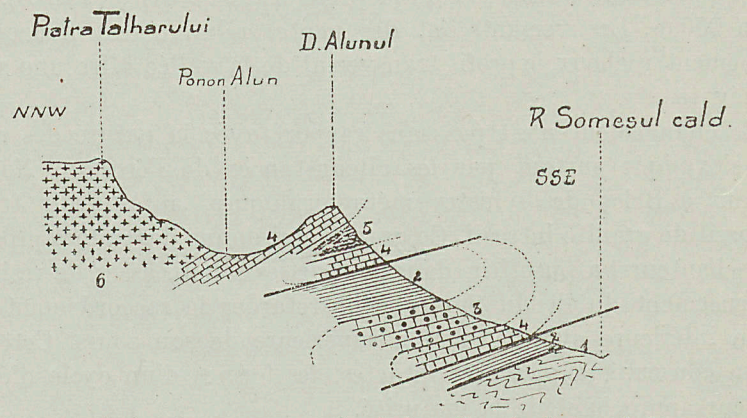


Fig. 9. Coupe du versant gauche de la vallée du Someş, le long du ruisseau d'Alunu (levée par M. David).

remarquable que celle de Fărcaş, mais beaucoup plus élevée (fig. 8). De Piatra Tâlharului (1.609 m) à Cornu (ou Vârful) Muntelui (1.654 m), en passant par Piatra Grăitoare (1.658 m), Căciulata et Cârligata (1.693 m), elle reste constamment voisine de 1.600 m. On y circule sans peine sur une sorte de lande alpine, parsemée de touffes de genévriers nains. Profondément entaillée par la vallée du Drăgan, elle s'étale sur ses deux bords; à l'Est surtout, elle apparaît continue jusqu'à Boteasa (1.792 m), Nimoeasa (1.610 m) et Vârfuroasa (1.717 m); à l'Ouest, elle se suit jusqu'à Vârful Poienii (1.627 m), interrompue deux ou trois fois par des cols de flanc entre la vallée du Drăgan et les torrents descendant vers Beiuş. Il y a là un élément essentiel de la topographie du Massif du Bihor; nous l'appelons *plateforme de Cârligata.*

C'est évidemment une surface d'érosion, dont Măgura Vânătă elle-même paraît être un témoin. En montant de la maison forestière

du Someş à Căciulata, on observe une constitution géologique très complexe: plusieurs plis couchés font alterner les schistes cristallins, le verrucano, les calcaires mésozoiques et des schistes rappelant le crétacé du haut Arieş (fig. 9). Cet ensemble de couches très disloquées est noyé sur presque toute l'étendue de la plateforme par d'énormes masses de roches éruptives anciennes, dont les géologues hongrois ont longuement étudié les faciès variés[1]). Cette plateforme d'érosion est dominée par des buttes arrondies, qui apparaissent nettement dans le panorama de Măgura Vânătă, et qui, lorsqu'on chemine de Cucurbeta à Vârful Muntelui par exemple, semblent se dresser comme des témoins d'érosion dans une plaine: Dealul Brilei, Boteasa et Vlădeasa elle-même. Ce sont des «monadnocks» au sens de W. M. Davis; ce que j'ai proposé d'appeler «Cornet», d'après un nom usité dans le plateau de Mehedintzi.

Quels sont les rapports de la plateforme de Cârligata avec les plateformes déjà distinguées dans le Nord-Est du Massif du Bihor?

Le belvédère de Măgura Vânătă est encore très intéressant à ce point de vue. En regardant vers l'Est, on voit la haute vallée mûre du Someş, avec son fond plat, marécageux, et ses versants en pente douce jusqu'aux approches de Beleş, où elle parait barrée par la plateforme de Fărcaş, dans laquelle elle s'encaisse. La montée de cette plateforme vers le Sud est évidente. Elle se suit jusqu'à Balamireasa à 1.600 m. Il n'y aurait donc rien d'étonnant à ce que la plateforme de Cârligata s'y rattachât. La continuité n'apparait pas cependant de ce côté. C'est vraisemblablement le résultat du développement de la plateforme de Mărişel. On voit très bien cette plateforme en contrebas de la plateforme Fărcaş pénétrer le long du Someş cald, dont le fond finit par ne plus être qu'à une faible distance au-dessous d'elle. Des buttes isolées dominent ses hauteurs mamelonnées. La plus remarquable est Magura Călăţelii (1.440 m) qui est peut être un témoin de la plateforme Fărcaş.

L'ascension rapide de la plateforme éocène semble ne pas aller sans dislocations. Un point de vue déjà signalé comme très intéressant pour la bordure de la montagne, la butte appelée Reszeg (747 m) sur la carte, à l'Est de Huedin, montre à l'horizon, vers le sud, un profil de la plateforme montant par deux ressauts très nets, à Dealul Copcii et à l'Est de Măgura Călăţelii.

La vue de Măgura Vânătă ne laisse guère de doute sur la présence

[1]) Voir surtout J. SZADECKY «*Die petrographischen und tektonichen Charaktere des mittleren Teiles des Bihargebirges*», Földtany Közlöny, 1907, XXXVII, pag. 77—83; et «*Geologie des Vlegyasza-Bihargebirges*» ibidem, 1904, pag. 115—182.

d'une dislocation dans la région des sources du Someş. La plateforme de Cârligata est tranchée par deux abrupts orientés, l'un Est-Ouest, l'autre Nord-Sud, et se recoupant au sommet appelé Vârful ou Cornul Muntelui, qui se dresse comme une proue, visible de tout le bassin de Beiuş. La pente extrêmement raide est hérissée, au-dessous de Cârligata, de rocher verticaux, produits de la désagrégation du trachyte suivant des diaclases. A Căciulata et Piatra Grăitoare, la pente est localement exagérée encore par des sortes de niches de cirques, indices d'une action glaciaire. Elle est partout singulièrement raide et rectiligne. Les hauteurs atteignant 1.400 m (Alun, Vârtopel, Piatra Arsă) sont probablement des témoins de la plateforme Cârligata affaissée. Mais les formes mûres qui se développent vers 1.200 m autour de Măgura Vânătă paraissent devoir être rapportées à la plateforme Mărişel.

Ce n'est qu'à l'Est de Vaşcău qu'on trouve un bloc compact de sommets appartenant à la plateforme de Cârligata, avec Piatra Grăitoare, Cucurbeta, et le grand Bihor, point culminant du massif entier (1.849 m). On accède à ces hauteurs par des pentes très raides, et les sommets sont assez étroits pour qu'on puisse hésiter quelque peu à y voir de véritables témoins de la plateforme. Dans ce cas, la crête uniforme de Zănoaga (1.548 m), au pied du Bihor, serait un témoin de la plateforme disloquée. Dans le cas contraire ce serait la plateforme elle-même à son niveau moyen, Bihor étant un monadnock ou cornet. Dans tous les cas, on ne voit pas ici, comme dans le bassin du Someş, la plateforme descendre régulièrement vers l'Est par une pente qu'interrompent quelques légers ressauts. Elle semble avoir été brisée et les crêtes qui descendent vers Scărişoara, à des altitudes de 1.400 à 1.300 m, sont les traces de cette portion affaissée. Nous verrons que le bassin de l'Arieş est caractérisé par un développement considérable d'une plateforme d'érosion qui est l'équivalent de la plateforme Mărişel.

Il faut s'arrêter un instant sur les parties hautes de cette plateforme conservées, entre Cârligata et le grand Bihor, en grande partie grâce à la présence du calcaire.

Région carstique de Tomasca-Ponor. — Il y a là une région très curieuse. Les calcaires secondaires y tiennent une grande place, fortement plissés avec le verrucano, qui forme des barres entre différents bassins carstiques étagés. Mais les plis ont été évidemment nivelés, et l'ensemble de la région se présente comme une série de cuvettes et de bosses, en rapport avec un niveau de base qui s'est effondré, les laissant suspendues au-dessus des vallées profondes tributaires du bassin de Beiuş.

Le piton calcaire appelé Biserica Moţului domine une pente de schistes du verrucano, au pied de laquelle le ruisseau de Tomaşca disparait dans une plaine de cailloutis découpée en terrasses et crevée de dolines. Le calcaire se montre çà et là dans les trous de petits avens, il surgit enfin en un escarpement où disparait définitivement le mince filet d'eau qui coule en été au milieu d'une prairie verdoyante. Cette prairie est inondée au printemps. Sur une longueur de près de trois kilomètres, on retrouve cette curieuse topographie, jusqu'auprès de Piatra Boghii. La forêt marécageuse couvre une plaine aussi parfaitement horizontale qu'une terrasse, et qui est véritablement formée par une nappe continue de cailloux roulés (presqu'exclusivement quartzites du verrucano), descendus du versant Sud de Măgura Vânătă. Aucun cours d'eau permanent n'y circule, mais, au pied de Piatra Bogii, de nombreuses dolines la crèvent, montrant souvent dans leurs parois le calcaire. C'est quelque chose d'analogue aux *poljé* de la péninsule balkanique. Mais l'atitude de 1.200 m est remarquable. Il y a là, miraculeusemment conservé par suite de l'absence d'érosion superficielle dans le calcaire, un fragment de surface ancienne.

Entre Piatra Boghii et Vărăşoaia à l'Ouest, et Măgura Vânătă à l'Est, on suit un couloir de dépressions fermées analogues, au fond remblayé d'alluvions grossières et creusé de dolines. Des ravins découpent les alluvions en terrasses, et viennent confluer au pied de l'escarpement calcaire où les eaux disparaissent dans un ou plusieurs gouffres. La barre calcaire de Piatra Boghi-Vărăşoaia plonge brusquement et d'un seul jet sur le ravin de la Boga, affluent de la Galbena, qui descend rapidement vers le bassin de Beiuş. L'érosion souterraine y parait agir puissamment; c'est ce qui explique le recreusement des plaines d'alluvions, découpées en terrasses, en même temps que la profondeur remarquable des dolines. On trouve des dolines emboîtées, indiquant une reprise de l'érosion souterraine, et de curieuses formes intermédiaires entre la vallée sèche et la doline. Le contour externe dessine une corne, le fond est en pente continue, descendant par un chapelet de dolines de plus en plus profondes et de plus en plus larges. C'est évidemment un commencement de ravin repris par l'érosion souterraine (fig. 10).

Le poljé de Tomasca n'offre pas de phénomènes aussi accusés. C'est que le niveau de base de Galbena est moins rapproché.

Pour gagner cette profonde vallée, on doit, en venant de Tomasca, descendre une série de marches d'escalier aux bords relevés. Chaque gradin montre le verrucano affleurant sur une partie au moins de sa hauteur, et, à son pied, on voit sortir une ou plusieurs sources, formant

un cours d'eau qui disparaît bientôt dans le calcaire, pour reparaître au pied du gradin suivant. Les grosses sources sortant de cavernes portent le nom générique de *Isbuc*. Celle dont la carte a enregistré le nom forme une véritable rivière serpentant dans un petit poljé alluvial. On la voit s'y creuser progressivement un lit encaissé entre des terrasses, jusqu'au point marqué «Ponor» sur la carte (1.057 m), où le cours d'eau se divise en un certain nombre de bras, qui viennent

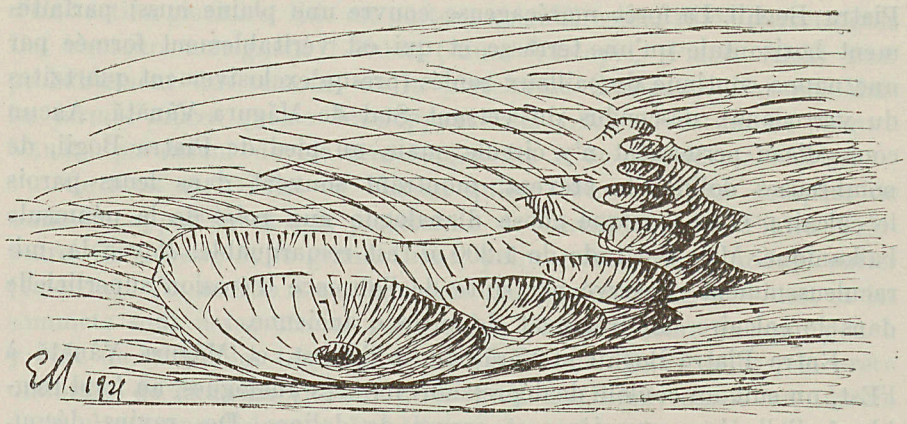


Fig. 10. Forme des dolines-ravins à Vărăşoia.

chacun aboutir à un petit gouffre. Nous avons compté une dizaine de points d'absorbtion au pied de l'abrupt calcaire faisant face au Nord, quelques-uns creusés dans les argiles stratifiées qui se déposent au moment des inondations du printemps. Après la fonte des neiges, le débit des points d'absorbtion étant insuffisant, toute la partie basse du poljé est inondée, formant un lac de plus de 10 m de profondeur. A ce moment, les eaux passent par un chenal creusé entre les buttes herbeuses dans la direction de l'Ouest et se perd dans une série de grandes dolines rondes très profondes. On pourrait cataloguer les points d'absorbtion suivant leur altitude et déterminer ceux qui restent en fonction le plus longtemps. Ce petit poljé mériterait une étude détaillée; nous n'avons pu qu'en faire une esquisse rapide (fig. 11).

Ce n'est pas le dernier palier. En remontant d'une centaine de mètres, et en redescendant du double, on aboutit à la curiosité naturelle la plus grandiose du Bihor, la fameuse «Cetate», dont, par une singulière inadvertance, la carte topographique autrichienne ne porte pas le nom, et dont elle ne représente aucunement la topographie. Sa position est à peu près celle du point coté 994. Seules les dolines de St. Canzian

peuvent en donner une idée; mais le manteau de forêt presque continu rend le site plus sauvage. L'abord est resté extrêmement difficile. Il faut grimper dans une véritable cheminée pour arriver au point de vue saisissant d'où l'on contemple la plus grande des deux dolines, puits profond de près de 200 m, où s'ouvre, dans la paroie éblouissante de calcaire, dont la forêt drape le sommet, la voûte d'une grotte haute de plus de 50 m. On devine seulement la seconde doline, séparée par un pont naturel couvert de forêt et hérissé de blocs, qui rendent le parcours dangereux.

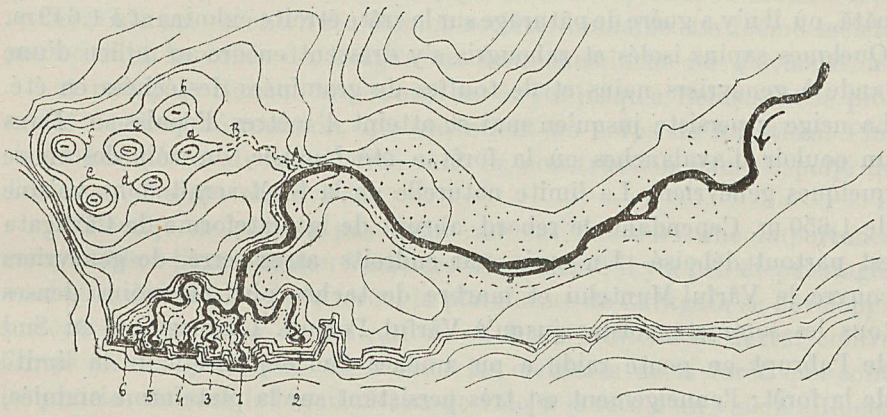


Fig. 11. Esquisse topographique schématique du Poljé de Ponor, avec ses points absorbants.

1, 2, 3, 4, 5, 6. Points d'absorbtion du ruisseau en été (numérotés dans l'ordre où ils fonctionnent).
AB, Chenal de deversement du lac qui s'étend, au printemps, sur toute la partie pointillée.
a, b, c, d, e, f. Grandes dolines absorbant les eaux de deversement.

Toute cette région carstique mériterait une monographie. Les géographes et les géologues de Cluj, ont ici un champ d'études du plus haut intérêt, où ils se rencontreront avec les zoologues de l'Institut de Spéléologie. Il apparaît dès à présent que les formes carstiques deviennent de plus en plus abruptes vers l'aval. Celles qu'on observe à Tomasca vers 1.200 m sont réellement des formes anciennes conservées sur les hauteurs et qu'on doit rapporter au stade de Mărişel.

La forêt. — Le Nord-Ouest du Bihor en est la partie la plus haute et la plus massive, à cause du grand développement de la plateforme éocène, portée à plus de 1.600 m d'altitude. De grandes étendues s'y dressent au-dessus de la limite de la forêt, qui couvre d'un manteau à peu près continu toutes les pentes au-dessous de 1.500 m. Les habi-

tations permanentes sont inconnues, en dehors de quelques maisons forestières. Sans offrir les grandes altitudes et les formes hardies des Alpes de Transylvanie, ce coin de montagne a quelque chose de la vie alpine.

La forêt est presque entièrement composée de conifères dans le bassin du Someş. Du haut du belvédère de Măgura Vânătă, on la voit monter sur les versants de la vallée jusqu'aux sommets qui ne dépassent pas 1.500 m ne laissant qu'un ruban de verdure claire de long de la rivière. Sa pousse est drue. De vieux sapins tombés en travers des chemins pourrissent sur place.

La limite naturelle semble bien pouvoir être observée à Măgura Vânătă, où il n'y a guère de pâturage sur la crête étroite culminant à 1.649 m. Quelques sapins isolés et rabougris s'y dressent encore au milieu d'une lande à genévriers nains et de touffes de graminées desséchées en été. La neige y persiste jusqu'en mai et atteint 4 mètres d'épaisseur. Dans un couloir d'avalanches où la forêt a été fauchée, on voit descendre quelques genévriers. La limite naturelle de la forêt serait donc voisine de 1.650 m. Cependant le rebord abrupt de la plateforme de Cârligata est partout déboisé. Un tapis, par endroits assez serré, de genévriers couvre le Vârful Muntelui et marbre de taches plus ou moins denses tous les sommets voisins jusqu'à Vârful Poienii. L'exposition au Sud de l'abrupt en pente raide a pu amener une dépression de la limite de la forêt ; l'enneigement est très persistant sur la plateforme ondulée, où les têtes de vallons descendant au Drăgan sont nombreux. Mais le déboisement pastoral a dû sans doute jouer un grand rôle.

La limite de la forêt est un peu plus basse sur la face abrupte tournée à l'Ouest que sur celle tournée au Sud. Les cols de flanc, par où passent les sentiers du Drăgan vers Beiuş, sont tous en prairie à des altitudes de 1.500 m et moins. Mais ce qui est surtout remarquable de ce côté, c'est le changement de composition de forêt. Les conifères y sont cantonnés à la limite, formant une zone très peu développée, presque inexistante par endroits ; c'est une superbe forêt de hêtres qui s'étend tout le long du Plaiul Ferici. Comme dans les Alpes, l'exposition à l'Ouest et la situation périphérique avantagent le hêtre aux dépens du sapin. On le comprend aisément lorsqu'on voit, du bassin de Beiuş, la plateforme Cârligata se dresser comme un bastion dominant tous les environs, et les nuages se rassembler toujours d'abord sur le Cornul Muntelui.

Exploitation forestière et pastorale. — Les immenses réserves de bois du Haut Bihor ont été activement exploitées. Des routes de

chars sillonnent les versants de la vallée du Someş et des scieries abandonnées se rencontrent tout le long du thalweg. Le passage de la rivière à Beleş (Iosika, sur la carte) a été le centre principal du rassemblement des bois. Les framboisiers commencent à pousser sur les ruines d'une grande scierie, construite par la société italienne concessionnaire des forêts du baron Urmantzi. L'incendie est la trace visible du soulèvement des paysans au moment de l'armistice, dans lequel les gardes hongrois armés auraient brûlé une partie du village et tué un certain nombre de paysans. De grands amas de troncs sont encore intacts, prêts pour le flottage. L'exploitation reprend, la société «Forestiera» s'étant reconstituée comme société roumaine. La même société pousse dans la vallée du Drăgan un petit chemin de fer d'évacuation.

A partir de Runcul Ars, toutes les forêts jusqu'à Beiuş sont la propriété de l'évêché roumain, qui entretient un corps de forestiers. Plusieurs kilomètres de voie ferrée sont en construction dans le poljé de Tomasca—Padeşu et environs.

L'élevage ne semble pas avoir sur ces hauteurs une importance comparable à l'exploitation forestière. En général, il y a peu de pâturages au-dessus de la limite de la forêt ; la plateforme de Cârligata se développe surtout dans la zone de transition, où il est difficile de lutter contre l'invasion des genévriers. C'est dans les clairières de la forêt que sont les prairies attirant le bétail. Stâna-de-vale, à la tête d'un vallon affluent du Drăgan, devenu un centre de villégiature estivale, a été d'abord une bergerie, et est encore le lieu de rassemblement des troupeaux les plus nombreux. Les plateformes carstiques de la région de Tomasca, à l'altitude de 1100—1200 m, sont des lieux de bergeries. Les poljé alluviaux plus ou moins inondés au printemps, pouvaient être naturellement déboisés. Une herbe savoureuse y pousse sur les terrasses de cailloutis et entre les dolines rocheuses. Presque chaque bassin a sa stâna: Ponor, Tomasca, Padeş, Vărăşoaia. On y monte de bonne heure (mai) et descend de même. A celle de Tomasca, nous avons compté 400 brebis laitières, auxquelles s'ajoutent, suivant les années, 20 à 50 vaches à lait, appartenant à des races variées: hongroise blanche à grandes cornes, Pinzgau et même Simmental. Les bâtiments sont réduits à un seul corps, avec deux pièces faisant office de chambre et de fromagerie.

En somme la vie estivale des hauteurs semble assez réduite. Elle pourrait être plus active, si la villégiature était mieux organisée, et l'accès de Stâna-de-vale plus facile.

III. — LE BASSIN DE BEIUŞ-VAŞCĂU

De tous les points élevés du haut Bihor, on est frappé par le brusque affaissement du relief vers l'Ouest. Une plaine, qui, de haut, paraît parfaitement nivelée, s'étend à 1200 ou 1300 m en contrebas et à moins de 10 kilomètres du bord de la plateforme de Cârligata, allongée du Nord au Sud, de Beiuş à Vaşcău, séparée cependant de la plaine de la Tisa par des hauteurs qui atteignent, en certains points, 1000 m. On a l'impression d'un bassin tectonique, et telle paraît bien être en réalité son origine. Mais, comme les dépressions subcarpatiques de Munténie[1]), il semble devoir sa configuration actuelle surtout aux phénomènes d'accumulation et d'érosion pliocène et quaternaire.

Le bord occidental de la plateforme de Cârligata domine de 450 à 600 m, suivant son altitude, une série de crêtes formant comme les contreforts du haut massif. Une rapide descente de Vârful Poienii nous conduit sur le «Plaiul Ferici», à 1100 m environ, et montre les crêtes se profilant toutes à peu près au même niveau (1000—1100 m). Il semble naturel de voir là une partie de la plateforme de Cârligata affaissée et découpée en crêtes par l'érosion. Un second gradin fait descendre sur des crêtes plus basses de 200 à 300 m. La différence de niveau étant assez constante, on est porté à y voir la trace d'une surface plus récente plutôt que d'un nouveau gradin affaissé de la plateforme Cârligata. Ce qui paraît confirmer cette interprétation, c'est la présence de témoins du niveau de 1000—1100 m dominant les crêtes du niveau de 8—900 m. Le plus remarquable est Măgura Ferici, dont le sommet serait un belvédère merveilleux, s'il n'était boisé du côté de la montagne. En s'élevant aussi haut que possible dans les couloirs herbeux qui strient la forêt sur le versant Est, on peut toutefois jouir d'une vue très intéressante, montrant bien la continuité de la plateforme de 1000—1100 m, malgré sa dissection avancée, et le caractère tectonique de l'abrupt qui la domine. Cet abrupt apparaît manifestement trop rectiligne pour être considéré comme marquant le contact de deux plateformes d'érosion d'âge différent. On a d'ailleurs pu remarquer qu'il ne correspond pas

[1]) EM. DE MARTONNE, «*Recherches sur l'évolution des Alpes de Transylvanie*», loc. cit.

non plus à un changement dans la nature des roches. Les mêmes porphyres qui forment le Vârful Poienii se retrouvent à son pied; des calcaires mésozoïques, puis les schistes et grès du verrucano, sont recoupés ensuite par la surface de 1000—1100 m jusqu'à la descente de Ciungitura sur les crêtes du niveau de 8—900 m. Măgura Ferici, qui se dresse brusquement au-dessus de ce niveau, est formée en partie par un bombement anticlinal de calcaire. Les niveaux des crêtes et leurs dénivellations sont donc sans rapport avec la structure.

Nous croyons pouvoir conclure que la brisure de la plateforme supérieure est un fait accompli avant le pliocène. Le bassin de Beiuş se dessinait dès le miocène comme une dépression tectonique marginale. Une étude détaillée de cette intéressante région et des basses montagnes qui la séparent de la plaine pourra permettre de préciser la date à laquelle ont été fixés les éléments essentiels de sa configuration actuelle. La feuille géologique de Belenyes (Beiuş) n'a pas paru et nous possédons seulement quelques notes des géologues hongrois qui en ont commencé le levé [1]). *Sawicki* s'est contenté d'étudier, au point de vue des phénomènes carstiques, les plateaux calcaires à l'Ouest de Vaşcău [2]), et, dans son travail d'ensemble sur la Transylvanie ne donne qu'un aperçu sommaire sur le bassin de Belenyes (Beiuş).

D'après *Szontagh*, un conglomérat calcaire sarmatique affleure au Nord de Goila, près de Meziad. S'il s'agit bien du calcaire de la Leitha, on voit que la mer tortonienne a pu envahir le bassin déjà formé, probablement par une ondulation synclinale de la plateforme supérieure. Mais les couches tertiaires qu'on trouve partout dans le bassin de Beiuş sont des argiles sableuses à congéries, à peu près horizontales, surmontées de sables meubles plus ou moins ferrugineux et non fossilifères, c'est-à-dire des dépôts d'un lac pontien, progressivement comblé. Ces couches sont visibles à Budureasa même, dans un abrupt déchirant le versant boisé des coteaux dominant au Nord le village, à une altitude de 450 m.

La partie Sud du village de Budureasa (au-dessous de l'église) est située sur une terrasse plus basse à 380 m. On est frappé en examinant la carte topographique de l'allure des vallées, qui, à partir de ce point, se déploient en éventail sur une sorte de cône aplati, dont la base est à 230 m environ vers Beiuş. La surface de ce cône ne montre que des

---

[1]) O. KADIC, «*Die geologischen Verhältnisse des Fekete Körösthales zwischen Vaskoh und Belenyes*», Jahresber. d. Ungar. Geol. Anstalt für 1905, pag. 112—121. — TH. v. SZONTAGH. «*Die geologischen Verhältnisse der Umgebung von Meziad und Kreszulya sowie des Hügellandes östl. von Belenyes*». Ibidem, 1906, pag. 50—55.

[2]) *Entwichlungsbedingungen des Vaskoher Karstes*, Földirányi Közlemények, 1910, pag. 6—7.

cailloux grossiers recouverts de limon. *Sawicki* le décrit comme un delta. L'examen du terrain ne permet pas d'accepter cette interprétation. Partout où l'on peut voir une coupe, la structure n'est pas celle d'un delta, avec couches inclinées. L'épaisseur des cailloux est d'ailleurs faible, et la moindre entaille un peu profonde montre les argiles pontiennes. Cette épaisseur a pu être certainement plus grande et l'espèce de limon jaune qui couvre le plus souvent les cailloux parait être un produit éluvial. C'est une terre froide, «pământ slab» dit le paysan, sur laquelle ne poussent que quelques maigres buissons de bouleaux. Le cône de Budureasa est un cône de déjection ancien, d'âge probablement levantin. Les cailloux montent, à son apex, jusqu'à plus de 500 m et se relient à un puissant dépôt qui forme les pentes ravinées par lesquelles on descend de Plaiu Ferici sur Budureasa, jusqu'à 600 m.

Ce n'est pas le seul point où il soit facile de constater l'intensité des phénomènes d'accumulation plio-pleistocènes sur le bord oriental du bassin de Beiuş. Les environs de Vaşcău sont remarquables par le développement des terasses étagées, qu'on voit très bien, dès qu'on monte au-dessus de la ville, s'élever lentement vers le Sud, en augmentant d'altitude relative. Les deux terasses inférieures sont certainement quaternaires; les cailloux y sont encore assez frais. La terrasse supérieure s'élève de 360 à 425 m sur la route de Vaşcău à Cristior. A sa surface nous trouvons les mêmes limons pauvres qu'à Budureasa. La coupe visible à la descente sur Cristior-din-jos, montre, sur une épaisseur de 40 m, des cailloux grossiers, décomposés au point que le contour seul en subsiste parfois. Ce n'est pas encore le point le plus haut atteint par cet ancien dépôt torrentiel. La route de Brad, passant au col appelé Dealul Mare (652 m) est toujours entaillée dans les mêmes cailloutis ravinant les sables pontiens, puis étalés au sommet en une nappe continue, avec des blocs de micaschistes et de gneiss de la grosseur de la tête, complètement épuisés.

En montant au Haut Bihor par Prislop et Zănoga, on a, du sommet dénommé Fruntiu (1230 m) une vue intéressante, à la fois sur le bassin de Beiuş—Vaşcău et sur celui de Brad. Il apparaît nettement que les deux bassins n'en ont jadis formé qu'un seul. Un énorme cône de déjections s'est étalé sur la ligne de partage des eaux actuelle. On voit ses pentes descendre à la fois vers le Nord et vers le Sud. Il semble même qu'on puisse le raccorder avec un niveau d'anciennes vallées à 700—800 m, elles-mêmes entaillées par des gorges récentes, qui descendent du Haut Bihor.

Il est donc certain qu'un remblaiement torrentiel considérable

s'est produit ici au levantin, comme dans les dépressions subcarpatiques d'Olténie. Il a été suivi d'une période de déblaiement, consécutive sans doute à l'abaissement du niveau de base, et facilitée par le caractère meuble des dépôts pontiens. Ainsi s'est formé ce bassin de Beiuş—Vaşcău, dont le rôle antropogéographique est encore comparable à celui des dépressions subcarpatiques.

La densité de la population y est très forte, et c'est une population purement roumaine. Le peuplement est ancien, et a gardé des caractères un peu archaïques, à l'écart des changements survenus dans la plaine voisine. L'évêché de Beiuş est encore une puissance temporelle, dont les domaines s'étendent sur tout le bord occidental du Haut Bihor, jusqu'à Vârful Poienii et Stâna-de-vale, et même au-delà jusqu'aux sources du Someş cald.

Une monographie géographique du bassin de Beiuş serait aussi intéressante au point de vue de la géographie humaine que de la géographie physique.

IV. — LE BASSIN SUPÉRIEUR DE L'ARIEȘ ET LE PAYS DES MOȚI

Nous avons vu, dans le Nord du massif du Bihor, un bloc cristallin, où se sont conservées, sur de grandes étendues, les formes d'une pénéplaine éocène portée jusqu'à l'altitude de la limite de la forêt. La structure et l'aspect sont tout autres pour la région méridionale. Lorsqu'arrivé à la limite du bassin du Someș, on jette les yeux sur le bassin de l'Arieș du haut d'un belvédère tel que Muntele Mare ou Cucurbeta, on découvre un pays de hautes collines plutôt que de montagnes. La largeur des vallées surprend l'oeil habitué aux gorges entaillées dans la plateforme cristalline. Sur leurs versants, les maisons s'égrènent au milieu des prairies et des cultures, au lieu de se réfugier sur les hauteurs. Ça et là un étranglement où brillent des parois calcaires. C'est un relief plus évolué, plus ouvert, modelé dans des couches sédimentaires et non plus dans un massif cristallin.

La carte topographique montre un dédale de crêtes et de vallées très ramifiées, les sommets les plus élevés ne dépassent pas 1200 m. La carte géologique (feuille Abrud) marque une grande extension des grès et schistes argileux crétacés, avec quelques massifs calcaires triasiques ou jurassiques, des lambeaux de verrucano, et des affleurements de schistes cristallins. Elle indique aussi toute une série de massifs éruptifs d'âge tertiaire. Nous sommes en présence d'une région violemment plissée, où le volcanisme récent a joué un grand rôle.

En la parcourant, on y trouve des contrastes moins heurtés et des panoramas moins grandioses que dans le Haut Bihor et le bassin du Someș, mais plus de variété d'aspects et de formes, en même temps qu'une vie plus riche et plus différenciée.

La structure géologique apparaît très compliquée et ne peut certainement s'expliquer ni par des plis réguliers ni par des failles. Dans le haut bassin de l'Arieș, en amont de Câmpeni, on observe des contacts anormaux, dont plusieurs ont éveillé l'attention des géologues hongrois. Les rares profils publiés par *Pálffy* montrent les schistes cristallins chevauchant les grès crétacés ou surgissant en lame mince étirée dans un

anticlinal couché vers l'Est[1]). Nous avons observé entre Scărişoara et Albac, les calcaires du Trias plongeant sous le verrucano, lui même recouvert par les schistes cristallins. La tectonique de cette région reste à faire et promet aux géologues roumains des résultats très intéressants. Les géologues hongrois se sont surtout attachés aux formations éruptives liées avec les gisements aurifères, sans toutefois arriver à des précisions suffisantes sur la question de l'âge des éruptions, si importante pour l'interprétation des formes topographiques.

La plateforme de l'Arieş ou du Pays des Moţi. — Les sommets volcaniques offrent les meilleurs observatoires pour une vue d'ensemble. Du haut du piton basaltique de Detunata Goala, au centre du Pays des Moţi, nous découvrons des crêtes remarquablement

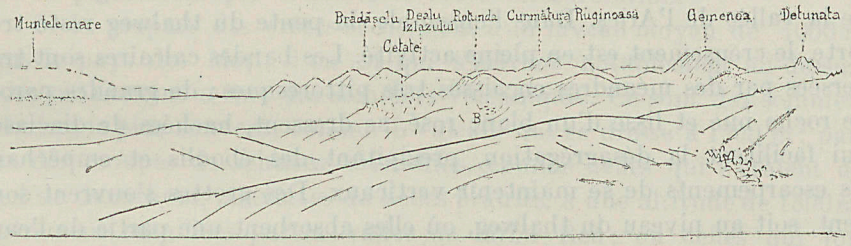


Fig. 12. Panorama du Massif éruptif de Roşia, vue du Vâlcan.

uniformes toutes à peu près au même niveau (1000 à 1100 m). Leur profil est, par endroits, absolument rectiligne. Les buttes boisées les dominant de quelques centaines de mètres sont toutes volcaniques. Même aspect, du haut du massif du Vâlcan, qui se dresse sur la route d'Abrud à Deva. L'ensemble des sommets volcaniques de la région de Roşia se détache nettement, rappelant un peu l'aspect de la chaîne des Puys d'Auvergne, au-dessus de crêtes monotones, qui se profilent à peu près au même niveau les unes derrière les autres (fig. 12).

Il est impossible d'expliquer l'uniformité d'altitude des crêtes, sans admettre, comme l'a fait *Sawicki*, une période d'aplanissement où les plis ont été nivelés par l'érosion. Les crêtes sont la trace d'une plateforme, que nous appelons *plateforme de l'Arieş* ou *du Pays des Moţi*, et dont l'altitude est comprise entre 900 et 1000 m. On ne saurait s'étonner de ne pas retrouver de fragments de plateforme conservés. L'érosion travaille ici dans des couches bien moins résistantes que les

[1]) *Jahrbuch der Ungar. Geologischen Anstalt* für 1899, voir spécialement pag. 57, 60 et 62; ibidem, 1901, pag. 73.

schistes cristallins du Haut Bihor. Les grès et schistes crétacés se prêtent à un modelé rapide des versants, élargissant la section des vallées. Il est même rare que le profil des crêtes soit assez rectiligne pour qu'on puisse les considérer comme le tracé même de la pénéplaine; le plus souvent, des cols de flanc ont commencé à abaisser légèrement leur altitude.

La plateforme ancienne est un peu mieux conservée là où elle s'étend sur les calcaires ou sur les schistes cristallins, par exemple à Petrile Albe et à Scărişoara, et aux environs d'Albac. C'est là aussi qu'on peut le mieux discerner les étapes du creusement qui l'a ravinée.

La descente de Scărişoara à Câmpeni est un des trajets les plus intéressants qu'on puisse faire en suivant les vallées. L'alternance des schistes cristallins, des calcaires du trias, du verrucano, et des grès et schistes crétacés, provoque des étranglements et des élargissements de la vallée de l'Arieş. Dans l'ensemble, la pente du thalweg reste très forte, le creusement est en pleine activité. Les bandes calcaires sont traversées par des méandres encaissés très pittoresques; de grandes parois de roche nue et lisse d'un blanc rosé, se dressent, hachées de diaclases qui facilitent la désagrégation, précipitant des éboulis et empêchant les escarpements de se maintenir verticaux. Des grottes s'ouvrent souvent, soit au niveau du thalweg, où elles absorbent une partie de l'eau, sans dessécher toutefois la rivière, soit à une vingtaine de mètres au-dessus, quelquefois même plus haut encore. Dans le verrucano et même dans le calcaire, des terrasses rocheuses indiquent un ancien fond de vallée. Leur altitude relative est à peu près exactement celle des grottes les plus basses, qui s'ouvrent au-dessus du thalweg et correspond à des vallées sèches suspendues sur les versants abrupts des gorges calcaires. Nous avons noté deux cas de ces vallées suspendues à Moara Coastei et à Ştiuleţi.

Dans les schistes cristallins, et surtout dans le crétacé, le profil est plus évasé; des terrasses alluviales apparaissent; des cônes de déjections débouchent de ravins modelant les versants, dont les pentes ne dépassent pas 20°. On y distingue des replats à une trentaine de mètres au-dessus du thalweg, et d'autres à une centaine de mètres. Ces derniers correspondent aux bosses de rives convexes des méandres encaissés dans le calcaire.

En descendant la vallée de l'Arieş en aval de Câmpeni, on trouve encore des traces de replats à plus de 60 m au-dessus du thalweg. En remontant vers Abrud, la largeur de la vallée, toute entière creusée dans les schistes et grès crétacés, frappe celui qui vient de traverser les gorges

calcaires d'Albac; les versants en pente douce sont encore coupés de petits replats, dont le bord est souvent souligné par des haies d'arbres, et qui portent la maison entourée de champs et de prairies.

Il est certain que le ravinement par l'érosion de la plateforme du pays des Moţi n'est pas seulement l'oeuvre du dernier cycle d'érosion. Il y a eu au moins un temps d'arrêt dans le creusement des vallées; l'altitude des replats semble devoir les faire rapporter à la plateforme pliocène que nous avons trouvée sur le bord NE du massif du Bihor.

Mais quel est l'âge de la plateforme de l'Arieş elle-même? *Sawicki* l'identifie à la plateforme du Haut Bihor; son altitude très inférieure s'expliquant par un affaissement, dont on trouverait la trace dans l'abrupt de 500 m qui tranche brusquement les hautes croupes de Muntele Mare et Balamiresa. Nous avons observé un grand nombre de faits qui ne permettent pas d'admettre cette interprétation.

Si la plupart des crêtes se tiennent à un niveau moyen de 1000 m dans le pays des Moţi, il en est qui s'élèvent notablement au-dessus, indépendamment même des sommets volcaniques. Ce sont des sommets calcaires le plus souvent, comme le Vâlcan, qui se dresse à 1200 m; parfois des croupes de schistes cristallins, comme celles qui s'étalent au pied de Cucurbeta, couvertes de belles prairies, à une altitude de 1300 m, légèrement entaillées par la vallée de Iarba Rea; ou celles qui forment, au pied de Muntele Mare, une sorte de gradin à 1400 m; il en est même formées de crétacé comme Măgura mare (1360 m) au NE de Mamaligani.

Que représentent ces hauteurs? Incontestablement des reliefs non nivelés par la plateforme de l'Arieş, qui n'était pas une pénéplaine parfaite. Mais leurs altitudes ne varient que dans des limites assez étroites, et on se demande s'il n'y faut pas voir les témoins d'une plateforme plus ancienne. La chose ne semble guère douteuse pour les croupes de Iarba Rea au pied de Cucurbeta, qui paraissent un lambeau affaissé de la plateforme de Cârligata. Elle est certaine pour celles qui forment à Muntele Mare comme un socle; car on suit ce niveau dans la direction du Nord jusqu'au point où il se raccorde avec la plateforme de Fărcaş, près du débouché de la vallée du Iara; c'est bien la plateforme éocène disloquée au point où elle a été le plus soulevée.

En examinant de près la ligne de dénivellation séparant le haut Bihor du Pays des Moţi, on voit qu'elle présente des saillants et des rentrants. Les rentrants correspondent à des vallées affluentes de l'Arieş. Ce n'est pas l'allure d'une dénivellation tectonique. Si la plateforme Cârligata a bien été disloquée, cette dislocation n'explique par la déni-

vellation entre les hautes surfaces de la région des sources du Răcătau et les crêtes du Pays des Moți. Il n'y a de traces certaines de dislocation qu'aux points où la plateforme éocène est le plus soulevée (Muntele Mare, Cucurbeta); là où elle n'est pas montée plus haut que 1400 à 1500 m, c'est par une pente continue qu'on descend au niveau moyen de la plateforme de l'Arieș. Cette dernière plateforme est donc réellement différente de la plateforme éocène, et vraisemblablement l'équivalent de la plateforme Mărișel. Son extension a été favorisée par la faible résistance des schistes et grès crétacés, de même que plus tard son ravinement. Des témoins de la plateforme éocène subsistent encore au-dessus de son niveau moyen, la plupart formés de roches plus dures: calcaires ou schistes cristallins.

Les sommets volcaniques ne sont-ils pas eux-mêmes dans ce cas? On ne peut répondre sans être fixé sur l'âge des éruptions.

Age des formes volcaniques. — Les massifs éruptifs du Pays des Moți ont attiré de bonne heure l'attention des géologues, en raison de leurs richesses minières. On sait qu'ils comprennent surtout des andésites (laves, brèches et tufs). Par endroit se rencontrent des dacites, tout à fait exceptionnellement des basaltes. Leur âge a été discuté par *Koch* et surtout par *Pálffy*. Le premier[1]) a montré que le dépôt, d'apparence marneuse, connu sous le nom de *Palla* dans le néogène transylvain, était un tuf dacitique formé de cendres déposées dans les eaux, et a montré la présence de ces dépôts jusque dans le Sarmatien. Le second a décrit, dans le massif du Bihor des éruptions andésitiques traversant des couches méditerranéennes[2]). Il mentionne en outre un moule de *Conus* «d'aspect méditerranéen», qui aurait été trouvé dans la brèche andésitique du Cârnic près de Roșia[3]). En somme, rien de très précis; nous savons seulement qu'il y a eu des éruptions andésitiques, au moins jusqu'au Sarmatien.

La question prend tout son intérêt quand on l'envisage au point de vue morphologique. Vus de loin, les sommets volcaniques de la région d'Abrud ont vraiment l'air de reliefs postiches, posés sur la pénéplaine du Pays des Moți, comme en France les Puys d'Auvergne sur la surface du plateau cristallin. C'est cette impression qui a inspiré à *Sawicki*

[1]) KOCH, «*Die Tertiärbildungen*» etc., op. cit.

[2]) PALFFY, «*Vorläufiger Bericht über die Altersverhältnisse der Andesiten im Siebenbürgischen Erzgebirge*», Földtany Közlöny, 1905, pag. 509—517 cf. «*Geologische Notizen aus dem Tale des Aranyosflusses*», Jahresber. d. Ungar. Geologischen Anstalt für 1901, pag. 60—80,

[3]) «*Geologische Notizen*», op. cit., spécialement pag. 73. — Il nomme comme autorité ZSYMONDY dans *Földtany Közlöny* 1885, pag. 358. Je n'ai rien trouvé à la page indiquée et n'ai malheureusement pu rectifier cette référence fausse.

la comparaison du Bihor avec le Plateau central français. La comparaison éveille cependant la méfiance quand on sait l'âge très récent des volcans d'Auvergne, dont les premiers hommes ont certainement vu les éruptions. La transformation de massifs entiers par métasomatose dans le Pays des Moţi, ne s'accorde guère avec un âge aussi rapproché[1]).

Si les massifs volcaniques sont posés sur la plateforme du Pays des Moţi, et si celle-ci est la même que celle des sommets du haut Bihor, comme le croit *Sawicki*, leur âge se trouverait singulièrement reculé. Si, comme nous croyons l'avoir démontré, la plateforme du Pays des Moţi est miocène, les massifs qui lui sont superposés seraient encore d'un âge assez reculé.

Quand on aborde le terrain, on se trouve en présence de faits qui ne permettent guère de s'en tenir à cette interprétation. Les andésites apparaîssent non seulement sur les sommets, mais au fond des vallées (fig. 13). On pourrait il est vrai supposer qu'on a affaire dans ce cas à

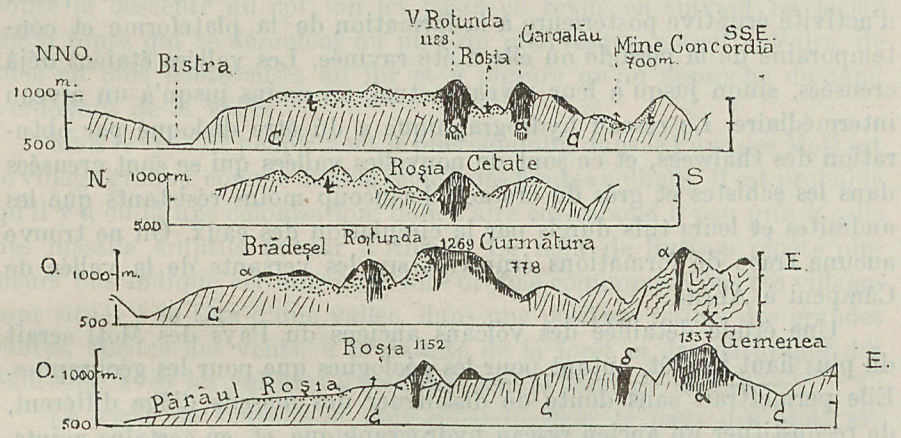


Fig. 13. Coupes du massif éruptif de Roşia (Verespatak), montrant l'affleurement des laves et des tufs éruptifs dans les vallées.

des culots mis à jour par l'érosion. Mais les tufs andésitiques sont des produits de projection qui ont été lancés en l'air et sont retombés à la surface du sol. Or ils apparaîssent eux-mêmes souvent à plusieurs centaines de mètres au-dessous du niveau des crêtes, qui sont la trace de la plateforme miocène. On les suit tout du long de la vallée de Roşia jusqu'à 750 m. La mine Concordia les entaille à peu près à la même

[1]) D'après PALFFY «*Geologische Notizen*», loc. cit., toute la montagne de Cârnic près Roşia a été primitivement andésitique. Près de Cristior, les andésites à pyroxène et amphibole de la montagne d'Ursoaia sont devenues du «Grünstein».

altitude, sur les flancs d'une vallée creusée jusqu'à 700 m. Il faut donc admettre que les éruptions ont eu lieu postérieurement au ravinement de la plateforme par l'érosion.

La plupart des régions volcaniques dont l'étude a été assez poussée ont montré un prolongement de l'activité éruptive sur plusiers périodes géologiques. Dans le Massif central français, nous savons que le Cantal a commencé à se manifester dès le début du néogène[1]). Il est probable que la région volcanique du Pays des Moți a, elle aussi, une histoire plus compliquée qu'on ne l'a cru jusqu'à présent. Une partie des massifs de laves acides actuellement en saillie doivent être considérés comme ne s'étant pas épanchés à l'air libre, et comme dégagés postérieurement par l'érosion. C'est vraiment leur dureté qui leur permet de se dresser au-dessus du niveau de la plateforme miocène; l'activité éruptive qui leur a donné naissance était déjà éveillée au cours de cycle qui a modelé cette plateforme.

Une partie des laves et des tufs sont dus à une nouvelle phase d'activité éruptive postérieure à la formation de la plateforme et contemporaine de la période où elle a été ravinée. Les vallées étaient déjà creusées, sinon jusqu'à leur niveau actuel, au moins jusqu'à un niveau intermédiaire. Le réseau hydrographique a dû être disloqué par obturation des thalwegs, et ce sont de nouvelles vallées qui se sont creusées dans les schistes et grés du crétacé, beaucoup moins résistants que les andésites et leurs tufs durcis par la circulation des eaux. On ne trouve aucune trace de formations éruptives sur les versants de la vallée de Câmpeni à Abrud.

Une étude détaillée des volcans anciens du Pays des Moți serait du plus haut intérêt, autant pour les géologues que pour les géographes. Elle permettrait sans doute de distinguer des massifs d'âge différent, de reconstituer un ancien réseau hydrographique, et, en certains points, de retrouver sous sa forme primitive la surface de la plateforme miocène préservée par les produits des éruptions les plus anciennes.

Le peuplement et les formes de relief. — Quelle que soit l'interprétation des formes adoptée, on ne peut manquer d'être frappé des caractères particuliers que ces formes, très différentes de celles du Haut Bihor, impriment aux types de peuplement.

Le village des hauteurs, égrenant ses maisons sur les crêtes entre 1000 et 1200 m, tel que nous l'avons vu à Mărișel, est ici inconnu. Des fenils, des cabanes de bergers se rencontrent seules sur les croupes su-

[1]) M. BOULE, «*Le Cantal miocène*», Bulletin Carte géol. de Fr. VIII, 1896—97, pag. 213—247.

périeures à 1000 m, soit du coté de Scărişoara et d'Albac, soit dans la région de Roşia et d'Abrud. La population est groupée dans les vallées, dont les formes mûres, le fond large, les versants en pente relativement douce et coupés de replats permettent l'extension des cultures et facilitent la circulation dans tous les sens. Dans la haute vallée de l'Arieş, la commune de Scărişoara disperse ses maisons sur une longueur de plus de 10 km.

On remarque ici encore une influence de l'exposition. Le versant exposé au Sud est vraiment un «adret», une «faţa»; les maisons et les cultures y montent jusqu'à 1000 m. Le versant exposé au Nord est encore en grande partie boisé, c'est un «dos», un «envers». La différence avec ce que nous avons noté à Mărişel est que le peuplement remonte du thalweg, tandis que là-bas, il descendait des hauteurs.

La commune de Vâlcan est encore un exemple remarquable de peuplement dispersé sur un adret, une *faţa*. Ses maisons s'égrènent sur toute la descente du col; on les passe en revue en suivant les lacets de la route qui se déroulent au pied du pittoresque massif calcaire, de plus en plus nombreuses au fur et à mesure qu'on approche du fond verdoyant de la vallée.

Mais le type de peuplement le plus commun dans le Pays des Moţi est le village groupé, comme dans la région des hautes collines. Il est probable qu'il y a eu là une colonisation, dont l'aire correspond à peu près à celle des massifs éruptifs autour d'Abrud. Le nom de Bucium répété plusieurs fois indique certainement une origine commune. Tous ces villages sont situés à la tête d'une vallée, dans une position retirée des grandes routes, abritée des vents, à proximité de la forêt et des pâturages des hauteurs, avec les cultures s'étendant sur le fond de la vallée.

Le type de maison le plus répandu dans le pays des Moţi est celui de la maison roumaine simple, au toit à quatre pans, très élevé, le plus souvent en paille. L'aspect est des plus pittoresques, mais l'intérieur est misérable. Le pays, célèbre par ses richesses minérales, ne l'est pas moins par la pauvreté de ses habitants. Un proverbe, mis en chanson, dit

«La montagne a l'or qu'elle porte
Nous mendions de porte en porte»[1]).

L'exploitation de l'or. — C'est des un spectacles les plus curieux qu'on puisse voir en Transylvanie que les modes primitifs d'exploitation de l'or encore usités à Roşia.

[1]) «Munţii noştri aur poartă
Noi cerşim din poartă 'n poartă».

En remontant la vallée depuis Gura Roşiei, on ne voit que graviers répandus par le lavage du minerai depuis plus de 20 siècles; car l'exploitation était déjà active à l'époque romaine. De maigres bouleaux réussissent seuls à pousser, car les alluvions sont constamment renouvelées. L'eau même est jaunâtre, chargée de limon.

Tous les 50 mètres au moins, une ou deux batteries de marteaux (*ştеampuri*) font entendre leur tic-tac. La plupart des familles de paysans possèdent une mine qu'ils exploitent eux-mêmes et une ou deux batteries, mues par la force hydraulique. Une conduite amène l'eau sur une roue de moulin actionnant un arbre à cannes appelé *fus*. Les cannes (*bolchic*), disposées en ordre alternant, soulèvent en passant la saillie (*brânca*) des marteaux, tiges verticales *(sejetă)*, portant chacune à son extrémité inférieure une pierre dure que le paysan appellé «piatra de Criş». La canne lâchant le marteau, celui-ci retombe de tout son poids sur les fragments de minerai contenus dans une cuve où l'eau court constamment. Cette eau sort, entraînant la poussière produite, par des orifices placés un peu au-dessus du fond de la cuve, et passe sur des baquets appelés *băi*, où les parcelles d'or sont fixées en amalgame par le mercure étalé au fond. Le résidu entraîné est repris par le paysan à la pelle, et soumis à un nouveau lavage dans un nouveau baquet qu'on voit partout installé à côté de la batterie de marteaux.

Voilà ce qu'on peut voir en passant et ce qu'on peut apprendre de la bouche du paysan.

Le rendement de cette exploitation primitive est, bien entendu, médiocre. On cite des cas de chances extraordinaires; mais ordinairement le Moţ tire relativement peu d'un travail obstiné. Il néglige les champs, soigne peu ou pas son bétail, et trop souvent dépense au cabaret les gains exceptionnels. Pendant la guerre beaucoup d'exploitations de paysans ont été ruinées, n'étant pas entretenues, et leurs propriétaires, n'ayant pas le moyen de les réparer, les ont abandonnées. On voit, le long de la vallée de Roşia, plus d'une roue arrêtée. Mais en approchant du village, la plupart des marteaux font entendre leur tic-tac.

La masse principale de la production ne vient pas de ces exploitations paysannes, mais des grandes mines concédées à des sociétés qui ont percé de galeries profondes dans les montagnes autour de Roşia et près de Brad, travaillant le minerai dans des usines établies à Gura Roşiei et à Cristior.

La visite des mines de Roşia permet de se rendre compte des conditions de la minéralisation. Elle s'est faite par circulation des eaux le

long des diaclases, dont quelques-unes, accompagnées de dénivellations, sont de véritables petites failles. Elle a donné, non seulement de l'or, mais de l'argent, des pyrites, des marcassites, etc. On connaît un système de diaclases NO—SE, le plus important et le plus riche, recoupé par un système Nord-Sud. On recherche particulièrement les points de recoupement. Il y a toute une nomenclature roumaine pour les accidents des filons.

L'exploitation de la grande mine de Roşia se fait par des galeries ouvertes à deux niveaux, et communiquant par un puits avec ascenseur; un train électrique y circule, et, au sortir de la mine, descend sur un plan faiblement incliné jusqu'à Gura Roşiei, où sont installées les batteries de marteaux mus par la vapeur.

La mine des 12 Apôtres à Cristior est la plus florissante. Elle produisait en temps de paix 150 kilogrammes d'or; actuellement la production est encore de 60 à 80 kilogrammes. Quinze batteries de marteaux travaillent 30 tonnes de minerai par jour, lâchant dans la rivière 1800 wagons de débris par an. 1500 ouvriers sont employés, dont 350 aux marteaux, payés de 20 à 40 Lei par jour (en moyenne 35).

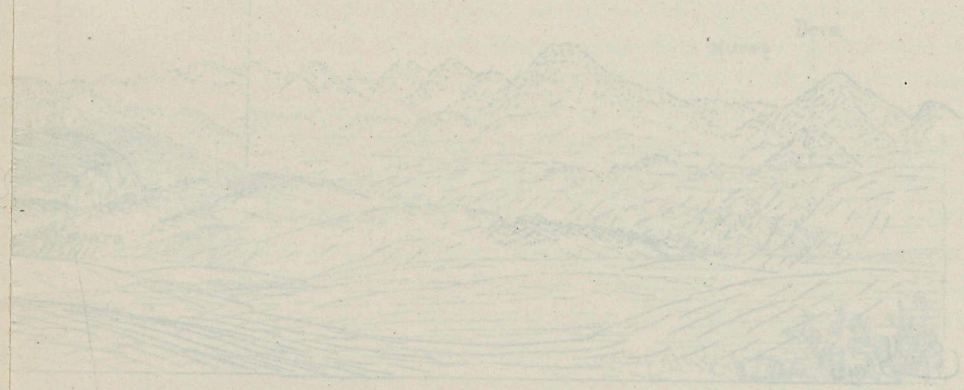
V. — LA BORDURE MÉRIDIONALE DU BIHOR, BRAD ET DEVA

Du haut du Vâlcan, on voit, du côté du Nord, le Pays des Moţi avec ses crêtes monotones dominées par les reliefs volcaniques ; du côté du Sud, la vue plonge sur des vallées très profondes, qui paraissent creusées dans la même plateforme, au-dessus de laquelle se dressent des pitons plus hardis que ceux de la région d'Abrud. En regardant la carte, on s'aperçoit que les crêtes sont sensiblement plus basses que dans le Pays des Moţi, et que les pitons ne dépassent pas 800 à 900 m. Il semble que tous les éléments du relief s'abaissent vers le Sud, et on a bien cette impression en descendant sur Brad.

Mais ici apparait un élément tout nouveau. Dès Cristior, la section de la vallée du Criş s'est considérablement élargie ; son fond plat a plus d'un kilomètre de largeur, ses versants montrent des formes rappelant le bassin de Vaşcău ; des replats réguliers, qui ont toutes les apparences de plateformes structurales, interrompent les pentes ; des sommets tout à fait tabulaires se dressent entre deux vallons affluents. On reconnaît bientôt dans des entailles fraîches, les sédiments néogènes. Toute la bordure méridionale du Massif du Bihor est semée de pareils bassins, les uns en liaison directe avec le bassin transylvain ou la plaine de la Tissa, les autres actuellement isolés. Les couches néogènes y sont restées généralement horizontales. Il y a eu ennoyage et remblaiement jusqu'à une certaine hauteur au-dessus des thalwegs actuels.

Nous sommes malheureusement assez mal renseignés sur la géologie de cette région, dont l'évolution présente des épisodes compliquant l'histoire du relief.

Un des meilleurs belvédères pour en avoir une vue d'ensemble est le Dealu Mare, à quelques centaines de mètres de la route de Brad à Deva (fig. 14). En montant au point coté 603 (Muncelul Mic) à partir du col de la route, on trouve, jusqu'à environ 500 m, les couches néogènes horizontales avec tufs andésitiques blancs ; un ressaut de pente assez sensible marque le point où le calcaire mésozoïque est à découvert. Le sommet est une surface unie tranchant les bancs calcaires redressés. De là, en regardant vers le Nord, on voit des formes molles indiquant



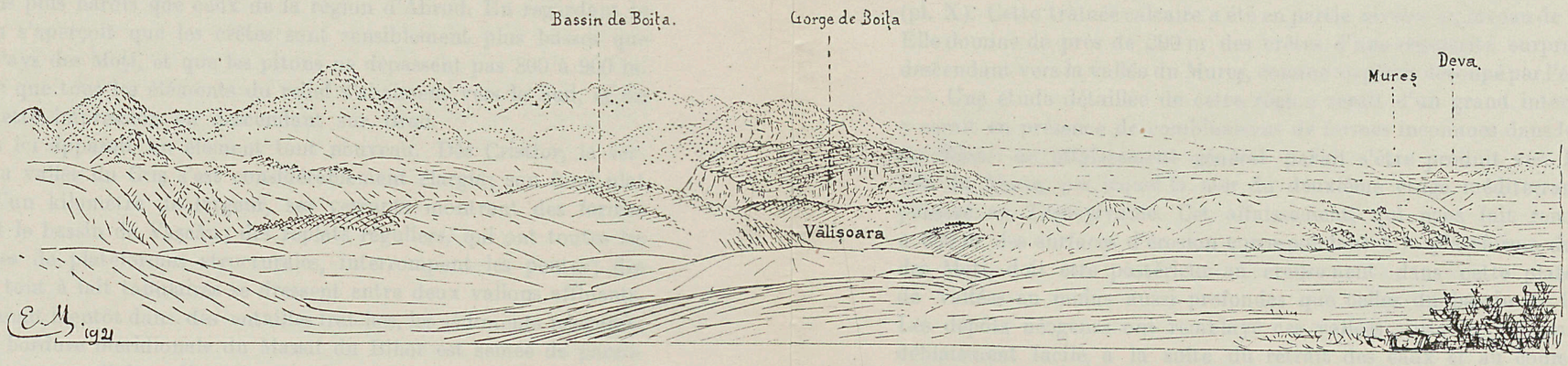


Fig. 14. Panorama de Muncelul mic vers le NE et le SE.

exactement l'extension du néogène, visible ça et là dans des ravinements jaunes qui déchirent le tapis végétal; ces formes paraissent ne pas monter sensiblement plus haut que le niveau de 500 m. On est étonné de la raideur des reliefs qui se dressent au-dessus, avec des pentes boisées, d'où surgissent çà et là quelques affleurements rocheux. Ce sont des massifs éruptifs de structure complexe, andésites d'âge néogène avec leurs tufs, et trachytes d'âge plus ancien[1]).

Vers l'Est, la vue embrasse le contact du Massif du Bihor avec la grande dépression de la vallée du Mureş, marquée par une dénivellation de plusieurs centaines de mètres. La profonde coupure de Vălişoara sépare le plateau calcaire de Dealul Mare, des sommets également calcaires de Măgura Boiţei, dont les escarpements blanchâtres attirent le regard (pl. X). Cette traînée calcaire a été en partie nivelée au niveau de 600 m. Elle domine de près de 200 m des crêtes d'une régularité surprenante, descendant vers la vallée du Mureş, comme un glacis découpé par l'érosion.

Une étude détaillée de cette région serait d'un grand intérêt. On y serait en présence de combinaisons de formes inconnues dans le Nord du Bihor: un affaissement général paraît s'être produit vers le couloir du Mureş, par lequel la mer du deuxième étage méditerranéen a pénétré en Transylvanie. Cet affaissement, qui nous fait rencontrer à 600 m des surfaces d'érosion correspondant à la plateforme du Pays des Moţi, doit être postérieur au creusement dans cette plateforme de vallées au moins aussi profondes que celles du bassin de l'Arieş. Les dépôts néogènes ont remblayé ces vallées jusqu'à 500 m. Leur déblaiement facile, à la suite du retrait des eaux et au cours d'un nouveau cycle d'érosion, a donné les bassins de Brad et Baia de Criş (Körösbánya), ceux de Boiţa et de Zlatna. En recreusant leurs vallées, les rivières n'ont pas toujours retrouvé leur ancien lit, et des percées épigéniques doivent être fréquentes. C'est probablement le cas de la pittoresque gorge de Boiţa, avec ses escarpements imposants troués de grottes.

Le glacis qui s'étend sur la rive droite du Mureş vers 400 m paraît correspondre au niveau de base du dernier lac néogène. *Sawicki* a étudié, le long du Mureş, une série de terrasses alluviales, dont les plus hautes sont certainement antérieures au quaternaire, et se trouvent à peu près à ce niveau[2]).

La bordure méridionale du Bihor offre aux géographes un champ d'études du plus grand intérêt.

---

[1]) PALFFY, «*Vorläufiger Bericht über die Altersverhältnisse der Andesiten im Siebenbürgischen Erzgebirge*», loc. cit.

[2]) SAWICKI, «*Beiträge zur Morphologie Siebenbürgens*», loc. cit., pag. 180—195.

VI. — LA BORDURE ORIENTALE DU BIHOR

Non moins intéressante, et plus pittoresque encore, la bordure orientale du Massif du Bihor est celle qui attire le plus l'attention du voyageur. De la voie ferrée, qui la longe sur plus de 100 kilomètres, on voit des pitons calcaires se dresser en une chaîne continue, depuis Alba-Iulia jusqu'à Turda, alignés évidemment par des plissements; bien que ne dépassant pas 1.200 m, ils donnent une impression de montagne qu'on a rarement en approchant du Bihor. Mais si le regard quitte les escarpements dont la blancheur l'attire, il rencontre les formes familières partout ailleurs: croupes monotones découpées par des vallées profondes.

Un bon point de vue est offert par la butte de Văcăria près d'Alba-Iulia, colline isolée par un ancien méandre du Mureş. Les sommets calcaires rappelant les «cornet» du plateau de Mehedintzi, se dressent au-dessus de crêtes très uniformes, séparées par des vallées parallèles descendant au Mureş. L'extrêmité seule des crêtes s'abaisse rapidement vers le pays néogène. Leur pied est noyé à Teiuş dans une sorte de glacis en pente de 5 à 6 degrés, où s'amorce une petite vallée monoclinale.

Adaptations structurales et traces de deux plateformes d'érosion. — Il faut s'engager dans la montagne pour en comprendre la structure. La route d'Ajud à Râmeţi (Remete) court, après la première montée, sur un plateau correspondant à la butte de Văcăria et au niveau moyen des collines sur la rive gauche du Mureş. Puis une montée en lacets sur les versants boisés montre les grès schisteux du crétacé, qui forment le bord de la montagne, violemment plissés; et on débouche, vers 700 m, sur une des crêtes observées de la vallée du Mureş. La route suivant désormais le faîte, montre constamment les crêtes de grès crétacés se profilant l'une derrière l'autre, comme la trace d'un plan incliné de 900 à 700 m. Il est facile d'observer l'allure des couches formant des plis aigus, généralement déversés vers l'Est. Nous sommes certainement en présence d'une ancienne plateforme, vraisemblablement la même que celle du Pays des Moţi.

Les crêtes qui en représentent la trace portent des champs, évidemment gagnés sur la forêt pour profiter d'un sol assez profond. Le défrichement, poussé trop loin sur les endroits, a provoqué un ravinement sauvage, zébrant le versant de rigoles profondes.

La jeunesse des vallées, contrastant avec la maturité qui est commune dans le Pays des Moţi, s'explique, en partie, par la proximité du profond niveau de base du Mureş, en partie par la nature des roches, grès souvent

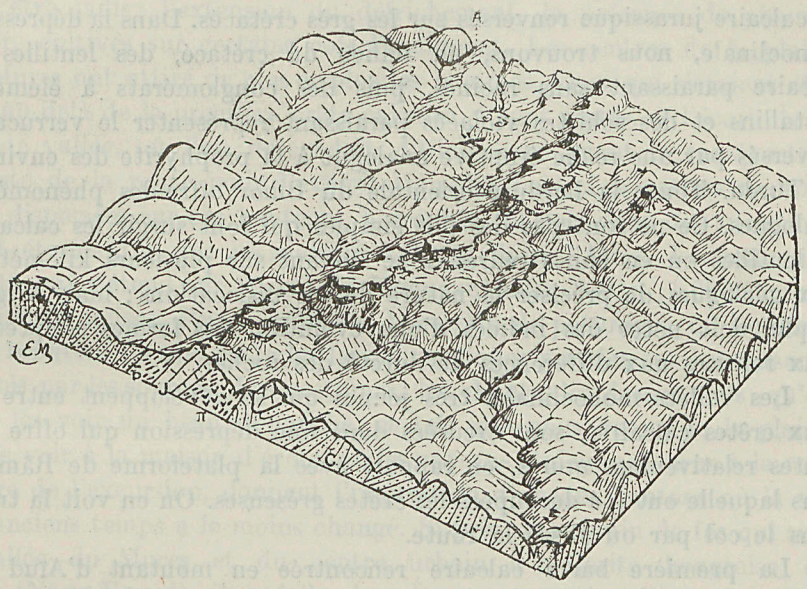


Fig. 15. Diagramme de la barrière calcaire de Râmeţi (Remete).

On voit ses cluses vives (Valea Mănăstirii) et mortes (cols correspondant aux crêtes crétacées qui sont la trace de la plateforme de l'Arieş).

P, Permien; — J, Calcaire jurassique; — C, Crétacé gréseux; — π Porphyre; — A, Vallée de l'Arieş, — VM; Valea Mănăstirii.

plus durs que ceux de la région de Câmpeni, parfois aussi conglomérats à éléments cristallins, mais surtout par le faible développement des bassins vers l'amont. La plupart des thalwegs n'ont pu en effet remonter plus loin que la barre calcaire de Râmeţi. La Valea Mănăstirii est de celles qui ont réussi à pousser leur source au-delà même de la grande muraille calcaire qui ferme l'horizon du côté du Pays des Moţi.

Du tournant de la route qui domine l'abîme de la première gorge, le spectacle qui s'offre au regard est quelque chose de vraiment exceptionnel dans le Bihor, et rappelle les chaînes subalpines avec leurs adaptations évidentes du relief à la structure. Entre les deux crêtes, formées

par les bancs calcaires redressés, se creusent des vallées monoclinales verdoyantes. Les maisons s'accrochent, avec des champs soutenus de murs en pierre sèches, sur des pentes très raides, mais offrant un sol meilleur que les barres calcaires. Leur fourmillement dans la «combe» évoque encore les Préalpes ou le Haut Jura.

A y regarder de près, on reconnaît cependant une structure singulièrement compliquée. La première crête calcaire montre les bancs de calcaire jurassique renversés sur les grès crétacés. Dans la dépression monoclinale, nous trouvons, au milieu du crétacé, des lentilles de calcaire paraissant sans racines, puis des conglomérats à éléments cristallins et des schistes violacés paraissant représenter le verrucano, traversés par une roche éruptive analogue à la prophyrite des environs de Turda. Toute la bordure orientale du Bihor offre des phénomènes analogues. Ce ne sont pas des plis simples qui font surgir les calcaires en lentilles ou en bancs redressés se suivant sur plusieurs kilomètres. Aux géologues de préciser la nature de ces dislocations; mais le géographe doit noter des indices d'une évolution des formes adaptées à deux reprises aux différences de dureté des roches.

Les vallées monoclinales très jeunes qui se développent entre les deux crêtes calcaires, sont creusées dans une dépression qui offre des pentes relativement mûres, en rapport avec la plateforme de Râmeţi, dans laquelle ont été découpées les crêtes gréseuses. On en voit la trace dans le col par où passe la route.

La première barre calcaire rencontrée en montant d'Aïud est vraiement un «*crêt*», une arête étroite, mais la seconde apparaît comme une muraille massive, qui se continue jusqu'à Trăscău, et dont le sommet est remarquablement uniforme. On y débouche sur une véritable plateforme ondulée et bosselée par l'érosion carstique, mais nettement tranchée dans les bancs redressés, qui sortent de la *terra rossa*, formant des lapiés grossiers. Le niveau moyen de cette plateforme (1.200 m) porte à y voir un témoin de la plateforme du Haut Bihor (Pl. de Cârligata), affaissée et se raccordant avec les témoins que nous avons reconnus dans le Pays des Moţi.

Cette grande muraille calcaire percée en un ou deux points par des rivières, a été jadis coupée par un grand nombre de vallées. On voit, de Râmeţi, plusieurs ensellements ouverts dans la barre, comme des vallées suspendues au-dessus du sillon longitudinal. *Sawicki* a remarqué ce curieux phénomène et signalé dans ces cols d'anciens passages des rivières, tronçonnées par l'érosion carstique [1]). Leur altitude nous

[1]) *Beiträge* etc., loc. cit., pag. 215.

semble permettre de les raccorder à la plateforme du Pays des Moți, et à celle des crêtes gréseuses de Râmeți.

Autant que les formes du terrain, le peuplement de la région de Râmeți mérite de retenir l'attention du géographe. Il est purement roumain, trés disséminé, et tout entier concentré dans la dépression monoclinale entre les deux crêtes calcaires. Pourquoi les croupes gréseuses de la plateforme de Râmeți sont-elles inhabitées? Elles ont dû l'être jadis; l'extension du défrichement, la présence de champs encore cultivés sur certains cols l'indiquent. Les centres de la plaine dû Mureş ont attiré de plus en plus les hommes. Ceux qui s'étaient établis au-delà de la première crête calcaire y sont restés, à l'écart de la grande vallée, où l'on descendait difficilement avant la construction récente de la route pour l'exploitation des bois. Les petites maisons sont dispersées sur ces hauteurs, accrochées parfois dans des situations aussi étonnantes que les maisons kabyles dans l'Atlas. La commune de Râmeți s'étend sur 20 km de longueur, entre 800 et 1.000 m; elle a plusieurs églises. Peu de cultures, beaucoup de pâturages, où les moutons broutent l'herbe entre les lapiés; quelques prairies sur les versants arrosés par les sources. Les costumes, les chants, les danses, tels qu'on peut les voir un beau dimanche, et tels que nous avons eu le plaisir de les voir à la maison d'école, où les paysans étaient accourus à la rencontre de l'excursion, donnent l'impression d'un des cantons où la vie des anciens temps a le moins changé. Si près du chemin de fer qui suit la vallée du Mureş et du centre urbain, à majorité hongroise de Aïud (Nagy-Enyed), il a fallu des circonstances singulières de sol et de relief pour permettre cette conservation de la vie primitive des montagnes roumaines.

Le bassin de Trăscău. — Un autre point intéressant de la bordure orientale du Bihor est le bassin de Trăscău. Sur la carte topographique, l'oeil est attiré par la tache blanche de cette plaine allongée entre des crêtes élevées à une altitude de plus de 500 m. La première impression est celle d'un bassin lacustre, d'un poljé carstique, né au sein des masses calcaires, dont on voit les escarpements tout autour. On n'y pénètre que par des gorges: en venant d'Abrud au Sud, c'est un véritable trait de scie qui coupe le bloc calcaire du Rachiş; en venant de Turda au Nord, la route suit une gorge moins profonde, mais plus longue, ouverte dans le massif cristallin par un petit affluent de l'Arieş.

Il n'est pas besoin de longues recherches pour découvrir au pied du versant Ouest une série d'affleurements de grès et il est probable

que, si l'on pouvait enlever les cônes de déjections qui ont contribué à niveler la dépression, on verrait qu'elle est en partie creusée, non pas dans le calcaire, comme le suggère la ressemblance avec un poljé, mais dans le même complexe que la dépression monoclinale entre les deux barres de Râmeţi [1]). On note du coté Ouest, des replats à une altitude d'environ 800 m, qui peuvent être des témoins du niveau de Râmeţi. Mais le fond de la dépression semble devoir être considéré comme un témoin des formes de maturité correspondant à la plateforme pliocène du Mureş et aux replats élevés de la vallée du Someş vers Cluj (plateforme du Feneş). Ces formes ont été préservées par l'arrêt de l'érosion dans la ceinture calcaire au Sud, et le retard du creusement dans les schistes cristallins au Nord.

La vallée du Iara et celle du Hesdat, ainsi que celle du Tur, offrent aussi des exemples de formes du cycle pliocène conservées au-dessus de gorges en voie de creusement dans les terrains cristallins. Ici la forme de bassin est accentuée par l'encadrement entre deux chaînes calcaires. De plus, la dépression, au lieu d'être traversée par une rivière, comme elle l'a sans doute été jadis, est drainée dans deux sens différents; un grand cône de déjections forme la ligne de partage des eaux.

Le peuplement du bassin de Trăscău est aussi intéressant que son évolution morphologique. Cette dépression isolée, au sol chaud et fertile, a attiré les hommes, qui s'y sont groupés en gros villages agglomérés, entourés de beaux vergers, étalant leurs champs sur les cônes de déjections, utilisant les espaces humides entre ces cônes pour de grasses prairies. A coté de deux villages roumains (Bedeleu et Vălişoara), des Allemands de Styrie, attirés par l'exploitation du fer dans la vallée de l'Arieş, se sont établis, plus ou moins mêlés de Hongrois, et bientôt complèment magyarisés, dans les deux riches villages de Töröczkö (Trăscău), au pied des escarpements dolomitiques du Székelykö (Piatra Săcuiului).

Environs de Turda. — Le cas du bassin de Trăscău, apparaîtra encore plus clair après l'étude des environs de Turda.

Le massif de sel exploité depuis les Romains, avec ses bains installés dans une ancienne fosse, la gorge fantastique qui tranche sur 300 m de profondeur la chaîne calcaire barrant l'horizon à l'Ouest, solicitent et ont sollicité déjà plus d'une fois l'intérêt des géographes et des géo-

[1]) D'après une coupe de L. ROTH (*«Die Aranyosgruppe des Siebenbürgischen Erzgebirges in der Umgebung von Töröczkö, Szt. György, Nyirmezö und Ponor»*, Jahrb. d. Ung. Geol. Anstalt, 1904), le néocomien forme le pied du versant Ouest, chevauché par les lames de calcaire cristallin, micaschistes et porphyrite.

logues. La feuille géologique de Turda, levée par *A. Koch*, a paru dès 1887. Un club touristique hongrois a aménagé, un sentier à travers la gorge, qui a été décrite par *Cholnoky*.

L'histoire morphologique de la région n'a pourtant pas encore été entièrement éclaircie. Nous y insisterons un peu longuement.

Du haut de la terrasse plantée d'acacias qui domine la ville de Turda, on contemple un panorama très instructif (fig. 16). La crête du Kövesbereg, coupée par la célèbre gorge du Hesdat, apparaît comme une longue croupe, plutôt qu'une chaîne, se dressant au-dessus d'une sorte de glacis, qui monte en pente douce. Cette croupe, bien dégagée vers le Sud, est de plus en plus empâtée vers le Nord dans les couches néogènes, qui forment le glacis. Une autre gorge, celle du Tur, se montre à peu près à l'endroit où la croupe disparaît; on devine qu'elle est creusée dans la croupe enfouie. Il est facile déjà d'apercevoir que le Kövesbereg n'est pas un anticlinal calcaire, et que sa ligne de faîte n'est pas formée par une surface structurale. Toute son extrêmité méridionale est cristalline; le contact avec le calcaire se voit parfaitement, montant obliquement et tranché par la surface de la croupe. Cette surface est une surface d'érosion, et on soupçonne que toute la croupe a du être jadis recouverte par les couches néogènes, comme l'est son extrêmité septentrionale, au point où la gorge du Tur est en train de se creuser.

Il est particulièrement intéressant d'aborder la gorge du Hesdat en montant le long du glacis néogène depuis Mischiu. Les argiles méditerranéennes, avec intercalations de bancs de gypse, de grès en plaquettes, et de tufs dacitiques, plongeant vers l'ESE donnent lieu à des glissements produisant la topographie la plus étrange. A une hauteur de 550 m, on voit, sous un banc de gypse troué de dolines, apparaître, au bord même de la gorge, une formation littorale caractéristique, des conglomérats calcaires identiques au Leithakalk, reposant, sur les porphyrites. On retrouve la même formation sur toute la pente Nord de la croupe du Kövesbereg. La route de Turda à Petridu s'y tient pendant plus d'un kilomètre. On a même signalé, dans les calcaires secondaires, une plateforme avec perforations de pholades; d'où l'on peut conclure que le rivage est resté fixé à ce niveau pendant un certain temps. La plateforme où la route de Petridu atteint son point culminant peut être considérée comme une plateforme d'abrasion littorale.

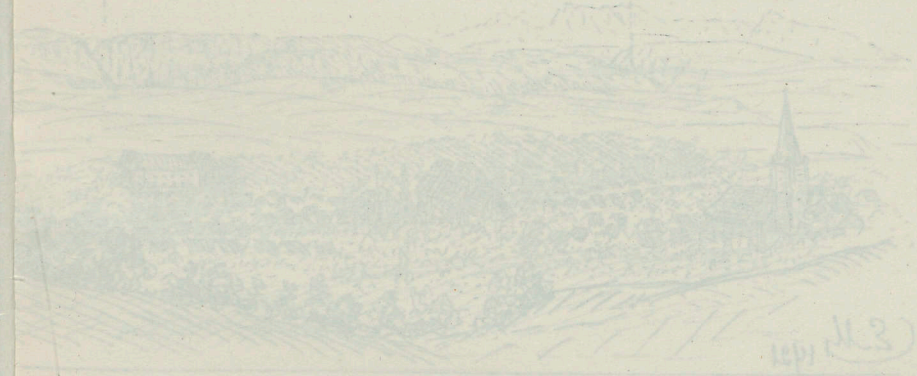
Il est donc établi que la mer méditerranéenne a entouré la croupe du Kövesbereg, en la noyant jusqu'à près de 600 m. La gorge du Tur est indiscutablement une gorge épigénique en voie de creusement. Du haut des carrières de calcaire jurassique qui alimentent la fabrique

de ciment de Turda, on voit très bien comment le thalweg commence à s'enfoncer dans les porphyres et les bancs calcaires. Le bassin où se trouve le village de Tur apparaît, au-dessus de la gorge, comme une vallée très mûre, aux versants adoucis, suspendue à près de 200 m au-dessus de la vallée de l'Arieş toute proche. La route de Turda à Cluj suit cette vallée pendant près de 7 à 8 km; c'est un des plus beaux exemples de formes du cycle pliocène conservées par suite du retard de l'érosion dans le cours inférieur qui scie des roches dures.

Ce cas parfaitement évident aide à comprendre celui plus compliqué du Hesdat. Revenons à la gorge, qui apparaît dans toute sa majesté du point le plus haut du glacis néogène, où nous avons trouvé pour la première fois le calcaire de la Leitha (planche XII A). On voit là nettement que les bancs calcaires plongent vers l'Ouest. En s'engageant dans la gorge, on observe des variations de faciès qui se traduisent dans les formes. La partie la plus massive, sans stratification apparente, avec ses diaclases verticales, donne sur les versants des aiguilles et des murailles d'une effet saisissant; les versants sont moins pittoresques là où la schistosité est mieux marquée. L'érosion souterraine a certainement contribué à la formation de la gorge, comme le notait *Cholnoky*. Des cavernes s'ouvrent à plus de 100 m au-dessus du thalweg, en relation avec de petites vallées suspendues. Les deux cavernes près de l'issue amont de la gorge correspondent à un niveau de replats à une trentaine de mètres au-dessus du thalweg.

La gorge calcaire est suivie à l'aval par une gorge moins profonde, dont les méandres s'enfoncent dans les porphyres. Cette partie de la vallée est aussi évidemment épigénique que la gorge de Tur. Du belvédère où nous nous sommes arrêtés en haut du glacis néogène et en face de la gorge calcaire, on voit que la gorge cristalline s'élargit à une trentaine de mètres au-dessus du thalweg. Son creusement a été arrêté par la phase de remblaiement qui a donné les terrasses de l'Arieş (terrasse de Turda à 390—400 m); c'est probablement à ce stade que correspondent les grottes de la cluse calcaire.

Un fait curieux est l'évidemment d'une sorte de bassin au coude du Hesdat qui se dessine au passage du thalweg dans le cristallin. Des peupliers, une petite prairie, un moulin, font, dans la solitude grandiose, une sorte d'oasis. En descendant directement vers ce petit bassin, on trouve des conglomérats calcaires jusqu'à 70 m, au-dessous de leur position normale, plongeant vers le SE. Sur la rive droite du Hesdat, la carte géologique indique un affleurement calcaire à peu près au même niveau. Une dislocation postméditerranéenne peut être envisagée comme



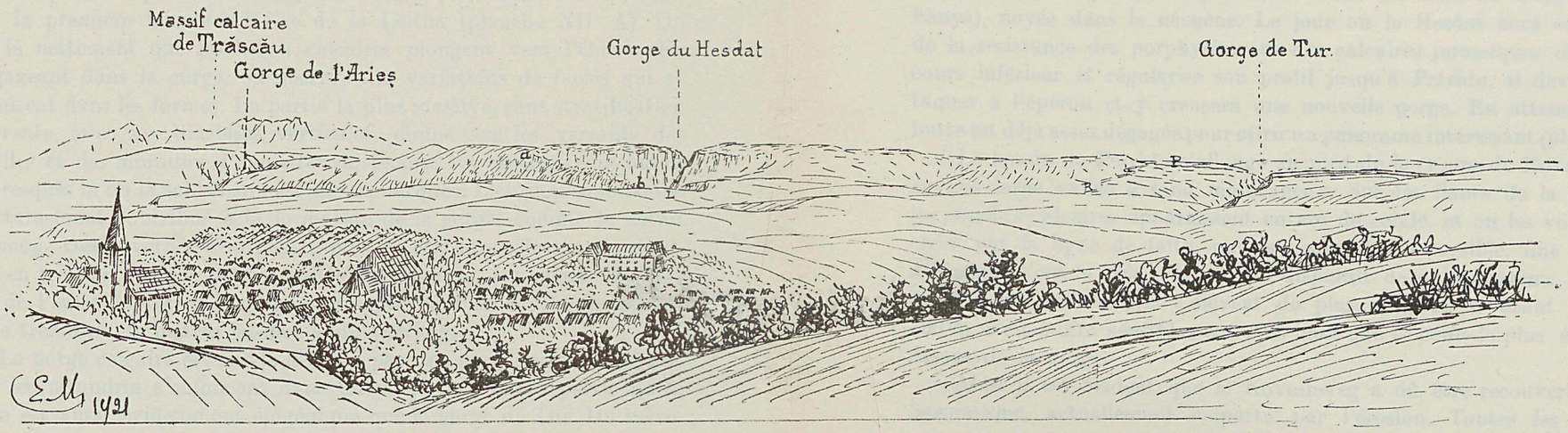
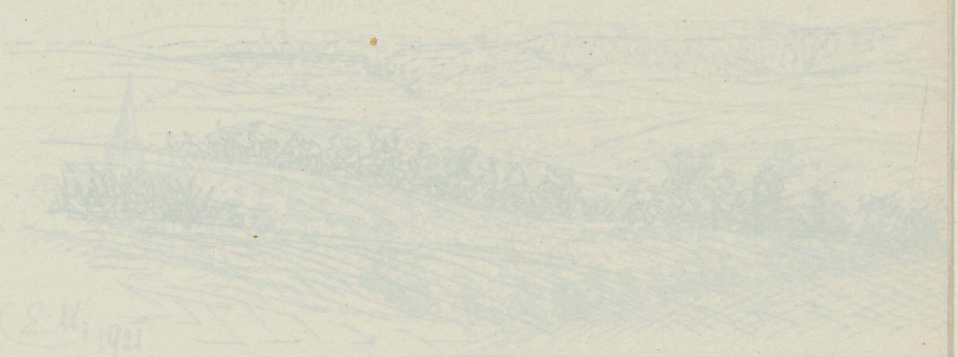


Fig. 16. Panorama pris de la terrasse de Turda, vers la crête du Kövesbereg et les Cluses.



l'explication de cette disposition. Le creusement du bassin s'expliquerait par le facile déblaiement des couches néogènes.

A l'issue amont de la gorge calcaire, on trouve un nouveau bassin, celui de Petridu, plus facile à expliquer: la vallée est creusée dans les grès et schistes crétacés, puis dans le néogène. A partir de là jusqu'à sa source, c'est une vallée mûre comme celle du Tur en amont de sa gorge et pour la même raison. Les formes du cycle pliocène sont à peu près intactes. Les conditions sont cependant plus compliquées qu'à Tur. Le village de Petridu s'étale au pied d'une colline boisée où la vallée montre encore un léger étranglement. C'est une butte de chloritoschistes avec cipolins, extrémité du massif de Baia de Arieş (Offenbánya), noyée dans le néogène. Le jour où le Hesdat aura triomphé de la résistance des porphyrites et des calcaires jurassiques dans son cours inférieur et régularisé son profil jusqu'à Petridu, il devra s'attaquer à l'éperon et y creusera une nouvelle gorge. En attendant, la butte est déjà assez dégagée pour offrir un panorama intéressant (pl.XII B.)

Le bassin de Petridu s'allonge au pied de la croupe du Kövesbereg, en une large vallée à fond marécageux. Sur les flancs de la croupe, les couches calcaires apparaissent en arc de cercle, et on les voit tranchées par la ligne de faîte, qui est, sans doute possible, une surface d'érosion. Vers le Nord, la croupe disparaît dans le néogène. Vers le Nord-Ouest, les collines s'élèvent de plus en plus, montant jusqu'à 800 m c'est-à-dire sensiblement plus haut que le point le plus élevé au dessus de la gorge.

Ainsi il est évident que le Kövesbereg a dû être recouvert par le Sarmatique, actuellement emporté par l'érosion. Toutes les formes qu'on trouve aux environs de Turda sont des formes d'érosion, adaptées à la différence de résistance des matériaux du sous-sol: croupes de schistes cristallins et calcaires secondaires alignées suivant des dislocations anciennes SSV-NNE et s'abaissant progressivement vers le Nord, couverture de calcaires de Leitha et argiles salifères méditerranéennes inclinée vers la vallée de l'Arieş du côté de Turda, et par dessus tout manteau de sables sarmatiques. La cluse du Tur est bien, comme nous l'avons soupçonné, le prototype de la cluse du Hesdat. Son évolution est moins avancée, parce que la barre de roches dures a été rencontrée à une altitude inférieure. Dans les deux cas, nous avons, en amont des gorges, des formes de maturité qui sont encore à peu près les formes du cycle pliocène.

La vallée du Iara offrirait un exemple analogue. Etranglée dans son cours inférieur qui entaille le massif cristallin, de même que dans

son cours supérieur, la rivière se trouve, vers Iara de sus, traverser un golfe de terrains éocènes, correspondant à un synclinal faillé, que la carte géologique indique très exactement par l'extension des affleurements, sans marquer leur disposition tectonique (v. coupes fig. 6 et diagramme fig. 17). Dans les couches meubles, la vallée s'est élargie, mais elle est restée à un niveau élevé, suspendue à 550 m à quelques kilomètres de l'Arieş, qui coule à 150 m plus bas.

On voit qu'il est peu de régions présentant une aussi grande complexité de formes que les environs de Turda. A côté de vallées épigéniques, à côté de fragments de vallées pliocènes, nous avons des traces de plateformes d'érosion anciennes preservées sur le sommet du Kövesbereg. De loin, la ligne de faîte paraît formée par une seule et même surface, inclinée vers le Nord, et on est tenté de la raccorder avec la muraille calcaire de Râmeţi-Trăscău. Nous avons vu cependant que l'extrémité Nord de la croupe est entaillée par une plateforme littorale avec conglomérats d'âge méditerranéen, un peu au-dessous de 600 m. A y regarder de plus près, on constate l'existence d'une seconde plateforme plus élevée de 70 à 80 m et qui a dû rester assez longtemps exposée à l'érosion subaérienne, comme en témoigne son relief carstique

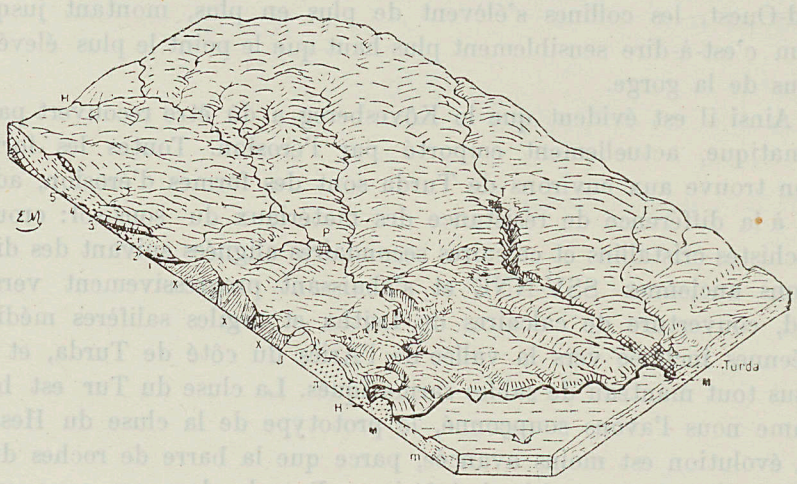


Fig. 17.

très évolué. Son niveau répondrait à celui des replats qu'on note dans le massif cristallin au débouché de la gorge de l'Arieş dans la plaine

de Turda (côtes 632, 643, 641, 655). Il faut élargir l'horizon pour comprendre la signification de ces faits.

La crête du Kövesbereg n'est pas, nous l'avons vu, le seul relief ancien faisant saillie au milieu des collines néogènes et barrant le cours inférieur du Hesdat. Nous avons mentionné la crête cristalline de Petridu. D'autres éperons existent à côté. Des lambeaux d'argiles rouges éocènes enregistrent ici les dislocations de la plateforme Fărcaş (fig. 17), qui a été brisée et affaissée suivant l'axe du synclinal d'Agriş. Le point culminant de ces collines néogènes (Dealul Agrişului 801 m) est une côte de calcaire grossier sur le flanc occidental du synclinal. Cette côte, comme celles de Călata, fait à peine saillie au-dessus du niveau général des crêtes, qui apparaissent découpées dans une surface d'érosion ancienne voisine de 700 m nivelant les couches éocènes inférieures (coupe 6, fig. 6). Comme au Havas-Büke, le raccordement est évident avec les replats de la bordure du massif cristallin qui appartiennent à la plateforme de Mărişel. En prolongeant ce plan incliné vers l'Est, on aboutit à la partie du Kövesbereg nivelée à 670 m d'altitude moyenne. La plateforme Mărişel s'est donc étendue sur toute cette région; les points les plus hauts du Kövesbereg se dressaient seuls au-dessus. Elle était déjà en partie érodée et effacée par l'érosion facile de l'éocène, quand se produisit la transgression néogène, qui a laissé comme trace la plateforme littorale au-dessus de Tur et noyé les crêtes de Petridu elles-mêmes. Après le remblaiement sarmatien, qui dépassa le sommet même du Kövesbereg, le cycle d'érosion pliocène devait de nouveau dégager les crêtes et créer les percées épigéniques.

L'analyse du relief des environs de Turda de plus en plus poussée, nous a conduit à envisager une évolution de plus en plus compliquée. Presque tous les épisodes de l'histoire du sol du Bihor y sont représentés, et comme ramassés sur un espace limité.

VII. — CONCLUSIONS GÉNÉRALES SUR LE MASSIF DU BIHOR

Notre étude du Bihor e été plus ou moins approfondie suivant les secteurs. Certains résultats généraux peuvent cependant en être dégagés. Nous insisterons surtout sur les conclusions morphologiques.

Clasification des formes. — Essayons d'abord de classer les formes de relief. Le principe de cette classification doit être la distinction des plateformes d'érosion. Rarement elle s'impose plus nettement qu'ici. Les plateformes ne sont pas seulement représentées par des témoins, crêtes tangentes au même niveau, mais parfois sont conservées à l'état de véritables plateaux.

La plus remarquable est la plateforme Fărcaş, qui apparaît au bord du Someş comme une pénéplaine fossile éocène, d'une horizontalité surprenante. La plateforme Cârligata se rencontre sous forme de croupes arrondies, parfois de véritables plateaux ondulés, avec fonds tourbeux, à des altitudes supérieures de plusieurs centaines de mètres. Nous avons vu qu'elle est la continuation de la plateforme Fărcaş, à laquelle elle se relie par des pentes continues le long des limites méridionales du bassin du Someş, tandisque la continuité est détruite au Nord par des dislocations.

La plateforme Mărişel est moins une pénéplaine qu'un ensemble de formes de maturité avancée mordant la plateforme Cârligata et par endroits la plateforme Fărcaş. Parfois elle n'est représentée dans le massif cristallin que par des replats suivant les vallées encaissées. Mais, dans le Sud du Bihor, nous trouvons une plateforme qui lui correspond, développée presque jusqu'à former une pénéplaine, grâce à la moindre résistance des couches secondaires, surtout des grès et schistes crétacés ; c'est ce que nous avons appelé la plateforme du Pays des Moţi ou de l'Arieş. A vrai dire elle n'est presque jamais conservée sous forme de plateau, mais seulement de crêtes tangentes à un plan idéal. Un fait particulièrement important est la liaison établie par les cols de la chaîne calcaire de Râmeţi-Trăscău, traces d'anciennes vallées desséchées, entre cette plateforme de l'Arieş et la plateforme qui règne sur

la bordure orientale du Bihor, d'Alba-Iulia à Aïud, nivelant les grès crétacés et découpée en crêtes parallèles par les rivières torrentielles affluents du Mureş.

Il existe des surfaces d'érosion relativement planes qu'on observe toujours à un niveau inférieur aux précédentes. Elles ne forment un ensemble cohérent que dans la région des collines tertiaires de Cluj, où leur extension, facilitée par la faible résistance des matériaux, a réduit à l'état de témoins la surface ancienne du remblai sarmatique. Ailleurs, on trouve des vallées mûres en amont de gorges dans les roches dures (haute vallée du Tur et du Hesdat, moyenne vallée du Iara et bassin de Trăscău), ou des terrasses entourant des bassins néogènes comme celui de Beiuş-Vascău. Sur le bord de la vallée du Mureş vers Boiţa et Deva, nous avons vu une plateforme remarquable, en rapport avec les plus hautes terrasses conservées, d'âge pliocène.

En résumé, nous avons constamment trois séries de surfaces d'érosion: 1° une plateforme supérieure (Plateforme de Fărcaş = Plateforme de Cârligata); 2° une plateforme moyenne (Plateforme Mărişel = Plateforme de l'Arieş = Plateforme de Râmeţi); 3° une plateforme inférieure (Plateforme du Feneş = Plateforme de Deva).

Ce ne sont pas les parties vraiment aplanies qui occupent la plus grande partie de la surface, mais les formes intermédiaires: reliefs non réduits par l'érosion répondant à ce que W. M. Davis a proposé d'appeler «*Monadnock*» quand ils dominent une pénéplaine, à ce qu'on appelle «*Cornet*» dans le plateau de Mehedintzi; ou formes d'érosion encore jeunes, postérieures à la plateforme qu'elles ravinent.

Il existe dans le Haut-Bihor des cornets très anciens, se dressant au-dessus de la plateforme supérieure; de ce nombre sont certainement Boteasa et Vlădeasa, dont le relief parait dû à la résistance des roches éruptives qui les forment.

La plateforme moyenne est dominée par un grand nombre de cornets. Beaucoup sont des témoins de la plateforme supérieure, sans qu'il soit toujours possible de l'affirmer. Il semble que ce soit le cas de Piatra Călăţelii, Măgura Vânătă, Piatra Boghii, et des crêtes calcaires de Râmeţi-Trăscău, où nous avons noté de nombreuses percées anciennes correspondant au niveau de la plateforme moyenne. Certains sommets cristallins ou calcaires isolés dans le bassin supérieur de l'Arieş et même quelques sommets gréseux atteignant 1200 à 1300 m sont vraisemblablement des formes de même origine. Il existe quelques sommets calcaires qui sont des cornets ordinaires, affleurant au-dessous du niveau de la plateforme supérieure et au-dessus de celui de la plateforme moyenne.

C'est le cas général des pitons volcaniques de la région d'Abrud, formés de laves andésitiques, et même des deux Detunata basaltiques.

Depuis la formation de la plateforme moyenne, les vallées creusées dans les roches les plus résistantes n'ont pas eu le temps de régulariser leur profil et d'élargir leur section. Certaines ont encore un caractère de jeunesse frappant; telles les vallées des deux Someş dans le massif cristallin. Au contraire, dans les grés crétacés du bassin supérieur de l'Arieş, les vallées ont évolué assez vite et offrent des formes presque mûres, si bien que les crêtes ont été parfois abaissées par recoupement des versants au-dessous du niveau de la plateforme. Ces vallées présentent par endroits des replats à une hauteur d'environ 100 m au-dessus du thalweg trace d'une évolution déjà assez avancée à un stade correspondant sans doute à la plateforme inférieure.

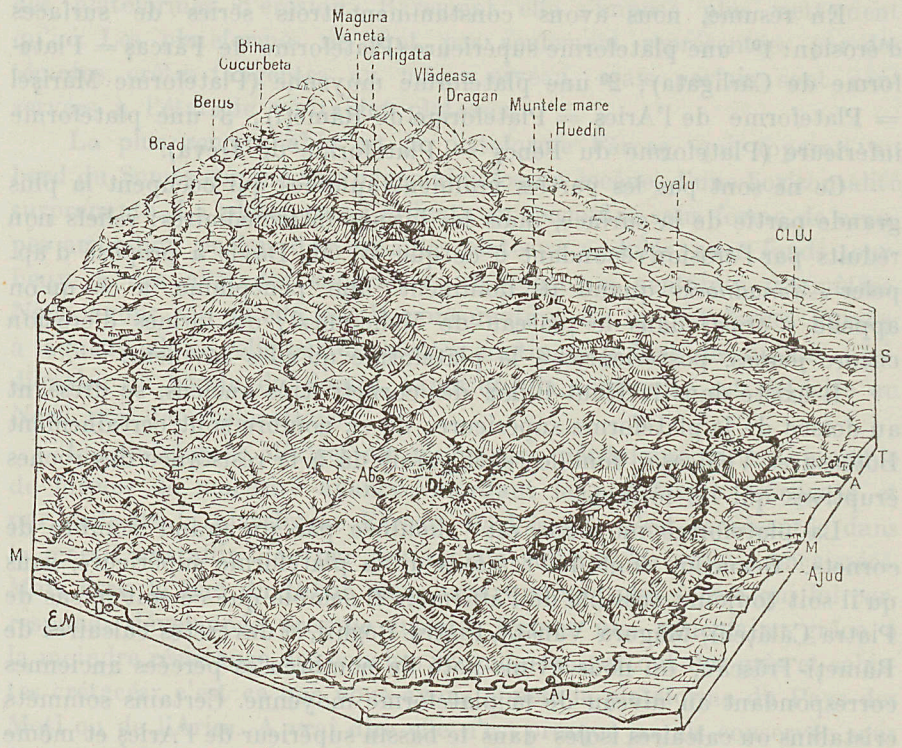


Fig. 18. Relief du Massif du Bihor.
Vue en perspective d'un point situé au SE de Cluj.

Abréviations: *Rivières*: A, Arieş; C, Criş alb; S, Someş. — *Sommets*: Dt, Detunata; V, Vulcan. — *Villes*: Ab, Abrud; AJ, Alba Julia (Karlsburg, Gyula-Fehérvár); D, Deva.

La bordure orientale du Bihor présente une combinaison de formes originale: un grand nombre de vallées conséquentes à la pente de la plateforme moyenne la découpent en crêtes étroites; nous avons expliqué leur jeunesse par leur faible développement, arrêté par la barre calcaire. Celles qui ont réussi à se maintenir à travers cette barre, ont

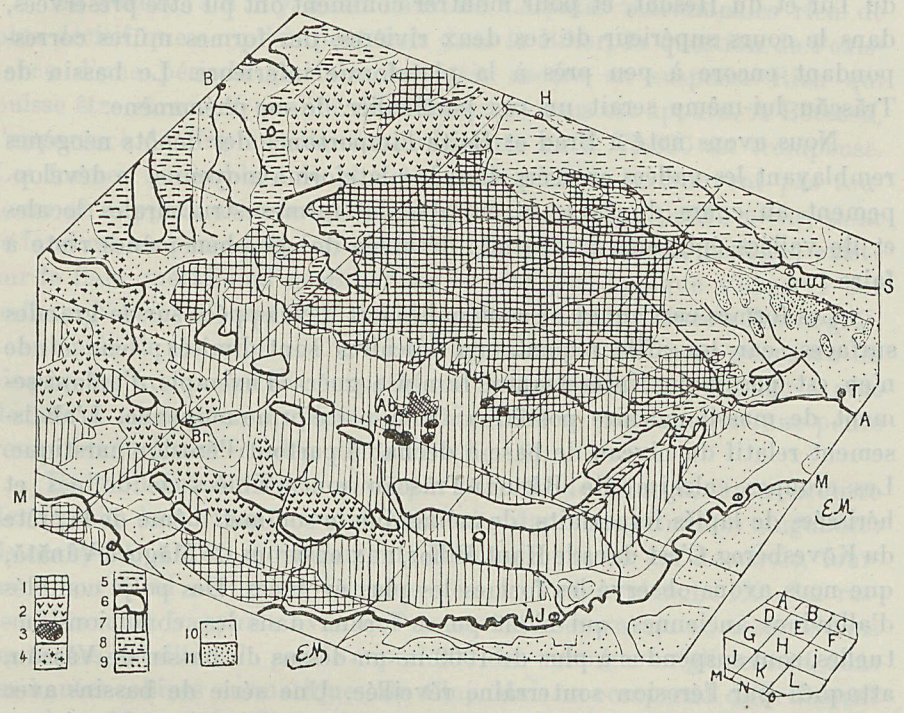


Fig. 19. Carte géologique schématique du Massif du Bihor.

Vue suivant la même perspective que le relief Fig. 18.
Mêmes abréviations pour les villes et les rivières.

1. Schistes cristallins et granite. — 2. Roches éruptives pour la plupart antérieures au Néogène (diabases, porphyres, dacites, etc.). — 3. Roches éruptives néogènes (andésites, dacites, etc.). — 4. Couches néogènes avec tufs andésitiques ou dacitiques. — 5. Primaire (schistes et conglomérats permiens). — 6. Calcaires secondaires. — 7. Crétacé schisteux et gréseux. — 8. Éocène (argiles, sables et calcaire). — 9. Oligocène (grès aquitaniens). — 10. Néogène (argiles salifères et gypsifères du 2-ème étage méditerranéen). — 11. Sables sarmatiques.
A droite, schéma de l'assemblage des feuilles de la carte topographique au 1: 75.000, dont les coupures sont marquées sur la figure: A, Bucsa Roşia; B, Banffy Hunyad; C, Kolozsvár; D, Belenyes; E, Măgura; F, Torda; G, Vaskoh; H, Abrud-Bánya; I, Nagy-Enyed; K, Zalatna; L, Gyula-Fehérvár, Karlsburg; M, Maros-Ilye; N, Deva; O, Szaszszebes.

développé des affluents subséquents à vallées monoclinales suivant l'orientation des plis, fait à peu près unique dans le Bihor.

Il reste, pour achêver le catalogue des formes, à mentionner celles qui sont en rapport avec des épisodes plus ou moins anormaux: formes d'ennoyage avec épigénie, — formes carstiques, développées dans les

massifs calcaires, — formes glaciaires ou pseudoglaciaires dûes aux changements de climat récents.

C'est dans le Sud et l'Est que les formes d'ennoyage sont le plus remarquables. Nous avons pu étudier d'assez près la région de Turda pour y établir incontestablement le caractère épigénique des gorges du Tur et du Hesdat, et pour montrer comment ont pu être préservées, dans le cours supérieur de ces deux rivières, des formes mûres correspondant encore à peu près à la plateforme inférieure. Le bassin de Trăscău lui-même serait un cas particulier de ce phénomène.

Nous avons noté à Brad et Boiţa l'importance des dépôts néogènes remblayant les vallées creusées dans la plateforme moyenne, le développement au cours du cycle récent de plateformes structurales locales et de vallées épigéniques. L'étude détaillée de ces phénomènes reste à faire.

Les formes carstiques ne sont nulle part développées sur de grandes surfaces, car les affleurements de calcaires sont limités; leur étude n'en est pas moins intéressante. Il n'y a guère d'exemple d'aplanissement de massif calcaire postérieur à la plateforme moyenne. L'abaissement relatif du niveau de base a déchaîné partout l'érosion carstique. Les croupes calcaires de Râmeţi-Trăscău sont criblées de dolines et hérissées de lapiés imparfaits, de même que le sommet même de la crête du Kövesbereg. C'est dans le Haut Bihor, aux environs de Măgura Vânătă, que nous avons observé les formes les plus évoluées. Des poljé comblés d'alluvions anciennes, qui n'ont pu se former dans les conditions actuelles, sont suspendus à plus de 1000 m au-dessus du bassin de Văşcău, attaqués par l'érosion souterraine réveillée. Une série de bassins avec pertes, résurgences, lacs temporaires, disposés en escalier, aboutissant aux abîmes grandioses de la Cetate, mériteraient une étude systématique. Dans le haut bassin de l'Arieş une série de massifs calcaires montrent aussi des phénomènes carstiques très intéressants. La glacière de Scărişoara, avec sa paroie de glace haute de 50 m est un des plus beaux exemples de conservation dans le sous-sol de glace fossile, échappant au réchauffement postérieur au quaternaire.

Formes glaciaires. — Le changement de climat qui a couvert de glaciers les plus hauts massifs des Carpates, sculptant les cirques grandioses des Monts de Făgaraş, du Parângu et du Retezat, n'a pas eu, dans le massif beaucoup moins élevé du Bihor, une influence aussi grande. Plusieurs auteurs ont signalé des traces glaciaires, qui n'ont rien de convaincant. *Szadecky* a trouvé une sorte de cirque au

Nord de Buteasa «cirkusförmige Talbildung» et des dépôts d'aspect morainique «moränenartige Bildungen» à Stâna-de-Vale[1]). *Sawicki* décrit des cirques à Cucurbeta, de même qu'aux environs de Stâna-de-Vale et en conclut à une limite des neiges éternelles inférieure de 4 à 500 m à celle que j'ai fixée dans le Parângu[2]).

En réalité, s'il n'y avait dans les Carpates méridionales rien de plus décisif que ce qu'on peut voir dans le Bihor, la question de l'existence d'une période glaciaire resterait encore en suspens. Rien qui puisse être sûrement qualifié de moraine ne nous est apparu. A Boteasa, l'apparence de cirque indiquée sur la carte au I: 75.000 est trompeuse. Les formes ressemblant le plus à des cirques ne se trouvent pas toujours en rapport avec les plus hauts sommets. Une petite niche, dont le fond est en pente très forte, sans amphithéâtre d'escarpements, existe sur le flanc méridional de Bihor mare; une plus typique s'observe sur le flanc Nord; la forme de niche n'est guère mieux dessinée à Piatra grăitoare près de Cucurbeta. C'est à Cârligata même que nous avons vu les cirques les mieux formés, exposés au Sud, offrant un petit lac à plus de 100 m au-dessous du plateau; le bourrelet se prolonge par une pente ressemblant à une coulée d'éboulis (fig. 8).

En montant au Bihor mare par la crête de Zănoga, on rencontre deux petits lacs: Tăul mare et Tăul mic, dans une situation singulière: ils occupent, à 1500 m seulement, deux rainures en arc de cercle, tournant leur bord abrupt et concave vers la vallée (planche IX). La ressemblance est frappante avec les formes de tassement qu'on observe dans les niches entaillant la partie supérieure des versants en glissement dans les hautes collines sarmatiques de Cluj. Mais on comprend difficilement que les schistes cristallins puissent se prêter au développement de pareilles formes dans les conditions du climat actuel. Il semble qu'elles supposent une couverture de neige prolongée, détrempant le sol au moment de la fonte et agissant par son poids même. Les chaos de blocs éclatés qu'on trouve au sommet de Cucurbeta, de même qu'à Boteasa et à Vârful Muntelui, indiquent aussi un climat plus rigoureux que le climat actuel.

Il faudrait, semble-t-il, reprendre l'étude détaillée des traces glaciaires du Bihor, en s'inspirant des idées nouvelles sur le rôle de la nivation et la formation des glaciers de pierres, qui prolongent l'action

---

[1]) *Bericht über die im Jahre 1905 im Bihargebirge vorgenommenen geologischen Aufnahmen.* Jahresb. d. Ung. Geol. Anstalt, 1905, pag. 144—170.

[2]) L. SAWICKI, «*Zur Frage der Vergletscherung des Bihargebirges*», Földirány Közlemények, 1909, pag. 10.

de petits névés locaux[1]). On arriverait probablement à la conclusion que la limite des neiges éternelles est restée au quaternaire, tangente aux sommets vers 160 m. Des champs de neiges persistantes ont recouvert les pentes douces de la plateforme de Cârligata; des niches ont été amorcées sur ses bords par de petits névés, sans avoir le temps de se développer en véritables cirques, pour lesquels manquait d'ailleurs le point de départ offert par un bassin de réception torrentiel. Des phé-

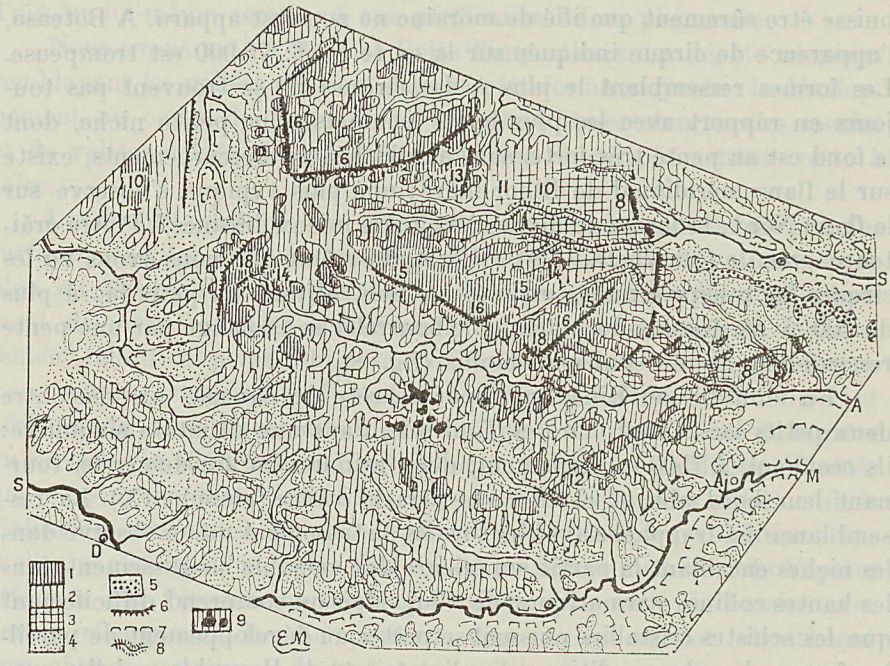


Fig. 20. Carte de l'extension des plateformes d'érosion du Bihor. Vue suivant la même perspective que le relief fig. 18.

1. Plateforme supérieure éocène (Fărcaș, Cârligata, Boresco); ses altitudes sont indiquées en hectomètres — 2. Plateforme moyenne miocène (Mărișel, Arieș, Râmeți). — 3. Régions où ces deux plateformes se recoupent, si bien que leurs distinction n'est pas possible à l'échelle de la carte. — 4. Plateforme pliocène (Feneș, Deva, Gornovița). — 5. Plateforme des hautes collines sarmatiques. — 6. Faille ou forte flexure. — 7. Terrasses quaternaires. — 8. Vallée en gorge. — 9. Buttes de roches éruptives néogènes. — NB. Les témoins dominant la plateforme supérieure, et ceux dominant la plateforme moyenne qui ne sont pas certainement des témoins de la première, sont laissés en blanc.

nomènes de tassement, dans lesquels la nivation a joué un rôle, ont donné lieu, pendant ou à la fin de la période glaciaire, à la formation de gradins qui auraient pu se développer en cirques, si un retour de

[1]) EMM. DE MARTONNE, «*Le rôle morphologique de la neige en montagne*», La Géographie, t. XXXIV, 1921, pag. 255—267.

l'enneigement s'était prononcé. Des coulées de pierres se sont produites sur les flancs de Boteasa, Cârligata et Bihorul mare.

Tous ces phénomènes sont des détails. Les formes des hauts sommets n'en ont presque pas été modifiées; ils gardent leur aspect de ballon vosgien. La morphologie du Massif du Bihor est le résultat de la succession des cycles d'érosion, du développement plus ou moins poussé des différentes plateformes, et de leur conservation plus ou moins grande. La question vitale, après avoir fait l'inventaire des formes, en les classant génétiquement, est de fixer leur âge relatif.

Age des plateformes. — C'est déjà un point important que d'avoir reconnu la succession des plateformes. La plus ancienne est la plateforme supérieure (Fărcaş, équivalent de Cârligata); la plus récente est la plateforme inférieure (Feneş).

L'âge de la plateforme de Fărcaş est exactement encadré entre le crétacé moyen qu'elle tranche, et l'éocène moyen qui la recouvre. C'est là un résultat nouveau du plus grand intérêt. Nous étions encore dans le doute sur l'âge de la plateforme la plus ancienne des Carpates méridionales, la plateforme Boresco, tout en inclinant à la considérer comme voisine du Danien. Si la plateforme supérieure du Bihor est identique à la plateforme Boresco, toute l'histoire des cycles d'érosion est éclaircie à son point de départ.

L'âge de la plateforme la plus récente est certainement postérieur au Sarmatique, dans lequel elle est entaillée aux environs de Cluj, formant des replats sur les versants de la vallée du Someş, et s'étalant dans la dépression subséquente du Feneş. Il est antérieur aux terrasses quaternaires qui sont au-dessous de ces replats dans la vallée du Someş. Nous avons vu, dans la vallée du Mureş, près de Boiţa et Deva, une plateforme du même niveau, en rapport avec les plus hautes terrasses de graviers anciens trouvées à 400 m par *Sawicki* et rapportées au pliocène supérieur. Nous avons vu enfin, dans le bassin de Beiuş-Vaşcău, de grands cônes de déjections dont le faciès est celui des graviers de Cândeşti de Munténie, tels que nous les connaissons dans les dépressions subcarpatiques, liés à une terrasse plus récente que le Pontien. Il semble donc bien qu'on doive assimiler le dernier niveau d'érosion du Bihor à celui que j'ai défini dans les Alpes de Transylvanie en l'appelant «plateforme de Gornovitza», et dont j'ai fixé l'âge au pliocène supérieur.

Il est plus difficile de dater dans le Bihor la plateforme moyenne. Elle est certainement antérieure au Sarmatien, sous lequel elle paraît

plonger au Havas-Büke près Selişte. D'autre part, on connaît près de Turda, à une hauteur de près de 600 m, un ancien rivage méditerranéen, marqué non seulement par des trous de pholade mais par des conglomérats calcaires du type du Leithakalk et par une plateforme d'abrasion qui s'est développée aux dépens de formes du niveau de Mărişel. Enfin, nous avons vu dans la région de Brad, les sédiments néogènes noyant des vallées qui paraissent découpées dans la plateforme moyenne. Tout ce que nous savons jusqu'à présent indique pour cette plateforme un âge plus récent que l'éocène et plus ancien que le deuxième étage méditerranéen. Son ravinement aurait commencé au moment des éruptions andésitiques de la région d'Abrud et aurait été interrompu par la transgression néogène qui a noyé une grande partie de la bordure du massif, préparant les phénomènes d'épigénie qui se sont manifestés quand l'érosion a repris et dispersé une grande partie des sédiments. Le sommet du remblai sarmatique n'est plus visible nulle part, mais les crêtes des hautes collines de Cluj n'en sont pas éloignées.

Déformation des plateformes. — Reste à expliquer les causes qui ont déterminé la série des cycles d'érosion, l'extension des plateformes et leur altitude actuelle. Cette altitude est très variable pour la plateforme supérieure, un peu moins pour la plateforme moyenne, encore moins pour la plateforme inférieure; et, de là seul, on pourrait conclure à des mouvements du sol répétés, perdant de plus en plus d'intensité.

Nous avons vu que la plateforme supérieure plonge sous le bassin transylvain dans la région de Cluj—Huedin, recouverte par les dépôts éocènes. Les témoins conservés jusqu'à plus de 1100 m enregistrent son allure d'une façon indiscutable. A peine inclinée vers le Nord et l'Est, avec une pente inférieure à celle des thalwegs des rivières actuelles, elle est ployée sur le bord de la montagne par une flexure qui se résout en faille sur plusieurs points. Brisée ou non, elle est dénivelée partout de plus de 500 m le long d'une zone longue de plusieurs kilomètres. Cette dislocation marque la limite du massif ancien. Elle date vraisemblablement du début des temps néogènes, et, si elle a encore une influence marquée sur le relief, c'est qu'elle met en contact des roches inégalement résistantes à l'érosion: micaschistes et gneiss du massif cristallin, argiles et sables éocènes.

Du niveau de 1100 m qui est l'altitude la plus élevée qu'elle atteint dans sa partie à peu près tabulaire, la pla eforme se relève rapidement vers le Sud et vers l'Ouest. La pente paraît continue dans la direction du Sud et atteint 3 pour 100 de Tomnaticu à Balamiresa. Elle est cer-

tainement disloquée par une ou deux cassures dans la direction de l'Ouest, formant des gradins de 100 à 200 m, si bien qu'elle se trouve à 1500—1600 m dans la région Cârligata—Poieni—Boteasa.

Les dislocations les plus importantes se sont produites là où la plateforme est le plus relevée. Ce sont surtout des failles à peu près méridiennes, souvent accompagnées de failles de direction presque perpendiculaire, de façon à laisser en saillie un compartiment triangulaire, comme une proue face au SV ou au SE. Cette disposition se répète deux fois sur le bord oriental du bassin de Beiuş —Vaşcău à Cornu Muntelui, sommet vraiment bien nommé, et à Bihor Cucurbeta. Nous avons probablement la même disposition à Muntele Mare, où une grande faille méridienne, dénivelant la plateforme de 200 m en moyenne, se croise avec une dislocation Est-Ouest, dressant la proue face au SE. Toutes les vues lointaines de Muntele Mare, soit des sommets volcaniques de la région d'Abrud, soit des crêtes calcaires de Râmeţi, montrent le gradin parfaitement formé par les croupes cristallines affaissées à 1400—1300 m, qui s'abaissent vers l'Est jusqu'au fossé tectonique signalé déjà à l'extrémité du synclinal éocène d'Agriş.

L'abrupt qui limite les bassins du Someş et de l'Arieş en direction Est—Ouest correspond, comme nous l'avons vu, au contact de la plateforme supérieure et de la plateforme moyenne, mais aussi à une dislocation de la plateforme supérieure dont on a retrouvé des témoins abaissés dans le bassin de l'Arieş. Il s'agit probablement d'une flexure, résolue par endroits en faille, avec des crans Nord-Sud.

Toutes ces dislocations étaient dejà dessinées au début du néogène; elles sont responsables du cycle d'érosion qui a raviné la plateforme éocène et formé la plateforme miocène. Quelques-unes ont rejoué certainement plus tard, et ont été doublées par d'autres dislocations parallèles. C'est le cas pour le bassin de Beiuş, formé par affaissement sur la pente d'un escalier de failles qui abaisse progressivement le relief vers le bassin pannonique.

En résumé, le domaine de la plateforme éocène est surtout le Nord du Massif du Bihor, où elle a échappé à l'érosion, en partie à cause de la résistance des schistes cristallins, en partie grâce à la couverture de sédiments éocènes que l'érosion même du cycle miocène n'a pas fait disparaître partout de sa surface. C'est là qu'elle est aussi le plus élevée et le plus manifestement disloquée.

Le domaine de la plateforme miocène est au contraire le Bihor méridional, plus exactement le haut bassin de l'Arieş, où elle s'est large-

ment développée grâce à la faible résistance des grès crétacés. Son altitude moyenne dans cette région est de 1000 m. Sur le bord de l'Arieş même elle s'abaisse à 800 m, dessinant une large vallée. Nous l'avons vue descendre vers le Mureş jusqu'à 600 m. Mais l'extension de la plateforme pliocène de ce côté et la discontinuité des témoins de la plateforme miocène qui en résultent, d'autre part la présence de sommets volcaniques qui ne rentrent pas dans ce niveau, rendent incertain le raccordement. Des recherches plus détaillées seraient nécessaires pour dire dans quelle mesure la dénivellation est dûe à des dislocations.

Dans le Nord du Bihor, nous avons vu la plateforme Mărişel s'étendre aux dépens de la plateforme éocène, parfois presque au même niveau, les deux surfaces se recoupant dans la région de Mărişel même. Son allure est régulière, et elle descend à peu près parallèlement aux thalwegs actuels, de 1100 à 1000, puis 900 et 850 m sur le bord de la montagne d'où l'on passe, en enjambant la dépression subséquente du Feneş, à la plateforme du Havas-Büke, qui s'enfonce sous le remblai sarmatien.

C'est dans le Bihor méridional d'une part et les collines tertiaires entre Cluj et Turda de l'autre, que nous avons trouvé le plus grand développement des formes de maturité rapportées au cycle pliocène. Elles sont séparées en général par 200 m de dénivellation de la plateforme miocène. Leur altitude absolue ne varie qu'entre 400 et 500 m. Il existe seulement, dans le bassin supérieur de l'Arieş, des replats qui semblent pouvoir être rapportés au même niveau et sont naturellement bien plus élevés, leur altitude relative au-dessus du thalweg actuel étant généralement voisine de 100 m. Le cycle d'érosion pliocène a eu certainement un niveau de base plus élevé que le niveau actuel. Il était formé par les lacs pannoniques. S'il a été cependant accompagné d'une forte érosion, attestée par les énormes cônes de déjections accumulés par exemple dans le bassin de Beiuş—Vaşcău, il faut admettre qu'il y a eu de nouveaux soulèvements. C'est alors sans doute que les altitudes relatives et absolues des deux premières plateformes ont été réalisées telles que nous les voyons actuellement. Il est possible, par contre, d'envisager le ravinement des formes pliocènes comme le simple résultat de l'abaissement du niveau de base par suite de la disparition des lacs, fait incontestable quelle que soit l'explication qu'on en donne (affaissement, dessèchement climatique, organisation du drainage par les Portes de fer). Les étapes du creusement, dont l'intensité est variable suivant la maturité plus ou moins grande des rivières (150 m seulement dans le Someş en amont de Cluj, 250 m sur le Mureş vers Deva), sont marquées par des terrasses quaternaires. Nous en avons distingué 2

ou 3 très nettes sur le Someş ; *Sawicki* en compte 3 ou 4 sur le Mureş. Les vallées qui ont à traverser dans leur cours inférieur des roches dures, par suite de phénomènes d'épigénie, sont restées en retard dans leur cours supérieur ; plusieurs paraissent avoir gardé à peu près intactes les formes pliocènes, où se sont arrêtées au stade d'une des plus anciennes terrasses quaternaires (Hesdat, Tur, Iara).

Telles sont le conclusions morphologiques d'une étude du Bihor plus poussée que les essais antérieurs, mais qui ne prétend nullement être définitive. Nous pouvons y ajouter quelques observations nouvelles sur la végétation et sur la vie humaine, dans leur rapport avec le relief.

La végétation. — Presque tout le Bihor rentre dans la zone forestière carpatique, caracterisée par l'association du hêtre et du sapin ou de l'épicéa. Font exception seulement les bassins néogènes de la bordure méridionale et orientale, et le bassin de Beiuş—Vaşcău, qui rentrent dans la zone du chêne, mais ont été de bonne heure déboisés. La plaine de Trăscău, avec sa ceinture calcaire, a un caractère spécial et forme comme un ilot d'avant-steppe, facilement adapté aux cultures de céréales et à la vie en gros villages. Les collines tertiaires de Cluj et le bassin de Huedin lui-même étaient naturellement boisés. La fin du Sarmatique marque à peu près le commencement de cette région d'apparence steppique, que les Hongrois appelaient «Mezöszeg», traduction du roumain «Câmpia», mot qui désigne essentiellement un pays découvert livré au pâturage ou à la culture. Les botanistes y relèvent un grand nombre d'espèces de steppe, telles que *Stipa pennata, Adonis vernalis, Euphorbia cyparissias,* et cette crucifère dont les grosses touffes ponctuent les pentes dénudées: *Crambe tatarica.* Les affleurements de sel y sont le domaine d'une flore halophile très intéressante. L'homme a pu contribuer au déboisement total qu'on observe aujourd'hui mais il a dû trouver le sol déjà pauvre en végétation arborescente.

La forêt dû Bihor, bien que fortement décimée par l'homme, est encore assez bien conservée sur les versants abrupts des vallées jeunes entamant la plateforme éocène (bassin du Someş), sur les hauteurs formées par les parties les plus soulevées de cette plateforme et sur les abrupts tectoniques aux pentes raides, pour qu'il soit possible de noter des différences de composition en rapport avec l'orientation et de fixer à peu près sa limite supérieure.

Les hêtres sont mêlés aux conifères jusqu'à 1000 m environ dans l'Est ; ils forment seuls toute la futaie jusqu'à 1200 m sur le bord du bassin de Beiuş—Vaşcău. Cette opposition est dûe certainement au ca-

ractère plus sec et plus continental du versant Est (bassin du Someş), à l'humidité plus grande du versant Ouest, qui reçoit directement les vents pluvieux s'élevant de la plaine pannonique. La disparition des conifères a dû être, en outre, facilitée par l'homme, qui a déboisé pour étendre ses pâturages la zone, plus étroite qu'à l'Est, où ils pouvaient prospérer. L'aspect des croupes par lesquelles on monte à Bihor Cucurbeta est certainement celui d'une végétation dégradée. Des fourrés de genévriers nains forment à partir de 1300 m des taches plus ou moins denses sur une maîgre lande où les troupeaux ne trouvent plus rien à brouter dès le milieu de l'été. Les derniers arbres sont ici des hêtres rabougris. La limite naturelle de la forêt est certainement beaucoup plus haut.

A Măgura Vânătă, nous avons trouvé des sapins presque jusqu'au sommet (1600 m). Les crêtes de Bihor Cucurbeta et de Muntele Mare sont seules, à 1700—1800 m incontestablement dans la zone alpine, caractérisée par une lande-prairie semée de gros cailloux éclatés avec un certain nombre d'espèces complètement étrangères à la zone forestière.

La limite naturelle de la forêt peut donc être estimée à 1600 m, ce qui représente un abaissement de 150 à 200 m par rapport aux hauts sommets carpatiques; conclusion intéressante et qui corrobore l'estimation à laquelle nous arrivons de la dépression de la limite des neiges éternelles pendant la période glaciaire (1600 m contre 1800 à 1900 dans le Parângu et le Retezat).

La vie humaine. — Il est curieux de noter que, si les limites de végétation sont rélativement déprimées dans le Massif du Bihor, les cultures et les établissements humains montent au contraire plus haut que dans la plupart des massifs carpatiques. La zone forestière a été attaquée par l'homme, non pas seulement dans les vallées, comme c'est le cas général dans les Carpates, mais sur les hauteurs; en sorte qu'on trouve des champs de céréales et des habitations permanentes jusqu'à 1200 m. Nous en avons vu un exemple typique dans la commune de Mărişel, et nous avons expliqué pourquoi on a préféré aux fonds de vallées jeunes, creusées dans la plateforme du massif cristallin, les témoins de cette plateforme, plus aérés, plus ensoleillés, souvent plus chaud, en hiver, plus aptes à la circulation et aux cultures mêmes. La contre-épreuve est faite par l'examen des vallées du bassin de l'Arieş, où les versants ont pu évoluer plus vite dans les schistes et grès crétacés. Là, plus de villages de crêtes, les cultures et les habitations préfèrent ac-

tuellement le fond large des vallées, les terrasses et replats qui coupent les versants.

L'exposition a joué un rôle aussi grand que les formes d'érosion dans le peuplement. Nous avons noté dans les vallées dirigées Est-Ouest le contraste du versant tourné au Sud, où l'insolation favorise l'extension des cultures et la multiplication des habitations, avec le versant tourné au Nord où se maintient la forêt. D'un côté c'est la *Faţa*, ou encore les côtes «*Coastele*»; de l'autre c'est le *Dos*, ou le Mont froid «*Muntele rece*». Dans la région de Mărişel, où le peuplement s'étend surtout sur les crêtes, ce contraste existe encore, mais on voit nettement les cultures descendant des hauteurs sur la partie la plus élevée de la *Faţa* et évitant la zone atteinte par l'ombre portée du *Dos*; tandis que, dans la région de l'Arieş, le peuplement et les cultures remontent du fond de la vallée gagnant parfois tout le versant ensoleillé.

Le mode de groupement des habitations est aussi intéressant que leur site. Le contraste est très net entre la montagne et les collines du bassin transylvain: d'un côté l'habitat dispersé prévaut, de l'autre l'habitat aggloméré est la règle.

Nous avons noté, dans les collines des environs de Cluj, la position et l'aspect différent du village roumain des hauteurs et du village hongrois des vallées: le premier groupé en ordre dispersé dans les vergers, caché à la tête d'un vallon, à proximité des bois couronnant la colline et des pâturages s'étendant sur les versants en glissement; le second alignant régulièrement ses maisons le long de la route.

Dans la montagne, où la population est purement roumaine, nous avons vu plus d'un exemple de commune dispersant ses maisons sur 20 kilomètres de distance, le long d'une crête comme Mărişel, ou sur le versant d'une vallée comme Scărişoara et Albac, ou dans les replis de hauteurs mouvementées comme Râmeţi. A peine voit-on une agglomération de 4 ou 5 maisons autour de l'église. Dans le Pays des Moţi, nous avons noté cependant une tendance à l'agglomération: les villages groupant leurs maisons en ordre dispersé à la naissance des vallées, comme dans la zone des collines. La même tendance à l'agglomération se remarque dans les bassins néogènes du Sud du Bihor, et dans les bassins ou vallées mûres isolés derrière des gorges, qui sont caractéristiques de la bordure orientale dans la région de Turda—Trăscău.

Il y aurait beaucoup à dire sur les genres de vie particuliers à chaque région et à chaque type de groupement; nous n'avons fait que relever en passant les particularités les plus saillantes. Même dans les collines aux environs de Cluj, l'économie rurale est toute différente dans les vil-

lages hongrois des vallées et les villages roumains des hauteurs. Dans la montagne, la vie pastorale se développe dans des conditions toutes différentes sur le bord Nord-oriental et sur le bord occidental. D'un côté en effet, des villages dispersés du type Mărişel, ayant toujours leur bétail sous la main; de l'autre aucune habitation permanente, en dehors du bassin de Beiuş—Vascău, et, par suite, une montée estivale des troupeaux vers la zone des pâturages subalpins, à la limite ou dans les clairières de la forêt où se trouvent les stâne.

L'exploitation des forêts est assez activement conduite dans le haut Bihor, où elle a contribué à maintenir de petits villages agglomérés dans la haute vallée du Someş. L'exploitation des mines d'or dans la région volcanique d'Abrud—Brad attire l'attention par les procédés primitifs encore mis en oeuvre par les paysans, autant que par les quelques établissements industriels vraiment modernes qui subsistent à Roşia et à Cristior.

Nous n'avons fait qu'affleurer toutes ces questions de géographie humaine, dont chacune pourrait faire dans l'avenir l'objet d'études approfondies. Nous avons surtout montré les relations avec le milieu physique. Il est évident que certains des contrastes notés ne s'expliqueront entièrement que par l'examen de l'évolution historique du peuplement. Il y a eu des poussées de colonisation qui devraient être, si possible, localisées dans le temps, aussi bien que dans l'espace.

DEUXIÈME EXCURSION

LE MASSIF BANATIQUE

DEUXIÈME EXCURSION

LE MASSIF BANATIQUE

La deuxième excursion de l'Institut de Géographie de l'Université de Cluj a été consacrée à l'étude de ce que j'ai appelé *le Massif Banatique*, c'est-à-dire de la partie la plus compacte des Carpates méridionales, presque entièrement comprise dans le territoire de l'ancien Banat. Cette étude n'a pu naturellement être complète. Tout en s'attachant surtout aux régions parcourues ou examinées de plus près, on fera état, dans l'exposé suivant, de résultats acquis par le directeur de l'excursion au cours de campagnes de recherches antérieures et consignés dans l'ouvrage intitulé: Recherches sur l'évolution des Alpes de Transylvanie [1]).

Nous traiterons séparément le *Massif de Poïana Rusca*, — le *couloir de la Bistra et des Portes de fer transylvaines*, — les hauts massifs alpins du *Retezat* et le *groupe du Godeanu*, — les *Monts métallifères du Banat* et le *couloir de Caran-Sebeș*.

---

[1]) *Recherches sur l'évolution morphologique des Alpes de Transylvanie*, Paris 1907, in 8.

I. — LE MASSIF DE POÏANA RUSCA

Vue générale. — Le Massif de Poïana Ruscà (Ruscăi) est nettement encadré entre la vallée du Mureş au Nord, — le bassin de Hatzeg à l'Est, — le couloir de la Bistra au Sud, — et la plaine de Caran-Sebeş à l'Ouest. Nous connaissons sa géologie par de nombreusses notes publiées par le géologue hongrois *Schafarzik*[1]). La carte géologique la plus détaillée qui nous en soit connue est celle de *Nopcsa*[2]), à qui l'on doit la découverte de Dinosauriens dans les schistes et grès de la bordure méridionale attribués au Danien. Le seul géographe qui ait tenté une interprétation du relief conforme aux principes de la morphologie moderne est *L. Sawicki* [3]).

L'accès du massif est facilité par les exploitations minières et forestières auxquelles on doit des routes et même un chemin de fer local pénétrant jusqu'à près de Delari (Ghelar).

Ce n'est pas d'ailleurs une haute montagne. Le point culminant, qui lui donne son nom, n'atteint pas 1.400 m (P. Rusca 1.359 m), et les crêtes se tiennent en moyenne vers 1.000 m. La constitution géologique est bien carpatique: schistes cristallins appartenant surtout au groupe supérieur (chloritoschistes avec cipolins), couches primaires à peine métamorphisées, grès et schistes daniens, le tout violemment plissé et profondément attaqué par la dénudation. Mais si, au lieu d'être à peine séparée des hauts massifs banatiques par l'étroit couloir de la Bistra, la région était isolée comme le Bihor, on serait vraiment tenté d'y voir un massif ancien, plutôt qu'une partie d'une chaîne de plissement récent.

Vu de la vallée du Mureş, le massif de Poïana Rusca semble un plateau; la ligne d'horizon est presque rectiligne. Vu d'un des sommets de la bordure méridionale du Bihor, au Nord du Mureş, il offre

---

[1]) Parues dans les Jahresb. der Ung. Geolog. Anstalt en 1899, 1900, 1901, 1902, 1903, 1904, 1907, 1908, 1909.

[2]) Geologische Übersichtskarte 1: 200.000, dans son mémoire: «*Zur Geologie der Gegend zwischen Gyulafehérvár, Deva, Ruszkabánya und der rumänischen Landesgrenze*», Mitt. a. d. Jahrbuch d. Ungar. Geolog. Anstalt, XIV, 1905, pag. 93—279, pl. XV.

[3]) L. SAWICKI, *Beiträge zur Morphologie Siebenbürgens*», loc. cit.

l'apparence d'une sorte de bouclier plat, légèrement bombé. Même aspect quand on le contemple du bord du Retezat. L'examen de la carte topographique confirme cette impression; si on n'y voit pas de surfaces planes étendues, les crêtes montrent, entre les vallées nombreuses, une uniformité d'altitude surprenante; les côtes paraissent monter régulièrement des bords vers la partie culminante, située un peu à l'Ouest du centre géométrique.

Sawicki a été le premier frappé par ces faits. Il considère l'ensemble des crêtes comme la trace d'une pénéplaine nivelant tout le massif, la même que celle qu'il a trouvée dans le Bihor. Relevant l'altitude de tous les points côtés sur les hauteurs, il a tracé des courbes de niveau qui représenteraient l'allure de la pénéplaine avant le creusement des vallées actuelles. Son âge serait miocène; il s'agirait donc probablement d'un équivalent de la plateforme que j'ai appelée dans les Alpes de Transylvanie, *plateforme Riu Ses* (Râul Şes). Mais *Sawicki* déclare n'avoir pas pu établir la continuité des deux niveaux par ses observations sur les deux bords du sillon de la Bistra.

Après les résultats nouveaux où nous a conduit l'étude du Bihor, il était particulièrement important de vérifier les conclusions de *Sawicki* sur la Poïana Rusca, et de voir s'il était possible d'y trouver la liaison avec les formes des Hauts Massifs Banatiques.

Observations et conclusions morphologiques. — L'examen du terrain a montré tout de suite des faits en désaccord avec l'interprétation trop simple de *Sawicki*.

Le centre industriel de Hunedioara, avec ses hauts fourneaux, est situé au contact de la montagne avec le pays tertiaire. La rivière débouche par une gorge pittoresque dans les calcaires en bancs massifs plongeant vers le SV. Mais le voie ferrée qui monte vers Delari s'élève rapidement au niveau d'une sorte de plateforme ondulée vers 400 m dominée par des croupes massives à 1 0 ou 200 m plus haut.

La Cerna et ses affluents, aux environs de Delari, coulent dans des gorges profondes de 200 à 300 m, sans escarpements, avec des versants en pente continue; les hauteurs sont des croupes arrondies qu'il semble difficile de raccorder toutes au même niveau. Elles descendent bien dans la même direction, mais certaines s'abaissent plus vite que d'autres. Les plus continues sont les plus hautes; les autres semblent les témoins d'une surface différente. On a l'impression de plusieurs séries de vallées emboîtées, dans lesquelles sont creusées les vallées actuelles très jeunes.

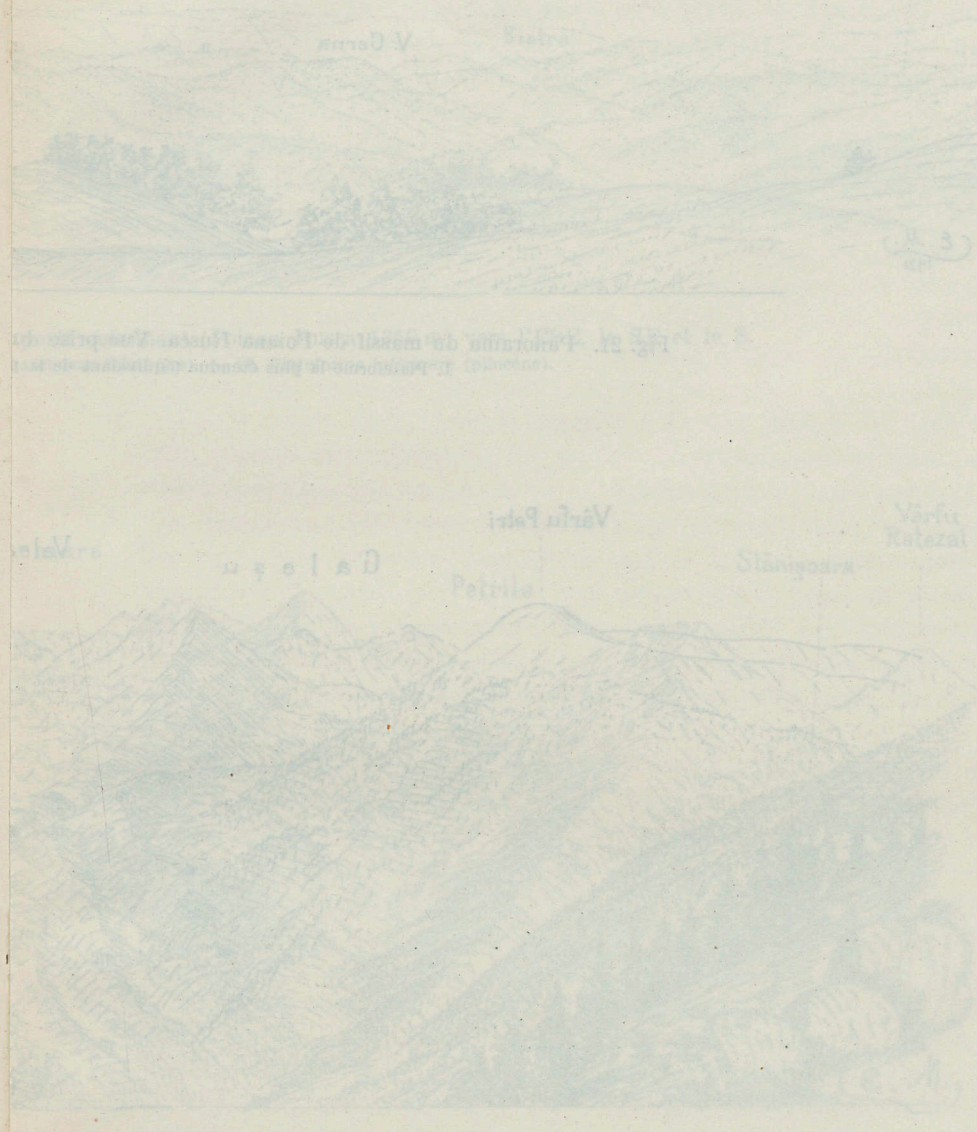
Le point de vue de Coasta Rusului, près de Delari, est particulièrement démonstratif (planche XIII A). Aucun doute n'est possible quand on embrasse tout le massif du haut de son point culminant (fig. 21). On voit nettement, le long de la vallée de la Cerna, un ensemble de croupes à 200 m environ en contrebas des crêtes les plus continues, qui se tiennent à 800—900 m et plus. Ces croupes sont la trace de vallées anciennes assez évoluées. C'est à la même génération de formes que se rapportent les hauteurs de Plopi, Bunila et Alunu, aperçues le long de la route de Vadu Dobri. Le chemin de Vadu Dobri à Ruskberg passe par une haute vallée au fond tourbeux, au profil évasé, suspendue à 900 m d'altitude au-dessus de la gorge du Părăul Dobri, dont on voit l'entaille commençant à peine à mordre ces formes d'un cycle antérieur.

Il n'est pas douteux que nous avons dans le massif de Poïana Rusca au moins deux surfaces d'érosion. La légitimité de constructions telles que celle tentée par *Sawicki* d'après les côtes des crêtes doit être mise en doute. La surface définie par les courbes ainsi établies n'a pas la régularité d'une pénéplaine et ses ondulations, assez accentuées, ont cette particularité de correspondre aux vallées et aux sommets. Mais elle ne donne pas une idée exacte des dénivellations qui se montrent sur le terrain entre les crêtes et les contreforts supposés appartenir à la même surface.

Un fait géologique, d'une observation facile, aurait dû d'ailleurs éveiller la défiance. On trouve aux environs de Delari des cailloutis assez semblables à ceux des plus hautes terrasses de la vallée du Mureş à une altitude de 700 m. Le géologue *Schafarzik* les avait signalés, sans en fixer l'âge, et il a indiqué avec précision leur extension depuis 762—769 m, à Plopi, entre Retişoara et Nabrad jusqu'à Muntele et Vârtopu, vers 620—660 m, en passant par Delari à 759 m[1]). Si toutes les hauteurs appartiennent à la même surface, cette surface devrait donc être, non miocène, mais au moins pliocène; on devrait la raccorder avec le niveau, probablement levantin, des plus hautes terrasses du Mureş près de Deva.

En réalité les cailloutis ne se rencontrent pas sur les croupes les plus élevées, mais en contrebas. Ils indiquent, selon nous, l'âge de la surface d'érosion inférieure, dont nous avons reconnu comme témoins les hauteurs de Plopi et Alunu, et celles si continues le long de la vallée de la Cerna. Il faudrait une étude plus pousée que celle qu'il nous a été possible de faire, pour suivre exactement l'extension de ces formes

[1]) F. SCHAFARZIK, «*Die geologischen Verhältnisse der Umgebung von Gyalar*», Jahrbuch d. Ungar. Geolog. Anstalt für 1908, pag. 63—71.



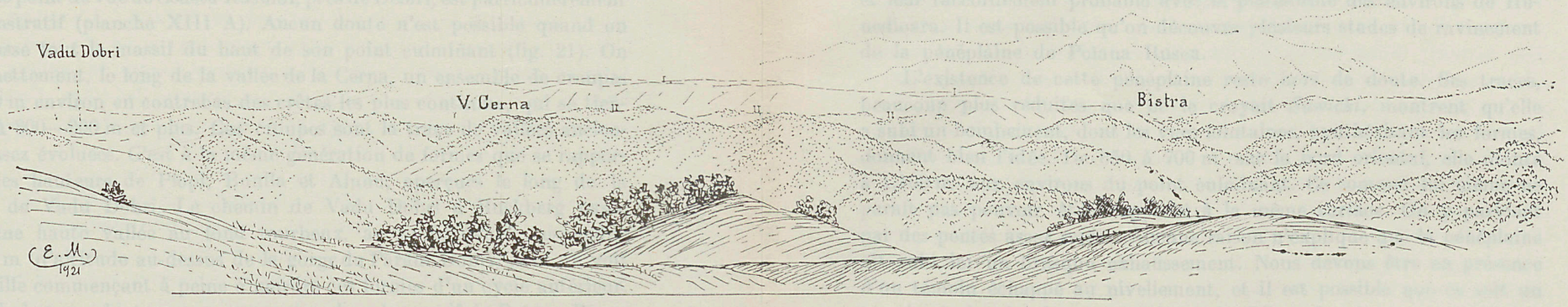


Fig. 21. Panorama du massif de Poiana Rusca. Vue prise du point culminant (Poiana Rusca 1359 m) vers l'ESE, le SE et le S.
I. Plateforme la plus étendue (équivalant de la plateforme Râul Șes). — II. Plateforme inférieure (pliocène).

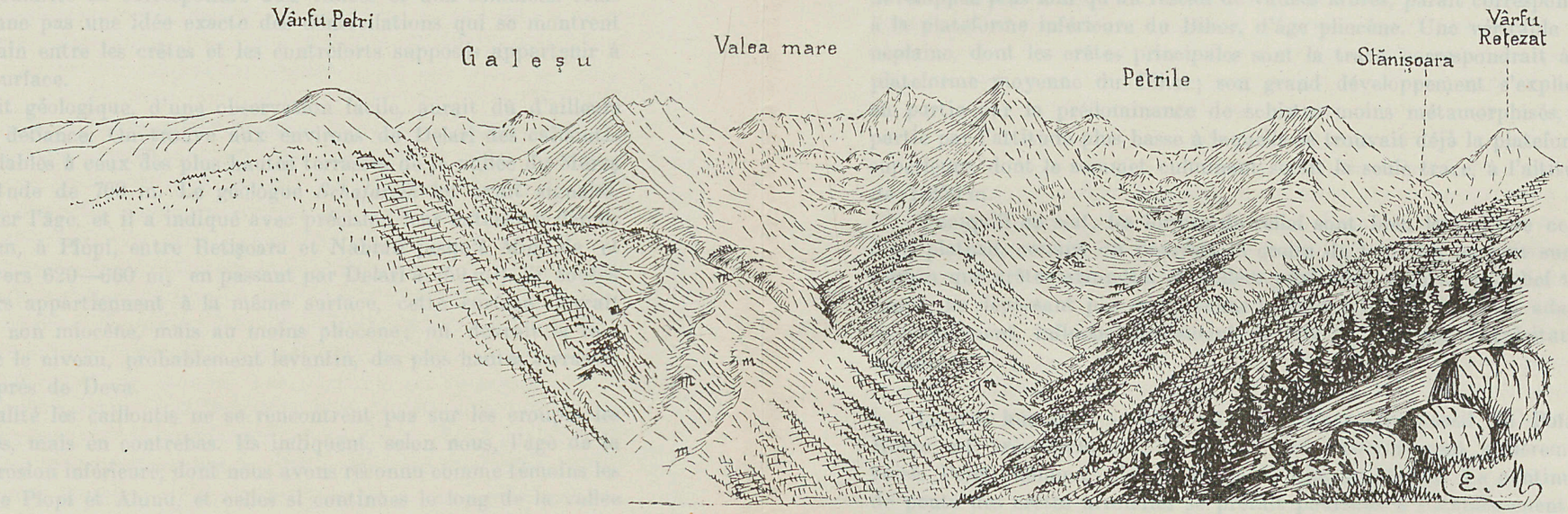


Fig. 22. Panorama des cirques et vallées glaciaires du versant N du Retezat, pris de Lolaia.
On distingue les paliers avec verrous moutonnés de Petrile et Valea mare, les crêtes de moraines latérales (m), le vallum de moraines terminales de Petrile (m m). Les indices du sapement latéral du glacier sont particulièrement nets à Petrile et à Stănișora (audessus de la gorge de raccordement à droite).

et leur raccordement probable avec la plateforme des environs de Hunedioara. Il est possible qu'on découvre plusieurs stades de ravinement de la pénéplaine de Poïana Rusca.

L'existence de cette pénéplaine reste hors de doute. Ses traces, beaucoup plus réduites que ne le croyait *Sawicki*, montrent qu'elle a subi un bombement, dont les vues lointaines, synthétisant les formes, donnent bien l'idée. De 650 à 700 m sur le bord oriental, elle monte à 1.100 m aux environs du point culminant. Ce sommet lui même ne paraît pas pouvoir être rapporté à la même surface. On y parvient par des pentes assez raides. Aucune raison n'explique que la pénéplaine ait subi ici un brusque exhaussement. Nous devons être en présence d'un témoin échappé au nivellement, et il est possible que ce soit un témoin de la plateforme supérieure du Bihor. Les formes ondulées des hauteurs sont très semblables à celles de la plateforme Cârligata; on y trouve le même sol profond.

Il y aurait donc, dans le massif de Poïana Rusca, les indices de trois plateformes d'érosion. La surface inférieure qui ne s'est jamais développée plus loin qu'un réseau de vallées mûres, paraît correspondre à la plateforme inférieure du Bihor, d'âge pliocène. Une véritable pénéplaine, dont les crêtes principales sont la trace, correspondrait à la plateforme moyenne du Bihor; son grand développement s'explique en partie par la prédominance de schistes moins métamorphisés, en partie par l'attitude plus basse à laquelle se trouvait déjà la plateforme supérieure, dont le sommet culminant serait la seule trace, à l'altitude de 1.350 m.

Quoiqu'il en soit, les formes de relief sont bien loin d'être celles d'un plateau, comme on pourrait le croire de loin; on ne voit sur le terrain que crêtes arrondies et vallées profondes. C'est à ce relief très coupé, ne dépassant pas en moyenne 1.000 à 1.100 m, que s'est adapté le peuplement, influencé seulement de loin en loin par l'exploitation minière.

La vie humaine. — Bien que peu élevé, le massif de Poïana Rusca est très accidenté; il devait être primitivement entièrement boisé. Pour l'homme, c'était vraiment une montagne. La continuité de pente des crêtes arrondies se prêtait pourtant à l'établissement de chemins et à l'extension des cultures sur le sol défriché, comme dans le massif cristallin du Bihor. Les plus vieux villages semblent être en effet des villages de crête; mais la dispersion des maisons n'est pas comparable à celle que nous avons vue à Mărişel. Elles sont alignées

le long d'une crête comme à Goleş, agglomérées dans un ensellement comme à Poïeni, ou à la tête d'un vallon comme à Bunila, à Alunul. Des vergers les entourent, et les cultures s'étendent en descendant plus ou moins loin le long des versants. L'influence de l'exposition est ici très sensible. Alunul offre un des plus beaux exemples de «*faţa*». Tout le versant tourné au Sud de la vallée de Poïeniţa est entièrement déboisé et strié par les labours dirigés horizontalement, qui créent de petits rideaux. Les champs ont été abandonnés dans la partie basse du versant.

On peut noter aussi une influence de la nature des roches. Les bancs de cipolins se traduisent par l'extension de véritables landes où la roche perce partout un sol maigre. Les vergers et les cultures de Bunila et d'Alunu s'arrêtent juste au contact avec les schistes, qui paraît tracé au cordeau à travers la vallée.

Les villages agglomérés sur les crêtes se tiennent entre 700 et 900 m. La seule exception est Vadul Dobri, qui atteint 1.100 m en disposant ses maisons sur une *faţa*, village pastoral et forestier dont l'extension est en partie artificielle. Les cultures de céréales, orge et blé, ne dépassent pas 950 m. C'est en somme à peu près la même zone où se tiennent les villages des hauteurs dans le Bihor. Son altitude moindre répond à celle des points culminants et à la dépression même de la limite de la forêt. C'est vers 1.000 m qu'on commence à voir apparaître les myrtilles, et, dans quelques prairies, les fleurs caractéristiques de la zone forestière subalpine: Arnica, Gentianes, etc. Le hêtre pousse vigoureusement et cherche à reprendre possession du sol, tandisque plus bas, c'est le bouleau qui remplace la chênaie dévastée. Le sapin se montre à partir de 1.100 m. Le sommet de Poïana Rusca dépasse d'une trentaine de mètres la limite de la forêt, marquée par des genévriers nains et les petites bruyères caractéristiques des landes alpines du Massif banatique *(Bruckentalia)*.

A côté des villages de hauteurs, il y a des villages de vallée. Leur existence est encore liée aux conditions du relief. Les vallées ne sont pas constamment des gorges, mais présentent des élargissements en forme de petits bassins, structure de vallées jeunes qui commencent à s'adapter aux différences de dureté des roches. C'est dans les bassins que sont les villages, généralement beaucoup plus dispersés que les villages de crêtes, les maisons posées au pied ou sur les premières pentes des versants, les champs s'étendant sur le fond plat découpé en terrasses, la «Lunca».

Exploitation forestière et minière. — Les villages les plus impor-

tants, soit sur les crêtes, soit dans les vallées, sont les centres miniers, où l'on trouve une population mêlée. L'exploitation des mines et celle des forêts qui y a été toujours plus ou moins liée, ont singulièrement contribué d'ailleurs à modifier l'aspect du pays, même en dehors des environs immédiats de Hunedioara et Delari, de Ruschiţa et Rusbkerg.

Le déboisement, qui frappe le voyageur suivant la route de Vadul Dobri, a été facilité par l'établissement d'une ligne funiculaire aérienne marquée sur la carte au 1: 75.000. C'est encore au charbon de bois qu'on chauffe les hauts fourneaux de Hunedioara. De maigres landes, où poussent quelques bouquets de bouleaux, ont remplacé sur les crêtes une belle forêt de chênes et de hêtres. La route construite pour évacuer sur Ruschiţa les coupes de la haute vallée de la Cerna a été complètement emportée par le torrent de Mori. Les taillis sont déjà assez hauts sur le versant Ouest du sommet de Rusca.

Le minerai de fer a été exploité sur la bordure orientale et méridionale du massif. A Delari, il se présente sous la forme de sidérite en lentilles dans les calcaires dolomitiques, au milieu des schistes cristallins. La sidérite est transformée par oxydation en limonite, partiellement même en hématite, suivant l'éloignement de la surface. La teneur en fer de la limonite varie de 48 à 52%; celle de la sidérite, qui domine en profondeur, n'est que de 41%.

L'exploitation a d'abord été faite en creusant des grottes, qu'on abandonnait quand le plafond menaçait de s'écrouler. Un des premiers soins, quand on veut attaquer maintenant un compartiment ainsi miné, doit être de remplir les cavités de pierre stérile, calcaire ou schiste. Le gouvernement hongrois, possesseur des mines, en a organisé l'exploitation d'une façon méthodique. Les horizons repérés sont attaqués soit par des puits, qu'on élargit progressivement en les transformant en grandes carrières, dont l'accès se fait par des galeries; soit uniquement par des galeries. L'évacuation se fait en partie par un puits de 126 m de profondeur et une galerie horizontale aboutissant au terminus du chemin de fer, en partie par un funiculaire de 126 m de dénivellation aboutissant au même point.

La production a atteint 200.000 et même 250.000 tonnes pendant la guerre, la moyenne étant de 150.000 tonnes; elle est réduite actuellement à 40.000 tonnes.

Le minerai a d'abord été travaillé à Găvosdia, où existe encore un haut fourneau. Postérieurement, le gouvernement hongrois a créé la superbe installation de Hunedioara. A côté du château de Mathias

Corvin, réparé de façon à attirer l'attention, on a voulu montrer aux voyageurs un témoignage de la puissance industrielle des Magyars. On pourrait presque qualifier de luxe la surabondance des machines soufflantes et des générateurs d'éléctricité portant la marque de fabriques de machines de Budapest [1]). Tout l'ensemble de l'installation est d'ailleurs parfaitement bien compris. Une fabrique de briques utilisant les scories est annexée à l'usine, produisant 10.000 briques par jour, ainsi qu'un atelier de réparations de wagons et fonte à la pièce. Un village propre et coquet, en grande partie construit par le gouvernement, abrite 2.000 ouvriers hongrois, allemands, slovaques et roumains, leur fournit les produits alimentaires, leur offre des lieux de récréation. A Delari, l'ancien village est devenu, lui aussi, une petite ville bien bâtie.

La production de la fonte de Hunedioara allait toute entière aux aciéries de Budapest. Elle a cessé complètement en 1918 et n'a repris encore que dans une proportion modeste.

L'aide de l'Etat a été pour beaucoup dans le développement du centre Delari-Hunedioara, mais aussi la richesse des mines, dont la réserve est estimée encore à 10 millions de tonnes.

Les gisements plus pauvres de la vallée de la Ruschiţa, exploités par des sociétés privées, n'ont pas eu la même fortune. Les hauts fourneaux de Ruschiţa, allumés par une société française, sont éteints. Les fabriques de couteaux ont persisté. On continue aussi à exploiter les carrières de marbre. Toute une population étrangère au pays avait afflué dans la vallée. Ruschiţa qui avait 1.800 habitants n'en a plus que 300. Ruskberg est tombé de 3.000 à 800. Les petites villes ont gardé cependant un aspect très différent des villages roumains. Après avoir suivi par une route de chars les crêtes déboisées, semées de petites maisons carrées avec leur toit élevé à quatre pans, souvent en chaume, on a l'impression d'un monde nouveau quand on trouve, au fond de la vallée étroitement encadrée entre des versants forestiers, au milieu de belles prairies et de vergers, les maisons vastes et d'apparence cossue, alignées régulièrement le long d'une route où peut rouler l'automobile.

---

[1]) Pour 5 hauts fourneaux (2 produisant 6 tonnes, un 120 et un 160 t), l'usine dispose de 2 générateurs à turbine de 1201 HP et 1250 HP plus une turbine hydraulique dans la vallée de Găvosdia à 600 HP.

II. — LE COULOIR DE LA BISTRA

Le massif de Poïana Rusca est séparé du Haut Massif Banatique par un couloir orienté Est-Ouest, où la ligne de partage des eaux entre le Streiu et le Temeş se trouve à 656 m seulement, à la «Porte de fer transylvaine», dominant d'à peine 200 m le bassin de Hatzeg. Cette coupure étroite et rectiligne est un des accidents les plus curieux du relief des Carpates. Du haut du sommet de Poïana Rusca, elle apparaît comme le trait dominant du vaste panorama qui se déroule vers le Sud. Les crêtes s'abaissant le long de la vallée de Ruschiţa laissent apercevoir le débouché dans la vallée de la Bistra, qui suit le sillon. D'autant plus frappante apparaît la brusque montée du relief au Sud, une sorte de muraille se dresse, dominant non seulement la Bistra, mais les crêtes même de Poïana Rusca (fig. 21). On a l'impression d'une forte dénivellation, sans doute d'origine tectonique. Une étude détaillée de cet accident serait du plus grand intérêt. Voici ce que nous avons pu observer, en descendant la vallée de Rusca jusqu'à Voislova et en suivant le couloir de la Bistra jusqu'à la Porte de fer transylvaine et le bassin de Hatzeg.

Vue de haut, la vallée de Rusca apparaît comme une coupure étroite dans l'axe d'une ancienne vallée, vers laquelle s'abaissent toutes les crêtes (fig. 21). La route qui suit le thalweg depuis Ruschiţa a peine à se glisser le long du torrent encadré de versants boisés aux pentes raides mais continues. Un véritable étranglement apparaît au moment où le thalweg recoupe la zone des schistes et grès crétacés, au confluent de deux petites vallées. Désormais c'est une série de petits bassins et d'étranglements en rapport avec la structure. Une véritable muraille de porphyrites avec escarpements rocheux barre la vallée, au lieu dénommé «Neue Welt» par les colons allemands. Près du débouché dans la Bistra, deux barres de schistes cristallins détournent le thalweg. Cependant les crêtes entre les petits affluents de gauche sont tranchées par la vallée à peu près à la même altitude de 570—580 m; il suffirait de s'élever légèrement sur les versants pour voir apparaître un ancien fond de vallée très continu. Du bord de la rivière, on remarque surtout des replats situés plus bas et qui se fondent, au débouché de la

Bistra, en une plateforme à 430 — 440 m (80 à 100 m d'altitude relative).

La vallée de la Bistra elle-même est beaucoup plus large qu'on ne le soupçonne du haut du point culminant de Poïana Rusca. C'est en réalité une sorte de golfe de la plaine de Caran-Sebeş, qui se rétrécit progressivement vers l'Est et finit en cul de sac à la Porte de fer transylvaine, toujours encadré entre deux blocs montagneux. La route et le chemin de fer longeant le bord du bloc formant le versant Nord, permettent d'en apprécier l'allure rectiligne vraiment frappante. Toutes les crêtes sont tranchées par un plan Est-Ouest, et se terminent par des facettes alignées, qui semblent pouvoir être considérées comme les traces d'un escarpement de faille. Les petites vallées venant du Nord se terminent en gorges étroites; nous avons même noté une véritable vallée suspendue en face de l'ancien poste de douane de Marga, près de Băuţariu de jos. Le versant Sud monte au contraire en pente douce, jusqu'à une altitude de 600 m environ. Il est formé de couches néogènes modelé en collines arrondies, entre lesquelles s'étalent les cônes de déjections des rivières débouchant du Haut Massif Banatique, découpés en petites terrasses couvertes de cultures et de vergers. La fraîcheur de l'escarpement de faille du bord septentrional peut être dûe à ce qu'il a été récemment dégagé par l'érosion du néogène, qui remplissait tout le couloir jusqu'à 600 m. La hauteur à laquelle les crêtes de Poïana Rusca sont tranchées par l'abrupt va en diminuant de l'Est à l'Ouest (600 m à Băuţariu de sus, 450 à Cereşu), suivant la pente du thalweg de la Bistra, et suivant l'altitude décroissante elle-même des hautes collines néogènes.

Il est donc vraisemblable que la Bistra suit une ancienne dislocation Est-Ouest, le long de laquelle s'est conservé le néogène, déblayé au cours du dernier cycle d'érosion. L'ancien fond de vallée de la Rusca se raccordait avec celui de la Bistra. La plateforme qu'on voit à son débouché vers 440 m serait un témoin de l'ancienne surface de base du néogène.

La dislocation qui a préparé la vallée de la Bistra, et peut être même le golfe néogène, a aussi déterminé l'altitude plus basse de Poïana Rusca par rapport au Haut Massif Banatique. Les crêtes qui descendent si régulièrement des cîmes alpines du Retezat, du Boresco, du Gugu et du Godeanu, jusqu'au bord du couloir sont, comme nous l'avons montré[1]), la trace de la plateforme Râul Şes et leur altitude va en crois-

[1]) E. DE MARTONNE. «*Recherches sur l'évolution morphologique des Alpes de Transylvanie*».

sant non seulement du Nord au Sud, mais de l'Ouest à l'Est. Elles correspondent assez exactement à celles de Poïana Rusca à l'Ouest de Voislova (800 à 850 m des deux côtés); à l'Est de ce point, elles les surplombent de 150 à 300 m. La manière dont elles tombent brusquement sur les collines néogènes ne permet guère de douter que la plateforme ne soit tranchée aussi de ce côté par une ou plusieurs failles. Le couloir de la Bistra serait donc un fossé tectonique. La dislocation le limitant au Sud est dans le prolongement de celle que nous avons reconnue sur le bord Nord du Retezat, et dont l'ampleur est encore plus grande, car elle borde la vaste aire d'affaissement du bassin de Hatzeg.

Il est bien entendu que ces dislocations doivent être considérées comme antérieures à la dernière plateforme d'érosion qui paraît les avoir nivelées partiellement, la dépression du couloir de la Bistra, comme celle du bassin de Haţeg, étant dûe à un déblaiement des couches néogènes. Cette plateforme a été conservée dans les crêtes tranchées à 500 et 600 m sur le bord méridional du massif de Poïana Rusca. Elle paraît aussi former encore la ligne de partage des eaux, dans laquelle le col de la Porte de fer transylvaine fait une légère encoche. Elle nivelle à ce col, les conglomérats daniens plongeant vers le Nord-Ouest. On la voit, en descendant sur Grădişte, se continuer dans les collines qui forment un glacis au pied du Retezat, collines où le néogène est plissé et faillé, comme je l'ai montré jadis [1]).

Le couloir de la Bistra mériterait une véritable monographie. L'interprétation que nous venons de donner sur son origine demanderait à être appuyée par des faits plus nombreux que ceux que nous avons pu observer. Peut-être sera-t-elle corrigée dans certains détails. Il reste à décider en tout cas si le col de la Porte de fer transylvaine a toujours formé la ligne de partage des eaux. Au point de vue de la géographie humaine, il y aurait intérêt a étudier le changement du type des habitations et des groupements sous l'influence du Banat, auquel ce canton a toujours été rattaché jusqu'au col. Il semble que, des deux massifs montagneux qui bordent la dépression, ce soit le plus élevé qui ait attiré les populations. Le massif de Poïana Rusca se présente comme un bloc compact, scié de gorges étroites et encore resté forestier. De grandes vallées descendent au contraire des massifs alpins du Godeanu et du Boresco, ouvrant des voies d'accès vers le Sud. De ce côté sont les hauts pâturages, sur les croupes dépassant la limite de la forêt.

---

[1]) *Recherches sur l'évolution morphologique des Alpes de Transylvanie*, loc. cit.

III. — LE HAUT MASSIF BANATIQUE

On peut désigner sous le nom de Haut Massif banatique l'ensemble de montagnes, aux sommets déchiquetés par les cirques glaciaires, limité au Nord par le bassin de Hatzeg et le couloir de la Bistra, et au Sud par le sillon Cerna-Jiu. C'est peut-être ce qu'il y a de plus sauvage dans toute l'étendue des Carpates méridionales.

L'interprétation des formes de ces montagnes a été tentée il y a près de 20 ans; c'est là qu'ont été définies les plateformes Boresco et Râul Şes, points de repère essentiels dans le classement des formes des Carpates. Les travaux des géologues hongrois préparant le levé des cartes géologiques détaillée avaient fourni des points d'appui solides à cette étude[1]). L'excursion de l'Institut de Géographie de l'Université de Cluj a visité seulement le Retezat et les crêtes de Soarbele jusqu'au Godeanu, en redescendant sur le couloir de Caran-Sebeş à Teregova. Elle a pu constater l'exactitude des conclusions précédemment formulées sur les plateformes d'érosion anciennes et leurs déformations, ainsi que sur les phénomènes glaciaires. Quelques observations nouvelles ont pu être faites sur les phénomènes carstiques à Soarbele, sur les limites de végétation et sur le recul actuel de la vie pastorale. Tout en insistant sur ces observations, il a paru qu'il pouvait être utile de présenter un tableau résumé de l'aspect des différents massifs, tel qu'il nous est apparu.

A. — LE RETEZAT

Vu de la plaine de Hatzeg, le Retezat fait vraiment figure de haute montagne. On peut songer aux Pyrénées ou à la Tatra. Les crêtes découpées par les cirques glaciaires où brille souvent encore quelque flaque de neige au coeur même de l'été, attirent le regard; mais le géographe ne doit pas oublier qu'elles ne répresentent qu'une partie du massif. Trois types de relief y sont répresentés:

---

[1]) On en trouvera l'indication dans la bibliographie du mémoire déjà cité.

1° La bordure septentrionale est formée par des crêtes parallèles descendant uniformément vers le Nord, toutes tranchées vers 1.200 m par l'abrupt qui limite le bassin de Haţeg. Ces crêtes représentent la trace de la plateforme Râul Şes brisée, avec affaissement vers le Nord.

2° Au-dessus de cette plateforme découpée en crêtes, se dressent des croupes dépassant 2.000 m, les unes arrondies, les autres déchiquetées. Ce sont surtout ces dernières qu'on voit du bassin de Haţeg, et on sait que leur formes sont dûes à l'érosion glaciaire.

3° Mais on reconnaît aussi, à l'Est, de longues croupes très uniformes (Custura). Il faut s'engager dans la montagne pour apprécier leur extension sur le versant Sud-Ouest, où l'on trouve un véritable plateau frangé de petits cirques ; c'est la plateforme des hauts sommets ou plateforme Boresco, encore remarquablement conservée.

Le bord Nord du Retezat. — Nous avons bien vu la région des crêtes témoins de la plateforme Râul Şes, tout du long de la route de la Porte de fer à Haţeg, et de Haţeg à Râu-de-Mori. Quand on approche de la montagne ,elle cache même les hauts sommets, et on pourrait se croire au pied d'un massif semblable au Bihor ou à Poïana Rusca. Le Părău Nucşoara, qui a été suivi pour monter à Bucura, offre un exemple intéressant des vallées encore jeunes qui ont découpé la plateforme en crêtes. Elles auraient sans doute évolué vers la maturité au cours du cycle d'érosion qui a développé dans le néogène du bassin de Haţeg la plateforme pliocène, si elles avaient été plus longues et n'avaient pas eu affaire au granit compact du Retezat. Le déblaiement du bassin de Haţeg au quaternaire a dû avoir comme conséquence un approfondissement. Il en est résulté un encaissement, au débouché même des vallées, dans un replat de roches cristallines à peu près sur le tracé de la faille. A Nucşoara, la vallée paraît ainsi barrée par une sorte de verrou. Mais les influences glaciaires sont venues modifier les conditions de l'érosion. D'énormes masses de matériaux détritiques provenant du lavage des moraines ont encombré la vallée du R. Nucşoara. Le torrent commence seulement à y creuser son lit. Le profil de la vallée, en forme d'auge avec des versants raides et un fond plat, s'explique suffisamment par cet alluvionnement.

Pourtant, si l'on admettait une période glaciaire plus ancienne que celle dont nous avons trouvé les traces dans la haute vallée, on pourait voir dans ce profil un indice du travail du glacier. Les moraines de cette glaciation hypothétique, qui aurait poussé jusqu'au bord de la montagne, auraient été dispersées par l'érosion. Les plus hautes

terrasses du basin de Haţeg, dont il reste seulement quelques témoins, seraient en rapport avec ces moraines; le dépôt incohérent de blocs et cailloux, qu'on trouve plaqué sur le versant gauche au débouché même de la vallée de Nucşoara, serait les débris du cône de transition.

L'étude détaillée des vallées ne descendant pas de régions de cirques glaciaires pourrait peut-être trancher la question.

En tout cas, l'aspect géographique de cette zône septentrionale du Retezat est bien nettement celui d'une ancienne plateforme ravinée et découpée en crêtes. Le pleuplement n'y a pas pénétré. Aucun village sur les crêtes trop étroites. La forêt couvre les versants en pente raide. Les terrasses du fond de la vallée sont défrichées, couvertes de champs et de prairies, mais sans habitations permanentes. La population s'est groupée naturellement au débouché des vallées dans la plaine, chaque vallée ayant son village. Les collines néogènes, en grande partie couvertes de graviers anciens formant des croupes arrondies entre chaque vallée, restent des lieux de pâturage, avec de maigres taillis de chênes et de bouleaux.

La haute montagne et le modelé glaciaire. — Il est peu de massifs des Carpates méridionales où l'empreinte glaciaire soit aussi manifeste que dans le Haut Retezat: cirques grandioses et embryonnaires, vallées en gradin avec bassins et verrous, vallées suspendues, moraines, rien n'y manque.

Les terrasses du fond de Părăul Nucşoara cessent à 4 km du débouché dans la plaine; la vallée devient une gorge au-dessus de laquelle le sentier s'élève sur la versant de Lolaia. C'est de là qu'on a la vue saisissante de tout le bassin de réception du grand glacier de Petrile. Les amphithéâtres des cirques sont si vigoureusement dessinés, les parois polies et moutonnées si fraîches, les gradins si frappants, qu'on croirait que le glacier vient à peine de disparaître. On voit nettement la limite du moutonnement et du sapement latéral indiquant l'épaisseur du glacier; on distingue encore très bien les moraines latérales que j'ai découvertes en 1906, et dont les crêtes descendent obliquement la pente du versant, coupées par de petits torrents qui en montrent la structure, presque jusqu'au fond de la vallée. On reconstitue facilement par la pensée la langue du glacier qui venait mourir à peu près à 1.200 m (fig. 22).

La montée à Petrile permet d'observer tous les détails de la morphologie glaciaire. Le sentier franchit l'Isvorul Stănişoara au-dessus d'un gradin de confluence très marqué, descend dans le lit du torrent à travers des crêtes de moraines à blocs énormes, et s'élève ensuite au col de Bucura par une série de marches d'escalier. Le bord de chaque

gradin est accidenté de roches moutonnées en saillie, qui se rejoignent plus ou moins complètement en formant un verrou d'où le torrent tombe en cascades; derrière s'étale un petit bassin alluvial, où le torrent serpente, avec des parties marécageuses. La cabane de chasse, qui sert maintenant de refuge[1]) est bâtie sur un des gradins les plus accentués. Le profil transversal en auge est bien marqué. Les versants se haussent par des bosses moutonnées jusqu'à une sorte d'épaulement, au-dessus duquel les pentes plus raides sont striées de couloirs d'avalanche.

Le dernier palier de Petrile est encombré d'éboulis grossiers. On y reconnaît les festons de vallums d'erratique de névé, tout autour de l'amphithéâtre du cirque. Sous le col, deux grandes coulées de blocs peuvent être considérées comme formes de transition à la moraine, et ont dû certainement naître au moment où le glacier, prêt de disparaître, était réduit à un petit névé à moitié caché sous les pierrailles et protégé de l'insolation par l'ombre de Bucura[2]).

La rude montée du col, d'où se découvre subitement l'inoubliable panorama de la vallée du Bucura, avec la nappe étincelante du plus grand lac des Carpates méridionales; l'ascension de Pelaga et du Retezat lui-même, complètent les enseignements qu'on peut tirer de Petrile. La vue du Retezat sur les cirques de Stănişoara et Gemenile, sur Bucura et la brèche étroite dite Poarta Bucurei; celle de la crête de Pelaga sur Bucura, Galeşu et le cirque de Papuşa, font saisir sur le vif en quelque sorte le processus de formation des crêtes alpines par développement des cirques. On voit les escarpements en amphithéâtre se recouper en formant les cols étroits qui échancrent la crête principale, et laisser debout des pyramides constituant les sommets les plus élevés à l'intersection de cette crête avec les crêtes secondaires. Des formes préglaciaires, il semble que rien n'ait subsisté. La petite plateforme qui a valu sans doute son nom au sommet du Retezat en serait-elle un reste? Même dans ce cas, on devrait admettre qu'il y avait des bosses dominant de plusieurs centaines de mètres la plus haute plateforme connue.

Il est évident que la destruction complète des formes préglaciaires, l'élargissement des cirques et la réduction des crêtes à des arêtes aigues ont été favorisés par la nature des roches. Le granite gneissique du Haut Retezat, très résistant à l'érosion dans un climat tempéré, est violemment attaqué par la décomposition mécanique dans un climat où le

[1]) On me la désignait en 1906 sous le nom de «Casa Domnilor».

[2]) Tous ces faits ont été signalés dans mon mémoire avec des précisions numériques qu'on n'a pas jugé utile de reproduire ici.

gel élargit constamment les diaclases. Les chaos de blocs énormes qui rendent difficile le cheminement sur les crêtes et la descente directe dans certains cirques en témoignent nettement. Le creusement des cuvettes lacustres a été aussi facilité par la décomposition aréniforme [1]). Depuis la disparition des glaciers, bien des lacs ont été comblés déjà par les alluvions ou les éboulis. Les coulées de pierres descendant des escarpements cachent les moraines les plus récentes. Ce n'est que dans le fond de la vallée, près du confluent avec le ruisseau de Păpuşa, qu'on retrouve les dépôts glaciaires: moraine et terrasse au confluent même vers 1.600 m, crête de moraine à gros blocs descendant obliquement au versant comme à Petrile près de la stâna de Păpuşa à 1.750 m. Cette dernière moraine indique un glacier d'une épaisseur de 200 m, dont la langue devait descendre jusqu'à 1.500 m au moins au fond de la vallée du Lăpuşnic.

Le profil de cette vallée, vue du sommet dominant la Stâna (pl. XVI), de Păpuşa, ou du Galben (pl. XVII et XVIII), rappelle celui des auges glaciaires des Alpes, avec un épaulement très net, ce qui semblerait indiquer une glaciation plus étendue. Nous sommes ici en présence du même problème que sur le versant Nord. Les dépôts morainiques au confluent des torrents de Bucura et Păpuşa et les crêtes de la Stâna ne peuvent appartenir au même stade. Mais on ne connaît pas de dépôts d'une glaciation assez importante pour avoir modelé la vallée du Lăpuşnic jusqu'au coude où se trouve le petit bassin de Lunca Berhini. L'épaulement peut n'être pas autre chose que l'extrémité de la plateforme Râul Şes qui a réussi à se développer jusqu'au coeur de la montagne le long d'une vallée assez importante. Il a été accentué sur le versant droit par le sapement des petits cirques de Sliveiu.

Nous avons très bien pu étudier ces petits cirques et la plateforme qu'ils entaillent, en suivant le chemin des crêtes de Păpuşa à Drăgşanu, Soarbele et Galbenu. Pendant deux jours de marche on tourne autour du Retezat et on voît tout le développement de la plateforme des hauts sommets montant jusqu'à 2100 et 2200 m dominée nettement par les crêtes alpines sans doute entaillées dans un relief résiduel. Les cirques en frangent le bord jusqu'à 1900 m, indiquant une limite des neiges éternelles qui ne devait guère, comme je l'ai indiqué, s'abaisser sensiblement au-dessous de cette altitude.

Une extension glaciaire plus grande n'est pas impossible, mais nous n'en avons encore aucune preuve précise. *Loczy* a signalé le passage

[1]) Les lacs du Retezat ont été sondés par LOCZY (*A Retezat tavairol*, Földrajzi Közlemények, XXXII, 1904, pag. 224—233).

du glacier du Lăpuşnic dans la vallée de Buta par un col à 1879 m. Mais les formes qu'il a, sans doute, prises pour des moraines sont des crêtes de roche en place plus ou moins décomposée et affectée de tassements, qui déterminent des rigoles en croissant avec flaques de neige persistant jusqu'au printemps et petits lacs. La nivation a joué ici un rôle capital pendant la période glaciaire, comme dans le cas du Tăul mare du Bihor[1]). C'est une nouvelle preuve que la limite des neiges éternelles n'était pas sensiblement au-dessus de cette altitude.

La végétation et la vie pastorale. — Une traversée même rapide du Retezat laisse une profonde impression de haute montagne. Dans cette impression, les formes jouent le rôle capital; mais les aspects de la végétation ne sont guère moins frappants. La grande étendue de la zone alpestre, autant que la raideur des pentes et les grands chaos de blocs éclatés, donnent l'illusion d'une montagne beaucoup plus élevée ou située beaucoup plus au Nord. Du haut des crêtes, on cherche de l'oeil la verdure de la forêt, qui n'apparaît qu'au fond des vallées. Nous avons trouvé sa limite à 1750 m dans la montée de Petrile, à peu près à la même altitude en descendant à Bucura (1780 m), à 1770 m près de la Stâna de Păpuşa. Les genévriers nains sont remplacés ici par le Pin de montagne, dont les fourrés commencent à se montrer au milieu des derniers épicéas, et couvrent tout le sol jusque vers 2000 m, formant parfois des fourrés inextricables. Dans cette zone, les fonds humides sont couverts d'une prairie à plantes caractéristiques de la limite de la forêt. Nous avons noté à Petrile: *Veratrum album* (var. *Lobelianum)*, *Adenostyles Kerneri, Senecio Fuchsii, Gentiana punctata, Aconitum* sp.; à Bucura en outre *Potentilla Chrysochraspeda*[2]).

Il est peu vraisemblable que l'homme ait déboisé ces hauteurs inhospitalières, et la limite de la forêt est aussi rapprochée que possible de sa normale.

On pouvait déjà noter il y a une vingtaine d'années un recul de la vie pastorale. La Stâna de Bucura était abandonnée dès 1906. Les grands propriétaires hongrois refusaient de louer les pâturages pour garder intacte la chasse du chamois et de l'ours. Les Stâne qui sont occupées encore, sont dans des situations peu favorables, au-dessus de la limite de la forêt. La stâna de Păpuşa, celle de Drăgşanu sont à 200 m au-dessus du thalweg, sans eau à proximité. Dans ces deux cas, on

[1]) Voir plus haut pag. 105 sqq.

[2]) Déterminations de M. HARET. Voir pour plus détails sa «*Note sur la Flore du Retezat et des Montagnes du Haut Banat*», pag. 313.

est en présence du type des stâne simples, à un seul corps de bâtiment. A Drăgşanu, nous avons trouvé encore des Poienari, avec 2000 brebis et 70 vaches. Un fait curieux et tout récent est l'apparition des vaches, à l'exclusion des moutons, en plusieurs points, notamment à Petrile, les bergers vivant dans de misérables abris du type des *colibe*. La guerre a contribué à précipiter la décadence de la vie pastorale.

B. — LE GROUPE DU GODEANU

J'ai donné ce nom à l'ensemble de hauts massifs continuant le Retezat jusqu'au Ţarco et au Godeanu. C'est là qu'a été définie la plateforme des hauts sommets des Carpates méridionales, appelée plateforme Boresco, du nom du massif où elle est le plus frappante.

La plateforme Boresco. — Qui a erré sur ces immenses étendues à peine ondulées, maigres prairies ou landes au sol caillouteux, semblant suspendues très haut au-dessus des plaines et des vallées, au-dessus de la forêt elle-même que l'oeil a peine à découvrir au loin, ne peut oublier l'impression de ce monde étrange. Des cols de flanc, parfois assez étroits entre deux têtes de vallée élargies en cirque, forcent parfois à descendre, mais pour remonter sur le plateau. A Scărişoara, au Boresco, on perd de vue, tant la surface est uniforme et étendue, tout le monde des vallées ; sans la morsure du vent glacial ou du soleil cuisant, on pourraît se croire dans quelque plaine steppique. La continuité ancienne de toutes ces hautes surfaces ne peut faire aucun doute. On a peine à retrouver la coupure du Lăpuşnic entre le Retezat et le Boresco, dans le panorama même de Galbenu (pl. XIX).

Nous sommes en présence de la plus ancienne des plateformes d'érosion connues dans les Carpates méridionales. Sa haute altitude suppose des mouvements du sol importants. Sa conservation s'explique en partie par l'éloignement des plaines et bassins d'affaissement qui formaient niveau de base, en partie par la dureté des roches en majorité cristallines. Les parties que le rajeunissement n'avait pas encore entamées avant la période glaciaire ont été protégées par une calotte de neiges éternelles stagnantes, tandisque l'érosion glaciaire transformait en cirques les têtes des torrents où se formaient les névés de vrais glaciers.

La vie morphologique de la plateforme n'a pas encore complètement cessé. On y voit rarement affleurer la roche en place. La surface est formée par des débris concassés, avec des dépressions fermées et des rigoles d'écoulement qui ne fonctionnent qu'au moment de la fonte

des neiges. On voit par places des creux limités par des bords abrupts de 5 à 10 centimètres de haut, avec un fond plat de vase noire craquelée couvert de lichens, auxquels est associé un petit *Gnaphalium*. La neige y séjourne très tard. Des flaques d'eau gelée très souvent s'y forment, favorisant la décomposition mécanique. Le vent emporte les résidus de cette décomposition. Les rigoles de ruissellement pierreuses n'ont aucune continuité. Elles aboutissent souvent à des dépressions fermées tourbeuses, où le pied enfonce, bordées de saxifrages. La plus grande partie de la surface est couverte par une sorte de lande alpine; le tapis végétal, laissant paraître partout les cailloux, est formé de mousses, de petites touffes de graminées *(Poa, Nardus stricta)*, et de plantes de type alpin tapies au sol *(Geum montanum, Gnaphalium* sp. *Potentilla, Phyteuma, Anthemis* sp.) La neige, le vent et le ruissellement agissent encore sur la plateforme, mais plutôt pour parachever le nivellement que pour la raviner.

Aperçus sur le sillon Jiu-Cerna. — L'horizon monotone de ces hauteurs s'élargit dès qu'on avance au bord même de la plateforme. On découvre alors des panoramas qui sont parmi les plus grandioses des Carpates. En suivant les crêtes, de Soarbele à Godeanu, la vue plonge presque constamment, par un temps suffisamment clair, jusqu'à la plaine d'Olténie, et l'on peut étudier comme sur un plan en relief toute la morphologie du versant valaque.

Le trait le plus frappant est le sillon étonnamment rectiligne de la haute vallée de la Cerna, prolongée par la vallée où coule en sens contraire le Jiu românesc. Favorisée par un temps exceptionnellement clair, l'excursion de l'Institut de Géographie de l'Université de Cluj a pu l'apercevoir dans presque toute son étendue. Du sommet calcaire d'Albele et du Murariu, nous avons vu d'un côté toute la vallée de la Cerna jusqu'à Mehadia, tandis que, de l'autre, on distinguait nettement la silhouette du Parângu. Il est difficile de se défendre contre l'impression qui s'impose d'une grande dislocation tectonique. En fait, nous savons que le Jiu românesc suit le synclinal aquitanien de Petroşeni. Sur la haute Cerna, des restes de dépôts tertiaires ont été signalés, mais la vallée est taillée en gorge dans le bloc carpatique, schistes cristallins, calcaires et schistes mésozoiques. Sans doute suit-elle une ancienne dislocation, jalonnée par les petits massifs calcaires, dont les crêtes attirent le regard par leurs formes pittoresques et la tâche blanche de leurs escarpements dans le manteau continu de la forêt (fig. 23). Mais cette dislocation a dû être nivelée pour un temps. La vallée paraît un accident qui détonne dans l'allure générale du relief incliné vers la plaine d'Olténie.

Aucun doute n'est possible sur la grande extension de la plateforme Râul Şes, parfaitement continue sur les deux bords de la vallée, et sur sa descente graduelle jusqu'au bord des dépressions subcarpatiques, comme je l'ai noté en 1907. On voit toutes les crêtes, qui en sont la trace, s'amorcer comme des contreforts de la plateforme Boresco à des niveaux plus ou moins élevés, indiquant bien qu'il s'agit du contact festonné de deux surfaces d'érosion différentes; mais, à partir de 1500 m, elles descendent régulièrement vers le SE, entre les vallées parallèles affluentes de la Cerna. Les sentiers qui franchissent la coupure profonde remontent sur le versant méridional à peu près à la même altitude (1000 m) et retrouvent des crêtes descendant vers le SE. Au-dessus de ces crêtes monotones, on voit se dresser des sommets hardis, ayant échappé au nivellement, des «*monadnock*» suivant Davis, des «*Cornet*» si nous employons le terme très expressif usité dans le plateau de Mehedintzi. Ce sont presque tous des sommets calcaires. Piatra Cloşanilor est le plus frappant. On y lit la structure sur les escarpements, comme dans les blocs calcaires du fond de la vallée de la Cerna. Au loin, apparaît la table encore plus horizontale du Plateau de Mehedintzi, avec les pointes des Cornets de Balta (fig. 23).

La continuité de la plateforme Râul Şes semble interrompue, le long de la Cerna, au point où la vallée s'encaisse, dominée par les escarpements de Vârful lui Stan, qui est lui-même un *Cornet*, peut-être un témoin de la plateforme Boresco. Il devait y avoir là un étranglement, sinon même une ligne de partage des eaux. Cette dernière hypothèse est bien difficile à vérifier; car la capture exercée par la basse Cerna serait antérieure au pliocène. La disposition du réseau hydrographique la rend pourtant très vraisemblable. Si l'on admet au contraire l'ancienneté du cours de la Cerna, on est amené à la considérer comme un cours d'eau persistant à entailler sa vallée sur place, malgré l'inclinaison de la plateforme Râul Şes vers le Sud. Cette inclinaison fait cependant sentir son influence sur l'arrangement des affluents de droite, et explique l'absence complète d'affluent de gauche. Il n'est pas douteux, en tout cas, que le réseau ait été formé tel que nous le voyons actuellement au cours du cycle pliocène. Les blocs calcaires alignés le long de la Cerna ont conservé, à l'endroit où ils se soudent au versant, de petites plateformes, qui sont à des altitudes trop rapprochées et montent trop régulièrement vers le Nord-Est, pour qu'on hésite à y voir les traces d'une ancienne vallée correspondant à la plateforme de Govornitza.

Une étude détaillée de la haute Cerna et de ses relations avec la Tismana serait une contribution importante à l'histoire des Carpates méridionales.

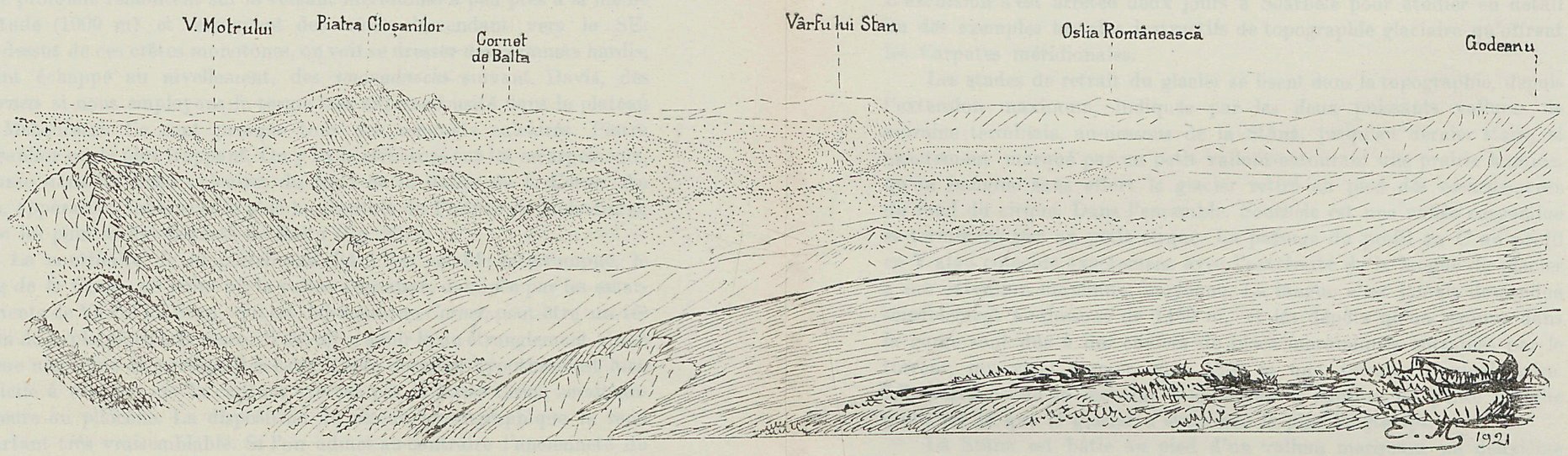


Fig. 23. Panorama sur la vallée de la Cerna, pris de Curmătura Feţele (Soarbele).

Plateforme Râul Şes inclinée vers le SE parfaitement distincte de la plateforme Boresco (à droite) — dominée par Piatra Cloşanilor. — Trainée calcaire dans l'axe de la vallée de la Cerna.

Les cirques glaciaires. Soarbele. — La piste qui suit la ligne des crêtes dominant la Cerna offre non seulement des vues lointaines du plus grand intérêt, mais montre à chaque pas des détails de morphologie glaciaire dignes de retenir l'attention. J'ai signalé dès 1901 les cirques frangeant la plateforme Boresco [1]) décrit leurs moraines, dont quelques-unes avaient été vues sur le versant Nord par *Schafarzik* [2]). Plusieurs cirques ont été levés à la règle à éclimètre au 1: 25.000 et au 1: 10.000. Le levé de Soarbele a servi à l'établissement d'un relief montrant le cirque et les moraines qui descendent jusqu'à 1400 m [3]). L'excursion s'est arrêtée deux jours à Soarbele pour étudier en détail un des exemples les plus instructifs de topographie glaciaire qu'offrent les Carpates méridionales.

Les stades de retrait du glacier se lisent dans la topographie, depuis l'extension maximum, indiquée par les deux puissants vallums de moraine terminale au-dessous de la Stâna, jusqu'au dernier stade, si exactement marqué par un petit vallum entourant une prairie humide, qu'on imagine sans effort le glacier retiré au pied des escarpements du fond du cirque. Dans l'ensemble, Soarbele est une vallée suspendue se terminant par un petit cirque. Le passage du profil en U au profil en V aigu coïncide exactement avec l'extrémité de la langue du glacier à son extension maximum moyenne. La langue n'est jamais descendue sensiblement au-dessous de 1450 m, et les dépôts qu'on trouve dans la gorge sont dûs à des coulées de blocs morainiques entraînés par le torrent, qui vient former, vers 1300 m une terrasse fluvioglaciaire. L'importance de la moraine établie sur la rupture de pente indique que c'est là que le glacier a stationné le plus longtemps.

La Stâna est bâtie au pied d'un vallum marquant un deuxième stade où la langue terminale était déjà plus étroite. On peut distinguer encore au moins un front temporaire avant le petit vallum du fond du cirque. C'est dans cette partie moyenne que la topographie de moraine de fond est le plus évidente entre les moraines frontales. Mais toutes les dépressions fermées, plus ou moins marécageuses, ne sont pas dûes à l'accumulation inégale des matériaux. Il en est qui ont la forme ronde et les pentes régulières des dolines. Aucun doute possible sur les dolines assez profondes qui sont creusées au pied du versant droit de

---

[1]) EMM. DE MARTONNE, «*Nouvelles observations sur la période glaciaire dans les Karpathes méridionales*» (C. R. Acad. des Sciences Paris 1901, CXXXII, p. 360—363).

[2]) SHAFARZIK, «*Über die geologischen Verhältnisse der südwestlichen Umgebung von Klopotiva und Malomwicz*», Jahresb. d. Ungar. Geolog. Anstalt für 1898, Budapest 1901, p. 124—155

[3]) EMM. DE MARTONNE, «*Notice sur les reliefs du Paringu et de Soarbele*», Bul. Soc. R. Geogr., Roumaine 1906, pag. 143—167.

la vallée, au-dessus des dépôts morainiques. Un peu d'attention permet de reconnaître, au milieu des moraines elles-mêmes, les creux qui sont de la vraie topographie carstique. On en voit qui commencent à se former, d'autres plus développés. Un petit lac occupe le fond d'une des dolines les plus profondes (pl. XXII).

Les moraines ne sont pourtant pas formées en majorité de blocs calcaires. La plus grande partie de leurs éléments a été donnée par le verrucano, qui constitue tout le versant Est de la vallée jusqu'au col de Feţele, et affleure encore dans les escarpements du fond du cirque. Des blocs de micaschistes y sont mêlés. Sur le bord des deux grandes dolines signalées au pied du versant droit, au-dessus des moraines, on ne voit que des débris de verrucano. Nous avons affaire au type des dolines d'affaissement développées dans une couverture non calcaire par érosion de calcaires sous-jacents. Les escarpements calcaires qui dominent le versant droit sont dûs en partie au sapement glaciaire; leur base est nettement polie avec des traces de cannelures. Le calcaire doit former tout le fond de la vallée, recouvert par les moraines; on peut tracer exactement son contact avec le verrucano, en repérant l'extension des dolines; il traverse obliquement la vallée, en venant aboutir au col de Feţele.

Il est rare de pouvoir ainsi restituer la géologie, cachée par des dépôts récents, d'après l'allure même de ces dépôts. Il est rare de pouvoir aussi saisir la rapidité de l'érosion carstique depuis la période glaciaire.

Râul Şes. — L'excursion de l'Université de Cluj a encore eu la bonne fortune de visiter par un temps radieux la localité même où a été défini le niveau d'érosion de Râul Şes. L'impression qui m'avait décidé à prendre dans la montagne le nom servant à désigner une plateforme beaucoup plus étendue ailleurs, paraît avoir été vivement ressentie par tous les membres du groupe. Il semble vraiment impossible d'y échapper. Le peuple lui-même y a sans doute été sensible en appelant Râul Şes (rivière de plaine) le torrent qui serpente sur ces hauteurs. Quand on découvre du haut du Godeanu les molles ondulations de terrain entre lesquelles la rivière décrit une large courbe, on pourrait vraiment croire qu'on touche, sinon la plaine elle-même, au moins la zone des collines. Pourtant le Râul Şes coule à plus de 1500 m. Entièrement déboisés, les versants en pente douce sont couverts d'un gazon continu. Pas le moindre affleurement rocheux. Un manteau de débris épais, visible dans quelques ravinements, couvre partout la surface, qui garde le cachet du modelé de maturité.

La conservation de ce modelé à de pareilles altitudes n'est pas

plus surprenante que celle de la plateforme Boresco à 2000 m. Mais on peut se demander s'il s'agit d'une surface différente. Les raisons qui m'ont empêché de considérer les hauteurs de Râul Şes comme un fragment de la plateforme Boresco affaissée peuvent être rappelées. Tout d'abord, l'allure de la topographie n'est pas la même: la plateforme Boresco est une vraie pénéplaine, remarquablement uniforme; le plateau de Râul Şes est mamelonné. Les différences d'altitude atteignent plusieurs centaines de mètres, le nivellement est bien moins poussé. Le niveau Râul Şes se suit le long du Râul Mare, de plus en plus découpé par l'érosion d'un cycle plus récent, et réduit à des croupes arrondies, comme un couloir entre le Ţarco à l'Ouest, le Gugu et le Godeanu à l'Est. La différence de son altitude avec celle de la plateforme Boresco va en augmentant vers l'aval. Enfin la dénivellation entre les deux niveaux est marquée par une ligne festonnée avec des saillants et des rentrants; tantôt elle est plus abrupte, tantôt elle est plus douce. Ce sont les caractères du contact de deux surfaces d'érosion.

La localité qui porte le nom significatif de Râul Şes est, incontestablement, la partie la plus haute d'un réseau de vallées mûres. Ses formes sont nées à quelques centaines de mètres au-dessus du niveau de base. Elles sont maintenant au moins à 1000 m plus haut. L'érosion les menace de tous côtés. Quand, du haut du Godeanu, la vue s'étend plus loin que les croupes herbeuses du Râul Şes, on est frappé par les abîmes qui s'ouvrent tout autour du plateau suspendu en quelque sorte au-dessus de profondes vallées. A moins d'une lieue, le Hideg coule à 700 m plus bas; la Cerna est un peu plus loin, mais encore plus creusée. On est surpris de voir la courbe du Râul Şes tangente aux têtes de ravins des affluents de la Cerna et du Hideg. Il s'en faut de quelques mètres et la capture serait faite du côté de la Cerna. Le Râul Şes a déjà perdu tous ses affluents de gauche à cet endroit. Du côté du Hideg, la ligne de partage des eaux est dans un col étroit, qui a la section d'une vallée fluviale. Un lac s'y est formé, en partie comblé par la tourbe. Il n'est guère douteux que l'Ogaşul Branului a dû passer par là (pl. XXIV et fig. 24).

S'il est une chose qui puisse étonner, c'est que les rapines du Hideg et de la Cerna n'aient pas été plus importantes. Le Râul Şes se défend en entaillant progressivement sa vallée pour s'accommoder au niveau de base actuel. La partie basse des versants est partout en pente plus raide, des glissements et des ravinements déchirent en bien des points le tapis de gazon.

La conque verdoyante suspendue au-dessus des vallées voisines a une signification pour la géographie humaine comme pour la géo-

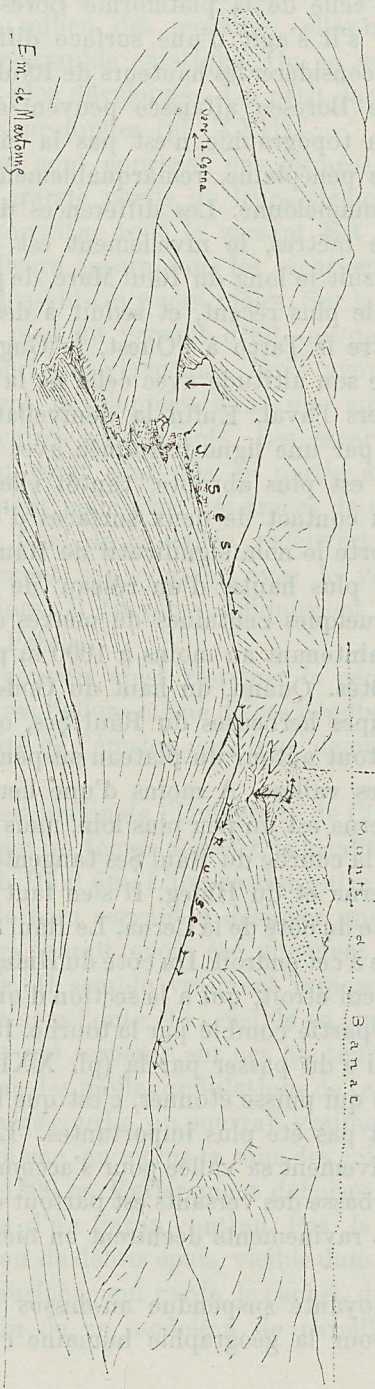


Fig. 24. Panorama du Râul Şes, pris du Godeanu, montrant les formes mûres et les captures accomplies ou imminentes.
Les flèches horizontales indiquent le sens de l'écoulement actuel des eaux. Les flèches verticales indiquent les cols de capture.

graphie physique. C'est un des hauts pâturages les plus réputés du Banat. Partout on entend les clochettes des troupeaux. La vie pastorale est en régression dans tout le Haut Massif Banatique: nous y avons vu des stâne abandonnées dans plus d'une vallée. Ici, il ne semble pas y avoir de changement. L'ancienne frontière traversant le plateau par la croupe de Tucila n'empêchait pas le pâturage de s'étendre jusqu'à la source même du Râul Şes, mais les stâne, très primitives, étaient du côté du Banat, où le pâturage appartenait à la communauté des paysans de Teregova.

Le déboisement absolu de ces hauteurs indique une exploitation pastorale très ancienne. La limite de la forêt est sans doute plus basse ici; la zone des conifères est très réduite ou manque complètement; on la trouve pourtant entre 1350 et 1500 m dans la vallée du Hideg. L'absence complète de tout buisson, même des genèvriers nains, ne semble pas pouvoir être considérée comme un fait naturel. Il serait très intéressant d'étudier à ce point de vue le haut Râul Şes; c'est sans doute, un des berceaux de la vie pastorale roumaine.

Les crêtes du Hideg. — La meilleure vue du Râul Şes est bien celle qu'on a du Godeanu; mais, de Poiana Sincului, on a l'avantage de saisir mieux l'extension du niveau dans le couloir entre Ţarco et Gugu. On a surtout celui d'apprécier exactement la différence d'altitude avec la vallée du Hideg, et les relations avec les crêtes qui forment la ligne de partage des eaux entre le bassin de la Cerna et celui du Temeş.

Après les horizons découverts de la plateforme Boresco et du Râul Şes, c'est un aspect tout nouveau que celui des crêtes boisées s'étendant à perte de vue vers le Sud. Il faut évidemment avoir l'habitude de rechercher dans les Carpates les traces d'anciennes plateformes d'érosion pour voir ici autre chose qu'un dédale de vallées et de croupes mamelonnées. Ce n'est pourtant pas sans raisons que j'ai classé ces hauteurs dans la génération des formes de la plateforme Râul Şes. Bosselées de protubérances et entaillées de cols de flanc, les crêtes qui encadrent la profonde vallée du Hideg, descendent pourtant dans l'ensemble très régulièrement vers le SE, avec une pente plus faible que celle du thalweg (1300 à 1000 m). Celles qui séparent ses affluents de gauche et ceux de la Bela Reca se profilent l'une derrière l'autre comme la trace d'une plateforme descendant régulièrement vers le Sud. La complication de la structure géologique n'apparaît nullement dans le relief. Il est impossible que l'uniformité des hauteurs ait été réalisée sans un nivellement suivi de dissection par l'érosion rajeunie.

L'ensemble des hauteurs est séparé par une dénivellation très nette

des crêtes limitant le bassin de la haute Cerna (Isvoru 1991, Dobrivir 1934). Ces sommets sont peut-être des témoins de la plateforme Boresco ; en tout cas, ils n'appartiennent pas à la plateforme Râul Şes. Avec Poiana Sincului et le Ţarco, ils sont alignés suivant une ligne Nord-Sud, dont l'orientation ne peut manquer de frapper, et où l'on devine une dislocation du même genre que celles constatées sur le bord occidental du Haut Bihor. Cette dislocation a affecté non seulement la plateforme Boresco, mais la plateforme Râul Şes elle-même, d'où la différence de niveau de 300 m entre les crêtes du Hideg et le plateau de Râul Şes.

Le profond ravinement du côté du Hideg s'explique par le voisinage du niveau de base formé par la dé ression de Caran-Sebeş. Il continue encore et la pente des versants devient de plus en plus raide quand on descend vers le fond des vallées par des pistes ravinées et encombrées de troncs d'arbres tombés sur place. Sans être de véritables gorges, les vallées sont inhospitalières, complètement inhabitées, sans chemins. Les pistes (*plaiuri*) suivent les crêtes où les ensellements ont été défrichés et portent des stâne, qui mordent peu à peu sur la forêt. Le *plaiu* qui suit la crête entre Râul Alb et Hideg par Poiana Inaltă, permet de mesurer la valeur des dénivellations qui accidentent la plateforme dont les hauteurs sont la trace. Poiana Inaltă et Poiana Rătăcită sont les témoins d'érosion les plus saillants, dominant de 150 et 250 m le niveau moyen. Ces saillies correspondent à des roches plus dûres. Le creusement des vallées a d'autre part amené la formation de cols de flanc au-dessous du niveau de l'ancienne plateforme, particulièrement là où ont été rencontrées des bandes de roches moins résistantes. Après la descente de Poiana Inaltă, le «plaiu» doit encore s'abaisser de 200 m au-delà de Poiana Sociu, pour passer un col déterminé par le Lias schisto-gréseux. Cette bande de Lias, orientée Nord-Sud, a permis à l'érosion d'élargir notablement la vallée du Hideg lui-même, dessinant un replat très développé sur les deux versants, qui a été défriché et porte les belles prairies semées de petites maisons où les troupeaux de Rusca passent la plus grande partie de l'année. C'est jusque là que remontent la route et le peuplement le long de la vallée. Du haut de Poiana Inaltă, on voit dans la direction du Sud, s'ouvrir comme une large trouée, le col de Furca Obiţa et la vallée de Bela Reca. Les formes doucement mamelonnées y sont dûes encore à la bande de Lias. La plateforme Râul Şes a complètement disparu ici, et les croupes déboisées, fourmillant de maisons jusqu'à Corniareva, sont la trace d'un niveau d'érosion plus récent, correspondant vraisemblablement au niveau pliocène de Gornovitza (fig. 25).

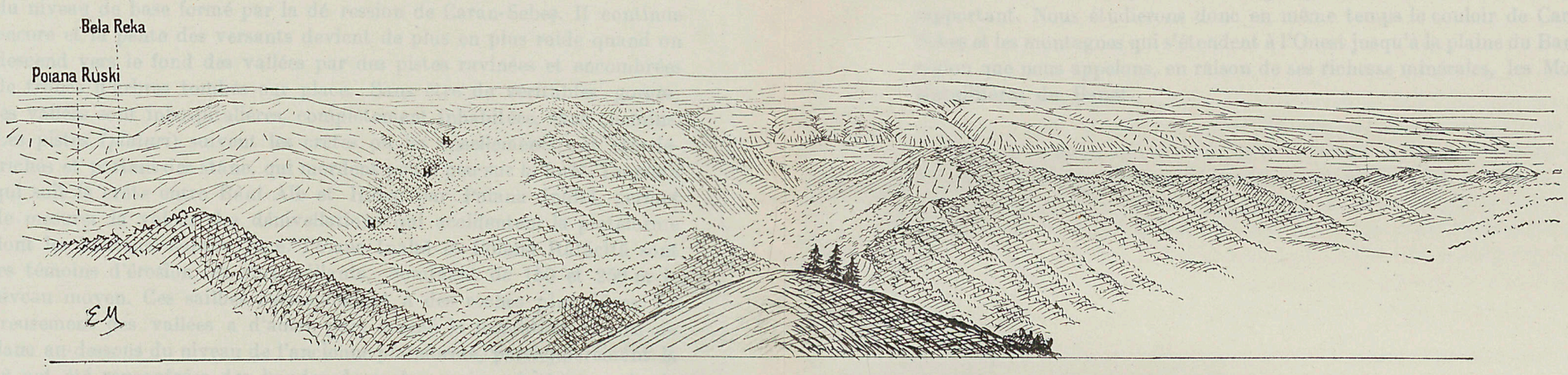


Fig. 25. Panorama de Poiana înaltă sur la vallée du Hideg, la Bela Reca et le couloir de Caran-Sebeș. Vue vers le Sud, le Sud Ouest, l'Ouest et le Nord Ouest.

HH Vallée encaissée du Hideg à son débouché sur le couloir.— On distingue vers le sud les formes mures de la bande liasique de la Bela Reca; vers l'Ouest, au delà de la plaine du couloir de Caran-Sebeș, le bord abrupt de la plateforme de Tomnacica, dont le bord abrupt est coupé de gorges étroites, et à l'horizon le bombement du Semenic.

Nous voyons ici, pour la première fois, le relief manifester une adaptation à la structure, grâce à la résistance beaucoup plus faible à l'érosion des grès et schistes liasiques. L'orientation méridienne de la Bela Reca est celle de la dénivellation jalonnée par le Dobrovir, Poiana Sincului et le Ţarco. C'est aussi celle de la dépression de Caran-Sebeş, que le Hideg atteint en s'encaissant profondément en aval de Poiana Rusca. Ces directions méridiennes sont caractéristiques pour les montagnes du Banat occidental. Elles trahissent un régime de dislocations anciennes et récentes, influant sur les formes, soit directement, soit indirectement. Il y a intérêt à grouper toutes les observations s'y rapportant. Nous étudierons donc en même temps le couloir de Caran-Sebeş et les montagnes qui s'étendent à l'Ouest jusqu'à la plaine du Banat, région que nous appelons, en raison de ses richesse minérales, les Monts Métallifères du Banat.

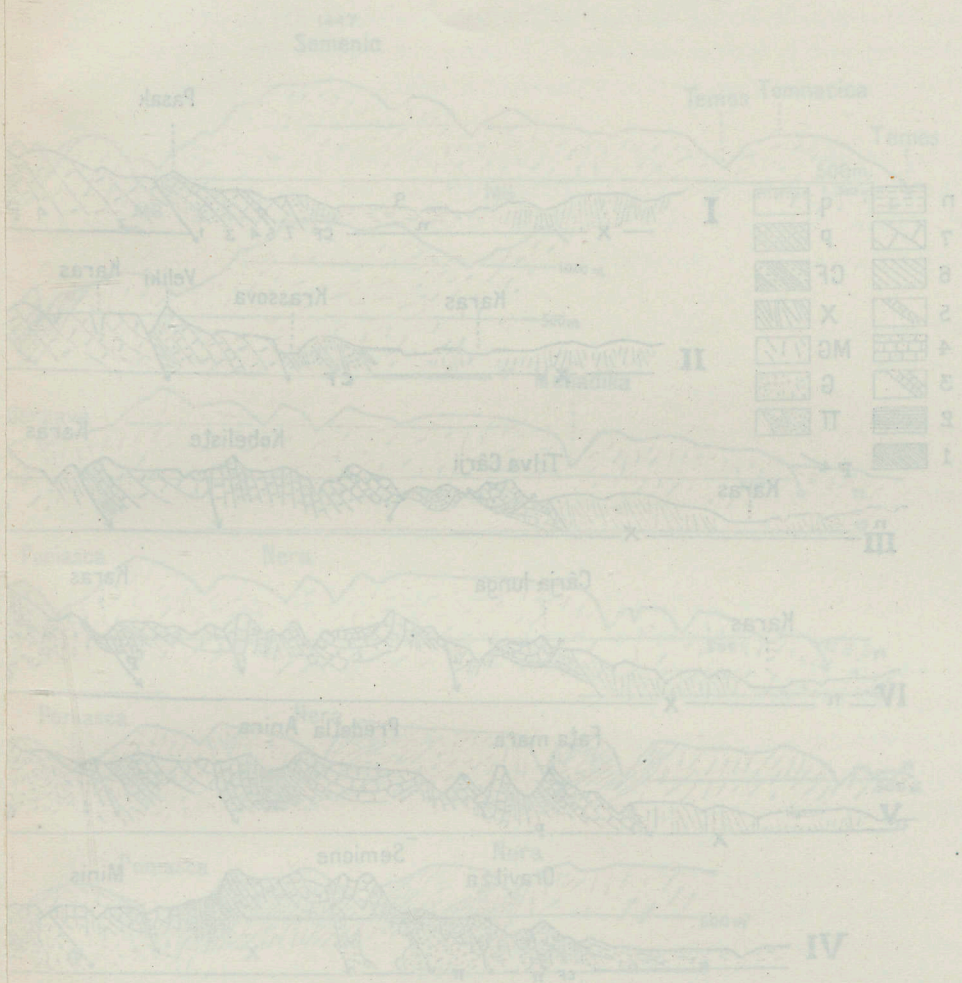
IV. — LES MONTS MÉTALLIFÈRES DU BANAT ET LE COULOIR DE CARAN-SEBEŞ

Les Monts Métallifères du Banat font partie des Carpates, comme le Massif du Bihor, mais en diffèrent peut-être plus profondément. La prédominance des orientations Nord-Sud frappe au premier coup d'oeil sur une carte, même d'échelle moyenne. Parallèlement au couloir de Caran-Sebeş, qui forme la limite orientale, un sillon rectiligne, suivi en sens contraire par la Berzava et la Poniasca, sépare deux districts de topographie complètement différente: à l'Est les hauts sommets du Semenic dépassant 1400 m, d'où descend un éventail de rivières vers le Temeş et la Mehadica; à l'Ouest, des crêtes parallèles orientées Nord-Sud et n'atteignant pas 1000 m qui doivent être en rapport avec des plissements, mais qui n'exercent pas d'action directrice sur les artères principales du réseau hydrographique. Le bord occidental est abrupt près d'Oraviţa, mais plus au Nord, près de Bogşan, il vient mourir en pente douce dans les collines néogènes.

Structure géologique. — Très compliquée dans le détail[1]) elle peut être aisément schématisée (fig. 26). Nous avons à l'Est et à l'Ouest deux zones de schistes cristallins, encadrant une zone sédimentaire violemment plissée.

La zone cristalline orientale, limitée à peu près par le sillon Berzava—Poniasca, comprend les deux groupes de schistes métamorphiques distingués par *Mrazec*. La série inférieure, la plus cristalline, caractérisée par les gneiss et les micaschistes, est toutefois prédominante, particulièrement dans la région du Semenic. Les plis sont orientés en général Nord-Sud, mais tournent au NE-SV au voisinage du bassin d'Almaş

[1]) Elle nous est connue par les travaux des géologues hongrois qui ont levé et publié les feuilles géologiques au 1: 75.000 Temes-Kutas-Oravitza, Moldova, Krassova-Teregova, et Gattaja-Dognasca. Depuis longtemps les richesses métallifères avaient attiré l'attention des géologues sur le Banat. KUDERNATSCH publiait dès 1857 sa «*Geologie des Banater Gebirgszuges*» (Sitzungsberichte d. Akad. d. Wiss. Wien, XXIII 1857 pag. 39—148). Une vingtaine d'années plus tard, PETERS étudiait en détail les séries éruptives («*Geologische und mineralogische Studien aus dem S. O. Ungarn*», Sitzungsber. d. Akad. Wiss. Wien, XLIII, 1881, p. 385--463, et XLIV, pag. 81--187). Voir depuis les nombreux compte-rendus de levés géologiques de J. HALAVATS, FR. SCHAFARZIK et L. ROTH VON TELEGD dans les Földtany Közlöny.



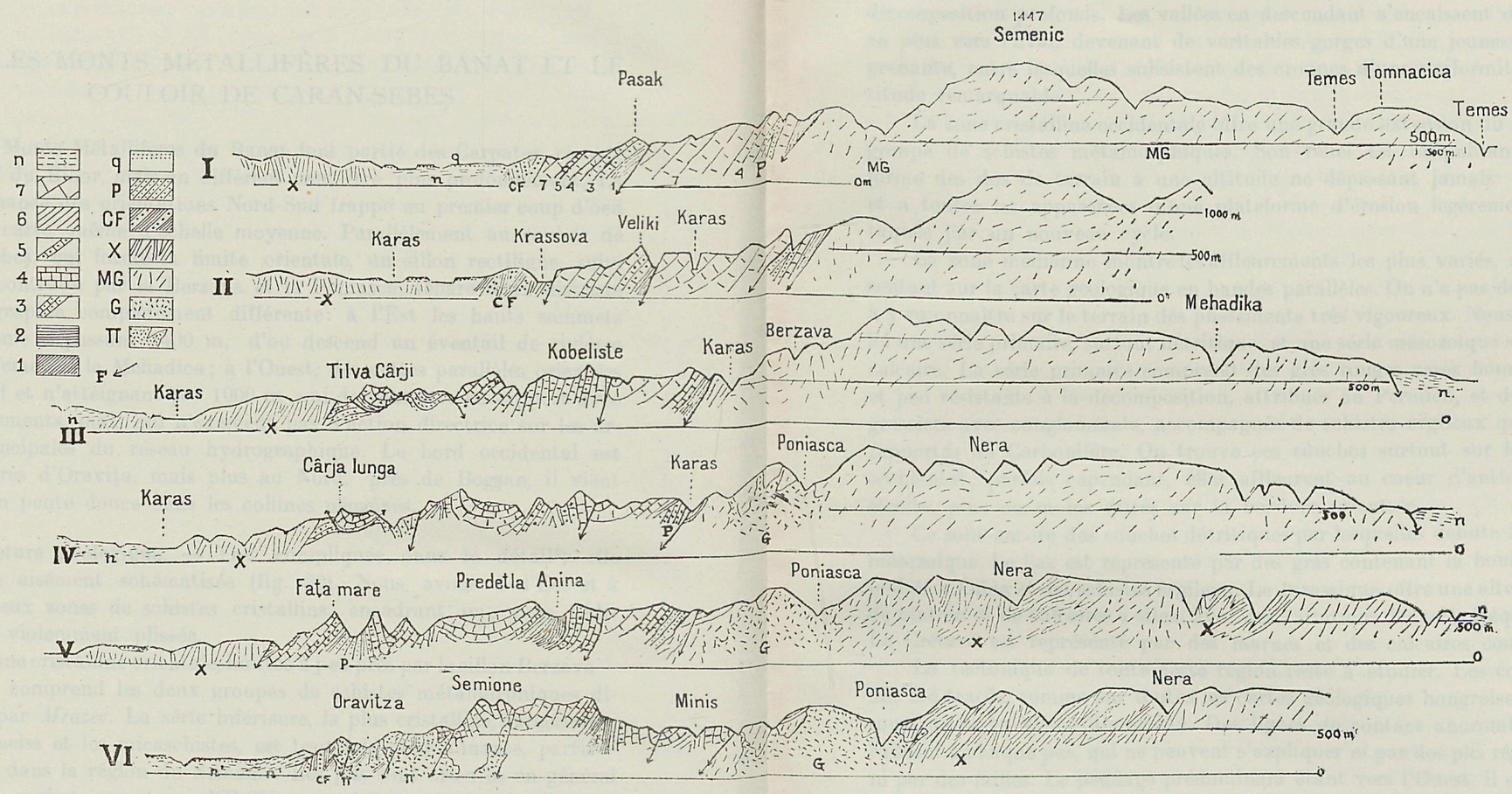
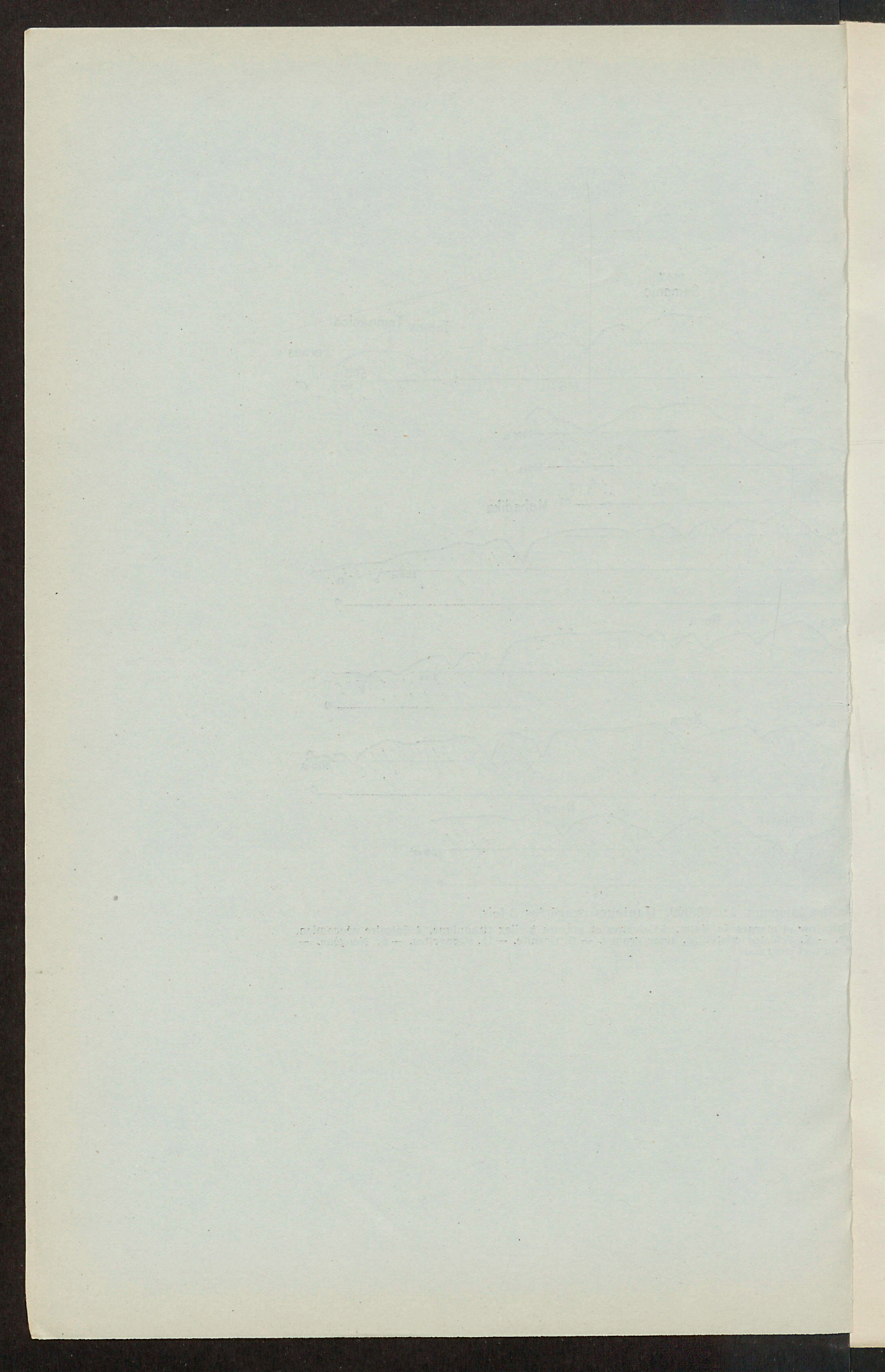


Fig. 26. Profils géologiques des Monts métallifères du Banat. Echelle des longeurs 1: 200.000. Hauteurs exagérées 3 fois.

1 à 7, Série mézoïque: 1 Grès à charbon du lias, 2 Marnes du Dogger, 3 Calcaires à silex Calloviens, 4 Calcaires et marnes du Malm, 5 Calcaires et marnes à silex tithonique, 6 Calcaire néocomien, 7 Calcaire urgonien. — P, Grès rouge permien. — CF, Grès conglomérats et Schistes cristallins du Carbonifère. — X, Schistes cristallins, 2ème groupe. — G, Granite. — II, Porpyrites. — n, Néogène. — q, Quaternaire. — F, Ligne de contact anormal



ou de Bozovici. Les formes rappellent d'une façon surprenante celles des Alpes de Transylvanie. Les hauts sommets dépassant 1400 m sont de vastes plateformes ondulées avec dépressions tourbeuses et sols de décomposition profonds. Les vallées en descendant s'encaissent de plus en plus vers l'aval, devenant de véritables gorges d'une jeunesse surprenante, entre lesquelles subsistent des croupes d'une uniformité d'altitude remarquable.

La zone cristalline occidentale offre une grande extension du second groupe de schistes métamorphiques. Son relief est insignifiant; elle forme des dos de terrain à une altitude ne dépassant jamais 500 m et a toutes les apparences d'une plateforme d'érosion legèrement attaquée par un nouveau cycle.

La zone médianne montre les affleurements les plus variés, se présentant sur la carte géologique en bandes parallèles. On n'a pas de peine à y reconnaître sur le terrain des plissements très vigoureux. Nous avons ici une série primaire, surtout détritique, et une série mésozoïque surtout calcaire. La série primaire comprend des grès rouges assez homogènes et peu résistants à la décomposition, attribués au Permien, et des grès grossiers avec conglomérats, accompagnés de schistes argileux qui sont rapportés au Carbonifère. On trouve ces couches surtout sur le bord occidental; parfois cependant, elles affleurent au coeur d'anticlinaux étroits, plus ou moins étirés sur la bordure orientale.

Ce sont encore des couches détritiques par lesquelles débute la série mésozoique. Le lias est représenté par des grès contenant la houille exploitée à Anina et des schistes argileux. Le Jurassique offre une alternance de marnes et de calcaires à silex, avec des variations de faciès fréquentes. Le Crétacé est représenté par des marnes et des calcaires compacts.

La tectonique de toute cette région reste à étudier. Les contours ont été tracés, comme sur toutes les cartes géologiques hongroises, sans souci de la troisième dimension. Des lignes de contact anormal apparaîssent à chaque pas, qui ne peuvent s'expliquer ni par des plis réguliers, ni par des failles. Le pendage prédominant étant vers l'Ouest, il est probable qu'on est en présence d'une région de plis couchés, replissés et étirés, peut-être d'une série de lames de charriage. Le contact avec la zone cristalline occidentale est presque partout anormal, les schistes cristallins chevauchant le Permien el le Carbonifère, ou même le Jurassique. Le contact avec la zone cristalline orientale montre des plis étirés et couchés sur les micaschistes. Des deux côtés, d'importants massifs éruptifs anciens apparaîssent. A l'Est ce sont les granites qui imprègnent et traversent de filons multiples toute la région des sources

de la Poniasca. A l'Ouest ce sont les diorites quartzifères (granodiorites) qui traversent et métamorphisent les schistes primaires et les calcaires dans la région de Bogşan, et les porphyrites d'Oraviţa, roches auxquelles sont liés les gîtes métallifères du Banat.

Relief carstique dans la zone mésozoïque médiane. — En attentant que les géologues roumains aient achevé l'étude stratigraphique et tectonique de cette région compliquée, nous en savons assez pour interpréter ses caractères géographiques, tout aussi intéressants et tout aussi complexes. Au premier abord, deux faits ne peuvent manquer de frapper, l'adaptation des formes à la structure, fait très rare dans les Carpates, et le développement des phénomènes carstiques.

Les topographes autrichiens ont cherché à représenter exactement l'extension des dolines, et la carte est un guide assez sûr pour retrouver les surfaces calcaires. Elles sont morcelées et séparées en bandes par des affleurements de couches marneuses, surtout par les schistes, grès ou conglomérats du lias et du primaire mis à jour au coeur des anticlinaux. En outre, elles sont rarement très élevées au-dessus du niveau de base voisin. C'est ce qui explique qu'on n'ait pas affaire en général à un carst aussi complet et aussi développé que dans la région dinarique, aussi grandiose que dans certaines parties du Bihor. Les lapiés caractéristiques ne se montrent guère que sur le bord des gorges et au sommet de quelques escarpements, où le ruissellement a mis la roche à nu. Il y a presque partout une couverture de terre, percée par quelques têtes de roche.

Les exemples de canions avec pertes et grottes s'ouvrant, soit au niveau, soit un peu au-dessus du thalweg, ne sont pas rares. Le Caraş est le plus remarquable que nous ayons observé. Mais il recoupe plusieurs fois des bancs imperméables, qui ramènent l'eau dans le thalweg.

La place manque pour le développement d'un réseau de circulation souterraine très développé. La plaine carstique du Câmpul Mărculeştilor, au nord de Kraşova, est accidentée de nombreuses dépressions fermées, dont le fond abrite des cultures, souvent des groupes d'arbres fruitiers ; les versants sont en pente douce et ne se recoupent pas. Les dolines sont plus espacées encore sur la plateforme carstique qui s'étend au pied de Straja. Seuls les plateaux calcaires dépassant 700 m et séparés par plusieurs centaines des mètres de vallées voisines paraissent attaqués vigoureusement par l'érosion souterraine, sollicitée par la profondeur de la couche carstique. Cârja, Predeta sont réellement criblés de dolines, dont malheureusement l'examen est rendu difficile par l'extension de la forêt.

Il serait intéressant de poursuivre l'étude du carst dans cette région du Banat; on y pourrait distinguer toute une série de types plus ou moins évolués suivant la nature des roches, plus ou moins marneuses et plus ou moins riches en silex, enfin et surtout suivant le relief général et la profondeur plus ou moins grande séparant la surface topographique générale de celle de la couche imperméable.

Influences structurales. Boucles anticlinales et synclinales. — Le relief général montre des adaptations évidentes à la structure. L'alignement des crêtes est surtout marqué sur la bordure occidentale, où l'on reconnaît sans peine sur la carte, et où on peut suivre sur le terrain leur raccordement par des boucles. C'est la structure caractéristique des plis à abaissement d'axe transversal, formés de strates différentes

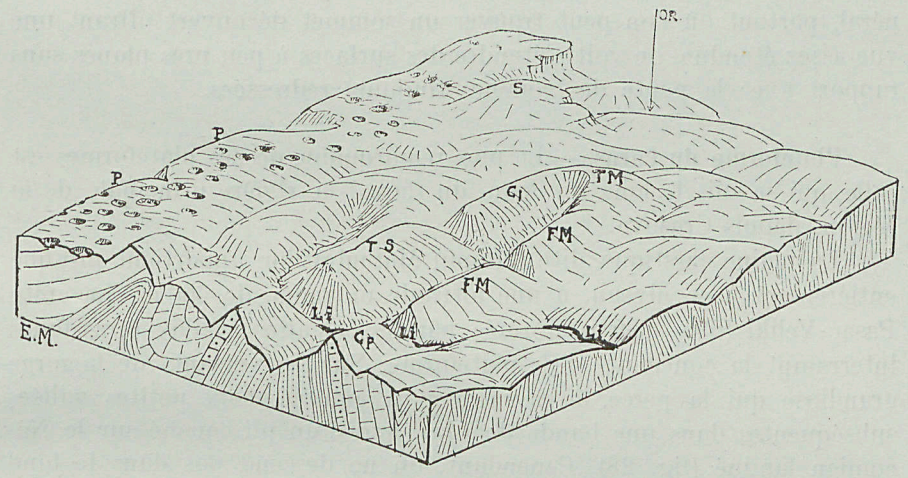


Fig. 27. Diagramme des crêtes formant des boucles et du relief inverti près d'Oravița.

Li, Vallée de la Lisava; — P, Plateforme carstique de Predeta; — FM, Fața mare; — TM, Tilva mare; — C, Custura; — TS, Tilva lui Stefan; — Cp, Cărpiniș; — S, Simione; — Or, Oravița

attaquées par l'érosion. Les crêtes de Tâlva lui Ștefan et de Fața Mare se raccordent en formant à Tâlva Mare une sorte de proue dressée au-dessus d'Oravița (fig. 27).

La petite vallée de la Nitra, creusée dans les couches permiennes qui forment le noyau de l'anticlinal, est une vallée anticlinale répondant à ce qu'on appelle dans le Jura français une «*combe*», Tâlva lui Ștefan et Fața Mare étant deux «*crets*» de Malm.

Ailleurs des crêtes abruptes bordent des hauts plateaux calcaires correspondant à des synclinaux (Cârja lunga, Predeta). L'inversion du relief est

presque la règle, signe d'une évolution très poussée. C'est la résistance plus ou moins grande des roches à l'érosion qui détermine la position des saillies et des creux, leur orientation étant naturellement celle des plissements.

Le réseau hydrographique n'est adapté qu'imparfaitement aux formes structurales. Les cours supérieurs des rivières Caraş, Gârliste et Lissava sont dirigés Nord-Sud, mais toutes se détournent bientôt pour déboucher dans la plaine en direction du Sud-Ouest, au prix de percées sauvages à travers les crêtes calcaires.

Ainsi, quelle que soit l'importance de la tectonique pour l'explication du relief, un examen, même superficiel, doit orienter l'étude morphologique vers la considération des cycles d'érosion. On est frappé par la concordance d'altitude des crêtes bordant une même vallée anticlinale, des deux bords d'une même cuvette synclinale en relief. En général, partout où l'on peut trouver un sommet découvert offrant une vue assez étendue, on voit s'étendre des surfaces à peu près planes sans rapport avec la pente des couches toujours redressées.

Plateforme du Caraş. — La plus remarquable de ces plateformes est celle qui se suit le long du cours du Caraş, la rivière principale de la région, depuis Craşova.

La plaine carstique, dite Câmpul Mărculeştilor, appartient presque entièrement à ce niveau, à une altitude moyenne de 400 m. La crête Pasac-Veliki (595—625 m), formée par les calcaires à silex jurassiques interrompt la continuité de la plateforme. Sur les versants de la gorge grandiose qui la perce, le ravinement a amorcé deux petites vallées subséquentes dans une bande de Lias, axe d'un pli couché sur le Nécomien laminé (fig. 28). Cependant, on ne descend pas dans le fond de la gorge sans rencontrer un replat, trace d'un fond d'ancienne vallée correspondant au Câmpul Mărculeştilor.

Au-delà de cet étranglement, apparaît une nouvelle plateforme carstique, constituée par la calcaire urgonien, et criblée de dolines, à une altitude moyenne de 500 m. Du haut de Straja (717 m) on domine une plateforme carstique continuant celle-ci à une altitude moyenne de 600 m et dans laquelle est faiblement entaillée la vallée de Pohui, ruisseau qui disparaît à deux reprises. Le Caraş lui-même coule plus à l'Est, derrière une crête de calcaire jurassique et au contact du Massif ancien (profil IV fig. 26 et dessin panoramique fig. 29).

La montée rapide de la plateforme du Caraş n'est guère plus forte que celle du thalweg, souvent à sec. Le Caraş représente un canion carstique très jeune. Sa pente longitudinale est moins régulière que

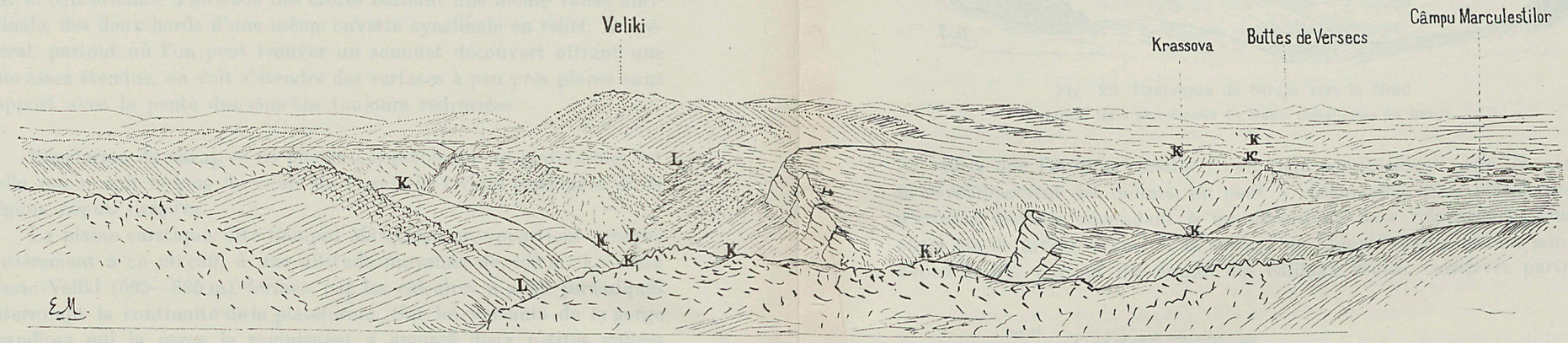


Fig. 28. Panorama pris du Pasac sur la vallée et la plateforme du Caraș.
KKK, Vallée du Caraș; — LLL, Sillon subséquent, creusé dans le Lias.

celle de la plateforme, et sensiblement plus forte en amont du Pasac (fig. 30).

On suit une plateforme analogue le long du Gârliște, montant encore plus vite et parallèlement au thalweg.

Quelle est l'origine de la plateforme du Caraș?

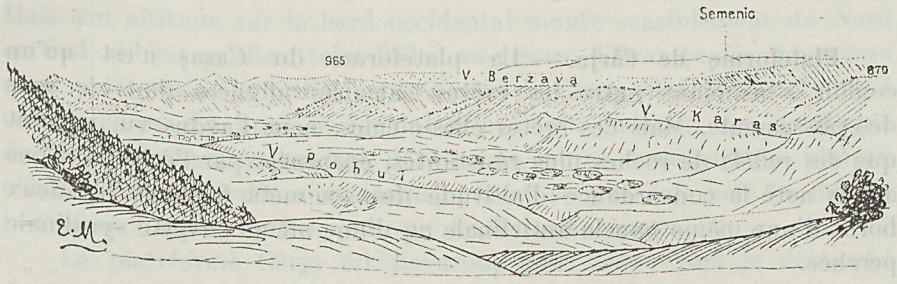


Fig. 29. Panorama de Straja vers le Nord.
Montrant les 3 plateformes du Monts métalliques du Banat.

Bien que l'érosion carstique l'ait déjà sensiblement modifiée par le développement des dolines, on peut y reconnaître une plateforme d'érosion fluviale répondant à un niveau de base relativement plus élevé que le niveau actuel. A la surface du Câmpul Mărculeștilor, nous avons trouvé partout disseminés des cailloux roulés, conservés parti-

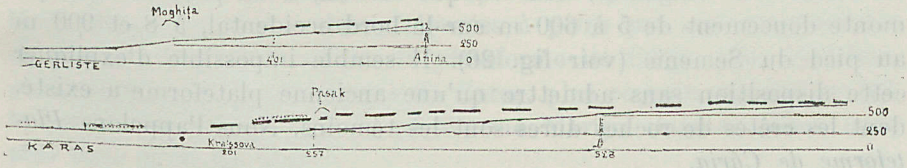


Fig. 30. Profil des thalwegs et des terrasses du Caraș et du Gârliște.

culièrement dans les dolines. C'est au bord même du canion du Caraș qu'ils sont le plus abondants. Ils forment près de la ruine de Craşova un dépôt continu, stratifié, de caractère alluvial indéniable. Les silex roulés du Jurassique y dominent, mais on trouve aussi quelques éléments cristallins. C'est un ancien Caraș qui les a déposés là.

L'étranglement de la vallée de ce stade dans la traversée de la crête Veliki-Pasac n'a rien d'étonnant; il s'explique mieux semble-t-il que l'étranglement d'un lac qui aurait été capable de modeler une plateforme ainsi ramifiée.

La pente de la plateforme, conforme à celle du thalweg paraît encore un argument pour la considérer comme une plateforme fluviatile. La rivière qui l'a formée devait avoir un niveau de base relativement plus élevé que le Caraş actuel et se jetait dans le lac pannonique. Son bassin devait être plus étendu; nous verrons plus loin que des captures sont en effet vraisemblables.

Plateforme de Cârja. — La plateforme du Caraş n'est qu'un couloir s'insinuant entre les crêtes calcaires alignées dans le sens des plissements. Mais ces crêtes elles-mêmes, nous l'avons vu, ne sont que des reliefs de roches plus résistantes, épargnées par l'érosion. Nous avons noté la concordance d'altitude des sommets formant les deux bords d'une même boucle anticlinale ou d'une même cuvette synclinale perchée.

Les cuvettes synclinales sont, en réalité, des plateaux souvent remarquablement nivelés. Le nom de «Planiţa» est caracteristique, et désigne le plateau carstique de Cârja lunga, dont l'extrémité est entaillée par la gorge sauvage du Citin. Le haut plateau de Predeta, criblé de dolines, que masque, entre Anina et Oraviţa, une belle forêt de sapins, est encore une surface nivelée.

Du sommet de Straja, comme de la plupart des points culminants, on est frappé par l'uniformité d'altitude de toutes les crêtes voisines. Une série de profils, menés de l'Est à l'Ouest, montre qu'en réalité les crêtes sont tangentes, dans chaque section, à un plan incliné, qui monte doucement de 5 à 600 m sur le bord occidental, à 8 et 900 m au pied du Semenic (voir fig. 26). Il semble impossible d'expliquer cette disposition sans admettre qu'une ancienne plateforme a existé, dont les crêtes de roches dures sont les témoins. Nous l'appelons *Plateforme de Cârja.*

Elle n'était pas limitée à la zone mésozoïque, mais mordait sur la zone cristalline orientale. Nulle part les traces n'en sont plus continues que sur la versant gauche de la vallée de la Berzava (profils I à III fig. 26 et panorama de Straja fig. 29). Il y a là une longue suite de croupes arrondies, d'une uniformité surprenante. A la latitude de Doman, l'érosion commence à peine à rompre leur continuité avec les sommets calcaires. La plateforme du Caraş fait défaut entre Franzensdorf et le sillon houiller dominé par le plateau carstique de Ponor (809 m). Ce n'est qu'en descendant de là sur Reşiţa qu'on voit apparaître nettement une plateforme inférieure, largement développée dans tout le cours inférieur de la Berzava.

Rapports et âge des plateformes du Caraş et de Cârja. — Aucun doute n'est possible sur la distinction des plateformes du Caraş et de Cârja. La manière dont la première se ramifie au milieu de la seconde ne permet pas d'y voir deux étages de la même surface disloquée. Elles sont séparées par une dénivellation de 200 m en moyenne.

La plateforme de Cârja s'abaisse en général de l'Est a l'Ouest Mais son altitude sur le bord occidental monte sensiblement du Nord au Sud, si bien qu'elle atteint 900 m au-dessus d'Oraviţa. Ce gauchissement a déterminé la formation du bassin du Caraş. Mais il a eu d'autres conséquences. Le bord occidental relevé est disloqué. La montagne descend par plusieurs gradins, dont un au moins correspond au plateau affaissé. Les dislocations anciennes, par où se sont fait jour les masses intrusives de porphyrites, ont pu facilement rejouer ici.

La plateforme Cârja est beaucoup plus basse vers le débouché du Caraş et de la Berzava, et, si l'on prolonge le plan tangent aux sommets qui en suit la trace le long des profils E-V, on aboutit presque au même niveau qu'en prolongeant la plateforme du Caraş jusqu'à la zone cristalline occidentale.

Nous avons déjà vu que cette zone est, elle-même, remarquablement nivelée. Entre les nombreux ravins qui la découpent dans la région de Tikvani-Cetin, on voit partout des croupes arrondies ne dépassant pas généralement 400 m et le plus souvent voisines de 300 m. On peut hésiter à raccorder cette surface avec la plateforme de Cârja ou la plateforme du Caraş. Il est probable qu'une étude attentive les y découvrira toutes deux, séparées à peine par une cinquantaine de mètres. Peut-être même, la plateforme de Cârja, plus ancienne, plonge-t-elle sous la plateforme du Caraş, plus récente, comme le fait la plateforme Fărcaş sous la plateforme Mărişel dans le Bihor (voir plus haut p. 61 et 111).

Les observations que vous avons pu faire à Craşova et à Reşiţa indiquent que la bordure occidentale des Monts Métallifères du Banat a réellement été la théâtre d'événements compliqués.

Tout le pourtour du petit bassin de Craşova est nivelée par la plateforme du Caraş à 350 m recoupant la ligne de chevauchement des schistes carbonifères sur les calcaires jurassiques, à laquelle sont liées les sources et toute l'existence du bourg bulgare avec ses beaux vergers. Mais la continuité est interrompue au point où la route de Reşiţa descend du plateau carstique de Câmpul Mărculeştilor, et où débouche aussi la route venant de Clocotiş. Là, nous avons pu voir jusqu'aux premières maisons du village, les sables argileux du Pontien,

légèrement inclinés. Le cours du Caraş a dû primitivement suivre cette voie, et la gorge par laquelle la rivière sort du petit bassin de Craşova est une percée épigénique. La surface de remblaiement pontienne a monté au moins jusqu'à 350 m et le col de 280 m qui interrompt la continuité du niveau est dû au ravinement des dépôts meubles.

Nous retrouvons nettement le niveau de 350 m à Reşiţa. Il forme toutes les hauteurs au Nord de la ville industrielle et est en rapport avec la plateforme dans laquelle est entaillée Valea Mare depuis Doman. L'élargissement de la vallée de la Berzava entre Reşiţa et Colnic correspond à une grande extension des couches pontiennes. Des formes adoucies, des collines déboisées et semées de maisons marquent, jusqu'à Târnova à l'Est, et dans la direction d'Ezeriş au Nord, l'extension d'une sorte de golfe pontien, allongé du Nord au Sud, en rapport probablement avec un affaissement local. La surface de remblaiement a monté au moins jusqu'à 350 m, peut-être plus haut; les méandres encaissés de la Berzava en amont de Reşiţa seraient, dans ce cas, épigéniques [1]). L'orientation du cours de la Berzava, depuis son coude vers l'Ouest a été déterminée par le gauchissement de la plateforme de Cârja. Après le remblaiement pontien, une plateforme, correspondant a celle du Caraş, s'est formée de long du fleuve et dans tout le bassin néogène à 350 m près de Reşiţa, descendant à 300 m vers Bogşan. Depuis, l'érosion des dépôts meubles l'a fait disparaître en grande partie, entre Colnic et Cerova.

Il résulte de tout ceci que la plateforme de Cârja est certainement antérieure au Pontien, tandis que la plateforme du Caraş lui est postérieure. C'est un résultat important.

La plateforme du Caraş, qui est certainement d'origine fluviatile, peut être en rapport avec une période de stabilité du niveau du lac pannonique. Des recherches plus détaillées sauront peut-être nous dire laquelle, et s'il existe une plateforme d'abrasion littorale lui correspondant. Mais il apparaît dès à présent que les conditions sont à la fois plus simples et plus complexes que celles trouvées par M. *Cvijic* dans le Nord de la Serbie. Plus simples, en apparence peut-être, puisque nous ne constatons que deux plateformes; plus complexes certainement, puisque nous voyons des phases de remblaiement succéder à des phases d'érosion et de dislocation, et être suivies elles-mêmes par une nouvelle phase d'érosion; tandis que, d'après le savant géographe

[1]) D'après la carte géologique (feuille Dognasca) des lambeaux de Pontien se trouvent jusqu'à 420 m.

de Belgrade, le niveau des lacs néogènes de la Serbie s'est constamment abaissé, sans transgressions, et sans dislocations de leurs rives[1]).

Plateforme du Semenic. — De tous les points élevés de la zone mésozoïque, on aperçoit le Semenic comme une sorte de citadelle commandant tout le Banat. Le dénivellation est de 7 à 800 m avec le thalweg de la Berzava, de 500 m avec les croupes cristallines qui bordent la rive gauche de cette rivière et appartiennent à la plateforme de Cârja. La continuité de la muraille est surprenante jusqu'aux sources de la Poniasca.

Ce qu'on découvre, en gravissant cet abrupt, ressemble étonnamment à l'aspect des sommets du Haut Massif Banatique, dans la région du Godeanu, malgré l'altitude inférieure de 600 m. Nous sommes incontestablement en présence d'une surface d'érosion ancienne. Les descriptions des géologues hongrois l'indiquent, elles-mêmes, clairement [2]).

Les dépressions tourbeuses, où l'on trouve même de petits lacs à la localité appelée Adlerbad, ont l'apparence de cirques embryonnaires, et indiquent qu'il y a eu là, pendant la période glaciaire, formation de névés temporaires. La limite des neiges éternelles devait être tangente aux sommets. L'abaissement, par rapport aux Alpes de Transylvanie, n'a rien d'étonnant. Déjà nous avons noté une dépression sensible aux sources de la Cerna et du Jiu (Soarbele) [3]). Le Semenic est encore plus près du bord externe de la montagne et directement exposé aux vents d'Ouest. La dépression actuelle de la limite de la forêt qui se trouve à 1.300 m, soit 300 m plus bas que dans le Haut Massif Banatique, 400 à 500 m plus bas que dans les Alpes de Transylvanie proprement dites, est un indice très net en faveur de cette supposition [4]).

---

[1]) J. CVIJIC, «*Relief littoral et plateformes fluviales*». Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences, t. 172, pag. 1425, 6 juin 1921.

[2]) ROTH VON TELEGD, «*Das Gebirge nördlich von Pallas Bozovics im Krasso-Szörényer Komitat*» Földtani Közlöny, 1884, pag. 391—403.

[3]) *Nouvelles observations sur la période glaciaire dans les Karpates méridionales.* C. R. des Séances de l'Académie des Sciences, t. 132, pag. 360, Paris 1901 et *Recherches sur l'évolution des Alpes de Transylvanie.* Paris 1907.

[4]) Il faut tenir compte de la pétrographie autant que du climat et des vicissitudes des cycles d'érosion pour expliquer le facies particulier des abords du Semenic, qui a frappé Roth de Telegd (loc. cit.). Le métamorphisme a été poussé ici jusqu'à la formation de véritables gneiss, avec de grosses lentilles de quartz, passant à une sorte de granite. La décomposition du granite ou du gneiss donne facilement naissance, sur les plateformes anciennes, aux chaos de rochers. Les formes anguleuses des blocs montrent seulement ici que la décomposition mécanique caractéristique de la zone limite des neiges éternelles a joué son rôle. C'est aussi un fait commun sur les plateformes granitiques anciennes, que la formation, aux têtes de vallées, de larges cuvettes remplies d'arènes et souvent marécageuses. Au moment où la limite des neiges éternelles était tangente aux sommets, ces cuvettes ont recueilli, sur le versant Est du Semenic, les neiges poussées par

Quoiqu'il en soit, la physionomie de la plateforme du Semenic est bien celle de la plateforme Boresco à un niveau inférieur. L'allure rectiligne de son contact avec la Plateforme de Cârja est dûe à une dislocation. Mais il ne peut s'agir de la même plateforme dénivelée par une faille.

La dislocation est ancienne et a provoqué la montée des granites qui lardent de filons la région des sources de la Poniasca ; elle a rejoué vraisemblablement au début du néogène. Une série de replats interrompant la grande montée au Semenic et à Nedeia paraissent indiquer au moins un gradin de faille.

Plateforme de Tomnacica. — Pour être définitivement fixé sur l'identité de la plateforme du Semenic avec la plateforme Boresco, et sur la nécessité de lui attribuer un âge plus ancien que celui de la plateforme Cârja, il faut étudier le versant Est des Monts métallifères du Banat.

Le plateau ondulé qui s'étale vers 1.400 m autour du Semenic descend lentement vers le Sud et vers l'Est, découpé par des vallées de plus en plus profondes, tributaires du bassin d'Almaş, de la Cerna, ou du Temeş. Les crêtes, de plus en plus étroites, restent à des altitudes concordantes jusque vers 1.100 m au Nord et jusqu'à 1.000 m au Sud. On observe alors une dénivellation de 200 m environ.

En descendant du Godeanu sur Teregova, la route des crêtes offre une série de belvédères permettant d'étudier ce versant oriental des Monts métallifères. Plus on s'en approche, plus apparaît nettement la distinction entre la plateforme du Semenic et une plateforme inférieure, bordant la couloir de Caran-Sebeş à une altitude qui varie de 750 m, au Sud, à 900 et 950 m au Nord. C'est au Nord qu'elle est le plus nette, entamée par les vallées profondément encaissées de la Mehadica et du Temeş, notamment à Tomnacica au-dessus de la gorge de Teregova. Nous l'appelons *plateforme de Tomnacica,* et nous y voyons l'équivalent de la plateforme Râul Şes du Haut Massif Banatique.

Cette assimilation est justifiée par l'étude du couloir de Caran-Sebeş.

Le couloir de Caran-Sebeş. — La voie ferrée de Szeged à Orşova suit de bout en bout ce couloir, dont l'aspect doit être connu de tous ceux qui ont fait la route de l'Express Orient. A Caran-Sebeş on est encore dans un large golfe de la plaine pannonique. Les monta-

---

les toubillons de vent sur le versant occidental en pente raide ; la persistance de l'enneigment jusqu'au cœur de l'été, ou même pendant une suite d'années humides, a pu élargir et amplifier les dépressions, suivant un processus que j'ai indiqué ailleurs (*Le rôle morphologique de la neige en Montagne,* La Géographie, 1921).

gnes se rapprochent vers le Sud, bordées de terrasses qui ne peuvent manquer d'attirer l'attention de l'observateur.

Vers Teregova on a tout à fait l'impression d'être en montagne, traversant une série de petits bassins et de gorges; et l'on franchît la ligne de partage des eaux entre Temeş et Cerna par un court tunnel, pompeusement qualifié «Porta orientalis». Il faut suivre la route pour s'apercevoir que le sillon est seulement rétréci et qu'une plateforme, large de plus d'un kilomètre, se continue tout du long, formant la ligne de partage elle-même. Nous l'appelons *plateforme de Teregova*. De tous les points élevés avoisinant Teregova, on en suit la continuité. Son altitude, qui dépasse 500 m à la *Porta*, s'abaisse progressivement vers Caran-Sebeş jusqu'à moins de 450 m.

Des graviers très décomposés et des limons la recouvrent. Ce sont des dépôts alluviaux, probablement le reste d'une puissante couverture de cônes de déjections, dont les matériaux sont venus, en majorité, du Haut Massif Banatique. L'épaisseur du remblaiement a atteint au moins 50 m à la Porta orientalis, où le partage des eaux à dû être fixé par un cône de déjections comme c'est le cas dans plus d'un bassin ou couloir ennoyé. Mais ce remblaiement a recouvert une surface d'érosion, en rapport avec un niveau de base plus élevé relativement que le niveau actuel.

Percées épigéniques. — De tous les poins élevés dominant le couloir, on reconnaît les formes ondulées du néogène; on voit les vallées s'y ramifier en déblayant de petits bassins, où se nichent les villages: Teregova, Ormeniş (fig. 31). Mais ces bassins apparaissent complètement séparés, et on ne devine que de près les sauvages gorges qui les mettent en communication. Ces gorges, que la carte autrichienne appelle «Schlüssel», traduction allemande du mot roumain «Cheia», sont des percées épigéniques, et leur étude montre nettement la nature de la plateforme de Teregova.

Toutes sont creusées dans les schistes cristallins nivelés a la même altitude que les couches néogènes et recouverts des mêmes cailloutis (profils fig. 32). Les couches néogènes sont, elles-mêmes, loin d'être horizontales; ce sont des cailloutis, sables et argiles, avec intercalations de lignites, plissés en forme de synclinal en fond de bateau, dont le bord occidental butte par faille contre le massif des Monts métallifères, et dont le bord oriental est fortement redressé contre le Haut Massif Banatique, qui parıois le chevauche [1]).

[1]) Ce dernier point d'après les sondages récemment faits pour la recherche des lignites, dont les résultats m'ont été obligeamment communiquées par M. G. M. MURGOCI.

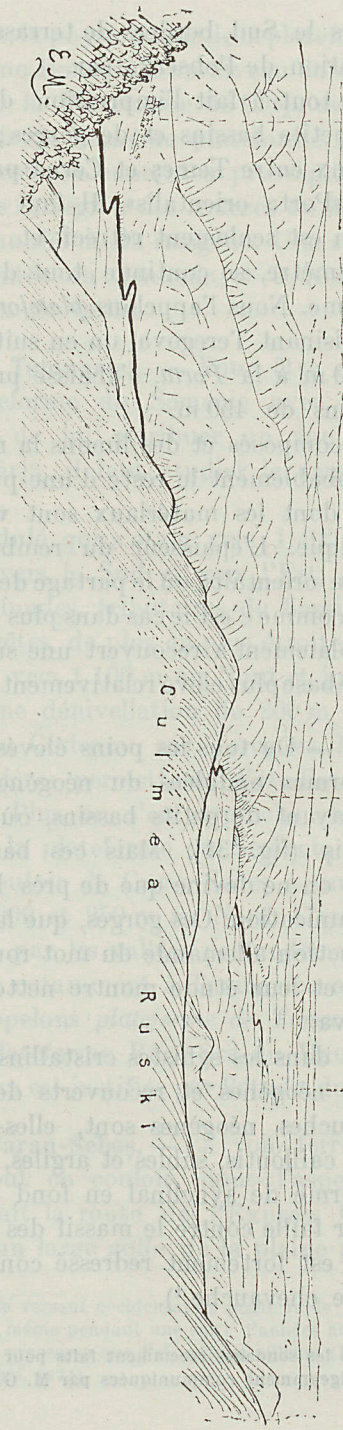


Fig. 31. Panorama sur le couloir de Caran-Sebeș. Vue prise de Piatra Cucișu.

Les dépôts néogènes sont donc conservés dans un fossé tectonique. La tendance au chevauchement sur le bord oriental est remarquable; c'est justement le côté où la montagne est le plus élevée et où les mouvements tectoniques récents ont eu le plus d'ampleur.

La plateforme de Teregova est bien une surface d'érosion, recouverte par des alluvions anciennes, probablement en rapport avec le niveau de base du lac levantin. Ce serait l'équivalent de la plateforme de Govornitza. L'accumulation des cailloutis venus surtout du Haut Massif Banatique a rejeté les cours d'eaux vers l'Ouest; et, lorsque

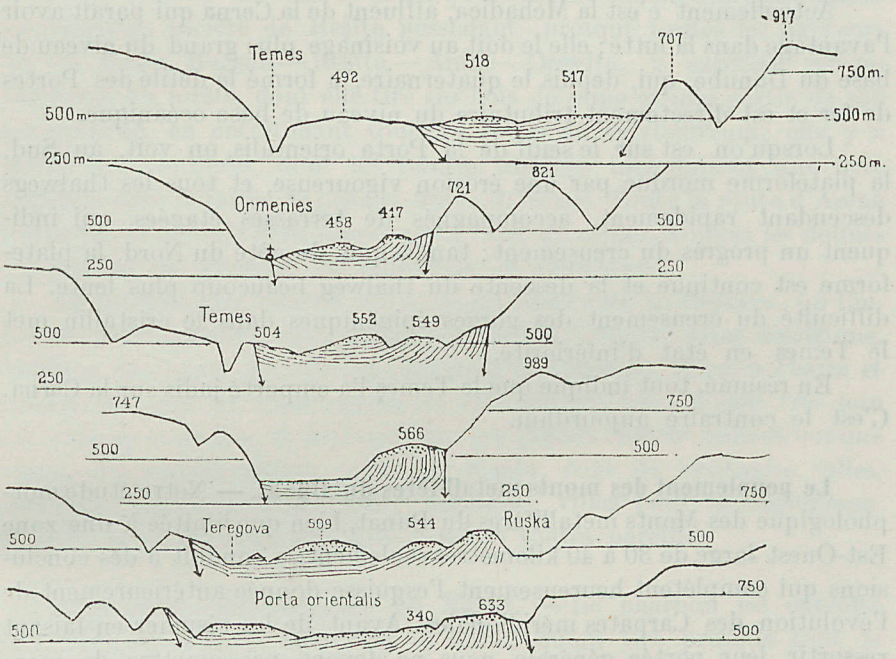


Fig. 32. Profils du couloir de Caran-Sebeş. Echelle des longeurs 1: 100.000. Hauteurs exagérées 3 fois.

le creusement a repris, par suite d'abaissement du niveau de base, les thalwegs fixés se sont enfoncés dans le cristallin nivelé, où le modelé des versants n'a pu encore progresser, tandis que le néogène a pû être déblayé par de nombreux affluents modelant rapidement leurs versants. La plaine de Caran-Sebeş est toute entière déblayée dans le Néogène.

Déplacement de la ligne de partage des eaux. — Il est vraisemblable que la ligne de partage des eaux n'a pas toujours eu sa position ac-

tuelle. La pente de la plateforme de Tomnacica est vers le Sud et indique une ligne de partage située plus au Nord. Le Temeş descend du Semenic comme pour aller rejoindre la Cerna ; de même le Hideg venant du Haut Massif Banatique (voir fig. 33). On ne peut comprendre cette disposition du réseau hydrographique dans les conditions actuelles. Le déplacement de la ligne de partage des eaux vers le Sud a dû se faire entre la période de formation de la plateforme Tomnacica et celle de la plateforme de Teregova, à la faveur de l'affaissement de la région pannonique.

Actuellement c'est la Mehadica, affluent de la Cerna qui paraît avoir l'avantage dans la lutte ; elle le doit au voisinage plus grand du niveau de base du Danube, qui, depuis le quaternaire, a formé le défilé des Portes de fer et est directement tributaire du niveau de base océanique.

Lorsqu'on est sur le seuil de la Porta orientalis, on voit, au Sud, la plateforme mordue par une érosion vigoureuse, et tous les thalwegs descendant rapidement, accompagnés de terrasses étagées, qui indiquent un progrès du creusement ; tandis que, du côté du Nord, la plateforme est continue et la descente du thalweg beaucoup plus lente. La difficulté du creusement des gorges épigéniques dans le cristallin met le Temeş en état d'infériorité.

En résumé, tout indique que le Temeş l'a emporté jadis sur la Cerna. C'est le contraire aujourdhui.

Le peuplement des monts metallifères du Banat. — Notre étude morphologique des Monts métallifères du Banat, bien que limitée à une zone Est-Ouest large de 30 à 40 kilomètres seulement, a conduit à des conclusions qui complètent heureusement l'esquisse donnée antérieurement de l'évolution des Carpates méridionales. Avant de les résumer en faisant ressortir leur portée générale, nous ne devons pas omettre de mentionner l'influence du relief sur le peuplement, et les observations qu'il nous a été possible de faire sur la vie économique.

Le mélange des races qui caractérise la plaine du Banat s'atténue dans les Monts métallifères, et c'est un peuplement purement roumain qu'on trouve dans le couloir de Caran-Sebeş. Aux zones morphologiques et géologiques semblent correspondre des zones de peuplement.

C'est en partie l'attrait des richesses minérales qui a attiré les étrangers sur le versant occidental, jusqu'aux hauteurs du Semenic, aussi loin que s'est fait sentir la minéralisation par les venues éruptives suivant d'anciennes dislocations. Mais des colonies purement agricoles se rencontrent aussi, comme des avant-postes de la plaine. Tels

les Bulgares de Craşova, qui forment plusieurs villages aux maisons propres, bien groupées; arboriculteurs experts, utilisant, sur le plateau carstique lui-même, le fond des dolines, dont chacune est un verger embryonnaire. La plus grande partie du peuplement rural est cependant roumain. Il suit généralement les vallées qui ne sont pas des canions, comme celle de la Berzava en aval de Reşiţa. La tendance à la dispersion prévaut dans les collines néogénes que nous avons signalées au Nord de la ville industrielle.

L'influence des mines et de l'industrie a profondément modifié un grand nombre de centres et jusqu'à l'aspect même des campagnes. La puissante société de Reşiţa possédant presque toutes les hauteurs sur la route Bogşan—Reşiţa—Anina—Oraviţa, y exploite rationnellement les forêts, dont elle tire ses bois de mine et une partie de son combustible, en entretenant tout un corps de sylviculteurs; elle y a planté des conifères, dont les teintes sombres introduisent une note originale dans le taillis de chênes, ornes et frênes. Toute la route d'Anina à Oraviţa se déroule dans une superbe forêt de sapins, voilant les dolines du plateau de Predeta, et rappellant la Carynthie.

La plupart des centres de la basse vallée de la Berzava, où l'industrie s'est installée sous différentes formes: scierie, usine électrique, fabrique de coques de bateaux, fabrique de charrues, fours à chaux et ciment, etc., ont un léger cachet de vie urbaine; on s'y sent très loin des villages roumains de la montagne. Les grands centres miniers comme Anina, ou métallurgiques, comme Reşiţa, sont de véritables villes, aux rues régulières, avec hôtels, magasins, villas pour les ingénieurs, et cités ouvrières alignant leurs maisons toutes pareilles.

L'industrie métallurgique du Banat. — Le charbon est exploité à Doman et Secul; mais c'est d'Anina qu'on tire presque tout le coke employé. L'anthracite liasique y affleurait sur les deux versants de la vallée anticlinale, et a été d'abord exploitée à ciel ouvert. Deux puits dont un profond de 645 m atteignent maintenant les deux flancs de l'anticlinal déversé vers l'Est. Avec Steierdorf, Anina compte près de 10.000 habitants. Sur 3000 mineurs, la plupart sont des Allemands, Hongrois et Slovaques. Un quart à peu près sont des paysans roumains, venant des villages voisins pour des périodes de deux ou trois semaines, coupées de retours aux champs.

Le minerai de fer vient surtout actuellement de Moraviţa. C'est une magnétite très riche, contenant en moyenne plus de 50%, parfois 60 et 70% de fer, liée aux calcaires intercalés dans les schistes cristal-

lins qu'ont traversés des venues de granodiorites. Le minerai se trouve en poches dans le «*Granatfels*», roche silicatée calcaréomagnésienne granatifère, entourant le calcaire, et produite visiblement par sa digestion. On a exploité d'abord un gisement de cailloux roulés de magnétite. On s'attache maintenant aux poches de magnétite associée à un minerai sulfureux avec pyrite, galène et blende. Avant la guerre, la production a atteint 150.000 tonnes. Elle est réduite à 50.000. Les mineurs, au nombre de 1100 travaillant 12 heures, ne sont plus que 800 divisés en 3 équipes de 8 heures. Les réserves du gisement ne paraissent pas d'ailleurs considérables.

L'insuffisance de la production du minerai et du combustible sont un des éléments de la crise que traverse l'industrie métallurgique du Banat[1]). La dépression générale dans toute l'Europe de la métallurgie doit entrer aussi en ligne de compte; cette dépression est exagérée par les dificultés que présente l'adaptation d'une société devenue un foyer de magyarisme à la vie dans l'état roumain. Il est évident que la situation est anormale et que la reprise des affaires peut être escomptée à coup sûr dans un délai plus ou moins rapproché.

Les installations des aciéries de Reşiţa sont à la hauteur des usines les mieux équipées de la France de l'Est. Les hauts fourneaux sont peu nombreux, mais de fort débit; un seul travaillait encore constamment, lors de notre visite, produisant 30 wagons. Nous avons vu seulement deux fours Martin en fonction, sur les 9 fours divisés en deux groupes de 6 et 3. Des 7 laminoirs qui peuvent débiter les tôles, rails, poutrelles et baguettes, un seul était en action. L'atelier de réparation de locomotives était le plus actif. La fabrique de ponts achevait la commande du Pont de Cernavoda.

Pendant la guerre, Reşiţa a travaillé à plein pour l'armée austro-hongroise. Le nombre des ouvriers est monté à 12.000. Il était normalement de 6 à 7000. Actuellement on en compte 5000, dont 2000 Roumains. Parmi les ingénieurs, les Hongrois et les Allemands dominent encore.

Quand la Société de Reşiţa se sera suffisamment transformée pour ne pas apparaître comme une puissance étrangère dans l'Etat roumain, qu'elle aura noué des relations avec les fonderies de Hunedioara, propriété de l'Etat, et surmonté la crise actuelle, nul dou'e que la vie industrielle qui a si profondément transformé l'aspect des riantes montagnes du Banat ne reprenne un nouvel essor.

[1]) La Société à un contrat avec les Mines de fer de la Serbie orientale, mais aucune liaison avec Hunedioara.

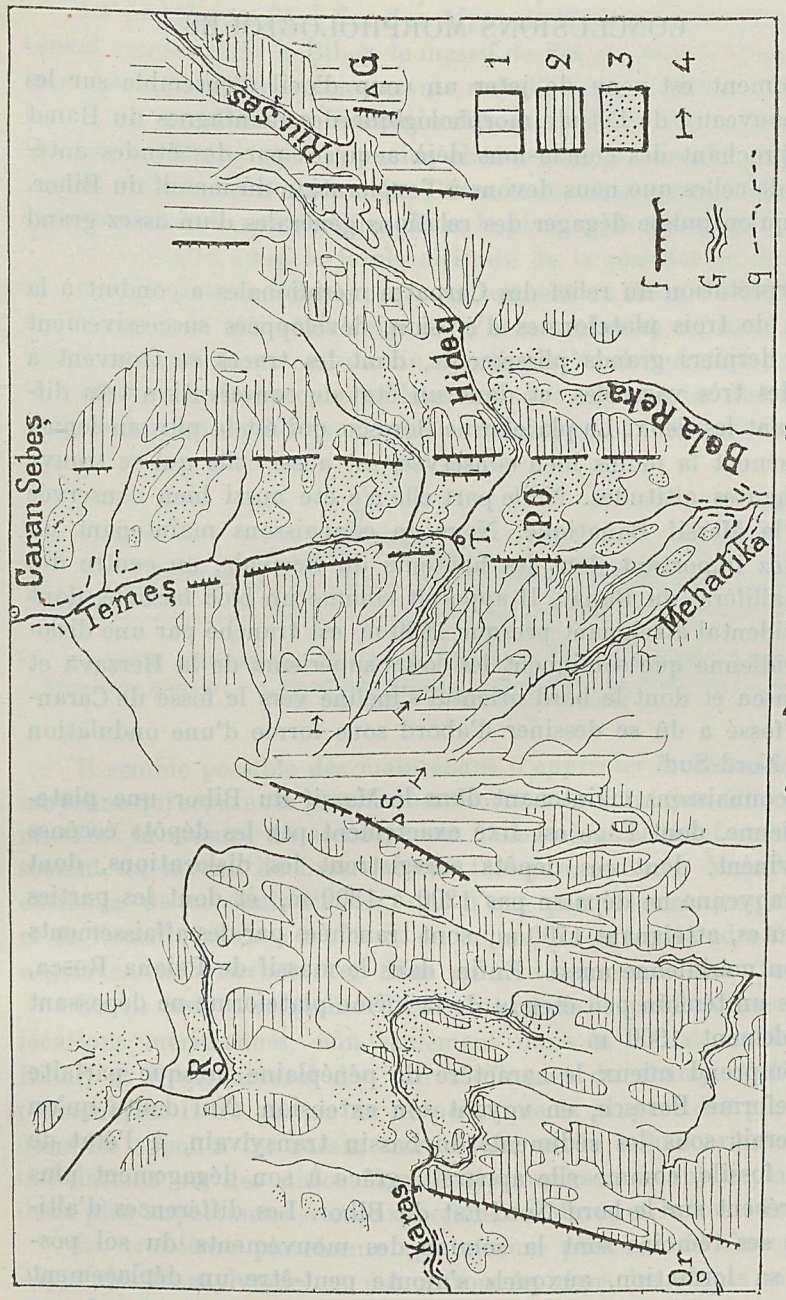


Fig. 33. Extension et dislocations des plateformes d'érosion du Massif Banatique.
1, Plateforme Boresco; — 2, Plateforme Râul-Şes; — 3, Plateforme de Gornovița; — f, faille; G, gorge; — q, terrasse quaternaires; — Go, Godeanu; S, Semenic; CS, Caran-Sebeş; — T, Teregova; — R, Reşița; — Or, Oravița.

CONCLUSIONS MORPHOLOGIQUES

Le moment est venu de jeter un coup d'oeil d'ensemble sur les résultats nouveaux de l'étude morphologique des montagnes du Banat en les rapprochant des conclusions déjà acquises par des études antérieures, et de celles que nous devons à l'exploration du massif du Bihor. Il semble qu'on puisse dégager des relations générales d'un assez grand intérêt.

L'interprétation du relief des Carpates méridionales a conduit à la conception de trois plateformes d'érosion, développées successivement depuis les derniers grands plissements, dont les traces se trouvent à des altitudes très variables, et dans un état de conservation très différent suivant les lieux. La plateforme Boresco, qui est la plus ancienne, et naturellement la moins bien conservée, est aussi celle qui se trouve aux plus hautes altitudes. Nulle part elle n'a été aussi bien conservée que dans le Massif Banatique. Nous en connaissons maintenant un témoin assez important dans les hauteurs du Semenic, au centre des monts métallifères du Banat. Il apparaît comme un bloc basculé, dont le bord occidental atteignant presque 1500 m est tranché par une dislocation méridienne que soulignent les cours supérieurs de la Berzava et de la Poniasca et dont le bord oriental s'incline vers le fossé de Caran-Sebeş. Ce fossé a dû se dessiner d'abord sous forme d'une ondulation synclinale Nord-Sud.

Nous connaissons maintenant dans le Massif du Bihor une plateforme ancienne, dont l'âge est fixé exactement par les dépôts éocènes qui la ravinent, dont ces dépôts enregistrent les dislocations, dont l'altitude moyenne ne dépasse pas 1200 à 1300 m, et dont les parties les plus hautes, atteignant 1700 m, sont tranchées par des affaissements de direction méridienne aussi. Enfin, dans le massif de Poiana Rusca, nous avons un témoin peu étendu de la même plateforme ne dépassant pas sensiblement 1300 m.

On comprend mieux le caractère de pénéplaine presque parfaite de la plateforme Boresco, en voyant son extension. Nul doute qu'on la retrouverait sous les sédiments du bassin transylvain, à l'état de pénéplaine fossile, comme elle apparaît, grâce à son dégagement plus ou moins récent sur le bord Nord-Est du Bihor. Les différences d'altitude entre ses témoins sont la somme des mouvements du sol postérieurs à sa formation, auxquels s'ajoute peut-être un déplacement négatif du niveau de base; elles doivent être, et elles sont plus fortes que pour les plateformes postérieures.

La plateforme Râul Şes des Alpes de Transylvanie nous est maintenant connue dans le Bihor, le massif de Poiana Rusca, dont elle forme la plupart des crêtes, et les monts métallifères du Banat. Aucun doute n'est plus possible sur sa continuité, malgré les dislocations qui l'affectent. Le Mureş suit un ancien chenal néogène dessiné par un affaissement de cette plateforme. La Bistra coule dans un accident qui dénivelle de plusieurs centaines de mètres la plateforme Râul Şes vers le Nord, et qui explique aussi la faible altitude de la plateforme Boresco dans le massif de Poiana Rusca, comparativement au Haut Massif Banatique. Le Temeş et la Mehadica suivent en sens contraire un fossé tectonique formé au fond d'une ondulation synclinale Nord-Sud déjà dessinée par la plateforme Boresco, parallèlement à l'importante dislocation qui abaisse de plus de 300 m le niveau Râul Şes à l'Ouest du Godeanu.

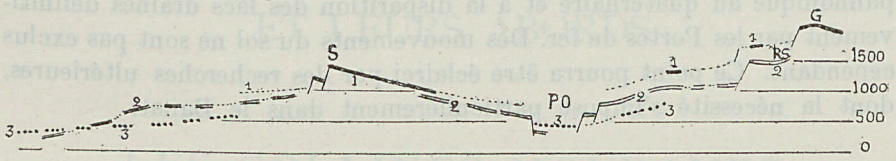


Fig. 34. Profil schématique Est-Ouest, indiquant l'allure des plateformes d'érosion. 1, Plateforme Boresco; — 2, Plateforme Râul Şes; — 3, Plateforme Gornovița; — G. Godeanu; — S, Semenic; — PO, Porta orientalis

Il semble possible dès maintenant d'apprécier la distance verticale moyenne qui sépare les plateformes Boresco et Râul Şes. Elle est de 200 m. C'est la mesure du soulèvement d'ensemble du relief ou de l'affaissement du niveau de base qui ont inauguré le cycle. Mais les valeurs extrêmes de la dénivellation, qui d'une part atteint jusqu'à 500 m et de l'autre s'abaisse à 100 m ou moins, jusqu'à atteindre des valeurs négatives, ne peuvent être dûes qu'à des mouvements tectoniques.

On ne peut s'empêcher d'être frappé de la prédominance des dislocations méridiennes, non seulement dans le Banat, mais dans le Bihor, et il est naturel d'y voir l'influence du champ d'affaissement pannonique. Il est permis de rappeler que la plupart des plis reconnus dans les couches du bassin transylvain ont la même orientation. Des ondulations ou des dislocations orthogonales existent cependant, les deux plus importantes sont le synclinal du Mureş et le fossé de la Bistra.

La troisième plateforme (plateforme pliocène de Govornitza des Alpes de Transylvanie), a été retrouvée dans les Monts métallifères du Banat, comme dans le Bihor et le massif de Poiana Rusca. Des vicissitudes compliquées de l'histoire du sol ont précédé et suivi sa for-

mation. La plateforme Râul Şes déprimée a été parfois directement recouverte par les sédiments néogènes; mais nous avons trouvé dans le Bihor et dans les Monts métallifères du Banat, des secteurs où l'ennoyage a suivi un commencement de dissection par l'érosion. La plateforme est sans doute en rapport avec le niveau des lacs pannoniques, qui devait être plus élevé que celui des lacs néogènes du bassin de la Mer Noire. Sa formation a été accompagnée de puissants phénomènes de remblaiement et de grandes masses de cailloutis sont généralement étalées à sa surface. Nous l'avons vue, dans le bassin de Beiuş-Vaşcău, comme dans les dépressions subcarpatiques d'Olténie, associée à de vastes cônes de déjections pliocènes.

Le ravinement de cette dernière plateforme peut être dû surtout à la descente du niveau de base provoqué par l'affaissement de la plaine pannonique au quaternaire et à la disparition des lacs draînés définitivement par les Portes de fer. Des mouvements du sol ne sont pas exclus cependant. Ce point pourra être éclairci par des recherches ultérieures, dont la nécessité s'impose particulièrement dans le Banat.

TROISIÈME EXCURSION

LES ALPES DE BUCOVINE ET LEURS ABORDS

LES COLLINES MOLDAVES

LES MONTAGNES DE LA DOBRODGEA SEPTENTRIONALE

TROISIÈME EXCURSION

La troisième excursion de l'Institut de Géographie de l'Université de Cluj a eu, plus que les autres, le caractère d'un voyage de reconnaissance. Quelques points seulement ont fait l'objet d'études assez poussées; dans l'intervalle, de longs trajets ont été couverts rapidement en chemin de fer ou en automobile, offrant l'occasion d'observer des aspects très variés, de poser des questions plutôt que de les résoudre. On a jugé cependant utile de ne pas se limiter à l'examen des régions où l'excursion a fait plus que passer: Massif de Rodna, Vallée du Dniestr, collines de la Moldavie centrale et Montagnes du Nord de la Dobrodgea; mais d'appeler l'attention des géographes sur les questions, parfois nouvelles, qui ont été soulevées un peu partout.

Les régions étudiées ou parcourues appartiennent à trois grandes unités géographiques que nous appelons les Alpes de Bucovine (ou du Maramureş); — les Collines moldaves; — le Massif cimmérique de la Dobrodgea septentrionale.

La première comprend un ensemble de hautes montagnes, formant, à l'angle Nord-Est de la Transylvanie, comme le pendant du Massif Banatique à son angle sud-occidental. Les roches cristallines, qui avaient disparu complètement dans toute l'étendue des Carpates moldaves, y reparaissent. Les altitudes dépassent de nouveau 2000 m et la glaciation quaternaire a laissé des traces évidentes. La tectonique est d'ailleurs complexe et suppose des charriages, contemporains de ceux des Alpes de Transylvanie. Comme le Massif banatique, cette région a été le lieu d'un «triplex confinium»; on a vu s'y rencontrer les frontières de la Moldavie, de la Pologne ou de la Bucovine, et de la Transylvanie. La ligne de démarcation la plus précise entre les Roumains et les Ruthènes s'y est fixée, après quelques oscillations. Les bassins et les cols qui la traversent sont des lieux de passage, où se croisent les influences les plus diverses; ils ont été, dans la guerre mondiale, le siège de violentes batailles.

Nous appelons Collines moldaves toute la région formée de couches néogènes non plissées, s'étendant sur le territoire de l'ancienne principauté de Moldavie, c'est-à-dire non seulement dans la Moldavie actuelle,

mais dans la Bucovine et la Bessarabie. Son unité géographique n'empêche pas sa diversité, qui apparaîtra clairement dans la description des aspects, et dont nous pourrons quelquefois expliquer, plus souvent deviner seulement les raisons.

Quant au Massif cimmérien du Nord de la Dobrodgea, c'est une des régions les plus anciennes de la Roumanie. La nature des roches et leurs dislocations la mettent absolument à part, et la rattachent à la Crimée. A ce titre, elle a depuis longtemps attiré l'attention des géologues et a fait l'objet d'études stratigraphiques et tectoniques; mais tout est à faire pour expliquer sa morphologie, et nous y avons plutôt posé que résolu des problèmes.

I. — LES ALPES DE BUCOVINE ET LEURS ABORDS

Avant d'aborder le massif alpin de Rodna, qui était le but principal de cette partie de l'excursion, nous avons parcouru rapidement les collines du Haut Someş oriental; nous avons ensuite vu la série des bassins qui forment une zone de passage, par la Bistriţa, entre le Maramureş et la Bucovine; enfin, nous avons eu, à Câmpulung et au Rareu, un aperçu sur les Carpates moldaves et leur prolongement en Bucovine même.

A. — *LES COLLINES DU HAUT SOMEŞ ORIENTAL*

Le train remontant lentement la vallée du Someş oriental jusqu'à Rodna laisse vraiment tout loisir d'observer les changements graduels d'aspect. L'excursion, divisée en deux groupes pour l'étude du Massif de Rodna, a pu en outre avoir une vue d'ensemble, du haut d'observatoires les dominant, sur les hautes collines, en montant au-dessus d'Anieş d'une part, et de Rodna de l'autre.

On conçoit aisément l'importance d'observations sur les formes du terrain dans cette région. Si, comme on doit le soupçonner, jusqu'à preuve du contraire, il y a correspondance entre les niveaux d'érosion apparents dans les Alpes de Bucovine et celles de Transylvanie, une chance s'offre de raccorder au moins les niveaux les plus récents par les collines du bassin de Transylvanie.

La vallée du Someş oriental apparaît très large à Dej. Les terrasses quaternaires, très développées à deux niveaux au moins, ont une pellicule de cailloutis sur soubassement rocheux. C'est à partir du confluent de la Bistriţa qu'on commence à sentir l'approche de la montagne. De hautes collines enserrent la vallée, sous forme de crêtes perpendiculaires au thalweg, dont l'altitude est assez uniforme. Il est facile de reconnaître la structure du sous-sol, formé de grès plus ou moins consistants, dont les bancs les plus durs font saillie. Les couches montent vers la montagne, plus vite que les crêtes, avec des paliers et même des contrepentes. Des reliefs dissymétriques, crêtes monoclinales et vallées subséquentes, se dessinent chaque fois que les couches reprennent une

inclinaison assez forte, notamment entre Năsăud et Rebrişoara. Dans l'ensemble, toutes les hauteurs montent uniformément, passant de 600 à 700, puis à 800 m. Il semble bien que les crêtes soient la trace d'une surface d'érosion ancienne. On n'en peut guère douter lorsqu'on s'élève au-dessus du thalweg, en partant d'Anieş ou de Rodna; des cônes isolés et boisés dominent la plateforme; la carte géologique confirme leur apparence de pitons d'origine éruptive. On croirait revoir le paysage du Pays des Moţi dans le Bihor.

Est-ce bien le même niveau et la lacune peut-elle être comblée entre les sommets des hautes collines de Cluj et ceux des collines du Someş oriental? Ou bien s'agit-il d'un niveau plus récent, correspondant aux bassins et replats pliocènes? C'est ce que diront peut être des recherches ultérieures.

On peut en tout cas remarquer l'importance de la vallée du Someş comme voie de peuplement. Les hauteurs qui la bordent restent boisées et paraissent désertes. La forêt s'est même maintenue sur presque toute la hauteur du versant gauche, qui est tourné au Nord et joue le rôle d'un «*dos*». Elle a été défrichée sur le versant exposé au Sud et des glissements de terrain ont suivi. Le défrichement a continué, jusqu'aux derniers temps, en partie pour étendre les pâturages. Les pentes dominant Năsăud, où quelques bouleaux sont les seuls restes de végétation arborescente, étaient boisées entièrement il y a moins de 40 ans.

Les cultures et les habitations se tiennent cependant dans le fond de la vallée qui reste assez large, et est suivie constamment par une terrasse. Le maïs y domine, mêlé de chanvre souvent. La population est purement roumaine. C'est ici encore une ancienne région organisée militairement pour la garde des frontières, par l'administration autrichienne. Năsăud, la capitale du district, est une petite ville ayant gardé l'aspect villageois, siège d'un des rares lycées roumains sous la domination hongroise. Les «*grăniceri*» de Năsăud, célèbres par leur bravoure dans les armées autrichiennes, possédaient 200.000 hectares de forêts sur le versant méridional du massif de Rodna. Les bois en sont débités dans une grande scierie à Ilva Mare.

B. — *LE MASSIF DE RODNA*

Dans les Carpates, le massif de Rodna occupe une situation à part. Ses cîmes dépassant 2000 m ne font pas partie d'un ensemble de hautes montagnes groupées comme le Retezat, le Parângu, les Monts de Făgăraş ou des Bucegi. Elles dépassent de plus de 500 m tous les sommets

voisins, et surgissent, comme un bastion imposant, à l'angle Nord-Est du bassin transylvain. La carte topographique autrichienne au 1 : 75.000 en donne une représentation passable. *P. Lehmann*, après avoir signalé des traces glaciaires dans les Carpates méridionales, a étendu, en 1891, ses observations à la Rodna [1]), et a décrit sur le versant Nord de l'Ineu un cirque avec moraines. C'est à *Sawicki* que nous devons l'étude la plus complète des formes glaciaires de l'ensemble de ce massif, étude très complète, étendue même aux massifs voisins du Căliman, de Mihailescu, du Farcăul et du Pietrosu, après laquelle il semble rester bien peu à trouver [2]). Toutes les vallées du versant Nord, de l'Ineu jusqu'à Bătrâna, ont été occupées par des glaciers, dont les moraines, descendant jusqu'à 900 et même 800 m, sont les plus basses signalées dans les Carpates, en dehors de la Tatra.

Cette extension glaciaire considérable n'est cependant qu'un épisode de l'histoire de la montagne; et aucune tentative n'a été faite pour dégager les grands traits de cette histoire. La structure géologique même ne nous est que très imparfaitement connue. Nous savons que la Rodna fait partie du massif cristallin qui surgit à l'angle Nord-Est de la Transylvanie, et que l'Eocène en enveloppe l'extrémité occidentale jusqu'à des altitudes atteignant au moins 1000 mètres.

La reconnaissance tentée par notre excursion a malheureusement été gênée par le mauvais temps. La pluie et le brouillard ont empêché les observations pendant trop longtemps pour qu'il nous soit possible de présenter autre chose que des aperçus, sujets à révision.

Indices de plateformes d'érosion. — Une impression se dégage nettement de ce qui a été vu: nous avons affaire à une montagne différente des massifs du Haut Banat; les versants encadrant les vallées apparaissent presque toujours avec des pentes raides, qui se recoupent en donnant des crêtes relativement étroites. Si tous les sommets carpatiques ressemblaient à la Rodna, la notion des plateformes d'érosion ne se serait jamais imposée.

Il est possible que l'histoire du sol n'ait pas été tout à fait la même que dans les Alpes de Transylvanie, le Bihor et le Haut Massif Banatique. Elle a, en tout cas, été influencée par la nature des roches. Presque tout le massif de Rodna est formé de schistes cristallins du groupe supé-

---

[1]) P. LEHMANN, «*Der ehemalige Gletscher des Lalathales im Rodnagebirge*», Petermanns G. Mitt., t. XXXVII, 1891, p. 98—99.

[2]) L. SAWICKI, «*Die glazialen Züge der Rodnaer Alpen und der Marmaroscher Karpathen*», Mitt. d. k. k. Geogr. Gesellschaft Wien, 1911, p. 510—571, planche XXII.

rieur: à côté de schistes sériciteux, avec bancs de cipolins, à côté de micaschistes injectés de quartz, nous y avons trouvé des schistes graphiteux, des phyllades ardoisières avec quartzites, et même des schistes et calcaires que le métamorphisme paraît avoir épargnés. L'érosion progresse rapidement dans ces formations, et les glissements de versant ont pu réduire ou faire disparaître les plateformes. Cette interprétation est certainement valable au moins pour la vallée d'Anina, que l'un des groupes de l'excursion a remontée vers Mihaiasa.

La partie inférieure de la vallée a une section en U. Le fond est occupé par des cônes de déjections recoupés, et de véritables terrasses à une vingtaine de mètres au-dessus du thalweg. Les versants, formés de micaschistes et de cipolins se dressent avec des pentes atteignant 30° à 40°, couverts d'une superbe forêt. En s'élévant assez haut, on s'aperçoit que cette pente diminue à 200 m environ au-dessus du thalweg, et l'on voit se dessiner comme une ancienne vallée mûre, dont le fond se raccorderait avec le niveau de 800 m de la vallée du Someș.

Un peu plus loin, la vallée s'étrangle et prend l'allure d'une véritable gorge, avec des parois rocheuses qui montrent une sorte de gneiss oeillé, produit d'injections de quartz dans les micaschistes. D'un point élevé, le fond de l'ancienne vallée apparaît ici bien plus nettement encore.

Vers le confluent des deux têtes de source qui enveloppent la montagne de Mihaiasa, la vallée s'élargit de nouveau, la section est même beaucoup plus évasée qu'à l'aval; on y cherche le replat remarqué plus bas; les versants montent en pente à peu près continue. La roche y disparaît sous une couverture épaisse de produits de décomposition, et, là où on trouve un affleurement, on constate la présence de schistes chloriteux ou de phyllades passant à des schistes charbonneux; les matériaux peu résistants ont permis à l'érosion d'effacer les ruptures de pente du replat.

Si cependant les plateformes constatées dans les Carpates méridionales avaient eu, dans le massif de Rodna, le même développement, il est peu vraisemblable qu'on n'en puisse relever quelques restes. Voici tout ce qui a pu être observé à ce sujet.

La vallée d'Anieș n'est pas la seule dans laquelle pénètre le niveau des crêtes de grès de la vallée du Someș. Le groupe qui a étudié l'Ineu, a observé du haut de Vârful Băilor une rupture de pente sur le versant des vallées de Fundul Rodnei et Valea Băilor. Elle est accentuée localement par la présence de cipolins. Le replat est particulièrement continu dans Fundul Dornei.

Au-dessus de ce niveau de replats montant de 800 à 1000 m, on

en a observé un autre de 1150 à 1300 m, représenté sur le versant Sud par les contreforts de la crête principale qui se dressent à des altitudes très concordantes, et sur le versant Nord par une série de hauteurs entourant le bassin de Borşa à des altitudes voisines de 1200 m.

Enfin, nous avons été frappés dans la haute montagne par un fait curieux: les cols, souvent très élevés, n'offrent pas, comme on devrait s'y attendre pour un ensellement résultant de l'intersection des versants, une ligne de crête dentelée, mais, au contraire, ont souvent l'apparence d'une chaussée rectiligne, où les chemins passent tranquillement. Ils sont presque tous au même niveau, voisin de 1800 m. Cette singulière disposition ne parait guère explicable que par une hypothèse: les lignes horizontales des cols seraient la trace d'une plateforme rongée par les vallées. A peu près à la même altitude, le groupe qui a étudié l'Ineu a observé un ensemble de crêtes se profilant, avec une allure rectiligne, du côté de l'Obreşanu et d'Ilva mare. Sur le versant Nord du massif, les versants de la vallée du Vişeu nous ont montré de semblables crêtes, dont une porte le nom bien caractéristique de Faţa Mesei.

Vallée du Vişeu et versant Nord du massif de Rodna. — Le panorama du Dealul Brustur sur la vallée du Vişeu et le versant Nord du massif est un des plus intéressants qu'il nous ait été permis de contempler (fig. 35). Complété par la vue du col de Prislopu, il ouvre des aperçus sur l'évolution du relief, que des études plus détaillées pourront exploiter utilement.

A une altitude de 660 m, la petite ville de Borşa, allongée le long du Vişeu, semble le centre d'un bassin encadré de montagnes. Des croupes aux formes molles, complètement dénudées, où les champs montent jusqu'à plus de 900 m, marquent exactement l'extension du tertiaire, contrastant, par leur relief autant que par leur déboisement, avec les massifs forestiers aux versants abrupts qui se dressent tout autour. On n'a pas de peine à observer les arkoses au Dealul Brustur, les grès et les sables plongeant de 20° vers le Nord à Borşa même; des surfaces structurales sont dégagées par l'érosion formant de petites côtes. Mais, de tous les points élevés, il apparaît que les formes sont sculptées dans une ancienne surface, nivelant les couches redressées, et dont les croupes les plus élevées, atteignant 800 à 900 m, sont les témoins. Une couverture d'alluvions anciennes très grossières a laissé des traces, même au somme du Dealul Brustur, sous forme de gros blocs cristallins et de cailloux roulés de la grosseur du poing.

La masse imposante du Pietrosu s'élance presque d'un seul jet à

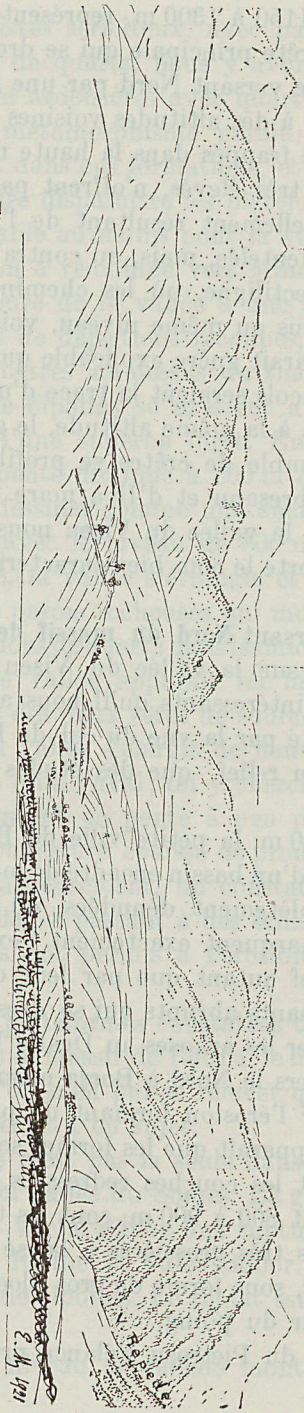


Fig. 35. Panorama de Dealul Brustur sur le bassin de Borșa et la haute vallée du Vișeu.

1000 m au-dessus des croupes tertiaires. La raideur des pentes s'achevant en escarpements rocheux, les cirques glaciaires suspendus très haut, dont on voit les verroux moutonnés, derrière lesquels se cachent des lacs, évoquent le souvenir du Parângu ou même du Retezat. Cette face Nord du massif de Rodna semble déterminée par une dislocation tectonique orientée Est-Ouest; comme la vallée du Vişeu, qui, à Borşa, paraît suivre l'axe d'un synclinal tertiaire; comme la ligne de faîte principale elle-même, dont les sinuosités, déterminées par la lutte de l'érosion sur les deux versants, oscillent autour de la même direction. Cette orientation est un accident anormal dans cette partie des Carpates, où les lignes directrices sont en général dirigées du NV au SE. Il est possible qu'une étude tectonique en donne la raison. Les observations fragmentaires que nous avons faites nous ont montré que les bandes de cipolins surgissant partout en escarpements sur les versants des crêtes, sont affectées de plissements et décrochements variés, mais, dans l'ensemble, sont orientées Est-Ouest. M. Murgoci croit pouvoir tracer une ligne de chevauchement ayant à peu près la même orientation.

Le Pietrosu attirant le regard par ses formes hardies ne doit pas cependant détourner l'attention des formes moins pittoresques, mais très intéressantes, qu'offrent les versants de la vallée du Vişeu, vue du Dealul Brustur. Vers l'amont, dans la direction du col de Prislop, la vallée se rétrécit et s'encaisse dans des hauteurs boisées formées de flysch. Ces hauteurs ont la forme de crêtes remarquablement alignées à des altitudes voisines de 1200 m (Dealul Corobei 1244, Runcul Măgurei 1215, crête côtée 1282, etc.). Des replats leur correspondent au débouché des vallées principales du versant Nord du massif de Rodna, à l'endroit où elles entrent dans le bassin tertiaire de Borşa, notamment au débouché de Valea Repedea qui s'encaisse comme dans un verrou formé par Măgura Boturilor. Au-dessus de ce niveau, on remarque de longues croupes rectilignes, contreforts de la crête principale du massif de Rodna, dont la plus remarquable, déjà signalée, est celle qui porte le nom significatif de Faţa Mesei (1742 et 166 m). Le col de Prislop apparaît légèrement entaillé, dans des crêtes aussi uniformes, dont l'extension se précise lorsqu'on gravit le col lui-même, en même temps que les formes hardies de l'Ineu se détachent avec ses escarpements et ses cirques.

Pour conclure, il semble qu'on ne puisse guère douter de l'existence de trois niveaux d'érosion dans la vallée du Vişeu et sur le versant Nord du massif de Rodna, comme sur le versant Sud. Si nulle part n'appa-

raissent de véritables plateformes, les crêtes sont étagées jusqu'à 1700—1800 m. Au-dessus, les cîmes les plus élevées se dressent comme des restes d'un relief qui n'aurait jamais cessé d'être assez accidenté.

L'orientation générale de la ligne des crêtes, de même que celle de la vallée du Vişeu, ont certainement des raisons tectoniques. La dislocation qui met en contact la tertiaire et le cristallin, puis le cristallin et le flysch, avec tendance au chevauchement, peut sans doute expliquer la dissymétrie de deux versants: du côté du Nord, des vallées courtes et rapides, du côté du Sud des vallées plus longues et très profondément creusées. Cette dissymétrie doit être prise en considération pour expliquer les caractères particuliers de l'extension glaciaire et la répartition des formes originales qui en résultent.

Formes glaciaires. — Il semble que rien ne reste à faire pour l'étude des phénomènes glaciaires après la monographie si complète de *Sawicki*. Les circonstances ne nous ont pas même permis de faire toutes les vérifications nécessaires. Nous avons pu seulement reconnaître l'exactitude des descriptions concernant la région de l'Ineu et celle du Pietrosu.

Des cirques grandioses, dont les dimensions ne le cèdent pas à ceux du Paringu et du Retezat, se sont développés à l'origine de toutes les vallées du versant Nord. Rien n'y manque de ce qui caractérise la topographie des lits de petits glaciers: paliers avec roches moutonnées, petits lacs, souvent transformés en tourbières, moraines indiquant des stades de retrait, vallums en fer à cheval formés sur de petits névés. Les petits cirques latéraux sont les plus typiques, ceux où les lacs et les verrous moutonnés sont le plus frappants. Nous avons observé particulièrement le grand cirque de Bucuiasca, avec son petit cirque lattéral descendant du Pietrosu, ainsi que les cirques de Valea Draguşin entaillant la crête de Vârful Rebri.

D'après la carte de *Sawicki*, la glaciation aurait été absolument limitée au versant Nord. Nous avons cependant observé des ébauches de cirques sur le versant Sud, notamment à Vârful Negreasa. Il est exact que dans l'ensemble les glaciers ont été cantonnés sur le versant Nord comme dans le Parângu. Des têtes de vallées très importantes comme Valea Rebri ne montrent, sur le versant Sud, aucune trace apparente d'action glaciaire. L'explication climatique doit évidemment être invoquée d'abord. L'orientation générale de la ligne de faîte étant Est-Ouest, le versant Nord est un «*dos*», un *ubac*; actuellement encore la forêt y est plus développée que sur le versant Sud. Mais quelques-uns des plus beaux cirques du versant Nord sont en réalité orientés,

par suite des ramifications des vallées, vers l'Est ou même le Sud-Est (notamment le petit cirque du Pietrosu dont le lac est côté 1819 sur la carte au 1 : 75.000). L'orographie préglaciaire doit donc être considérée. Les plus hautes altitudes se trouvent au Nord, les vallées descendant au Vişeu sont courtes, en pente très rapide, leurs bassins de réception étaient plus élevés et plus aptes à recueillir par suite les neiges éternelles. Les vallées du versant Sud, plus longues et plus profondes, sont d'ailleurs entaillées dans des crêtes moins hautes. Cette disposition est dûe en partie aux mouvements tectoniques, en partie aussi à la nature des roches. Les vallées du versant Sud sont creusées dans un complexe de schistes à peine métamorphisés. Sur le versant Nord, le Pietrosu est formé de gneiss oeillés, qui semblent le produit d'injections quartzeuses lit par lit, et forment un matériel extraordinairement résistant. Les crêtes sont des chaos de blocs énormes rappelant ici le Retezat. La disparition de cette formation un peu plus à l'Est a permis à une des rivières du versant Nord, la Repedea, de pousser se tête de source au-delà de la ligne de faîte primitive, dans la zone des schistes graphiteux; les cirques formés dans les ramifications extrèmes de son bassin sont beaucoup moins typiques et le modelé glaciaire paraît s'arrêter très vite en descendant l'Isvoru Repede, où *Sawicki* a pourtant signalé des moraines assez douteuses.

La considération de la nature des roches devrait jouer un grand rôle dans l'explication des formes des sommets du massif de Rodna. Malgré leurs dimensions, les cirques sont rarement comparables à ceux du Retezat ou même du Parângu. L'aspect de montagne alpine n'est pas aussi frappant qu'on s'y attendrait. Il manque l'abrupt rocheux continu entourant le fond du cirques. Les crêtes ont beau être étroites et évidemment rongées des deux côtés, on y circule facilement. C'est que les schistes chloriteux et graphiteux n'ont pu conserver les pentes dûes au sapement glaciaire. Des glissements et des tassements se sont produits et se produisent encore sous nos yeux. Le petit cirque de Negreasa, sur le versant Sud, est réduit à un palier étroit, où l'on voit les cônes d'éboulis en train de combler le lac formé à 1700 m. Le palier moutonné est attaqué par des glissements comparables à ceux qu'on observe dans les hautes collines néogènes de Cluj. On voit nettement une série de crevasses et de gradins basculés. Le grand cirque de Bucuiasca lui-même, a déjà été assez notablement modifié. Au-dessus du gradin principal, qui tombe de 200 m sur le palier de la Stâna encombré de terrasses morainiques, on observe une série de marches d'escalier, ne portant pas de traces de modelé glaciaire, et qui

sont vraisemblablement des gradins de tassement (fig 36). Le palier supérieur a été ainsi considérablement diminué. La masse des paragneiss de Pietrosu offre seule un modelé glaciaire rappelant le Retezat. Depuis le piton côté 2269 (Vârful Rebri) jusqu'au sommet principal (2305), on chemine sur une véritable crête alpine dentelée, avec chaos de gros blocs. Les cirques sont entourés d'escarpements, les lacs ceinturés de roches moutonnées typiques. Les blocs éclatés descendent sur les versants en une véritable mer de rochers, du côté de la vallée de Bucuiasca, et donnent, dans les petits cirques du Pârâul Pietrosu des vallums de névé comparables à ceux de Petrile dans le Retezat.

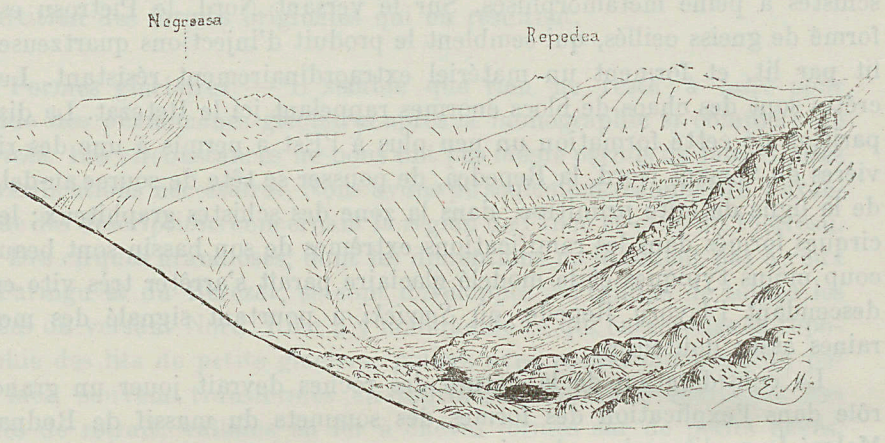


Fig. 36. Cirque de Bucuiasca, vue du versant NO du Pietrosu.

Le très consciencieux travail de *Sawicki* n'a donc pas épuisé tout l'intérêt de l'étude des hauts sommets. Le massif de Rodna est un de ceux où le modelé glaciaire apparaît le plus nettement sous l'influence du relief préglaciaire et de la nature des roches.

La végétation. — Le massif de Rodna se dresse dans une région célèbre par la beauté de sa végétation forestière. En remontant la vallée d'Anieș, nous avons admiré la rapidité avec laquelle se reconstitue la forêt décimée par les coupes. Les barrages en troncs d'arbres, faits pour retenir les eaux et les lâcher ensuite en emportant les bois accumulés, commencent à peine à s'effriter sous les intempéries et les crues torrentielles ; le paysan qui nous conduit se rappelle exactement l'année où sa hache, associée à celles de ses voisins, a fait le vide sur le versant, et nous y voyons des sapins dressant leurs fûts à des hauteurs de 20 m, couvrant déjà de leur ombre les buissons qui surgissent sur les pentes

déboisées, prêts à reprendre leur place un moment usurpée par les hêtres. La limite de la forêt est cependant assez basse. Nous l'avons trouvée à 1500 m à Mihaiasa, à 1450 m à l'Ineu. Mais il est des points où elle monte plus haut, surtout sur le versant Nord, où elle atteint presque partout 1600 m (notamment au pied du Pietrosu), souvent 1700 m et exceptionnellement 1800 m.

La différence des deux versants est, dans une certaine mesure, un fait naturel. Le versant Nord est plus pluvieux, plus froid, et généralement plus abrupt. Mais le déboisement a contribué à abaisser la limite sur le versant Sud. Les stâne s'y montrent sur les croupes vers 1500 m (Mihaiasa). Sur le versant Nord, elles sont plutôt au fond des vallées. L'exploitation forestière par les paysans de la haute vallée du Someş, propriétaires des montagnes, n'a pas toujours été conduite avec assez de modération.

La vie pastorale. — Comme tous les hauts massifs carpatiques, les cîmes du massif de Rodna sont animées en été par la vie pastorale. Les moutons formant la masse des troupeaux viennent des villages voisins et remontent les vallées jusqu'aux croupes du niveau de 1700 m ou jusqu'aux cirques dont le palier principal n'est généralement guère plus haut. Jamais ils ne dépassent la ligne de partage des eaux, qui a formé longtemps la limite politique entre la Transylvanie propre et le Maramureş, et a gardé pour le paysan toute la valeur d'une ligne de démarcation rigoureuse. Impossible d'obtenir le moindre renseignement sur le versant Nord, en s'adressant à des ciobani du versant Sud. Les guides engagés à Rodna ou Anieş, deviennent inutiles dès qu'on passe sur le versant de Borşa, sinon même nuisibles, par les idées vagues ou fausses qu'ils ont sur les lieux.

La vie des pâtres est des plus misérable. Les stâne construites en bois, avec soubassement de pierre, telles qu'on les rencontre dans les Carpates méridionales, sont à peu près inconnues. On ne trouve le plus souvent que des cabanes primitives, la plupart abandonnées; dans ce cas, elles sont généralement privées de toit. Certaines sont couvertes simplement en écorces d'arbres. Les habitudes sont différentes ici de celles que nous connaissons dans le Parângu, les Monts de Făgăraş ou dans le Massif Banatique. Dans le Parângu, on distingue entre la Stâna, assez solidement construite, où l'on fait le fromage, où se rassemblent les brebis mères chaque nuit, et la *coliba*, simple abri dans les parties supérieures du cirque, où paissent les brebis stériles et les chèvres. Ici, le mot le plus commun est «*mutare*»; il est synonime de Stâna

et de Coliba; il désigne à la fois l'abri et le pâturage; il répond à l'idée que le troupeau change de place deux ou trois fois pendant l'estivage; d'où, dans chaque cirque domaine d'un troupeau, deux ou trois cabanes primitives, dont on transporte le toit et tous les ustensiles, parfois même une partie de la charpente. Par extension, on dit *mutare* pour pâturage: «Mutarea Broştenilor», «Mutarea Holdenilor».

Le mot le plus commun pour désigner les brebis est «*păcuine*». Le berger s'appelle «*păcurar*» plutôt que «cioban». Dans ce coin retiré des Carpates roumaines, la nomenclature pastorale paraît plus purement latine que partout ailleurs. Nous sommes pourtant tout prêt de la limite des Roumains et des Ruthènes.

Le massif de Rodna mérite donc d'attirer l'attention non seulement par les combinaisons originales de formes d'érosion qui semblent s'y présenter, mais par les caractères singuliers et en quelque sorte archaïques de la vie pastorale roumaine.

C. — *BASSINS ET COLLINES DU MARAMUREŞ ET DE LA BUCOVINE*

A l'Est du Massif de Rodna, les montagnes se poursuivent, formant un ensemble de hauts reliefs qui semble fait pour fixer les frontières. Cependant, de profondes vallées pénètrent dans cette masse, parfois élargies en bassins, qui communiquent par des cols d'accès facile. Ce n'est point, en réalité, une région alpine et sauvage, comme le «triplex confinium» du Haut Banat. L'homme y a pénétré facilement. On trouve des petites villes très vivantes comme Dorna, Jacobeni, Cârlibaba, Borşa. Il y a là une zone de passage d'un grand intérêt géographique, dont nous n'avons pu avoir qu'un rapide aperçu, suffisant cependant pour poser certains problèmes et faire entrevoir certaines solutions.

Un des caractères qui frappent en suivant les routes des vallées, notamment celle de la haute Bistriţa et de ses affluents, c'est l'apparence de maturité du relief. Les pentes relativement douces et égales des versants, la largeur du fond de la vallée, font penser à des collines plutôt qu'à des montagnes. Les sommets atteignent pourtant 1800 m, le thalweg lui-même dépasse 1200 m. La structure géologique est très complexe: des blocs calcaires surgissent en escarpements; les schistes cristallins, le verrucano sont reconnus même en passant rapidement, et on a souvent l'impression de superpositions anormales. D'après Murgoci, les calcaires secondaires apparaîssent dans des fenêtres ouvertes par l'érosion dans la nappe des schistes chloriteux.

La maturité des formes de la haute Bistriţa s'explique quand on a vu le bassin de Vatra-Dornei, et pu apprécier le contraste frappant du relief des vallées draînées vers ce bassin avec celles descendant directement vers la Bucovine et la Moldavie. Après s'être rétrécie un moment dans la traversée du massif de roches anciennes de Jacobeni, la Bistriţa débouche à Dorna dans une dépression qu'encadrent des collines verdoyantes. Les chemins qui montent sur les hauteurs dominant la jolie ville d'eaux ne découvrent qu'un paysage de coteaux et de terrasses, aimable et souriant, où les prairies et les champs, coupés de bouquets de sapins, semés de villages, donnent l'illusion qu'on est sorti de la montagne. Rien ne peut faire soupçonner la gorge sauvage où la Bistriţa bondit de rochers en rochers à quelques kilomètres en aval.

Du haut du Rareu, ou mieux de la pyramide calcaire de Petrile Doamnei, la vue embrasse à la fois le bassin de Dorna et la coupure étroite par où la Bistriţa s'en échappe. Mais il faut vraiment avoir foi dans l'exactitude de la carte pour admettre que le draînage se fait de ce côté, à travers la barre calcaire qui se prolonge par le Pietrosu, alors que du côté de l'Ouest, le bassin ne semble fermé par aucune barrière du côté de la Transylvanie (fig. 37).

Du col de Mestecăneşti, franchi par la route de Jacobeni à Câmpulung, l'impression la plus vive est celle du contraste entre les deux versants: du côté de l'Ouest, les vallées descendant à la Bistriţa et au bassin de Dorna naissent dans de larges vallonnements évoquant le souvenir des têtes de vallées de la région des collines néogènes en Transylvanie; du côté de l'Est, la route descend en lacets répétés au fond de la vallée de la Putna, qui semble s'enfoncer précipitamment entre des versants boisés. Toutes les vallées montrent de ce côté une section en V aigu. Il n'est pas douteux que le contraste soit du aux conditions différentes de l'érosion. Le niveau de base formé par la vallée du Seret est tout proche pour les vallées de versant Est. Le bassin de Vatra Dornei forme un niveau de base local très élevé (800 m), la Bistriţa n'ayant pu encore régulariser son profil dans la traversée de la chaîne cristalline et calcaire du Rareu-Pietrosu. C'est ce qui explique aussi le caractère de maturité de la haute vallée de la Bistriţa, telle que nous l'avons vue entre Cârlibaba et Jacobeni.

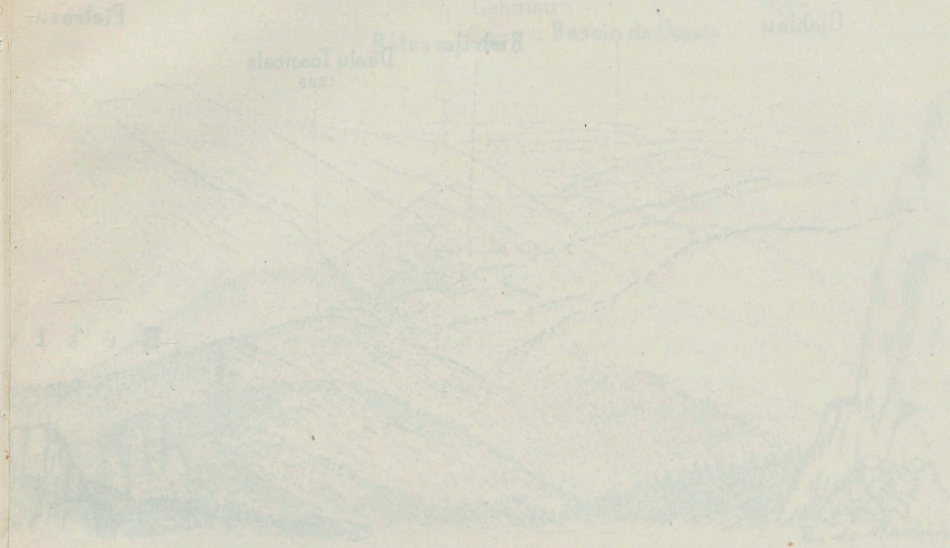
Mais pourquoi ce bassin si élevé et pourquoi la Bistriţa a-t-elle pris le chemin de la Moldavie, au lieu de la route, en apparence plus facile, du bassin transylvain? Nous sommes en présence d'une de ces percées à travers l'axe principal de la chaîne carpatique qui ont intrigué

géologues et géographes, et fait l'objet des hypothèses les plus variées. Le cas de la Bistriţa est, en apparence au moins, comparable à celui du Jiu, de l'Oltu et du Buzeu. Cependant des circonstances géologiques particulières existent ici. Un puissant massif éruptif se dresse au bord du bassin de Vatra-Dornei: la masse andésitique du Căliman. *Sava Athanasiu* a émis l'idée que l'ancien écoulement des eaux vers la Transylvanie a été barré par l'édification de ce volcan néogène, de même que, en Transylvanie même, le Mureş et l'Oltu ont été détournés de leur ancienne route directe vers l'Ouest par la formation du Hargita, qui a donné naissance aux bassins de Cic (Csik) et Giurgeu (Gyergyö)[1]).

Cette interprétation nous a paru correspondre à la réalité jusqu'au moment où nous avons pu apprécier exactement les conditions topographiques du haut de Petrile Doamnei. De ce belvédère remarquable, on se rend compte que la masse du Căliman ne barre pas complètement la route de la Transylvanie. La chaîne Rareu-Petrosu, que la Bistriţa perce dans les gorges grandioses de Broşteni, est notablement plus haute que les croupes de flysch formant actuellement la ligne de partage des eaux vers l'Ouest. De Petrile Doamnei, on voit que le bassin de Vatra-Dornei est entouré par un ensemble de surfaces à peine ondulées, à une altitude moyenne de 900—1000 m, qui montent insensiblement vers le très large ensellement du col de Borgo (1200 m). Il serait intéressant de vérifier si ces surfaces peuvent être mises en rapport avec l'ancienne vallée de la Bistriţa qui a laissé comme traces des replats au-dessus même des grandes gorges (Bâtca neagră et Toancele), de même que dans la partie relativement resserrée de Iacobeni à Dorna. Nous croyons qu'une étude morphologique précise découvrirait ici un ensemble de formes se rapportant à une plateforme d'érosion développée avant que le réseau hydrographique ait acquis sa disposition actuelle, et que c'est au moment où cette platforme a commencé à être ravinée par l'érosion que la haute Bistriţa est devenue un affluent du Siret. Le bassin de Vatra-Dornei a été ensuite déblayé dans les formations tertiaires meubles, mais l'approfondissement des vallées de la haute Bistriţa et de ses affluents reste arrêtée tant que les rapides de Broşteni n'auront pas disparu. Quand la morsure d'érosion sera remontée au-delà de Dorna, il est probable que des phénomènes épigéniques se développeront. Mais nous n'en sommes pas encore là.

L'étude des niveaux d'érosion est toute à faire dans cette région. On y trouvera sans doute un niveau supérieur à celui que nous venons

[1]) S. ATHANASIU, «*Morphologische Skizze der Nordmoldauischen Karpathen, mit einem Ueberblick über die Tektonik*», Bul. Soc. des Sc. de Bucarest, 1899.



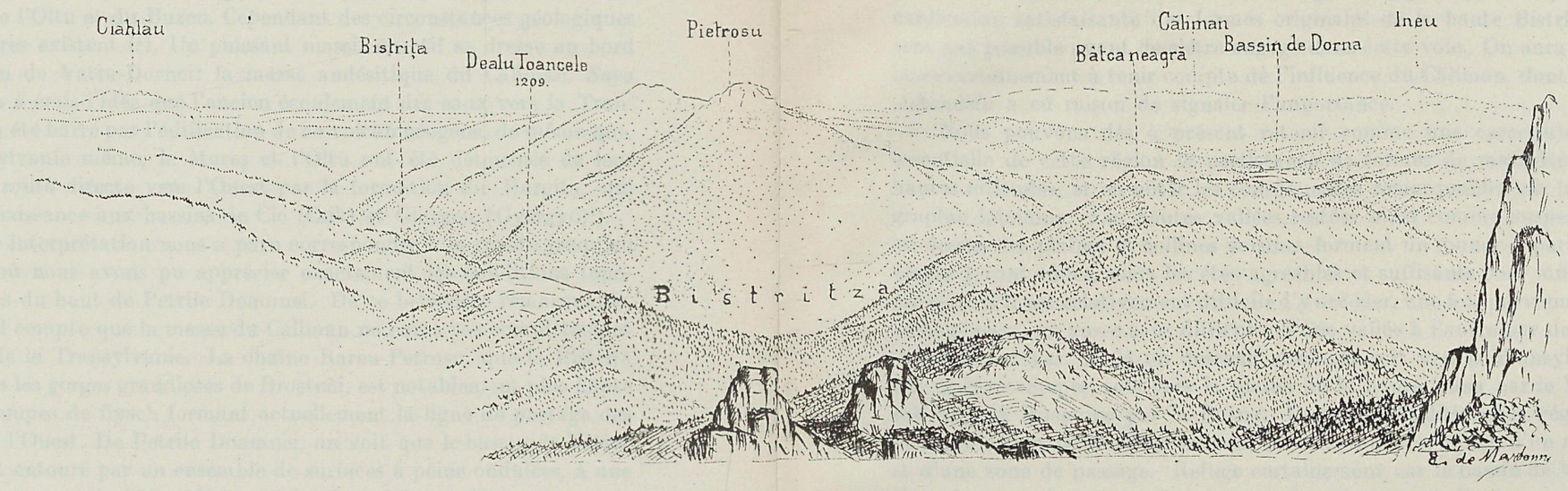


Fig. 37. Panorama de Petrile Doamnei sur le bassin de Vatra-Dornei et la vallée de la Bistrița.

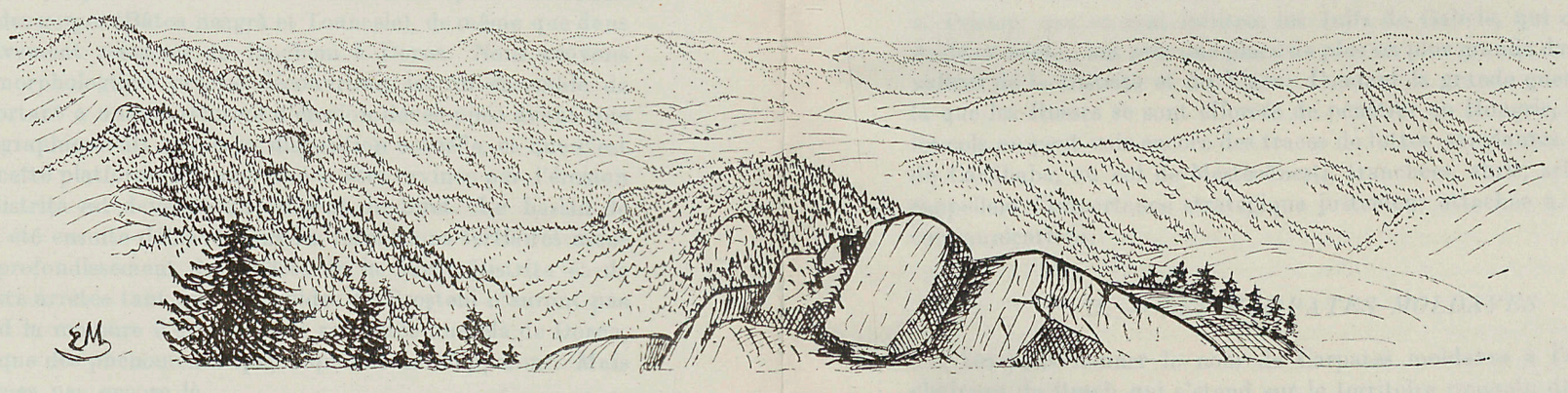


Fig. 38. Panorama de Petrile Doamnei sur les Carpates de Bucovine.

de signaler, ayant comme témoins un certain nombre de sommets au profil remarquablement tabulaire tels que l'Ouşoru (1639 m). Une explication satisfaisante des formes originales de la haute Bistriţa ne sera pas possible avant de s'être engagé dans cette voie. On aura d'ailleurs certainement à tenir compte de l'influence du Căliman, dont *Sava Athanasiu* a eu raison de signaler l'importance.

Nous pouvons dès à présent retenir comme une caractéristique essentielle de cette région la persistance de formes de maturité à de hautes altitudes, et en noter les conséquences remarquables sur la géographie humaine. Les hautes vallées, restées ainsi comme suspendues au-dessus des plaines et collines voisines, forment un monde à part. Les hivers y sont rudes, mais les étés agréables et suffisants pour mûrir les céréales. S'il est relativement difficile d'y accéder, une fois parvenu dans ce haut pays, on passe sans difficulté d'une vallée à l'autre par des cols relativement bas. De là on descend aisément soit vers la Transylvanie par le Haut Someş, soit vers la plaine de la haute Tisa par le Vişeu, soit vers la Bucovine par la Putna. Dans ces conditions, la région a pu jouer alternativement et suivant les circonstances le lieu d'un refuge et d'une zone de passage. Refuge certainement, car le bassin de Vatra-Dornei est un de foyers roumains les plus vivants; et d'autre part les groupes allemands qui ont éte attirés par les mines depuis plusieurs siècles se sont maintenus, en prospérant mieux que partout ailleurs en Bucovine. Zone de passage, car c'est par la route des cols Mestecăneşti et Prislop, que se sont infiltrés les Juifs de Galicie, qui depuis moins de deux siècles, ont pris une place de plus en plus grande dans les hautes vallées de la Bistriţa et du Vişeu. Pendant la grande guerre, c'est par là que les Russes se sont efforcés de pénétrer en Hongrie, et sur tous les cols on peut voir encore des traces de luttes sanglantes. Au Prislop de Cârlibaba, au col de Mestecăneşti, tranchées, abris, arbres fauchés, rappellent l'importance stratégique justement attachée à ce noeud de communications.

D. — *LES CARPATES MOLDAVES*

On peut donner le nom de Carpates moldaves à l'ensemble des chaînons de flysch qui s'étend sur le territoire roumain depuis la Prahova jusqu'à la frontière de Galicie. Nous avons traversé cette zone en Bucovine et avons eu, du haut de Petrile Doamnei, un aperçu de la Moldavie proprement dite (fig. 38).

La structure géologique de cette région nous est connue par les

travaux des géologues autrichiens en Bucovine, très bien résumés par *Uhlig* dans l'ouvrage «Bau und Bild Oesterreichs», par ceux des géologues roumains, particulièrement de *Sava Athanasiu* en Roumanie. Nous savons qu'elle est assez complexe et que le bord interne de la zone du flysch est caractérisé par l'apparition de massifs calcaires secondaires réduits parfois à des blocs, et de massifs cristallins dans une situation tectonique anormale. Cependant l'impression qui se dégage de toute vue panoramique étendue est celle de l'uniformité du relief. Toute influence structurale semble disparaître. Des crêtes, toutes pareilles, moutonnent à perte de vue, uniformément boisées. Leurs altitudes ne varient guère, s'abaissant assez régulièrement de l'Ouest à l'Est, de 1200 à 800 m environ. Quelques sommets isolés se dressent çà et là au-dessus de ce niveau très constant, le dominant de 200 à 400 m. Giamaleu, Petrosu, Ouşor, Rareu, Ciahleu. On y voit souvent briller des escarpements de roches dures, auxquelles ils doivent certainement leur relief: calcaires au Rareu-Petrile Doamnei, conglomérats crétacés avec blocs calcaires rappelant les Bucegi au Ciahleu.

On ne saurait reconnaître au premier abord dans les chaînons l'influence même de l'orientation des plis du flysch. Cependant un peu d'attention montre des couloirs un peu plus larges, évidés à 200 ou 300 m au-dessous du niveau moyen des crêtes, et souvent suspendus au-dessus des vallées principales, qui descendent en direction de l'Est. Ces bassins déboisés tranchent par les teintes claires des prés et des champs semés de maisons sur le vert sombre des crêtes boisées. La plupart sont allongés du Nord-Ouest au Sud-Est. Il y a là l'indication de formes de maturité, d'âge plus récent que la plateforme des crêtes, et dont le développement est certainement conditionné par la structure.

L'évolution du relief des Carpates moldaves a certainement passé par une phase de nivellement presque complet, après lequel deux cycles d'érosion au moins se sont déroulés, sans être poussés très loin. Ce sont les formes de ces cycles qui manifestent des adaptations structurales, visibles surtout lorsqu'on suit les vallées.

Elles sont particulièrement nettes dans la traversée de la zone dite des Klippes, où se montrent, sur le bord interne du flysch, des massifs calcaires ou cristallins. Le bassin de Pojorâta est célèbre par les deux pitons calcaires baptisés Adam et Eve, qui dressent leurs escarpements fantastiques au milieu d'un riant paysage de prés et de cultures. La dépression aux formes ondulées a été facilement déblayée par l'érosion

dans les schistes, et les blocs calcaires exotiques sont restés en saillie. Câmpulung occupe un nouveau bassin séparé de celui de Pojorâta par la crête Muncel-Măgura. Cette barre rigide, orientée NO—SE et formée par une lame cristalline à laquelle s'accolent des calcaires, a été dégagée de même par l'érosion de son manteau de schistes.

A côté de ces formes d'ensemble, il est intéressant de noter une adaptation aux détails de la structure de la zone des klippes. Les blocs calcaires que les anciens géologues considéraient, soit comme des îles dans la mer du flysch, soit comme de gigantesques éboulis tombés dans les flots, et qui, suivant les conceptions tectoniques modernes, ont été arrachés par la nappe de charriage du flysch à son substratum, sont de toutes dimensions. Les versants de la vallée de l'Isvoru Alb en montrent qui n'ont même pas la taille d'une maison, pointant de tous côtés à travers le tapis verdoyant des versants gazonnés en pente douce, parfois entourés d'un bouquet de sapins (pl. XXIV, B). Quelques-uns, plus gros, sont coupés en gorge par le torrent, et l'entaille permet de vérifier qu'ils sont sans racines. Ce paysage original mérite d'être retenu. Il caractérise toute la zône des klippes, jusqu'en Galicie.

Une autre zône particulièrement intéressante des Carpates moldaves est leur contact avec les collines tertiaires. Nous avons pu l'observer à Strigoaia, où il nous a paru reproduire certains traits des dépressions subcarpatiques de la Valachie. Les crêtes de flysch dépassent à peine 800 m, les collines sarmatiques atteignent 600 m; la dénivellation n'est que de 200 m. Elle paraît plus forte par suite du développement d'une dépression creusée dans le miocène salifère, où se trouvent les mines de Cațica. Le salifère est plissé et chevauché par le flysch oligocène. Le sarmatique est à peu près horizontal, légèrement incliné vers l'Est. Le contact des Carpates plissées et des collines tertiaires correspond bien à une dislocation tectonique maîtresse, le bord d'une nappe de flysch, comme en Galicie. Mais il y aurait à rechercher ici le rôle des cycles d'érosion. La surface de contact du Sarmatique et du Salifère devrait être connue de façon plus précise [1]).

Une traversée rapide des Carpates moldaves en Bucovine suffit, on le voit, pour y montrer un champ d'études des plus intéressant. La structure géologique est assez bien connue; les cartes topographiques au

[1]) La seule étude géologique de la région qui en donne une coupe schématique est celle de S. NIĘDZWIĘDZKI, «*Die Salzformation von Kaczyka*», Bul. Internat. de l'Acad. des Sc. de Cracovie, série A, 1913, p. 65—75. L'auteur signale en passant des sables quaternaires à mammout, sans indiquer exactement leur position.

1 : 75.000 donnent une représentation suffisante du relief ; il est étonnant qu'aucun essai d'interprétation morphologique n'ait été tenté. En analysant les formes, on trouverait ici encore matière à des observations intéressant la géographie humaine. Le rôle des couloirs et bassins évidés par les derniers cycles d'érosion est essentiel dans le peuplement. Là sont tous les villages et toutes les cultures. Les bassins de Pojorâta et de Câmpulung sont particulièrement typiques.

II. — LES COLLINES MOLDAVES

On sait que l'ancienne Principauté de Moldavie comprenait, jusqu'à la fin du XVIII-ème siècle, la Bucovine, qui lui fut enlevée par l'Autriche, et, jusqu'au début du XIX-ème, la Bessarabie, annexée par la Russie. A cette ancienne unité politique correspond bien une unité physique. Entre les Carpates et le Dniestr, s'étend une région de collines et de plaines, formées de couches néogènes non plissées, dont tout le relief est dû au modelé d'érosion. Ces couches recouvrent encore à l'Ouest les derniers plis des Carpates tranchés par des surfaces d'érosion, comme nous l'avons vu à Strigoaia ; mais, au bord du Dniestr, elles reposent sur les couches primaires non plissées de la grande plateforme russe. On ne sait pas exactement où est la limite des deux grandes régions tectoniques ainsi voilée, mais elle est certainement plus près du bord actuel des Carpates, et, dans la plus grande partie de l'ancienne principauté moldave, nous avons affaire à un pays tabulaire.

Ceci ne veut pas dire que les couches tertiaires ne soient affectées par aucune dislocation. Elles ne sont pas toujours horizontales et le relief ne peut être compris qu'en tenant compte d'accidents de faible amplitude, mais suffisants pour porter à des altitudes assez différentes les bancs résistants qui peuvent déterminer les lignes de rupture de pente des versants. Nous en avons eu la preuve en étudiant premièrement les collines de Bucovine, deuxièmement les plateaux du Nord de la Bessarabie, troisièmement les collines de la Moldavie centrale.

A. — *COLLINES DE BUCOVINE*

Aspect général. — Le train suivant lentement la voie ferrée qui serpente de Câmpulung à Cernăuţi permet d'observer à loisir la topographie des collines tertiaires de Bucovine. Le pays est assez accidenté et riant, sans dénivellations de plus de 200 m entre les sommets et les vallées, sans grands espaces découverts comme en Moldavie. Les bois, les cultures, les pâturages alternent. Les pentes abruptes où brillent parfois les sables sarmatiques sont toujours couronnées d'arbres ; à leur pied, ne manquent jamais les hameaux et les vergers. Les champs sont

souvent entourés de haies. C'est un aspect de bocage rappelant un peu la France de l'Ouest, ou les collines suisses.

L'altitude moyenne assez élevée (3 à 400 m) et le voisinage des Carpates, dont la silhouette ferme l'horizon à l'Ouest, entretiennent ici un climat plus humide et plus frais que dans les parties de la Moldavie et de la Bessarabie qui ont le même sol. Dès Septembre, les matinées sont fraîches et des brouillards planent sur les vallées. La vigueur avec laquelle le hêtre reprend possession du sol quand on lui laisse carrière, la beauté des plantations de sapins au parc de Cetina près Cernăuți, indiquent que ce pays a dû être jadis entièrement forestier.

Les côtes. — Nous avons une bonne étude sur son climat, quelques renseignements sur sa géologie; nous ne savons rien sur sa géographie physique. Le voyageur qui cherche à s'orienter dans le relief en apparence confus, peut remarquer que le réseau des vallées est orienté du NO au SE, et que, en dehors des versants de ces vallées, les collines présentent généralement une pente plus abrupte tournée vers l'Ouest. Parfois c'est même un escarpement de sables à nu. En regardant les cartes topographiques au 1 : 75.000, on peut vérifier la dissymétrie générale de tous les reliefs. On a l'impression d'une serie de côtes, en rapport avec la pente des couches qui s'inclinent vers le Sud-Est, déterminant un réseau de vallées conséquentes. L'altitude des côtes successives s'abaisse aussi vers le Sud-Est. Leur tracé général est sans rapport avec la courbe des Carpates. Cependant la ville de Rădăuți occupe le centre d'un véritable bassin, dépression subcarpatique d'un nouveau genre, comprise entre le bord des Carpates et une ligne de côtes arquées, semblant indiquer un bombement des couches tertiaires. A l'intérieur du bassin, quelques buttes-témoins.

On sait que les collines néogènes de Bucovine sont formées de miocène, comprenant des argiles vindoboniennes, des sables et une ou deux plaques de calcaire oolithique sarmatique. Un pareil complexe de couches incliné vers le S-E doit donner des côtes; tout bombement local amènera l'évidemment d'une dépression entourée de côtes arquées. Le bombement de Rădăuți paraît correspondre à un accident du front des nappes de flysch; le bord des Carpates fait légèrement saillie à cet endroit, et les crêtes gréseuses y atteignent 1000 m d'altitude, au lieu de 800 plus au Sud. Il est donc possible que les mouvements du sol dans les Carpates aient retenti sur le remblai néogène étalé à leur pied.

Mais ce remblai s'étend plus loin, cachant la plateforme russe et son allure générale, ainsi que ses accidents locaux, sont influencés par

les mouvements de bascule ou les cassures qu'a subi cette plateforme. Nous en avons eu la preuve par une étude plus détaillée des environs de Cernăuți.

Topographie des environs de Cernăuți. — La capitale de la Bucovine occupe une situation d'un grand intérêt au point de vue géographique. Ses maisons ont gravi le versant abrupt rongé par le Prut, pour s'étaler sur la surface légèrement ondulée d'une sorte de terrasse dominant le fleuve de plus de 60 m; une terrasse à peu près au même niveau se voit sur la rive gauche. La vallée est relativement étroite, tandis que à l'amont elle semble s'étaler démesurément, le sol montant en pente douce vers le Nord-Ouest. Les vergers et les vignobles qui entourent la ville ont remplacé la forêt, qui venait jadis jusqu'à ses portes et qui couvre encore tous les sommets des collines. Les flancs de la butte de Cetina, transformée en parc, sont couverts d'une superbe sapinaie. Du sommet atteignant 516 m, soit 250 m au-dessus du Prut, on voit moutonner la hêtraie couvrant tous les mamelons voisins à l'Ouest. Au-delà du fleuve, des collines aussi hautes s'allongent dans la direction du Nord-Est, toujours couronnées de forêts. D'autant plus saisissante est l'uniformité et la nudité de la plaine, qui monte par ondulations insensibles vers le Nord-Ouest, dans la direction de Coțman, véritable steppe où les villages blottis dans leurs vergers font seuls des taches vertes. Dans la direction de l'Est, les collines semblent s'effacer aussi et la forêt disparaît. Ce sont les plateaux de la Bessarabie.

Ainsi Cernăuți est à la limite des collines verdoyantes et des plaines ou plateaux découverts du Nord de la Bucovine, de la Galicie et de la Bessarabie. Elles commande la vallée du Prut, là où la rivière perce une ligne de hauteurs, qui n'est autre chose qu'une des côtes bucoviniennes. La dissymétrie du relief des collines apparaît nettement sur la rive gauche du Prut, du côté de Văşcăuți. Elles tournent leur flanc abrupt vers l'Ouest. Les sommets sont partout formés par la plaque résistante du calcaire oolithique sarmatien, au-dessous duquel les versants sont modelés dans les sables. La grande plaine ondulée montant vers le Nord dans la direction de Coțman est modelée dans les argiles vindoboniennes. Les mêmes argiles forment le sous-sol de la terrasse de Cernăuți; on les voit glisser par paquets sur le versant miné par l'érosion du Prut, du côté de Strileşti. La butte de Cetina, formée de sables, est couronnée par les calcaires oolithiques, dont les éboulis descendent sur les pentes raides. C'est ici le point le plus haut où apparaisse le calcaire sarmatique, avec la crête de Berdo au-dessus de Văş-

căuți. L'oeil suit l'abaissement graduel de la plateforme structurale vers le Sud-Est. Mais il découvre, en avant, et plus près du Prut, une autre plateforme, plus frappante peut-être même; c'est celle de Moscov, également inclinée vers le SE, mais plus basse de 160 m. Si c'est la même plaque de calcaire oolithique qui la forme, il faut admettre une dislocation importante dans l'axe de la vallée du Prut.

Nous avons pu vérifier que le calcaire oolithique affleure sur les flancs mêmes du plateau coupé par la route qui monte de Sadagura à la forêt de Mokelkie, et est exploité dans de nombreuses petites car-

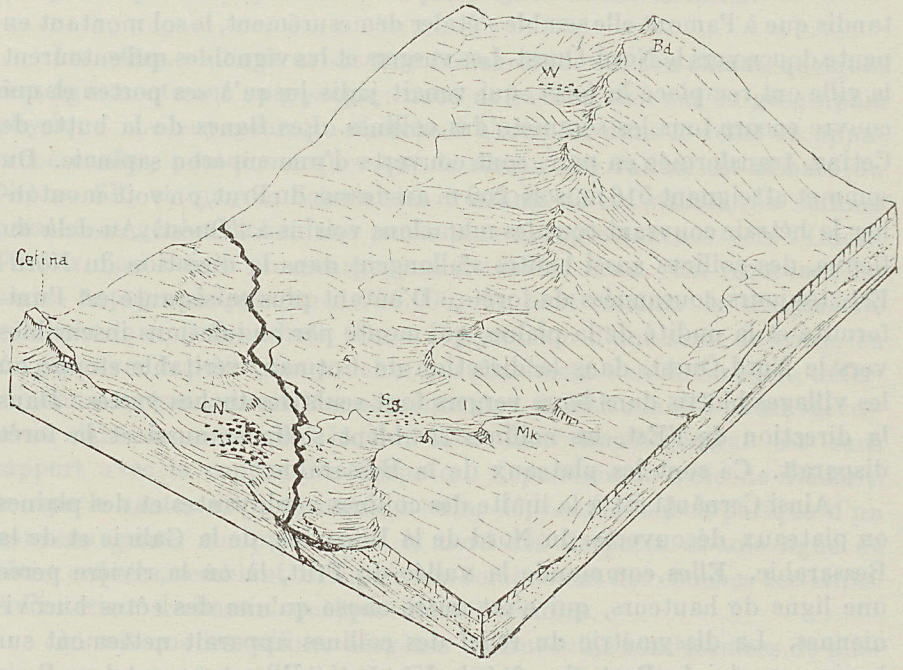


Fig. 39. Diagramme des environs de Cernăuți.
CN, Cernăuți; — Sg, Sadagura; — Mk, Moscov; — W, Văscăuți; — Bd, Berdo.

rières, à l'altitude de 310 m, soit 200 m plus bas qu'à Cetina. Ainsi le sarmatien n'est pas seulement incliné vers le Sud-Est; il y a affaissement entre Cetina et le Berdo. Cet affaissement est vraisemblablement en rapport avec une des dislocations Est-Ouest du socle primaire mises en évidence par *Tesseyre* [1]). Elle a comme conséquence un décroche-

[1]) TESSEYRE (W.), «*Der paläozoische Horst von Podolien und die ihn umgebenden Senkungsfelder*». Beitr. z. Paläontologie und Geologie von Oesterreich-Ungarn und des Orients XV, 4, 1903 — et: «*Versuch einer Tektonik des Vorlandes der Karpathen in Galizien und in der Bukovina*», Verh. d. k. k. Geolog. Reichsanstalt, 1903, p. 289—310.

ment de la ligne des côtes, et elle a probablement déterminé la position de la percée du Prut, en même temps que celle de la ville de Cernăuți, liée à cette percée (fig. 39).

En examinant de plus près le terrain, on pourrait noter des détails montrant les stades parcourus par le modelé d'érosion pour arriver à la configuration actuelle. Le plateau de Mokelkie n'est pas tout à fait une surface structurale; dans sa partie la plus plate, au-dessus de Sucanova, à une altitude de 320 m environ, c'est une surface d'érosion ancienne qui a pu être recouverte d'alluvions. On en trouve comme traces des cailloux roulés de quartzites, d'origine carpatique (formation ménilitique). Mais le loess a recouvert la surface et a été lui-même profondément altéré. Une terre du type *podzol* s'est formée, indiquant l'extension de la forêt au-delà de ses limites actuelles. Plus bas se trouve une véritable terrasse alluviale récente, dominant la rivière d'une quinzaine de mètres, sur laquelle court la route de Noua Suliţa. Sur la rive droite, la ville de Cernăuți est en partie bâtie sur une terrasse intermédiaire.

On voit quelle situation intéressante occupe la capitale de la Bucovine. Bien des détails restent encore à fixer pour en comprendre toute la signification. Ce sera la tâche des géologues et géographes de l'Université de Bucovine.

B. — *LES PLATEAUX DU NORD DE LA BESSARABIE*

Nous avons parcouru les plateaux du Nord de la Bessarabie entre le Prut et le Dniestr, de Noua Suliţa à Hotin; de Lipcani à Larga et Ataki (Otaci); d'Ataki à Soroca; de Soroca à Bălți et Iași. Partout nous avons retrouvé à peu près le même paysage: vastes horizons découverts où l'oeil cherche au loin la silhouette d'un bouquet d'arbres, et n'est arrêté que par la pustule d'un tumulus; relief fait de molles ondulations sans aucune ligne saillante; labours étendus à perte de vue; aucune trace d'établissements humains en dehors des villages, cachés dans les larges dépressions auprès d'étangs. A part les collines qui sont les derniers témoins des côtes de Bucovine, et dont les masses boisées accidentent l'horizon à l'Ouest sur la route de Hotin, tout la Nord de la Bessarabie est une steppe cultivée, plus exactement une avant-steppe, d'où l'homme a fait disparaître les derniers bouquets d'arbres. Les vraies terres noires sont rares; nombreuses sont les plaques de sol rougeâtre, surtout sur les affleurements calcaires, mais même dans les régions argileuses. Au point de vue climatique, les conditions ne sont pas sensiblement différentes de celles de l'extrême Nord de la Bucovine et du Sud-Est de la

Galicie. Il faut aller dans le Sud de la Bessarabie pour voir la véritable steppe. Mais celui qui n'est jamais sorti des horizons de notre Europe forestière où l'aménagement agricole le plus poussé a laissé partout subsister des bouquets de bois, peut avoir ici une idée des campagnes nues de l'Europe orientale. Le Nord de la Moldavie a déjà un peu les mêmes aspects, mortellement tristes et sans grâce à la fin de l'été, quand les moissons ont disparu, et que la terre nue apparaît partout sur les ondulations molles du terrain. Ici le relief est encore plus insignifiant. Les routes, ou plutôt les pistes de Bessarabie s'alignent en ligne droite pendant des kilomètres, descendant ou montant des côtes interminables sur les flancs de vallons d'une longeur étonnante; on est étonné des différences hypsométriques atteignant la centaine de mètres, tant les pentes sont douces.

Il est très rare de voir quelque chose du sous-sol. Exceptionnellement, une plaque de calcaire apparaît, couronnant une hauteur où s'alignent les moulins à vent comme à Niedebauţi. Des trous de carrière crèvent aussitôt partout le sol, on est surpris de voir les maisons construites en pierres, et des murs de pierres sèches enclore leurs vergers. A Isvoru, sur la route de Soroca à Bălţi, nous avons vu aussi le calcaire sarmatique encadrer la vallée du Cainar légèrement encaissée. Partout sur les flancs de la profonde vallée du Dniestr, le calcaire apparaît, donnant des escarpements blanchâtres. Il n'est pas douteux qu'une plaque calcaire continue s'étende dans le sous-sol de la Bessarabie septentrionale. Toute entaille un peu vigoureuse la fait apparaître. Parfois, elle est assez dégagée et c'est une plateforme structurale frappante comme celle de Niedebauţi. Mais elle est généralement voilée par les argiles sarmatiques supérieures, dans lesquelles sont modelés les larges vallonnements. D'après les altitudes où nous avons observé les calcaires, l'ensemble des couches s'incline vers le Sud. La dénivellation de Soroca à Isvoru est d'une soixantaine de mètres sur 25 kilomètres. Elle est de 200 m entre Hotin et Bălţi sur 150 km. La pente de la surface topographique générale est moins forte, et il n'est guère possible d'admettre que les formes mûres du plateau aient été modelées au cours du cycle d'érosion actuel. Le sous-sol du Nord de la Bessarabie renferme des possibilités de formes beaucoup plus différenciées que celles actuellement visibles, et ces formes apparaîtraient si le creusement avait eu le temps de se développer, comme il l'a déjà fait aux abords de la vallée du Dniestr.

L'étude de cette vallée présente donc un intérêt très grand, non seulement par la variété de ses aspects, mais par les rapports qu'elle permet de soupçonner.

C. — *LA VALLÉE DU DNIESTR DE HOTIN A SOROCA*

Jeunesse de la vallée. — Le Dniestr (Nistru) est un des fleuves dont le cours offre les plus beaux champs d'études pour le développement des formes d'érosion. Depuis la Galicie, où il coule presque à fleur de sol, jusqu'à la Mer Noire, où il débouchait il y a peu de temps par un large estuaire, transformé maintenant en liman, on voit sa vallée s'encaisser progressivement, dessinant de grandioses méandres dont le diamètre atteint plusieurs kilomètres et la profondeur jusqu'à 200 mètres; son thalweg incisé vigoureusement à travers les couches néogènes met à nu le crétacé, le silurien horizontal et jusqu'au soubassement granitique. Plus loin vers l'aval, le développement des méandres a fait disparaître les lobes de rive convexe formant entre des berges encore assez abruptes, une large plaine alluviale où le fleuve divague jusqu'au liman.

C'est entre la frontière de la Galicie et Soroca que sont les méandres les plus remarquables que nous avons étudiés.

Si profonde que soit la vallée, ce n'est point un *canion*, comme on la nomme quelquefois. A l'exception du Silurien, les couches ne sont pas assez résistantes, et les sinuosités des méandres elles-mêmes déterminent forcément l'adoucissement de la pente des rives convexes. Mais c'est une vallée jeune. Malgré le volume des eaux, l'érosion n'y a pas encore triomphé des roches cristallines, que le creusement du thalweg a rencontrées à Iampol. Le fleuve y bouillonne aux basses eaux sur des rapides qui sont un obstacle assez sérieux à la navigation. L'enfoncement s'est fait si vite que les affluents secondaires n'ont pas toujours été en état de suivre le grand fleuve. Du côté bessarabien en particulier, où n'existent que des petits affluents, leurs vallées débouchent toutes par des gorges impressionnantes, au bord desquelles on oublie la monotonie des horizons de la steppe; des bois s'y accrochent souvent. Ces abords du Dniestr, plus accidentés, avec des sources dans les têtes de ravins, ont une physionomie à part. Les villages roumains y sont plus nombreux. Ce sont des «*codri*».

Aspects variés en rapport avec la structure. — La vallée du Dniestr elle-même change d'aspect suivant que la courbe des méandres est plus ou moins accentuée, et suivant la nature des roches dans lesquelles sont modelés les versants. Plus rectiligne, elle est toujours plus encaissée; plus sinueuse, elle s'ouvre davantage. En la longeant depuis Hotin jusqu'à Percăuţi, dans une section assez rectiligne, nous avons vu son profil changer plusieurs fois, les affleurements des roches aisément observables sur les versants expliquant ces variations.

En général, le silurien apparaît toujours à la base des versants, sous forme de schistes et grès massifs. Rongé par le fleuve, il donne des falaises, sur lesquelles parfois tombent en cascade les eaux d'un petit ravin. La craie qui surmonte le silurien est déjà moins résistante. Les argiles miocènes se prêtent aux glissements; mais les lentilles de gypse exploitées en carrière à Darabani soutiennent localement le versant et forment une terrasse structurale très marquée. Il en est de même du calcaire sarmatique, qui couronne le versant à Hotin à 120 m au-dessus du fleuve. Mais la plaque est peu épaisse et, une fois enlevée, laisse le versant en proie au ruissellement et aux glissements. On voit, en descendant de Hotin, des plaques calcaires basculées si étendues qu'on pourrait les croire en place et conjecturer une dislocation tectonique; le revêtement protège temporairement les pentes argileuses. Là où il manque, la vallée paraît beaucoup plus large (Anadoli); d'autant que le Silurien fait défaut à la base du versant.

Le contact du silurien et du crétacé présente des inegalités dûes soit à l'érosion precrétacée, soit au gauchissement du substratum primaire, mais en tout cas suffisantes pour que la vallée soit tantôt encaissée sur 20 à 30 m dans le silurien, tantôt élargie dans le crétacé et le tertiaire. A Vorozani et Ataki (Otaci), l'adaptation à la structure est encore plus curieuse. La vallée affluente de Vorozani est une gorge impressionnante aux versants en partie boisés, avec des escarpements blancs de calcaire sarmatique et de crétacé. Ce crétacé, beaucoup plus épais ici qu'à Hotin, est formé de craie blanche surmontée d'un conglomérat à silex, plus dur que le silurien lui-même, qui donne de vrais escarpements verticaux. Les blocs de calcaire sarmatique basculés sur la pente achèvent de donner un aspect pittoresque. Dans la vallée du Dniestr, on suit, vers Mohilev, le replat structural déterminé par le crétacé. Mais à Ataki (Otaci), une variation de faciès amène un élargissement notable. Le crétacé devient sableux et la seule assise résistante est le calcaire sarmatique, épais d'une dizaine de mètres, que la route entaille en tranchée pour monter sur le plateau.

A Soroca, le crétacé gréseux en bancs très épais soutient les versants au fond de la rive concave du méandre. Le ruisseau de Zastinca y débouche par un ravin en pente si raide et de section si étroite qu'il a l'air de loin d'une vallée suspendue. Les escarpements gréseux sont creusés de grottes qui ont été jadis habitées par des moines. Le calcaire sarmatique forme une corniche moins accentuée, au-dessus de laquelle les pentes plus douces formées d'argiles montrent des glissements en progression (photogr. pl. XXVII).

Ainsi toute variation de faciès ou d'épaisseur des couches se reflète

dans la topographie de la vallée du Dniestr et de ses petits affluents. Mais cette accomodation est strictement limitée à la zone dans laquelle a pénétré l'érosion du dernier cycle. En remontant le ravin de Zastinca, ou celui de Vorozani, on les voit se transformer progressivement en une vallée mûre, puis en un dépression extraordinairement large, aux versants en pente douce, pareille à celles qui sont les seuls accidents topographiques du plateau bessarabien. Ces formes des hauteurs sont celles d'un cycle ancien, qui n'ont presque pas été transformées. Il serait intéressant d'en connaître l'âge. Pour celà, nous trouvons encore des indices le long de la vallée du Dniestr.

Niveau pliocène. — La route de Soroca à Cosăuţi forme l'arc de la courbure du grand méandre où le Dniestr entaille le socle cristallin. Montant rapidement au-dessus de Soroca, elle atteint vers 140 m un replat où nous avons trouvé des cailloutis alluviaux roulés, contenant une forte proportion d'éléments carpatiques très patinés. Avant de redescendre sur Cosăuţi, on retrouve les cailloux roulés, formant un dépôt au-dessus du calcaire sarmatique à 150 m. Plus haut, de gros cailloux isolés se montrent jusqu'à 170 m c'est-à-dire à quelques mètres au-dessous du point culminant du plateau. Ce sont probablement les derniers restes d'une nappe alluviale plus ancienne.

A une trentaine de kilomètres en amont, à Sabary (Sobari), nous avons étudié un des plus beaux méandres du fleuve, dont le développement menace de capture une petite vallée affluente, reproduisant, à une stade moins avancé, le cas de la Seine et de la S-te Austreberte près de Rouen (pl. photo XXVII et fig. 40). Le recoupement des versants au point où les deux thalwegs sont le plus rapprochés, près du village de Cucuieţi, a déjà développé un col surbaissé et étroit. Mais ce détail n'est pas, dans le vaste panorama qui s'offre à la vue, de la falaise rongée par le fleuve à Sabary (Sobari), le fait le plus remarquable par sa portée générale. Le voyageur parcourant le plateau n'y voit que des croupes molles et de larges vallonnements, sans s'apercevoir du sens dans lequel varie l'altitude moyenne. Ici, on reconnaît qu'il existe au bord du fleuve une zone assez large, entaillée par ses vigoureux méandres, et qui est nettement nivelée; c'est une véritable plateforme qui correspond probablement au niveau le plus élevé d'alluvions anciennes de Soroca. On distingue nettement, dans le plateau bessarabien, des ondulations se raccordant par des pentes douces avec cette plateforme, et qui sont évidemment dûes au modelé du même cycle. La plateforme de Sabary (Sobari) est sans doute l'ancienne vallée du Dniestr pliocène. Nul doute

que des recherches systématiques ne fassent découvrir tout le long du fleuve des alluvions anciennes en rapport avec cette plateforme, ou légèrement au-dessous comme à Cosăuți. En Galicie, des faits analogues ont été observés par *E. Romer* [1]).

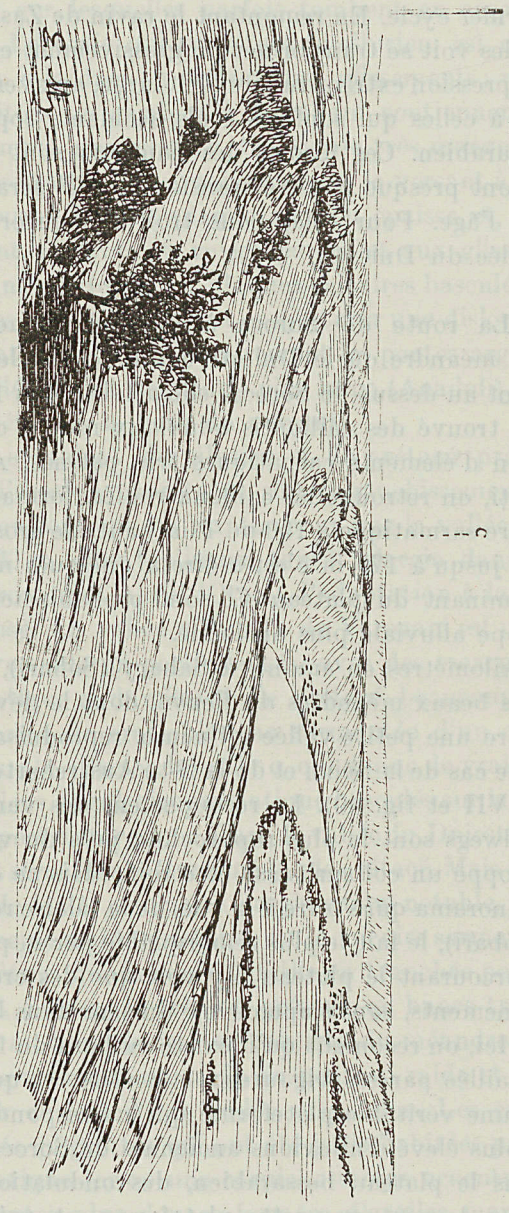


Fig. 40. Panorama de la vallée du Dniestr à Sabary, vue amont.
C. Col de flanc, formé pour recoupement des versants de la vallée du Dniestr et d'un affluent (dont le cours est indiqué par une flèche).

Peuplement roumain de la vallée du Dniestr. — Comme toutes les grandes vallées à méandres encaissés, la vallée du Dniestr joue un rôle éminent dans la géographie humaine. Frontière politique pendant de longs siècles, ligne stratégique défendue par les châteaux-forts de Hotin, de Soroca, de Bender, le large fleuve ne doit pas cependant être considéré comme une barrière naturelle entre les groupements humains. Loin de là. L'érosion vigoureuse du Dniestr et de ses affluents transforme le plateau monotone sur une zone large de 5 à 6 kilomètres en un pays accidenté; des oppositions de versants apparaissent, des coins ensoleillés et des pentes relativement fraîches; la

[1]) «*Kilka przyczynkov do history doliny Dniestru*», Kosmos XXXI, 1906, p. 363—386.

forêt se maintient, des sources sourdent sur les versants. Le Roumain retrouve ici quelques-unes des conditions des collines où il se plaît au pied des Carpates ou des *Codri* moldaves et bessarabiens. Tandis que le plateau du Nord de la Bessarabie offre un mélange de villages roumains et ruthènes, parfois même de villages juifs comme celui de Dumbrăveni, le peuplement devient presque purement roumain au bord du Dniestr. Le fleuve même est franchi par le peuplement roumain, et les colonies roumaines les plus compactes de l'Ukraine sont sur ses bords[1]).

D. — *COLLINES DE LA MOLDAVIE CENTRALE*

Les côtes. — Les géologues roumains qualifient de plateau (podiş) la région centrale de la Moldavie comprise entre le Siret et le Prut, et doivent, par analogie, étendre la même qualification à la Bessarabie. Le géographe parcourant les environs de Chişinău (Kichinev), suivant la route de Bălţi à Iaşi ou allant de Iaşi à Bârlad et Roman, ne voit que des crêtes de collines arrondies et de larges vallées; très rares sont les éléments de surface tabulaire, souvent on rencontre des lignes de hauteurs dissymétriques ayant toutes les apparences de *Côtes*[2]).

Nous avons longé pendant 50 kilomètres un relief de ce genre en allant de Bălţi à Iaşi. L'arrivée à Bălţi en venant de Soroca est particulièrement instructive: la large vallée du Reut a tous les caractères d'un sillon subséquent, le versant Nord en pente douce modelé dans les argiles sarmatiennes; le versant Sud plus raide s'élève au-dessus du fond plat et marécageux par des pentes irrégulières avec des loupes de glissement, et se termine généralement par un abrupt où des ravinements font apparaître parfois des sables. La route de Iaşi, en s'élevant par une série d'ondulations jusqu'à la ligne de partage des eaux entre Prut et Dniestr, découvre de plus en plus la côte, dont le sommet le plus élevé, à Măgura Corneştilor, est aussi le point culminant de toute la Bessarabie (390 m). De Călugăr, on le voit se dresser comme une proue face au Nord-Ouest, dominant de 300 m la vallée voisine du Prut, vers lequel descendent de courtes vallées profondément ravinées. Comme dans toute la Bessarabie centrale, les forêts couronnent les hauteurs, les villages roumains avec leurs maisons dispersées dans les vergers se nichent aux têtes de vallons, la vigne descend les pentes deboisées. C'est le pays des «Codri», le vrai pays roumain, profondément différent des steppes du Sud de ce «Budgeac» où erraient seuls les Tartares no-

[1]) Voir G. M. MURGOCI, «*La population de la Bessarabie*», Paris 1920, Carte pl. 2.
[2]) Signalé dans EM. DE MARTONNE, «*Choses vues en Bessarabie*», Rev. de Paris 1919.

mades au début du XIX-ème siècle, et où les colonisations russes ont créé le plus étonnant mélange de races.

La capitale de la Moldavie, comme celle de la Bessarabie elle-même, est située au pied d'une pareille côte. Iaşi s'étale au bord de la large vallée du Bahluiu, bordée au Nord par des ondulations molles qui montent lentement tandis que, au Sud, l'horizon est formé par les hautes collines boisées qui s'alignent de l'Est à l'Ouest. Plus favorisée que la capitale de la Valachie, Iaşi a sous la main les vignes et les vergers plantés au pied de la côte, les vallons verdoyants et humides qui en festonnent le bord, la forêt qui en couronne le front. Les routes, grimpant en lacets les 200 m de dénivellation, débouchent sur le versant du Bârlad dans de hautes vallées à peine dessinées, qui se creusent progressivement en descendant vers le Sud. L'apparition du calcaire sarmatique au sommet de Repedea paraît confirmer l'interprétation de ce relief comme une côte.

Le géographe ne peut hésiter à reconnaître là une ligne directrice du relief de la Moldavie et de la Bessarabie. Il la suit sur la carte au 1: 200.000, formant dans le Nord de la Moldavie un arc de cercle ouvert vers le Nord-Est, depuis Cătunat et Hârlău jusqu'à Iaşi; tandis qu'en Bessarabie, la côte dessine une sinuosité inverse de Sculeni à Făleşti, Bălţi et Orheiu. En parcourant les collines moldaves au Sud de Iaşi, on rencontre dans la haute vallée du Bârlad un nouveau sillon, dominé par une côte. En descendant de Scheia vers Negreşti ou de Tansa vers Băceşti, l'impression est très vive (fig. 41). Nous savons que les hauteurs boisées dominant le Bârlad sont formées de sables et grès méotiques. On retrouvera aussi en Bessarabie une deuxième ligne de côtes; c'est elle probablement qui a été signalée au-dessus de Chişinău [1]).

Il semble donc qu'on ait trouvé une ligne directrice dans le relief confus des collines moldaves, en reconnaissant l'existence de deux lignes de côtes.

Les cycles d'érosion. — Cette première impression très nette se brouille pourtant peu à peu dès qu'on examine de plus près les détails. En Bessarabie, nous avons remarqué à la base de la côte une série de replats dont la signification est à étudier. En Moldavie, à Iaşi même, le monastère de Cetăţuia est établi sur une butte d'argiles sarmatiques, offrant des glissements très caractéristiques sur le versant Ouest, dont le niveau correspond à celui d'une série de croupes largement étalées au pied de la côte de Repedea. Ces croupes ont leur pendant au Nord.

[1]) EM. DE MARTONNE, «*Choses vues en Bessarabie*», loc. cit.

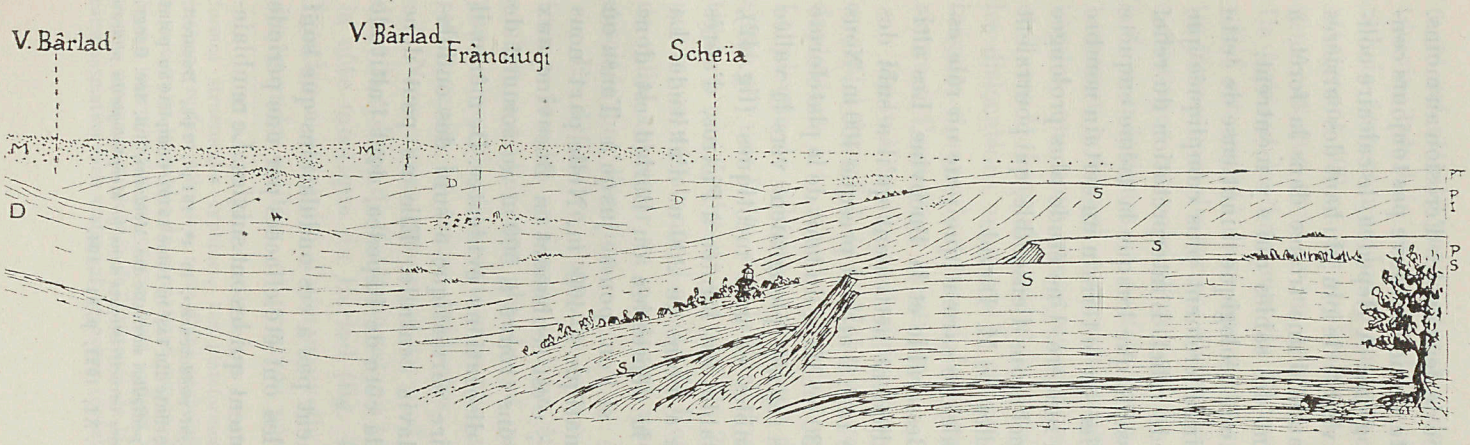


Fig. 41. Panorama du plateau de Scheia vers l'Ouest et le Sud-Ouest.
S. Calcaire sarmatien ; — S'. Argiles sarmatiennes ; — D. Sables daciens ; — PS. Plateau de Scheïa ; — PI. Plateau d'Ipatele.

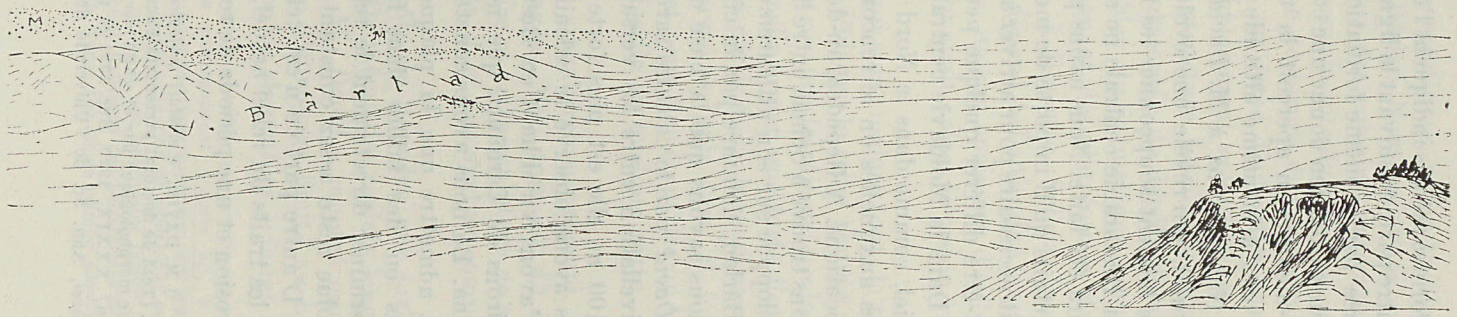


Fig. 42. Panorama de la vallée du Bârlad, pris en descendant de Tansa.
M. Côte méotique

Les formes mêmes indiquent l'éxistence de deux cycles d'érosion au moins. D'autre part, en suivant la ligne de côte, on ne la trouve pas toujours constituée par la même formation géologique. A Repedea, le calcaire oolithique sarmatien donne une corniche visible de loin ; du haut des carrières elles-mêmes, on aperçoit la tache jaune d'une trouée dans la forêt, à peu près à la même altitude ; ce sont des sables qui s'y montrent.

Nous devons à M. *David* une étude géologique minutieuse de cette région [1]), qui révèle une évolution singulièrement plus compliquée que ne le laissent soupçonner les formes du relief. L'interprétation du relief de la Bessarabie centrale ne sera possible que lorsque la même enquête y aura été faite. Nous avons pu vérifier sur le terrain un certain nombre de détails qu'il importe de mettre en lumière. Une étude plus prolongée serait nécessaire pour arriver à des conclusions d'ensemble, qui pourraient peut-être différer quelque peu de celles de M. David.

Dans la Moldavie centrale, le calcaire sarmatique joue un rôle essentiel, comme dans le Nord de la Bessarabie et la Bucovine. Les altitudes auxquelles on le rencontre, indiquent nettement qu'il a subi des dislocations. A Repedea, au-dessus de Iaşi, il atteint presque 400 m. Nous l'avons trouvé à Scheia entre 300 et 330 m. Mais, du haut de la plateforme développée sur son affleurement, nos regards plongeaient vers la vallée du Bârlad, dominée par la côte de sables et grès méotiques (fig. 42), et nous savons que la base de ces sables est formée à Pietros, d'après M. *David* par le calcaire sarmatique à moins de 200 m d'altitude. La dénivellation entre les versants de la dépression du Bârlad est donc de 100 m, elle est plus forte encore si l'on pousse jusqu'à Tansa où nous avons observé le calcaire sarmatique à 400 m. Nulle part nous ne l'avons vu si haut en Bessarabie ; c'est seulement en Bucovine, aux environs de Cernăuţi, que nous l'avons trouvé à 500 m au sommet de Cetina. Là nous avons constaté des disocations évidentes. De même, il faut admettre que la plaque calcaire sarmatique a subi des ondulations ou des failles dans la Moldavie centrale. Elle ne peut donc déterminer directement le relief de la côte de Repedea, dont l'altitude absolue reste assez constante.

D'autre part ce n'est certainement pas à ces ondulations que sont dûs les traits du relief actuel, car elles ont été effacées par une période d'érosion et une période de remblaiement qui les ont suivies. Le remblaie-

[1]) M. DAVID, «*Cercetări geologice în Podişul moldovenesc*», in 1°, 151 p., 2 pl., Bucarest, 1922. (Teză de doctorat prezentată Facultăţii de Ştiinţe din Iaşi în Iunie 1919). Complété au point de vue morphologique par «*O schiţă morfologică a podişului sarmatic din Moldova*», Bul. Soc. Geogr. Roum. XXXIX, 1920. Buc. 1921 et par: «*Formes caractéristiques dans la Morphologie du plateau moldave*», Ann. Sc. de l'Université de Jassy, t. XI, 1921, p. 81—104.

ment est attesté par l'extension des sables méotiques, qu'on trouve en témoins très loin en avant de la côte du Bârlad. Nous les avons vus à Scheia former une butte conique, au-dessus des calcaires sarmatiques atteignant 400 m. Ils apparaissent plaqués sur la cote de Repedea, et ce sont eux que nous avons aperçus dans une déchirure du versant boisé. Ils forment les hauteurs de Bârnova. On est forcé d'admettre que le relief est sculpté dans une surface de remblaiement méotique, et que les formes sont des formes d'adaptation à la structure. Le rôle du calcaire sarmatique est celui d'une couche dure surmontée de dépôts meubles (sables méotiques et parfois restes de sables du Sarmatique moyen). L'érosion a dégagé souvent ce contact, donnant des plateformes structurales, que nous avons vues développées à Repedea, Scheia, Ipatele et Tansa [1]). Leur altitude et leur extension dépend de l'altitude à laquelle les dislocations ont porté la plaque calcaire, de son épaisseur d'ailleurs inégale, et sans doute aussi des lacunes qu'y avait créées l'érosion antérieure à l'ennoyage méotique.

Reste à expliquer l'origine des côtes, qui sont, malgré tout, le trait essentiel du relief de la Moldavie centrale. Puisque le relief résulte d'adaptations à la structure, il faut que la structure les ait déterminées. La plaque de calcaire sarmatique paraît inclinée par une forte flexure sinon par une faille, vers le Bârlad moyen; à partir de là, le remblai méotique a une épaisseur de plus de 200 m; avec ses grès durs, il forme une masse résistante. La côte de Repedea est peut-être en partie un trait de relief antérieur au méotique, une côte fossile en quelque sorte, ressuscitée par l'érosion.

En définitive, l'âge des formes est ici singulièrement rajeuni. Des formes fossiles anciennes ont pu être dégagées. Mais tout est dû à la sculpture de l'érosion pliocène et quaternaire et cette sculpture ne s'est pas poursuivie elle-même sans phases d'arrêt, dont une analyse complète retrouverait les traces évidentes.

Nous avons remarqué au pied de la côte de Repedea une surface dont la colline de Cetăţuia est un témoin. De même des replats longent la côte méotique du Bârlad (fig. 42). Or M. *David* a montré que le Pontien a été suivi d'une nouvelle periode d'ennoyage limité au bord des grandes vallées, et prouvée par l'extension des sables à faune da-

[1]) M. DAVID qui a étudié de près ces plateformes ne les considère pas comme des plateformes structurales typiques. Les plateformes calcaires correspondent d'après lui, à une ancienne surface d'érosion, reste d'une pénéplaine formée au sarmatique supérieur, qui tranche le calcaire et les sables du sarmatique moyen. Il propose la dénomination de *plateforme mixte*. Si son interprétation est exacte, nous aurions affaire en réalité à une *pénéplaine fossile*. Mais aucune preuve n'est donnée de l'existence de la pénéplaine et l'altitude des plateformes de calcaire sarmatien varie vraiement beaucoup (Scheia 300—330, Tansa 400, Cheia Danilor 400—450).

cienne. On connaît d'ailleurs une série de terrasses quaternaires dans la vallée du Bârlad. Nous avons pu observer l'une d'elles près de Tansa, entaillée par l'érosion d'un petit affluent qui progresse visiblement en creusant une gorge en trait de scie.

Il reste beaucoup à faire pour l'intelligence du relief de la Bessarabie centrale et de la Moldavie. Nous ne savions rien avant les recherches de M. *David*, et, sans elles, nous risquerions d'interpréter d'une façon trop simple une région dont l'évolution a été assez compliquée. C'est un sérieux avertissement à ne pas se contenter trop vite d'explications faisant rentrer les faits observés dans des cas déjà connus.

Quelques conséquences sur la vie humaine. — Ici, comme toujours les efforts faits pour débrouiller l'origine des formes du relief aboutissent à une connaissance plus exacte de ces formes et de la nature du sol; elles permettent ainsi une description géographique plus précise, et donnent l'occasion d'expliquer, non seulement l'aspect du pays, mais bien des caractères de son peuplement.

Malgré son origine complexe, on peut continuer à désigner sous le nom de *côte* l'abrupt festonné qui domine Iaşi à Repedea et se suit jusqu'à Cotnari. Nous l'appelons *Côte de Repedea*. Tout du long du tracé, il a les caractères géographiques des *Codri* de Bessarabie, de la *Podgoria* valaque. C'est une zone de vie intense, où les établissements humains se pressent, où la variété des formes d'utilisation du sol répond à celle du relief, des terrains, des expositions: forêt couronnant le haut des versants, vergers et vigne sur les pentes moyennes, villages fixés aux têtes de vallons ou sur les replats argileux. Le développement de Iaşi a été favorisé par sa situation à proximité de cette zône.

La côte méotique ne joue pas le même role. Formée de sables et de grès, elle a un sol pauvre. On n'y voit ni le loess, qui recouvre souvent les replats et les pentes inférieures de la côte calcaire de Repedea, ni les terres brunes ou noires qu'on observe sur le calcaire lui-même ou ses ébouilis. Le podzol y est commun, indiquant l'ancienneté du manteau forestier qui couvre encore toutes les hauteurs et descend sur les versants. Seuls les vallons affluents du Bârlad ont quelques villages.

Les témoins du Méotique formant des buttes au-dessus de la plateforme calcaire sont restés eux-mêmes le plus souvent boisés, ou couverts de maigres broussailles et livrés au pâturage.

Dans toutes les collines de la Moldavie centrale, le peuplement et les cultures sont liés au développement des plateformes calcaires et des vallées creusées plus profondément dans les argiles sarmatiques. Chaque

fragment de plateforme porte son village: Scheia, Ipatele, Tansa, etc. Il semble que ces villages de hauteur soient les plus anciens. Le sol, plus sec et plus chaud, y a été plus facile à défricher. D'autres villages s'étalent avec des vergers sur les versants argileux.

Assez élevée, très pluvieuse, cette région de la Moldavie centrale devait être primitivement presque entièrement boisée; la circulation y est encore difficile les jours et les lendemains de pluie, et, dans les villages des hauteurs, on se sent très loin de la vie moderne. Si le travail de l'érosion n'avait pas dégagé la côte de Repedea et les plateformes de Scheia du manteau de sables méotiques, ce serait certainement la partie la plus pauvre de la Moldavie, une véritable petite montagne.

III. — LA DOBRODGEA SEPTENTRIONALE

La Dobrodgea a de bonne heure attiré l'attention des géologues. Depuis la monographie de *Peters* [1]), de nombreuses études stratigraphiques, pétrographiques, tectoniques lui ont été consacrées [2]). Mais nous ne savons à peu près rien sur la Géographie physique [3]). L'excursion de l'Institut de Géographie de l'Université de Cluj a parcouru la région accidentée du Nord, trop rapidement pour pouvoir résoudre les questions, mais d'une façon assez méthodique pour définir exactement les problèmes et le sens dans lequel doivent être orientées le recherches.

Les conditions sont malheureusement peu favorables. Les cartes sont mauvaises, soit que le relief, souvent sans caractère, n'ait pas inspiré les topographes, soit que les levés aient été faits hâtivement après l'annexion. On ne reconnaît pas des formes évidentes. On constate sur le 1:100.000 des erreurs de côte d'altitude étonnantes [4]). Le géographe et le géologue sont également gênés par le manteau de loess, étalé partout, sauf sur les plus grandes hauteurs. Les reliefs sont émoussés, les ruptures de pente voilées, les alluvions anciennes cachées.

L'étude de la Dobrodgea du Nord n'en est pas moins captivante. Elle offre des problèmes géographiques qu'on ne retrouve nulle part ailleurs en Roumanie.

Caractères du massif ancien. — La première impression, très vive, est la surprise devant l'aspect montagneux des reliefs qui attirent les regards quand on parcourt la plaine de Munténie ou la Bessarabie méridionale. Ces «Monts de Măcin», comme on les a appelés, méritent vraiment le nom de montagne. Il y a dans les Carpates bien peu

[1]) K. PETERS, «*Grundlinien der Geographie und Geologie der Dobrudscha*», Denkschr. d. K. K. Akad. der Wissensch., Wien 1867, p. 83—207.

[2]) Citons seulement ATHANASIO (A.), «*Contribution à l'étude géologique de la Dobroudja, terrains secondaires*», Thèse de Doctorat, Paris 1898. G. MURGOCI, «*Recherches géologiques dans la Dobrogea du Nord*», Bucarest, 1914, An. Institut Géologique V, 1912, fasc. 2, où l'on trouvera la bibliographie.

[3]) La monographie géographique de DANESCO, «*La Dobrogea*», Bucarest 1903, 199 p. est à ce sujet très pauvre en indications, de même que l'ouvrage du Cap. IONESCU, «*Dobrogea în pragul veacului XX*», 1904.

[4]) Le Dealu Consul, le plus haut sommet dans la région de Babadag, dépassant 300 m, est côté 123 m.

de sommets ayant une aussi fière allure. Les côtes de 300 et 400 m paraissent dérisoires. Plus on approche, plus on est frappé par la silhouette hardie du Pricopan ou de Iacobdeal, aux escarpements de roches nues, s'enlevant au-dessus de la plaine de la Balta avec ses lagunes, comme de vraies montagnes alpines dont les pointes seules surgiraient.

Un ennoyage récent de la Dobrodgea est vraisemblable. Mais il a été de faible amplitude, et n'explique pas ces caractères. Ils sont d'ailleurs limités à l'éperon qui s'avance vers le Nord-Ouest, comme pour barrer la route au Danube, qui le contourne jusqu'à Galaţi. Partout ailleurs, les reliefs de la Dobrodgea du Nord ont une caractère massif. La traversée en bateau de Galaţi à Isaccea fait défiler sous vos yeux les sommets déchiquetés du Pricopan, puis les hauteurs du Ţuţuiat, plus élevé (456 m), mais qui représente un dôme régulier au lieu d'une arête en dent de scie ; enfin des plateaux au profil uniforme s'inclinant vers l'Est. De tous les points élevés que nous avons gravis (Dealu Sarica, 290 m au-dessus de Nicoliţel, Denis Tepè (260 m), D. Consul (330 m), Jacobdeal (334 m), l'horizon nous est apparu formé par des profils tabulaires. C'est bien un massif ancien auquel nous avons affaire, dans lequel les reliefs de plissement ont été effacés par l'érosion et dont le modelé a repris à la suite de mouvements récents.

Ce que nous apprennent les levés géologiques de *Peters*, *Pascu* et *Murgoci* confirme cette impression. Nous savons par eux que la Dobrodgea du Nord est constituée par des couches primaires violemment plissées : schistes, calcaires, quartzites et conglomérats appartenant au Dévonien et au Carbonifère, partiellement métamorphisés, injectés de granites, gabbros et amphibolites. Par dessus ces plis anciens, s'est étendue une couverture transgressive : calcaires, grès et conglomérats appartenant au Trias et au Lias, des calcaires jurassiques, des grès calcaires crétacés. Mais cette couverture a été elle-même disloquée par des failles et traversée par de puissantes éruptions de diabases et porphyres. Des plissements y apparaissent par endroits. Toutes ces dislocations sont sans rapport avec le relief actuel. On remarque seulement que les horizons les plus uniformes sont ceux qui correspondent aux hauteurs formées de diabases et de grès triasiques. Les sommets isolés les plus abrupts sont formés des roches les plus résistantes, porphyres comme au Consul, quartzites triasiques comme au Jacobdeal. Les plis aigus du primaire, avec leurs couches de schistes, calcaires et quartzites affleurant par la tranche, se traduisent dans les détails du paysage par des alignements de crêtes et des saillies rocheuses que l'oeil suit sur les flancs dénudés du Priopcea (fig. 47).

L'orientation des plis distingués par *Murgoci* correspond à celle des crêtes et des dépressions, NO—SE. Mais cette coïncidence est dûe à l'adaptation du modelé aux différences de dureté des roches qui affleurent en bandes suivant les anciens plis. Peut-être est-elle cependant en rapport avec des dislocations plus récentes.

Plateformes d'érosion. — L'histoire de la Dobrodgea doit certainement avoir certains caractères communs avec celle des Carpates, et l'on doit y trouver des traces des stades successifs du modelé d'érosion.

Le Dealu Sarica, s'élevant presque directement à 300 m au-dessus du Danube est un belvédère particulièrement intéressant. Par temps clair, la vue s'étend sur la tête du delta et les lagunes de la Bessarabie. A l'Ouest, des hauteurs boisées atteignant 300 m font l'impression d'un bloc massif (fig. 43); les sommets très uniformes sont ceux de ces pla-

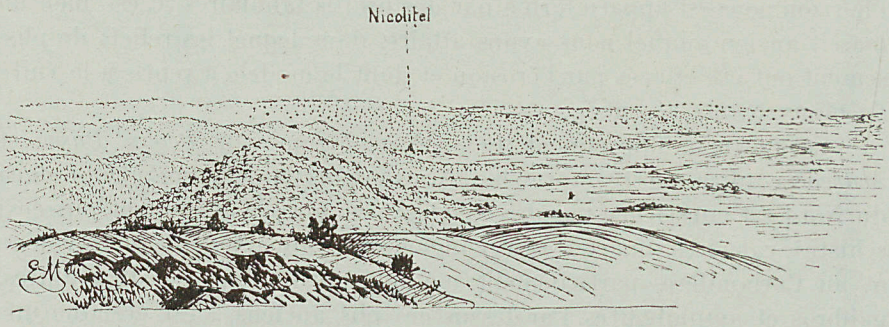
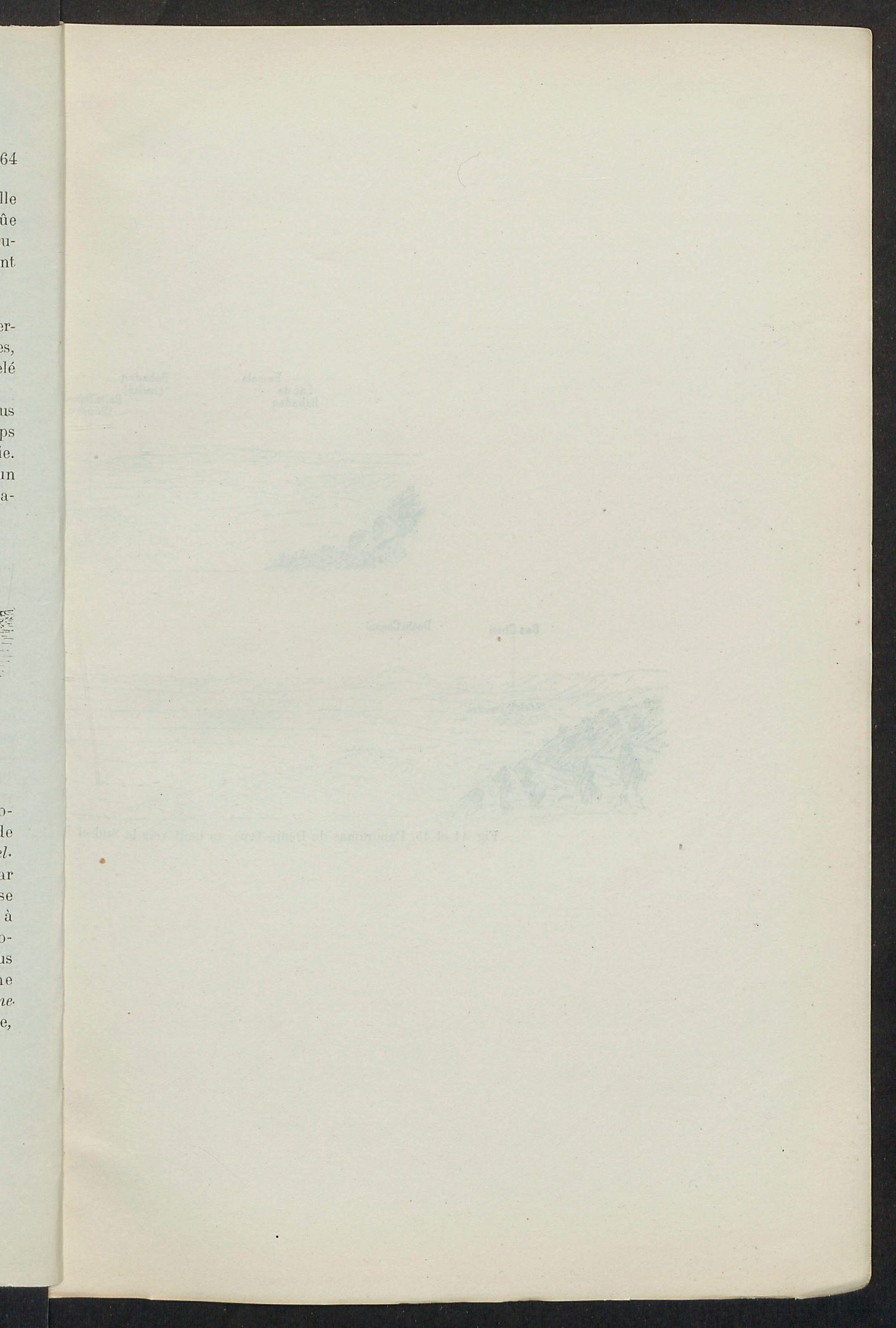
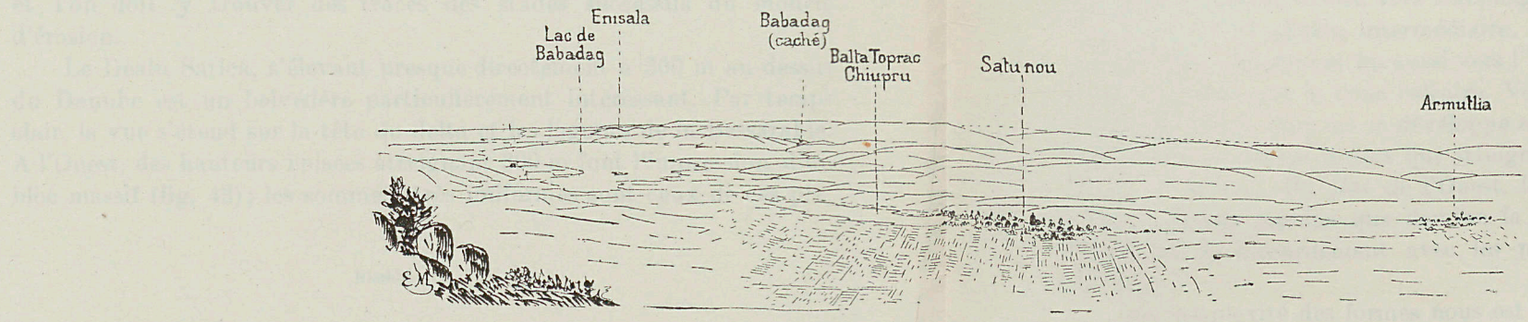


Fig. 43. Vue de Dealul Sarica vers l'Ouest.

teaux que l'on voit, en descendant le fleuve de Galaţi à Isaccea, prolonger le dome du Ţuţuiat. Le Dealu Sarica est peut-être un témoin de cette surface, que nous appelons provisoirement *plateforme de Nicolitel*. Vers l'Est du côté de Tulcea, le sol s'abaisse rapidement et descend par gradins vers le Danube. Mais, du belvédère de D. Sarica, tout paraît se confondre en une vaste plateforme. En fait, le gradin le plus élevé, à une altitude moyenne de 150 m, est aussi le plus développé. En approchant de Tulcea, sa surface devient de plus en plus uniforme. Nous y avons circulé à la nuit tombante, avec l'impression d'errer sur une véritable terrasse. Nous appelons provisoirement ce niveau: *plateforme supérieure de Tulcea*. En descendant de ces hauteurs sur le Danube,





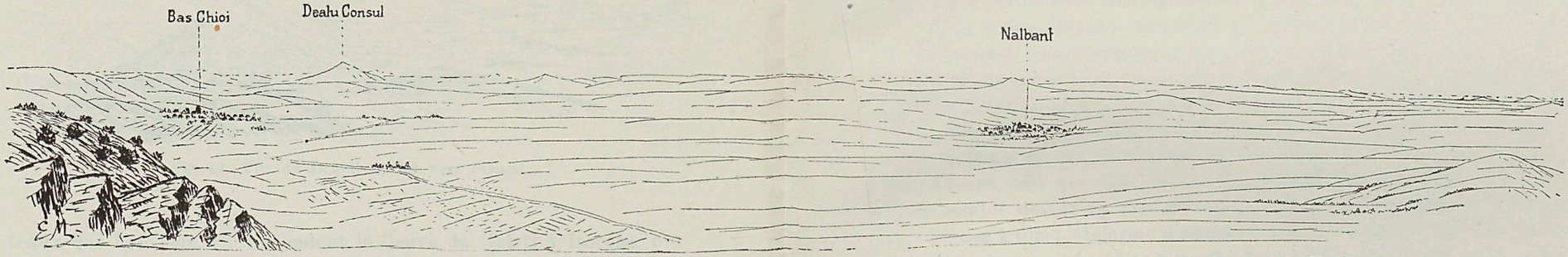


Fig. 44 et 45. Panoramas de Denis-Tepe, en haut vers le Sud et le Sud-Est, en bas vers le Sud-Ouest, l'Ouest, le Nord-Ouest et le Nord.

on rencontre toujours au moins un gradin intermédiaire, généralement couvert de loess, dont l'altitude varie entre 60 et 80 m. A Tulcea même, au NO de la ville, s'étale une terrasse à une trentaine de mètres seulement au-dessus du fleuve, encore recouverte de loess.

Le panorama de Denis Tepè (fig. 44) montre dans toutes les directions l'extension de deux plateformes. Vers le Sud, l'horizon est formé par une ligne continue de hauteurs boisées, constituées par les grès crétacés, dont l'altitude s'abaisse sensiblement vers l'Est, de près de 300 m à 200 m et même moins, vers Babadag. Entre ces hauteurs et la plaine, on distingue un gradin intermédiaire, très continu, jusqu'à la lagune de Babadag, s'abaissant lui aussi vers l'Est. Son bord abrupt, vers Satul nou, est formé par le trias calcaire. Vers le Nord, la plateforme supérieure de Tulcea (150 m) se développe avec une continuité surprenante surmontée de buttes isolées qui atteignent 200 m (Uzum Bair, Dealul Revi, D. Marca). Du côté de l'Ouest, les éléments essentiels du relief sont de larges bassins que domine la pointe hardie du Consul. On hésite sur le raccordement avec les niveaux distingués au Nord et au Sud.

La complexité des formes nous est apparue encore plus grande du haut du Consul lui-même. Le seul fait parfaitement net est l'extension des deux plateformes distinguées du Denis Tepè vers le Sud.

Une étude détaillée reconnaîtrait certainement dans le massif de la Dobrodgea septentrionale trois ou quatre niveaux d'érosion. Les hauteurs grèseuses au Sud de la plaine de Babadag, à 200—300 m, nous paraissent appartenir à une plateforme ancienne, probablement la même que celle des hauts sommets à l'Ouest de Nicoliţel. Dans l'ensemble, cette plateforme paraît inclinée vers le Sud-Est; mais elle a vraisemblablement subi des dislocations. La plateforme supérieure de Tulcea nous semble devoir en être distinguée. Son horizontalité surprenante fait penser à une plateforme d'abrasion marine. Nous ne pouvons encore dire si ce niveau est le même que celui des hauteurs dominant directement Babadag. Il est certain en tout cas, qu'on peut distinguer, sur le bord du Danube, entre Isaccea et Tulcea, au moins deux niveaux d'érosion à 60—80 m et à 20—30 m, tous deux couverts de loess. Du haut du Iacobdeal (fig. 46), on voit se développer, entre le Pricopan et la Balta, une large plateforme mollement ondulée, que mordent les encoches d'un ancien méandre du Danube et qui, par son altitude, correspond à ce dernier niveau. Par l'altitude aussi, elle se raccorde avec la terrasse alluviale de Brăila—Galaţi.

On sait que des terrasses alluviales quaternaires ont été découvertes

dans la Balta elle-même, sous le niveau actuel du fleuve, indiquant un déplacement positif récent du niveau base [1]).

L'évolution morphologique des montagnes de la Dobrodgea du Nord apparaît donc aussi compliquée pour le moins que celle des Carpates. Les géologues et les géographes n'ont point encore accordé d'attention aux traces des niveaux d'érosion. Les suivre, les classer, distinguer ce qui est dû à des dislocations de la pénéplaine la plus ancienne, et ce qui est dû à la morsure de cycles récents, tenir compte de la possibilité de plateformes d'abrasion marine, enfin, fixer, si possible l'âge des surfaces, tel est le programme qu'on peut assigner aux futures recherches, sans lesquelles l'intelligence du relief restera singulièrement difficile.

Le modellé steppique. — Nous ne faisons qu'entrevoir les épisodes anciens de l'évolution du relief, mais nous croyons pouvoir être plus affirmatif sur les plus récents, auxquels nous devons en somme la physionomie même du paysage de la Dobrodgea septentrionale, son faciès topographique, pourraît-on dire.

Ce faciès est vraiment original, aussi différent de tout ce qu'on voit en Roumanie et dans l'Europe centrale que la constitution géologique. Si notre attention a été attirée par les surfaces aplanies qui se montrent de tous les points de vue élevées, nous avons encore été frappés par la largeur surprenante des dépressions et le relief abrupt des hauteurs. La carte topographique, si imparfaite, le laisse soupçonner. Mais la vue du terrain est saisissante. On est étonné de l'effort qu'exige l'ascension de sommets tels que le Denis Tepè (260 m), le Consul (330 m), le Iacobdeal (344 m); ce sont de véritables petites montagnes. La roche nue s'y étale. Les quartzites liasiques du Denis Tepè se décomposent en dalles, offrant quelque analogie avec les lapiés calcaires. Le sommet du Consul est un bloc de porphyre inaccessible du coté du Nord. Les arbres ne peuvent végéter sur ces hauteurs, et quand la forêt couvre les pentes, comme au D. Saricà, elle cesse à 20 ou 30 m au-dessous du sommet, les derniers arbres ayant un port qui rappelle celui des hêtres à leur limite supérieure dans les Carpates. Au D. Sarica, nous avons trouvé une sorte de lande, semée de buissons rabougris et plus ou moins épineux, qui rappelle l'association connue dans les Balkans sous le nom de *Sibljak* [2]). A Denis Tepè, dont les flancs pierreux n'offrent qu'un

[1]) Voir G. MURGOCI, op. cit. et C. BRATESCU, «*Mişcările epeirogenetice în Dobrogea de Nord*», Bul. Soc. R. Rom. Geogr., 1920, p. 81.

[2]) Eléments herbacés: *Teucrium polyum* (à aspect de lavande), *Dianthus nardifolia*, *Cephalenthera transylvanica*, *Verbascum austriacum*, *Ephedra distycha*, *Seseli rigidum*. — Buissons: *Rhus cotinus*, *Pirus aeleagnifolia* (déterminations de M. PRODAN).

nt un

Nord
pates.
ention
ıer ce
ce qui
ité de
faces,
sans

épi-
r être
me la
, son

voit
gique.
ıtrent
ar la
teurs.
a vue
nsion
e la-
e nue
nt en
mmet
. Les
ouvre
us du
nêtres
avons
moins
e nom
qu'un

ogca de

ia, Ce-
issons:

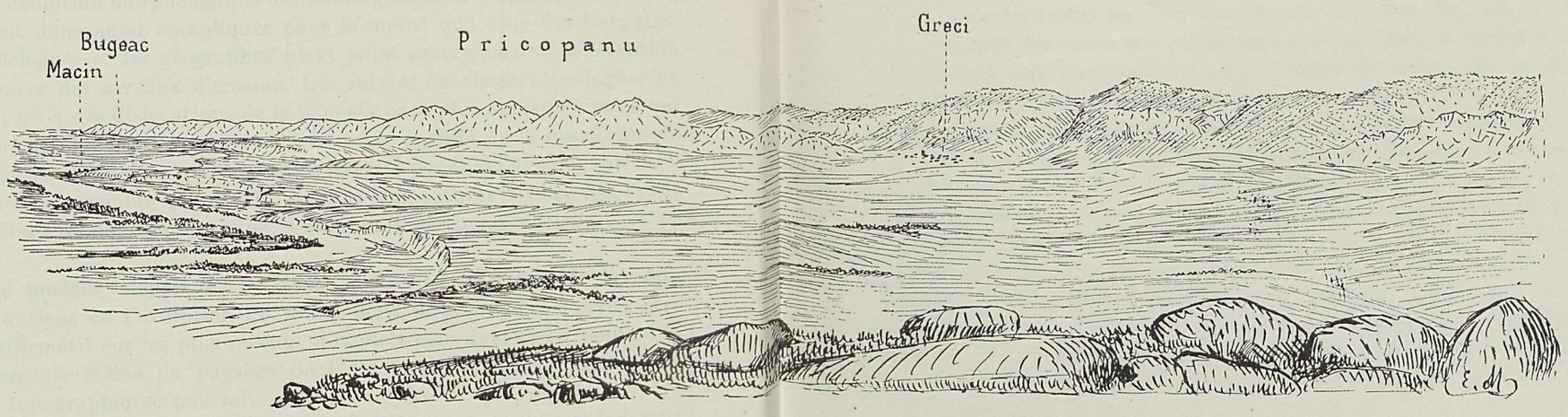


Fig. 46. Panorama du Jacobdeal vers le Nord et le Nord-Est.

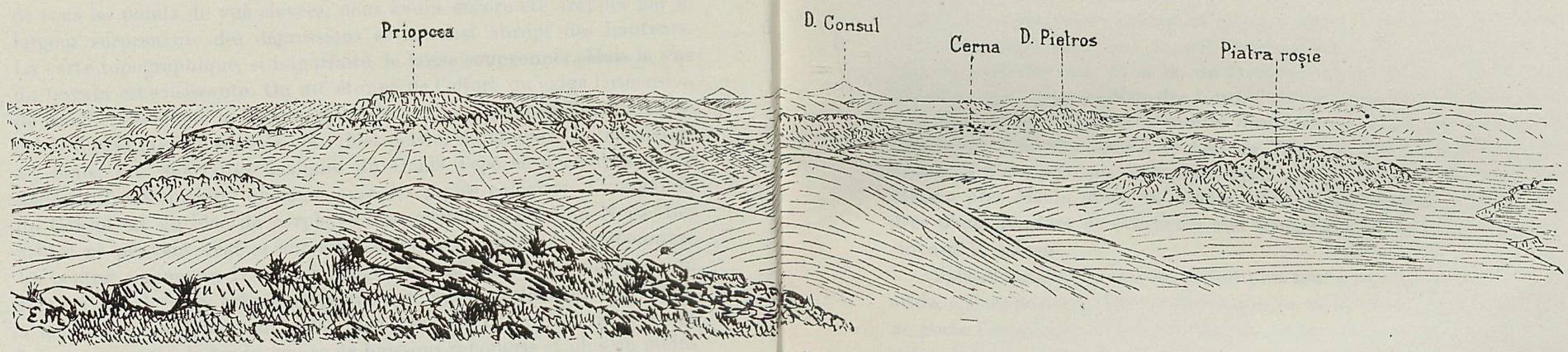
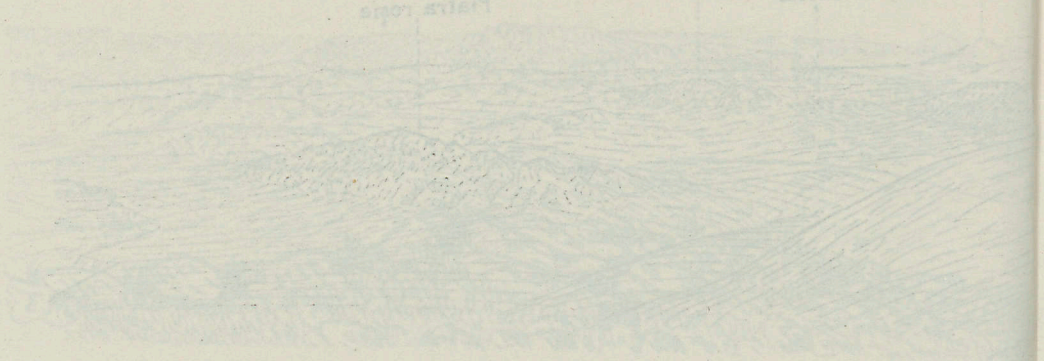


Fig. 47. Panorama du Jacobdeal vers l'Est, le Sud-E le SSE. Ennoyage steppique; crêtes abruptes et bassins.



maigre taillis de chênes et d'ormes, le sommet est un chaos de pierres. Le Iacobdeal est encore plus dénudé. Nous n'avons pas gravi la chaîne du Pricopan, mais son aspect, vu du Nord, aussi bien que du Sud, nous a rappelé les crêtes les plus sauvages de Carpates (fig. 46).

Autant les sommets culminants sont abrupts et rocheux, autant les pentes inférieures sont douces, voilées et estompées en quelques sorte par le manteau de loess, qui monte souvent jusqu'à 150 m d'altitude, cachant tout affleurement de roche en place. Le profil de toutes les vallées se rapproche de celui d'un U dont les jambages seraient démesurément écartés. Mais souvent les dépressions ne peuvent même pas être qualifiées de vallées. Ce sont plutôt des bassins, dont le drainage est très imparfaitement assuré. Cerna est au bord d'une véritable cuvette (panorama fig. 47). Du haut du Consul, on voit un chapelet de petits bassins, où sont nichés les villages de Ortachioi, Alibeichioi, etc. Ceux qui connaissent les bassins intérieurs de l'Algérie, de l'Asie mineure, ou de l'Ouest des Etats-Unis, ne peuvent manquer d'être frappés par les caractères morphologiques que nous venons d'essayer de décrire. Les panoramas de Denis Tepè, du Consul ou de Iacobdeal nous ont réellement rappelé les horizons de l'Oranie et du Nouveau Mexique. Mêmes montagnes surgissant brusquement des plaines, comme des îles de la mer; même absence de cônes de déjections individualisés à leur base, qui semble enterrée dans un glacis continu d'alluvions. La ressemblance est augmentée par la nudité des plaines, de couleur jaune ou grise à l'automne, où, ça et là, un troupeau de moutons fait une tache blanche, où le vent soulève des tourbillons de poussière, où brille enfin parfois la nappe d'un lac à moitié desséché, prolongé par une longue traînée de roseaux, comme le Lac de Toprac, près Satul Nou, quand même ce n'est pas un véritable petit Chott, comme le lac salé de Slatina près Măcin, dont la croûte d'un blanc éclatant brille encadrée d'une bordure de salicornes aux teintes glauques ou rougeoyantes, suivant la saison.

Si le climat de la Dobrodgea n'est plus tout à fait un climat de steppe aride, encore moins un climat désertique, on ne peut douter que son relief ne porte l'empreinte d'une période plus sèche, où le vent et le ruissellement de rares pluies d'orage ont été, avec la décomposition mécanique, les agents principaux du modelé. Les sommets isolés ont été dépouillés de tous les débris fins; la chaîne du Pricopan, battue des deux côtés, doit probablement à cette circonstance la sauvagerie de ses crêtes déchiquetées. Les averses lançaient dans les ravins des flots d'eau boueuse, qui s'étalaient en nappe sur le bord des montagnes, comme on le voit

encore sur les hauts plateaux de l'Oranie et dans les Bolsons du Nouveau Mexique. Pendant les longues périodes sèches, le vent pouvait troubler l'air jusqu'à plus de cent mètres par les fines poussières que la pluie précipitait. Actuellement encore, ces procédés de modelé, bien que moins actifs, n'ont pas complètement disparu. Les années sèches voient des tourbillons et des pluies de poussières. Parfois des orages déversent du Iacobdeal une véritable nappe d'inondation, couvrant de caillous et de limons tous les alentours. On en avait fait l'expérience quelques semaines avant notre visite.

La végétation et les conditions du peuplement. — La Dobrodgea septentrionale est pourtant moins sèche que la Dobrodgea centrale et méridionale; la couverture forestière des régions de relief le plus massif en est la preuve. Elle a vraisemblablement, comme dans presque toutes les régions balcaniques, été jadis beaucoup plus boisée. L'histoire du déboisement, si l'on pouvait la reconstituer, serait celle du peuplement. Toutes les hauteurs au-dessus de 150 m, sauf les pitons isolés battus par le vent, toutes les têtes de vallées dans les parties de relief le plus massif, devaient être primitivement couvertes de forêts. On peut voir encore de très beaux bois sur les hauteurs dominant Nicoliţel. Leur composition a quelque chose d'original, profondément différent des forêts de l'Europe centrale et des Carpates. Des massifs entiers sont essentiellement formés de tilleuls, assez espacés, ayant presque le port de l'olivier, avec des troncs noueux, tordus, ramifiés près du sol, mais de larges feuilles [1]). Les chênes apparaissent sur le bord des clairières, ou encore en buissons dans le sous-bois. Des érables, des charmes, des ormes, se mêlent dans les ravins. D'après les forestiers, le nombre des chênes était plus grand jadis. Les plus vieux ont disparu dans les coupes faites pour les travaux du bras de Sulina. La forêt descendait encore en bien des points tout près du Danube au début du XIX-ème siècle; elle a été décimée par les Turcs. La feuille topographique Tulcea au 1:100.000, levée par l'Etat-major roumain en 1883—84, indique comme boisées toutes les hauteurs entre Valea Adâncă et le Danube à l'Est de Nicoliţel. A peine y voit-on maintenant quelques taillis dans la vallée [2]).

La situation des monastères est caractéristique: la plupart sont établis dans des clairières en pleine forêt. Celui de Cocoş, que nous avons visité, en est le type. Ceux qui sont à quelque distance des bois devaient

[1]) *Tilia longifolia.* On note aussi *T. parvifolia* et *T. argentea* (variété *tomentosa*).

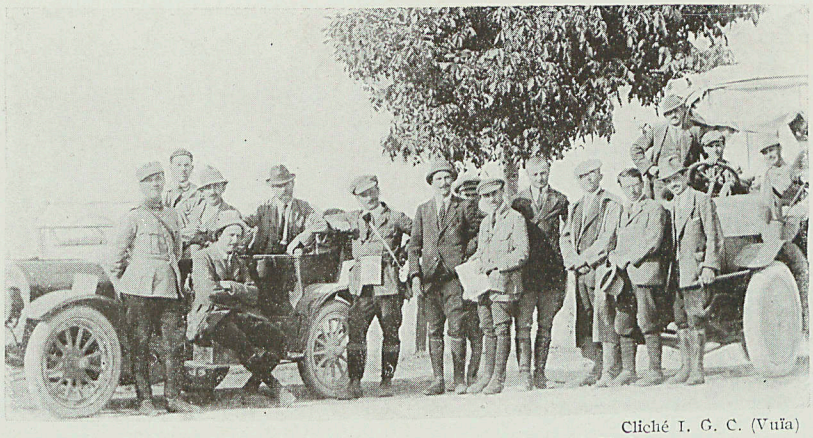
[2]) Nous avons relevé des erreurs de nivellement. Mais une erreur de planimétrie aussi grossière nous paraît inconcevable.

jadis être dans une situation semblable. Aucun n'est dans une des larges dépressions qui devaient être naturellement déboisées. Le plus grand nombre des villages, en dehors de ceux qui sont au bord même du Danube, est aussi dans des clairières ou à proximité des bois. Les conditions géographiques se sont imposées également à tous les peuples qui ont colonisé la Dobrodgea du Nord, y formant une mosaïque ethnique comparable à celle du Sud de la Bessarabie.

Il est permis de croire que les couleurs de cette mosaïque ont plus d'une fois varié. Celles qui frappent les yeux actuellement sont de date récente. Chaque village a son histoire. Nous en avons, en passant, vu quelques exemples curieux. La plus grande partie de la population de Nicoliţel est formée de tziganes, vivant de la forêt voisine, fabriquant des outils de bois et allant se louer pour la moisson dans les terres à blé de la Dobrodgea centrale près de Constanţa. Peu à peu ils se sont fixés, un certain nombre sont devenus propriétaires. Dans l'auberge de la commune d'Enichioi (récemment baptisée Kogălniceanu) la liste électorale affichée révèle 263 électeurs, dont 238 Bulgares et 25 Roumains. C'est le commencement de ce groupe compact bulgare, dont l'établissement date, pour la plupart, du premier tiers du XIX-ème siècle, épaves de ces exodes provoqués vers le Sud de la Russie par les guerres balcaniques. Nous avons suivi ce coin bulgare jusqu'à Cerna, par Alibeichioi, Ortachioi et Akpunar.

Ce ne sont que des impressions fugitives, mais elles montrent combien le caractère hétérogène du peuplement est apparent. Il n'en est que plus remarquable de voir qu'il a obéi uniformément aux conditions géographiques. Comme dans tous les pays secs, les villages se groupent soit dans les dépressions au voisinage des points d'eau, soit dans les montagnes au bord de la forêt, qui recule de plus en plus.

Si la Dobrodgea du Nord offre des problèmes de morphologie encore presque entièrement neufs, elle peut tenter aussi les esprits curieux des problèmes de géographie humaine. Bien qu'on ait beaucoup écrit sur son histoire, une interprétation géographique des conditions du peuplement reste encore à faire et mériterait d'être tentée.



Cliché I. G. C. (Vuĭa)

A. — L'Excursion du Bihor, retour à Cluj.

Cliché Emm. de Martonne

B. — Départ pour le Retezat.

Cliché M. Haret

C. — Campement à Soarbele (1500 m)

Cliché I. G. C. (Vuĭa)

A. — Montée à Cucurbeta (Bihor).

Cliché I. G. C. (Vuĭa)

B. — Au sommet de Detunata.

Cliché Emm. de Martonne

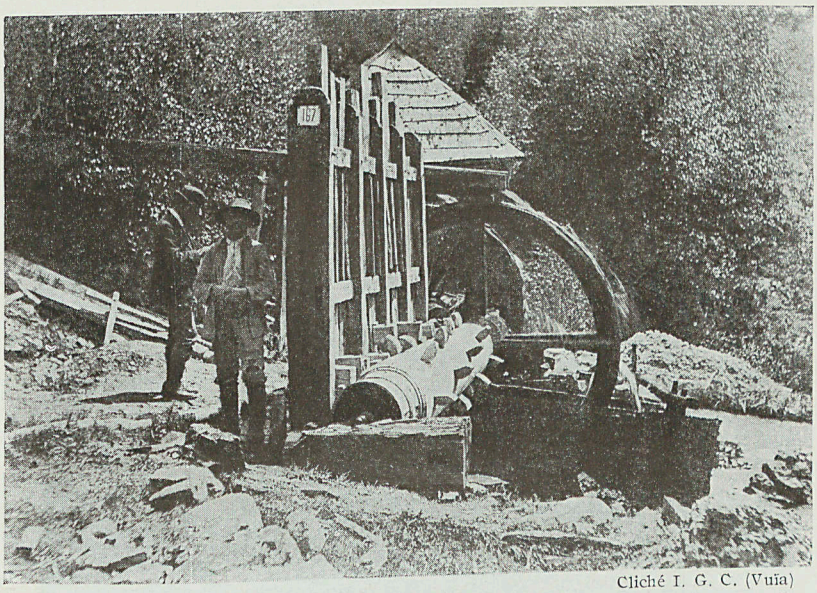
A. — Réception par les paysans de Râmeți (Bihor).

Cliché Florinescu

B. — Groupe de paysans de Râmeți.

Cliché Emm. de Martonne

A. — «Steampuri» des paysans chercheurs d'or à Roşia.



Cliché I. G. C. (Vuia)

B. — Une batterie en fonction vue de près.

Cliché Emm. de Martonne

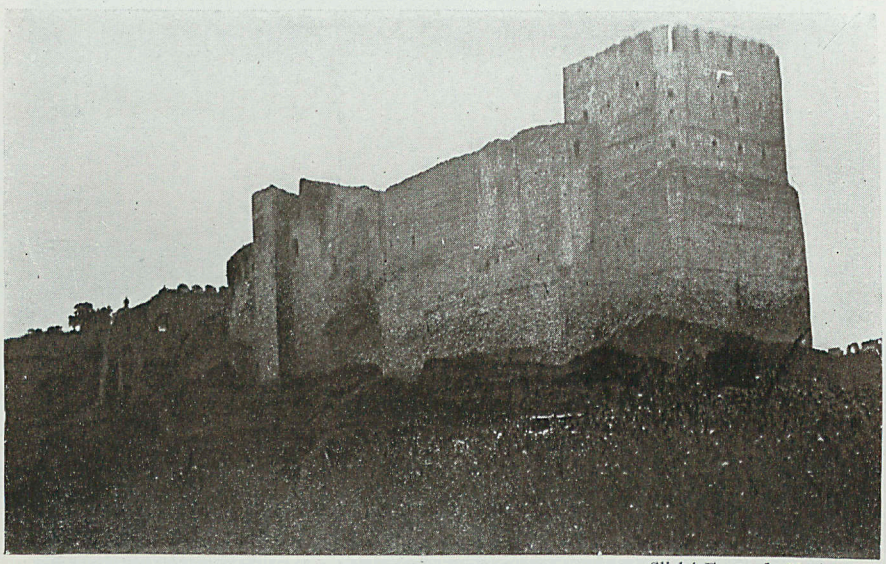
A. — Costumes du Banat; réception et danse par les paysans à Bucova.

Cliché I. G. C. (Vuïa)

B. — Groupe de paysans à Borşa (Maramureş).

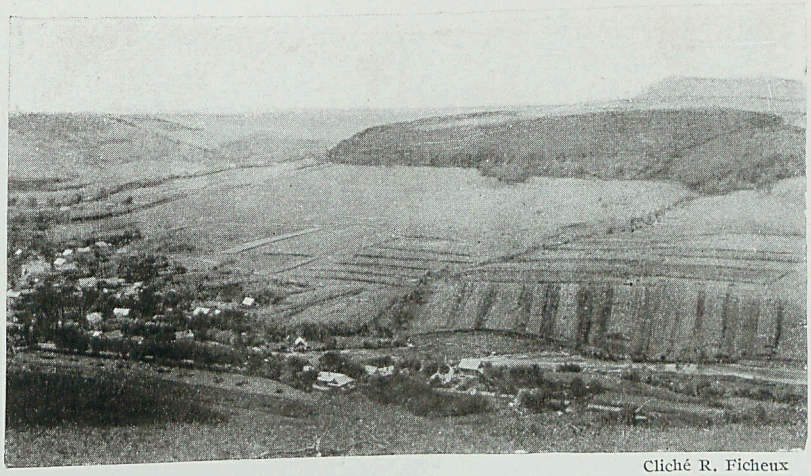
Cliché Emm. de Martonne

A. — Ascension de Petrile Doamnei (Bucovine).



Cliché Emm. de Martonne

B. — La citadelle de Hotin.

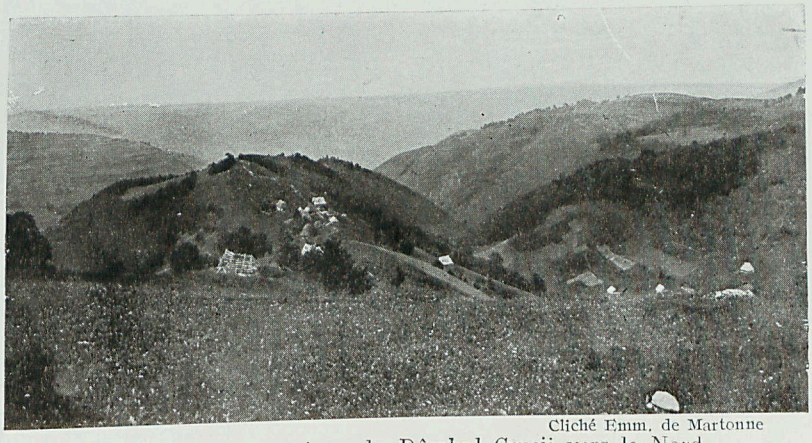


Cliché R. Ficheux

VII. A. — Vallée du Feneş vue vers l'amont.
(Bord abrupt de la montagne, plateforme pliocène de Feneş).

Cliché R. Ficheux

B. — Les collines tertiaires vues de Kapolna.
(Au fond le Havas Bükke (758) et la crête sarmatique).



Cliché Emm. de Martonne

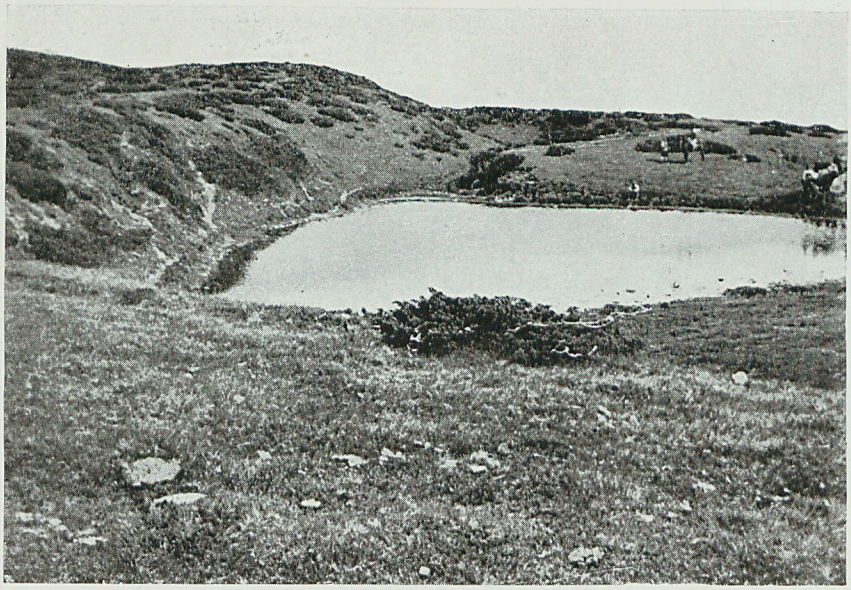
C. — Vue panoramique du Dâmbul Crucii vers le Nord.
(Plateforme de Fărcaş au fond. Maisons de Mărişel au premier plan.

Cliché Emm. de Martonne

A. — Vue panoramique de Vârful Muntelui vers le Nord.
(Bord abrupt de la plateforme de Cârligata tombant sur le bassin de Beiuş).

Cliché Emm. de Martonne

B. — Vue panoramique de Măgura Vânătă vers le Nord.
(Bord méridional de la plateforme de Cârligata au-dessus du Someş Cald).

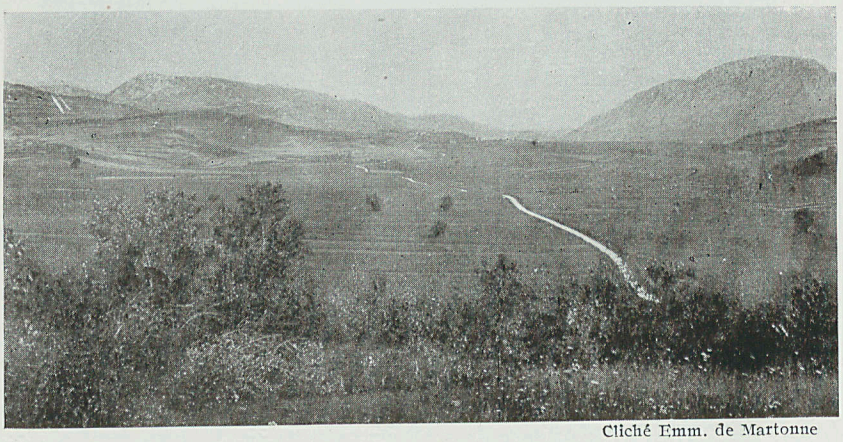


Cliché Emm. de Martonne

A. — Tăul mare de Zănoaga (Bihor, Cucurbeta).
(Lac produit par tassement et nivation).

Cliché I. G. C. (Vuĭa)

B. — Tăul mic et rigole de même origine.
(Au fond le sommet de Bihor, Cucurbeta).

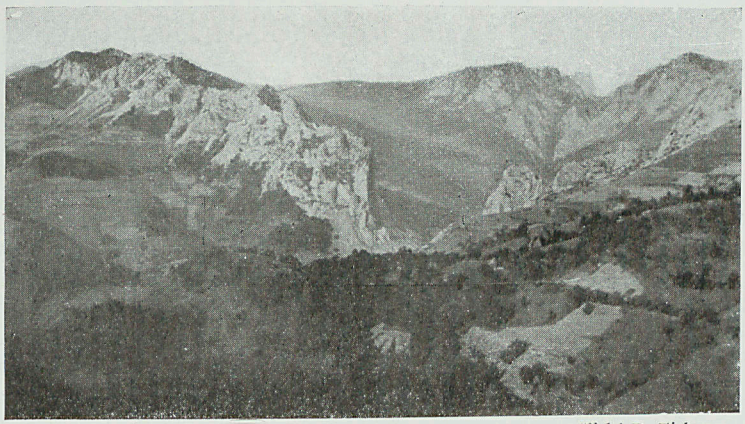


Cliché Emm. de Martonne

A. — Vue panoramique du bassin de Trăscău.
(Prise de Vălişoara vers le Nord).

Cliché Emm. de Martonne

B. — Piatra Săcuiului et village de Trăscău.
(Panorama pris des pentes dominint à l'Ouest le village).



Cliché R. Ficheux

A. — Barre calcaire de Râmeți et cluse vive de Valea Mănăstirei.

Cliché R. Ficheux

B. — Vue lointaine de la cluse de Râmeți.

(Au premier plan crête-témoin de la plateforme miocène avec le hameau de Tecești).

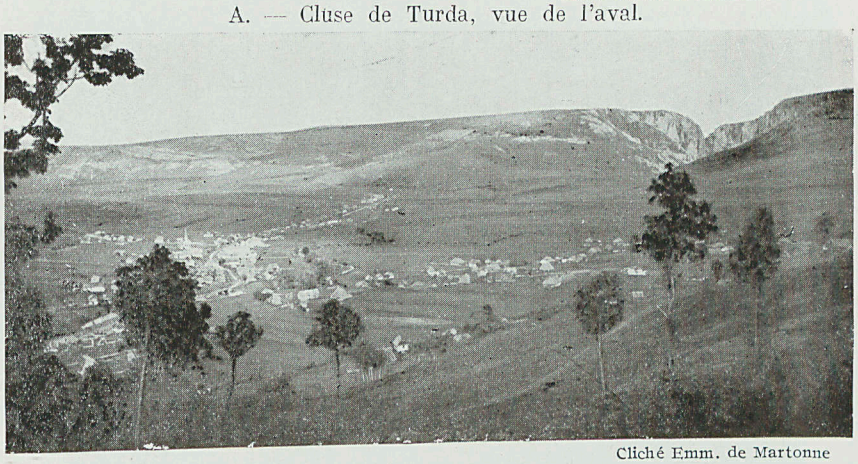
Cliché R. Ficheux

C. — Cluse morte dans la muraille calcaire de Râmeți-Trăscău.

(Entre le Prislop et le Seciul).

Cliché Emm. de Martonne

A. — Cluse de Turda, vue de l'aval.

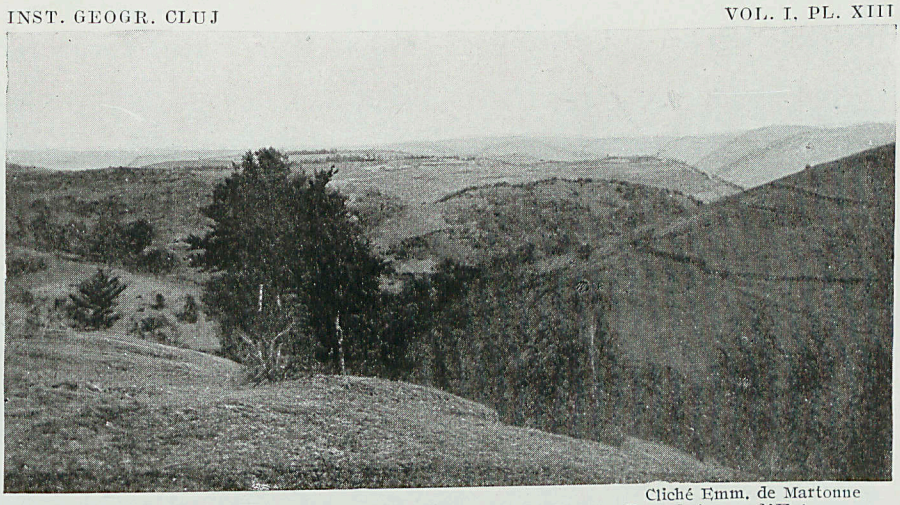


Cliché Emm. de Martonne

B. — La crête du Kövesbereg et la cluse de Turda, vue de l'amont.
(Panorama pris de la crête dominant le bassin et le village de Petridu).

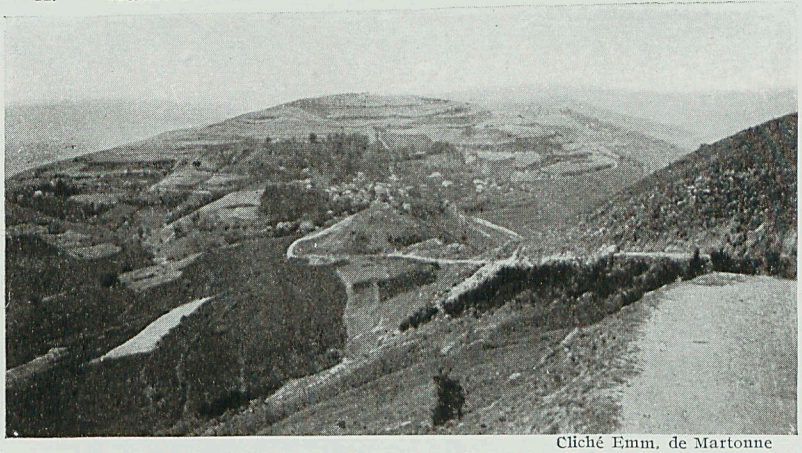
Cliché I. G. C. (Vâlsan)

C. — La cluse de Tur, vue des carrières à ciment.



Cliché Emm. de Martonne

A. — Massif de Poiana Rusca. Panorama de Coasta Rusului vers l'Est.



Cliché Emm. de Martonne

B. — Poienița, village de crête près d'un col.

Cliché Emm. de Martonne

C. — Vadul Dobri, village de *Fața* dans une vallée mure à 1100 m.

Cliché Emm. de Martonne

A. — Retezat. Palier supérieur de Petrile.

(Panorama pris de la montée au col de Bucura. Eboulis grossiers, erratique de névé et moraines avec petits lacs).

Cliché M. Haret

B. — Vue du sommet Retezat sur le cirque de Gemenile.

(Orage montant de l'Est. — Remarquer la brêche de «Poarta Bucurii», col surbaissé et déchiqueté par le recul des parois de cirques affrontés).

Cliché I. G. C. (Vuïa)

A. — Cirque de Bucura avec son grand lac.
(Vue prise de la crête de Peleaga).

Cliché Emm. de Martonne

B. — Grand lac de Bucura, vue vers Peleaga.

Cliché Emm. de Martonne

Panorama sur le bassin supérieur du Lăpuşnic, pris de la crête dominant la stâna de Păpuşa.
(A droite vallée de Bucura avec son profil en auge et ses gradins. A gauche plateforme de Sliveiu entaillée de cirques).

Cliché I. G. C. (Vuĭa)

A. — Crêtes morainiques de la stâna de Păpuşa.

Cliché M-lle Girard

B. — Palier au-dessus de la stâna de Păpuşa.

(Fausse apparence de moraines, crêtes et rigoles avec petits lacs dues à la nivation)
(Tapis continu de pins couchés).

Cliché M. Haret

Panorama sur le Retezat, vu de Galbenu.

A droite la vallée du Lăpuşnic avec son profil en auge, la plateforme de Drăgşanu et de Sliveiu. Au centre la vallée de Judele.
A gauche le sommet du Retezat. Au premier plan, à gauche, l'extrémité du Boresco.

Cliché Emm. de Martonne

Panorama sur le Boresco, vue de Scărișoara.
(Au premier plan, l'excursion sur l'ancienne frontière roumaine).

Cliché M. Haret

Vue panoramique de Soarbele, prise du versant Ouest.

Au fond Piatra lui Iorgovan (calcaire jurassique). — Au premier plan, coulée de moraines. — A droite vallum de moraine terminale de la Stâna. A gauche vallum du palier supérieur)

Cliché M. Haret

A. — Soarbele. Moraines creusées de chapelets de dolines.

Cliché Emm. de Martonne

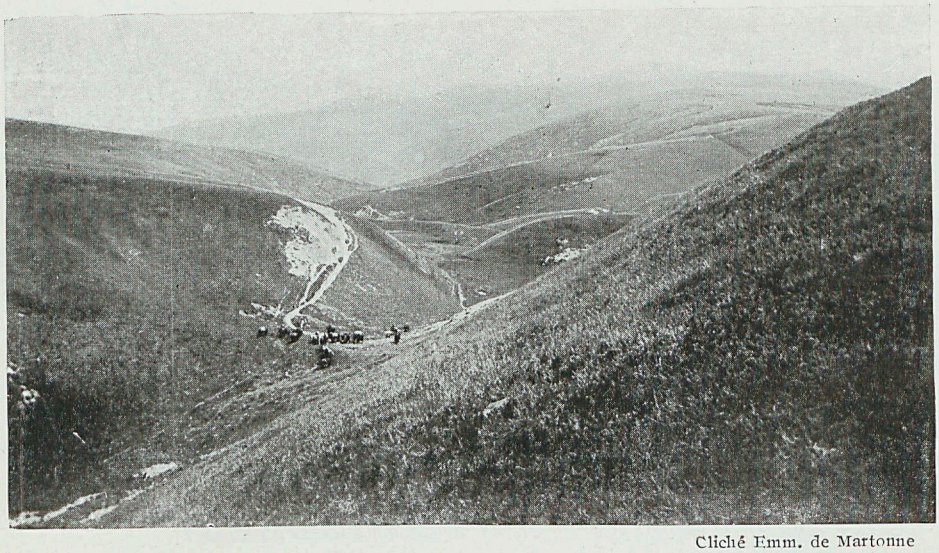
B. — Doline avec lac formé dans les moraines reposant sur le calcaire.

Cliché M. Haret

A. — Soarbele. Doline en formation dans la moraine au pied de Stânca berbecilor.
(Remarquer les cannelures sur l'escarpement calcaire).

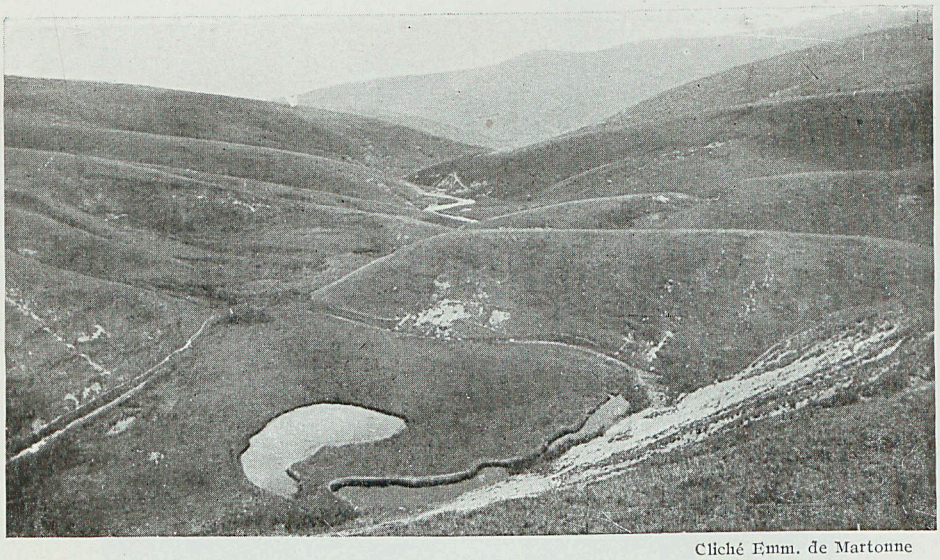
Cliché Emm. de Martonne

B. — Vallum morainique du dernier stade au fond du cirque de Soarbele.



Cliché Emm. de Martonne

A. — Col de capture du Râu Șes.
(Au premier plan pente descendant au Hideg).



Cliché Emm. de Martonne

B. — Coude de capture du Râu Șes. Lacs tourbeux.
(Vallée mûre du Râu Șes et au fond massif du Gugu).

Cliché Emm. de Martonne

A. — Vue panoramique du Massif de Rodna, prise de Dealul Brustur.
(Abrupt tectonique dominant le bassin de Borşa. Crête à cirques glaciaires du Pietrosu).

Cliché Emm. de Martonne

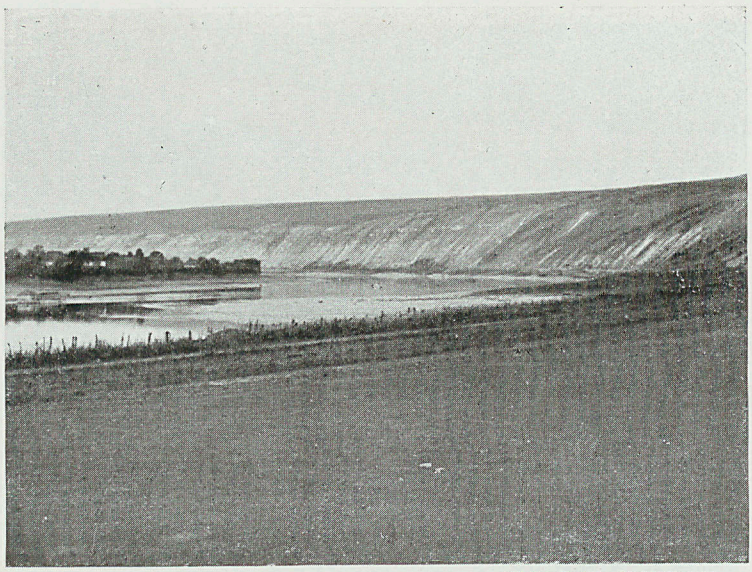
B. — Sommet de Pietrile Doamnei.

Cliché Emm. de Martonne

A. — Steppe du Nord de la Bessarabie. Village avec étang.
(Large vallée mûre dans les argiles sarmatiques, route de Noua Sulița à Hotin).

Cliché Emm. de Martonne

B. — Izvoru, village de colonisation roumain, dans la steppe de Bălți.
(Vallée marécageuse entaillant la plaque de calcaire sarmatique).



Cliché Emm. de Martonne

A. — Le Dniestr au-dessous de Percăuți.
(Fond de méandre abrupt. Escarpement de grès primaire et crétacé).

Cliché Emm. de Martonne

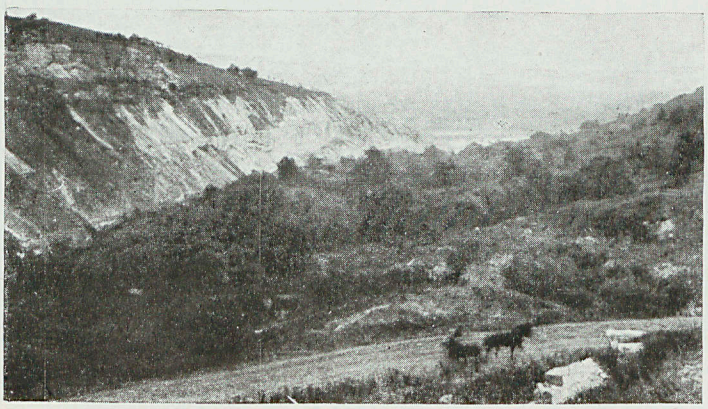
B. — Le Dniestr à Ataki-Mohilev.
(Vue panoramique sur Mohilev, prise de la montée au-dessus d'Ataki. Au premier plan tranchées dans le calcaire sarmatique. Abrupt de calcaire sarmatique et plateforme structurale crétacée, visibles sur le versant gauche au-dessus de Mohilev.

Cliché Emm. de Martonne

A. — Soroca et le Dniestr vue vers l'amont.

Cliché Emm. de Martonne

B. — Méandre du Dniestr à Soroca, vue vers l'aval.



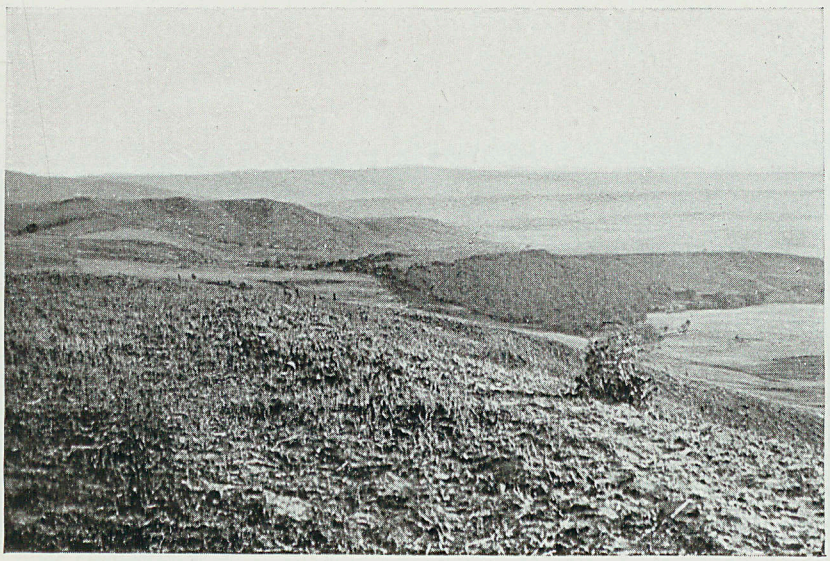
Cliché I. G. C. (Vuïa)

C. — Ravin de Zastinca, près Soroca, affluent du Dniestr.

Cliché Emm. de Martonne

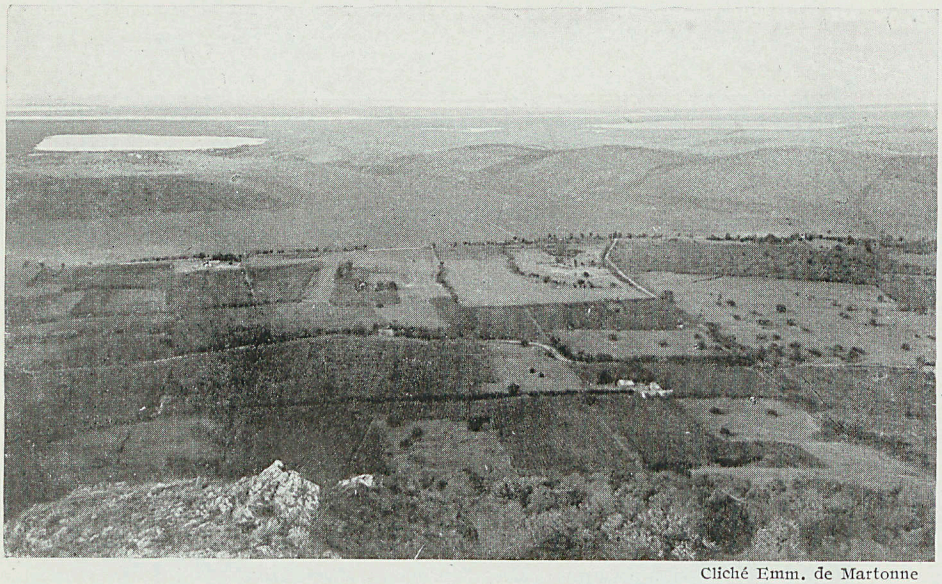
A. — Collines de la Moldavie centrale. Tansa.

(Vue panoramique montrant la plateforme calcaire, le versant argileux en glissement, avec petits lacs au-dessus des vergers du village).



Cliché Emm. de Martonne

B. — Vue de Negreşti sur la vallée du Bârlad et la côte méotique.



Cliché Emm. de Martonne

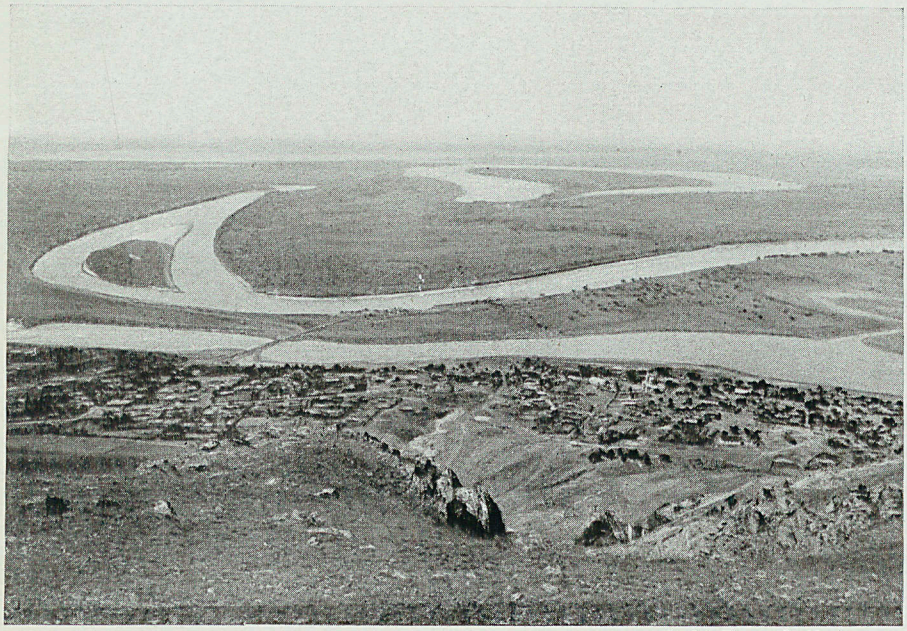
A. — Panorama de Dealul Sarica sur la Balta et le commencement du delta. (Vue vers le Nord).

Cliché Emm. de Martonne

B. — Panorama de Dealu Sarica sur la plateforme de Tulcea et le Delta.

Cliché Emm. de Martonne

A. — Lac salé près de Măcin.
(Au fond les crêtes du Pricopanu).



Cliché Emm. de Martonne

B. — Panorama sur la Balta, vue prise de Jacobdeal.
(Au pied de la montagne, le village de Turcoaia).