

PHENOMENES PERIGLACIAIRES DANS LE PIRIN ET SUR LA VITOCHA (BULGARIE)

Sommaire

L'auteur analyse les champs de pierres, les formes de solifluxion et les formes du triage par le gel qu'il avait observés dans le Pirin et sur la Vitocha. Il attire l'attention sur les descriptions laconiques de ce genre de phénomènes dans les ouvrages de H. Louis où l'on n'a pas distingué cependant leur formation périglaciaire. Les champs de pierres se forment actuellement en conséquence de la gélivation à l'étage des sommets rocheux. Outre cela, dans le Pirin — à l'étage du pin nain — apparaissent les couvertures étendues des champs de pierres pléistocènes fixés qui sont, par endroits, mis en marche par des processus contemporains. On a distingué les formes de la solifluxion actuelle au-dessus de l'étage de pin nain, sur des pentes à l'inclinaison de plusieurs degrés. On a constaté des traces du triage actuel par le gel dans sa position la plus basse, à l'altitude de 2190 m au-dessus du niveau de la mer, au bord du lac Ribno. On peut constater dans la répartition des phénomènes périglaciaires une certaine dépendance de l'exposition. On a constaté les formes actuelles de solifluxion sur les versants privilégiés au point de vue thermique — et celles de gélivation — sur les pentes ombragées. On peut donc supposer que l'asymétrie des formes de vallée du Pirin, à l'étage glacé dans le Pléistocène, se lie non seulement avec les conditions glaciaires, comme le croyait H. Louis, mais également avec les conditions périglaciaires.

En 1957, j'ai fait une tournée de trois jours à travers la partie nord du Pirin et une excursion d'un jour sur la Vitocha. Au cours de ces excursions dont, le but principal était de faire une connaissance générale avec les problèmes géomorphologiques de ces terrains montagneux, j'ai rencontré des phénomènes périglaciaires¹. Il est évident que dans de telles conditions les observations ont été dans un certain sens fortuites et fragmentaires. Un seul fait incite à la publication de ces résultats c'est que nous ne possédons pas de faits périglaciaires actuellement enregistrés sur le terrain de Bulgarie — à l'exception des monts Rila². On a attiré

¹ J'ai fait ces excursions pendant mon séjour d'un mois en Bulgarie que j'ai pu réaliser grâce à la bourse d'études obtenue du Ministère de l'Enseignement Supérieur. Le compte-rendu de ce voyage avec des informations préliminaires concernant les phénomènes périglaciaires observés a été publié en 1958 dans *Czasopismo Geograficzne* (Maruszczak 1958).

² Les phénomènes périglaciaires de la partie sud-ouest des monts Rila ont été décrits en 1958 par M. Glovnia. Après la mise sous presse de l'article parut une nouvelle étude de M. Glovnia (1959) présentant d'une façon générale les phénomènes périglaciaires se produisant dans les montagnes de Bulgarie. Elle n'influe pas sur l'actualité de notre article, car elle ne fait que signaler la parution des phénomènes étudiés paraissant dans le Pirin, Rila, Vieille Planine et sur la Vitocha.

l'attention sur ce fait dans le programme des travaux de la Commission de Géomorphologie Périglaciaire (Dylik, Raynal 1958, p. 178).

CHAMPS DE PIERRES

Les champs de pierres sont un des phénomènes les plus particuliers et les plus communs dans la haut Pirin septentrional. Ils ont attiré l'attention de H. Louis qui en 1926—1927 y a fait des travaux topographiques et des recherches géomorphologiques très minutieuses. Sur sa carte topographique à l'échelle 1 : 25 000 embrassant la partie centrale du Pirin septentrional, il a marqué ces champs de pierres d'une façon particulière. Cependant dans les travaux présentant les résultats des recherches de cet auteur, nous ne trouvons que des notes marginales consacrées à ce phénomène (Louis 1928, 1930). En même temps il ne définit pas plus clairement la genèse et l'âge de ces champs de pierres. L'analyse de sa carte et sa comparaison avec les observations que j'ai faites personnellement, font conclure que par *Schutt*, *Schutthalden* il a désigné diverses formes de détritiques sans végétation et des blocs rocheux. Outre les nappes de recouvrement détritiques types gisant sur les pentes abruptes, il s'agit donc de moraines ainsi que d'écroulements d'immenses blocs atteignant jusqu'à plusieurs mètres cubes de volume. Il considère les amas de tels blocs paraissant au fond du cirque glaciaire sur les pentes nord-est du Pirin Vrykh comme des éboulis récents provenant de parois rocheuses abruptes. Il trouve que les blocs se meuvent lentement, ce qui serait prouvé par le fait qu'ils forment des remparts allongés (Louis 1930, p. 63). Pourtant il est difficile de s'imaginer le mouvement de tels blocs sur le fond plat du cirque couvert de moraine ainsi que nous le décrit H. Louis lui-même. Il semble que ce sont plutôt les formations les plus jeunes des masses morainiques qui se déplaçaient à la surface des plaques de névé fondant dans la période tardive de la glaciation des montagnes. Un vaste champ d'éboulements d'énormes blocs paraît au plus haut palier des cirques dans la partie supérieure de la vallée de Banderica, à la hauteur de 2400—2500 m.

Dans le Pirin j'ai observé des champs de pierres qui se forment actuellement dans la partie supérieure de la vallée de Banderica. La limite de la forêt dans cette vallée atteint par endroits environ 2100 m au-dessus du niveau de la mer. Le pin nain paraissant plus haut, arrive parfois jusqu'à 2500 m, mais ne les dépasse qu'exceptionnellement. Au-dessus de cette limite on ne voit plus que des pâturages alpestres ainsi que des sommets rocheux généralement dénudés se dressant de 2635 à 2915 m (Vikhren

le plus haut sommet du Pirin, anciennement El Tepe). Actuellement une intense désintégration a lieu à cet étage supérieur. Ceci est prouvé par la parution de récentes surfaces rocheuses dépourvues de couverture de débris ainsi que par une grande quantité de blocs et d'éclats à arêtes aiguës. Le matériau des éboulis descend les pentes formant des talus d'éboulis et de vastes manteaux détritiques (photo 1). De beaux cônes qui se développent actuellement paraissent p. ex. au pied de la paroi nord du Vihren à 2500—2400 m d'altitude dans la cirque glaciaire de Golam Kazan. Dans ce cirque paraissent à la hauteur de 2400 m des plaques de névé datant de plusieurs années. Les éclats rocheux glissant à la surface du firn ont formé deux moraines de névé.

Le matériau meuble d'éboulis descend du niveau des sommets rocheux sur les pentes couvertes de pin nain. Ils y apparaissent principalement sous deux aspects et notamment comme de petits lambeaux et des langues au milieu des arbustes (photo 2) et comme des coulées de pierres. J'ai observé entre autres des exemples intéressants de formes en lambeaux d'un champ de pierres récent sur les pentes sud-ouest du sommet de Malka Todora (2709 m), sur des surfaces inclinées de 30—35° (photo 2). Sur cette même pente apparaissent aussi des coulées de pierres formées probablement surtout par des avalanches et des eaux de fonte.

Il faut souligner qu'à l'étage du pin nain, sur certaines pentes apparaissent d'énormes quantités de détritiques rocheux (photo 3). Les coulées pierreuses et les grands cônes d'éboulis qui en sont formés descendent par endroits même au-dessous de 2000 m (par exemple près de l'abri de Vihren, dans la vallée de Banderica).

H. Louis fait remarquer que par endroits les récents champs de pierres „estompent” les bourrelets de la moraine latérale (1928, p. 66). Il semble impossible que toute la masse de détritiques mouvant représente un matériau d'altération actuelle. Une partie importante de ce matériau provient indéniablement de couvertures de pentes mises actuellement en marche et formées dans les conditions périglaciaires encore au temps du Pléistocène et peut-être partiellement au début du post-glaciaire. Probablement les formations étudiées et décrites par H. Louis (1928, p. 118) représentent justement un tel type d'anciennes couvertures. Dans les limites d'anciens aplanissements sur des surfaces aux inclinaisons de 5 à 15°, et même davantage, il a constaté sous la couche de gazon contemporain la parution d'une couverture d'éclats et de blocs aux arêtes arrondies, insérés dans l'arène granitique. Les couvertures de ce genre ont été fixées à l'époque holocène par la végétation la mieux développée sans aucun doute dans la période de l'optimum climatique. Actuellement on observe des processus de destruction du gazon et d'enlèvement sélectif opéré par l'eau

d'un matériau plus fin. De cette façon se forment les coulées pierreuses le long des pentes suivant les lignes d'écoulement de l'eau. C'est de ce genre de coulées sur les pentes à une inclinaison dépassant $10-15^\circ$ que parle H. Louis (1928, p. 119). Il souligne que ces formes sont en mouvements. Les boursouflures dans leur partie inférieure ainsi que l'étagement du gazon au front en témoignent. Dans le processus de mise en mouvement d'anciennes couvertures détritiques, un grand rôle a été indéniablement joué — en dehors des facteurs naturels — par le panage des moutons qui, avant la première guerre mondiale, était beaucoup plus important qu'aujourd'hui. Le gazon recouvrant les champs de pierres abîmé par les animaux et les hommes ambulants se prêtait mieux à l'action des forces de la nature.

J'ai observé également des champs de pierres actuels sur la Vitocha. Ce qui caractérise la partie supérieure de ce petit massif montagneux ce sont les aplanissements bien développés au-dessus desquels se dressent de petits résidus de sommets. Le plus haut de ces sommets, Tchrny Vrykh (2290 m) ainsi que quelques autres sommets s'élevant au-dessus de 2100 m, présentent des champs de pierres typiques (photo 4). Ils se sont sans doute formés dans leur masse fondamentale encore au cours du Pléistocène, mais actuellement ils continuent à se développer. Les blocs rocheux qui se disloquent et le champ de plus petits éclats à arêtes aiguës le prouvent. Le matériau des champs de pierres reste généralement surtout sur place ou s'éboule à une distance infime. Les champs de pierres des sommets sont entourés par des surfaces d'aplanissements faiblement inclinées et couvertes de gazon ou de tourbe. Cependant dans le passé il y avait des conditions permettant le déplacement du matériau des champs de pierres sur ces surfaces. Les blocs rocheux qui y apparaissent actuellement et se dressent au-dessus du gazon le prouvent. Près de résidus de sommets ces blocs ont souvent des arêtes bien distincts et si on les rencontre à une plus grande distance, ils sont même assez bien émoussés (photo 5). Comme au Pléistocène la partie du faite de la Vitocha avait été sans doute couverte de plaques de neiges éternelles, on peut donc supposer que ces blocs avaient été transportés également à l'intérieur de la masse de névé³. Il semble pourtant qu'après la disparition des neiges éternelles, les masses dénudées du champ de pierres subissaient les mouvements de solifluxion. Il se peut que dans l'avenir des recherches minutieuses permettront de décider

³ J. Cvijič, déjà en 1904, découvrait des traces des champs du firn sur la Vitocha. Différents auteurs ont discuté ce problème bien des fois. Certains d'entre eux ont émis la conception de la glaciation de la Vitocha (p. ex. S. Bontchev et J. Radev), d'autres la rejetaient catégoriquement (p. ex. A. Penck et E. Brückner). A vrai dire cette discussion n'a pas été tranchée d'une façon satisfaisante (Maruszczak 1958 p. 517).

lequel des deux transports a joué le rôle prépondérant. On peut pourtant admettre — sans un trop grand risque — que la part jouée par les processus périglaciaires du Pléistocène a été importante. Il serait surtout intéressant de définir quel était ce rôle dans la formation des aplanissements des sommets. A plus de 2000 m, au-dessus du niveau de la mer ils apparaissent à quelques niveaux, à des distances verticales relativement infimes. Il ne semble pas possible que tous ces niveaux aient pu être considérés comme d'anciennes surfaces d'érosion exhausées avant le Quaternaire. Leur genèse est sans doute fortement liée à l'altiplanation périglaciaire.

FORMES DE SOLIFLUXION

Dans la partie haute du Pirin, les versants, aux inclinaisons au-dessous de 20° , sont en général relativement bien fixés par le gazon: p. ex. sur l'étroite crête unissant les pentes du sommet de Vikhren et un assez grand fragment de l'aplanissement s'étendant au sud sur une hauteur de 2600 m environ (Kabite). C'est sur cette crête que j'ai observé les traces de la solifluxion actuelle.

Cette crête est remarquablement asymétrique. Les pentes est sont abruptes, même escarpées par endroits et couvertes de champs de pierres. Par contre les pentes ouest, dans leur partie supérieure, au-dessous de l'axe de la crête, ont sur un segment assez important une inclinaison atteignant 15° et sont fixées par le gazon. Le microrelief de la couverture gazonneuse change selon la valeur de l'inclinaison. Sur l'axe de la crête, à la hauteur de 2630 m environ, paraissent de petits fragments de replats à inclinaison d'environ 4° . Sur de telles surfaces la végétation est compacte et se compose de touffes d'herbe paraissant d'une façon dense. Ces replats, vers l'ouest, se transforment en versant, sur lequel apparaissent graduellement les traces des mouvements du gazon. A l'inclinaison de $8-10^\circ$ ce gazon est brisé en petites „mottes” formant escalier. Au fur et à mesure que l'inclinaison croît, la couverture gazonnée se divise en grands lambeaux limités en bas par un seuil de quelques décimètres de hauteur. Enfin à l'inclinaison de $12-16^\circ$ apparaissent de vastes lambeaux dépourvus complètement de gazon (photo 6). Dans la partie supérieure de ces lambeaux gisent, par endroits, des masses de gazon détachées et écroulées.

En prenant en considération les traits caractéristiques des phénomènes de solifluxion décrits ainsi que les inclinaisons de la surface sur lesquelles ils apparaissent, on peut admettre que les processus de gel ont pu jouer un grand rôle dans leur développement.

Dans le travail de H. Louis de 1928 (p. 118) nous trouvons une courte notice concernant les deux autres formes „du vif mouvement contempo-

rain des masses terrestres". Il a attiré l'attention sur la singulière disposition en terrasses des pentes doucement inclinées et couvertes de gazon de la haute montagne. Les formes de gradins enregistrées par cet auteur avaient des seuils bien distincts de gazon ayant environ 0,5 m de hauteur et s'étendant horizontalement sur un espace de plusieurs dizaines de mètres. Au-dessous des seuils apparaissait une surface rocheuse de quelques mètres de largeur avec des lambeaux de gazon éparpillés ça et là. H. Louis signale qu'il a observé ce genre de seuils gisant les uns sur les autres à une distance plus ou moins grande. Malheureusement dans la description on n'a donné ni le lieu où se trouvaient ces formes, ni la hauteur à laquelle elles apparaissaient et leur genèse n'a pas été définie exactement. Il n'y a pourtant aucun doute qu'elles avaient pu se former uniquement avec la participation des processus de gel. Il faut donc les classer dans le groupe de loupes de gazon et de terrasses de solifluxion. Louis a observé une autre forme du mouvement de solifluxion sur l'exemple de plus grands blocs isolés saillant au-dessus de la couverture de gazon. Sur les pentes à inclinaison généralement de 5—10° apparaissaient, au-dessus de tels blocs, de petits enfoncements et plus bas de grosses bourrelets de gazon. Il résulte de l'inscription au-dessous de la photographie jointe à l'ouvrage de Louis que cette forme du mouvement des masses a été enregistrée à la hauteur de 2300 m environ. Le rôle des processus de gel dans ces cas a été peut-être moins grand que dans le cas précédent. Il semble pourtant que ces processus ne peuvent être exclus. Il est donc difficile d'admettre que le mouvement des blocs enfoncés profondément dans le gazon se fit sur une surface à inclinaison relativement petite sous l'influence de la seule gravitation.

En dehors de ces faits de solifluxion actuelle, il reste à enregistrer une forme menue qui appartenait probablement à la même catégorie de phénomènes, mais ne montrait aucun signe de fraîcheur et d'activité. Sur les périphéries du sud de l'aplanissement Kabite cité, à la hauteur de 2600 m environ, j'ai observé des fragments de bandes détritiques ou plutôt rocheuses disposées en gradins. Elles s'étendaient sur une surface inclinée de 8—10° (au maximum de plusieurs degrés) obliquement par rapport à la ligne de la plus grande pente. A l'endroit où la disposition en gradins était la plus distinctement marquée, ces bandes avaient environ 2 m de largeur. La partie intérieure de chaque bande était formée d'un matériau plus fin. Par contre dans la partie extérieure apparaissaient des cailloux disposés assez près et formant un seuil de 0,2—0,3 m de haut (photo 7). Il faut faire remarquer que la surface des cailloux était en général nettement polie, probablement en conséquence de l'action du vent. Ce trait ainsi que les petites touffes de végétation recouvrant le matériau fin entre

les débris et les cailloux indiquaient que ces formes ne se développent plus guère. On ne sait pas si elles représentent un fragment d'anciennes bandes détritiques de solifluxion ou bien de petits gradins en guirlande selon la conception de A. Jahn (1958, p. 64—65).

FORMES DE TRIAGE PAR LE GEL

Les faits qu'on vient de discuter prouvent nettement qu'il existe dans la partie de haute montagne du Pirin des processus morphogénétiques, typiques pour le milieu périglaciaire. En dehors de ces faits on a encore constaté dans les formations de surface des traces de l'action de triage par le gel dans le passé et à l'époque actuelle.

Les formes du triage actuelle par le gel ont été observées sur l'étroite crête unissant Vikhren et Kabite dont on a parlé plus haut. Sur un aplatissement gazonné, incliné de 4° environ, à la hauteur de 2634 m, apparaissait un lambeau de surface rocheuse dépourvue de végétation d'une façon probablement artificielle. A la surface de ce lambeau, dans la couverture déritique de calcaire métamorphique, se dessinaient des polygones pierreux généralement d'un diamètre de 0,6—0,8 m. Ils étaient très faiblement développés — c'était probablement le stade initial de leur développement. Les polygones mieux développés accusaient, dans la partie extérieure, de nettes concentrations de débris angulaires atteignant 0,2—0,3 m. En revanche à l'intérieur n'apparaissaient que de petits éclats empâtés dans une matrice fine (photo 8). On peut lier le faible développement de ces formes avec le soubassement rocheux non altéré et situé à une petite profondeur.

On doit probablement classer aussi parmi les polygones de pierres formés actuellement ceux qu'on a observés près du lac Ribno à 2190 m d'altitude. On y trouve des traces du changement survenu dans le niveau du lac sous forme d'une petite terrasse à une hauteur relative d'environ 0,7 m. Cette petite terrasse apparaît en fragments formés principalement de sable et de graviers et ayant une largeur de quelques mètres. Sur un de ces fragments, du côté ouest de la presqu'île rocheuse, dans la partie sud-ouest du lac, apparaissent des concentrations de cailloux et de blocs granitiques. Dans la partie extérieure de la petite terrasse, tout au bord, ils ont été persés d'une façon désordonnée; à côté des spécimens plus menus il y avait de grands blocs aux dimensions dépassant même 0,5 m. Dans la partie intérieure, par contre, se signalaient par endroits des cercles de pierres de 0,6—1,0 m de diamètre d'ailleurs assez faiblement formées (photo 9). Elles étaient composées principalement de cailloux aux dimen-

sions semblables (généralement de 0,1—0,2 m), leur surface était en général rugueuse et leurs arêtes le plus souvent émoussées („arrondies”). Grâce à ce que les formations à grains fins construisant la terrasse sont fortement imbibées d'eau, les conditions du développement des processus de gel qui forment ces cercles sont sans doute favorables malgré leur situation à une altitude relativement petite au-dessus du niveau de la mer.

J'ai trouvé le troisième poste des formes polygonales sur l'aplanissement Kabite précédemment mentionné, au sud de Vikhren. La surface de cet aplanissement s'élevant à 2580—2635 m au-dessus du niveau de la mer, est recouverte de débris de granits dans lequel on trouve des blocs aux dimensions dépassant 1 m. La culminance y est formée par les fragments presque horizontaux de la surface à une altitude de 2630 m environ. Sur cette culminance apparaissent aussi des cercles de pierres médiocrement développés, généralement d'un mètre de diamètre environ (photo 10). Dans les parties extérieures des cercles se concentre le matériau rocheux plus gros dont les dimensions ne dépassent généralement pas 0,2—0,4 m. Les débris du granit ne possèdent pas, en règle générale, des arêtes bien distinctes (ils sont „façonnés”) et leurs parties découvertes sont nettement polies (indéniablement par le vent). Tous les plus grands cailloux sont plantés assez profondément et adhèrent aux débris fins transformés par les processus pédologiques et couverts de touffes de végétation. Ces débris ont un caractère semblable dans la partie extérieure et intérieure des cercles. On ne peut ici parler d'îles typiques terreuses se trouvant à l'intérieur du cercle pierreux. Les traits décrits des cercles montrent que ces formes sont antérieures aux précédentes. Ces observations sommaires ne peuvent permettre de définir si le triage par le gel s'y fait encore et à quel degré. Ces formes se sont probablement développées dans un climat plus rude que le climat actuel. Leur développement relativement faible aurait pu être conditionné par la présence d'une grande quantité de débris et de blocs rocheux. Il se peut d'ailleurs que ce soit un trait secondaire résultant du remaniement accompli par des processus de destruction plus récents.

Le tableau qu'on vient de présenter englobe les faits périglaciaires enregistrés dans les formations de couverture ainsi que dans les micro-formes du relief. Ce sont les faits décrits par H. Louis, mais qui, au point de vue génétique, n'ont pas été définis plus exactement. L'auteur de l'article les connaît, grâce à l'autopsie qu'il en a faite. Maintenant on va discuter encore le phénomène de l'asymétrie des versants dans le Pirin qui se lie probablement à un certain degré avec les conditions périglaciaires.

LE PROBLEME DE L'ASYMETRIE DES VERSANTS

Dans la partie haute du Pirin septentrional on a pu observer des exemples bien intéressants de vallées asymétriques. H. Louis y a attiré l'attention dans sa vaste étude géomorphologique de la Bulgarie du sud-ouest (1930, p. 70). Il a constaté que dans les plus hauts segments des trois vallées s'étendant dans le sens des parallèles (de la Banderica, de la Damyanica et de l'un des embranchements de source de la Bystryca Sandanska) les ubacs sont plus escarpés et creusés par des cirques glaciaires et les adrets démontrent des inclinaisons plus petites et les cirques y font défaut. Il rattachait cette asymétrie avec l'exposition au soleil, quant à son âge et à son développement il les liait avec l'action des glaciers de montagne. Comme argument témoignant de la genèse et de l'âge de ce phénomène il donnait ce fait qu'il n'apparaît pas dans la partie non glacée des montagnes. Il faut souligner qu'à l'étage de la haute montagne j'ai observé également une pareille asymétrie. Elle parassait par endroits sur les crêtes de montagnes s'étendant sur la ligne méridienne. Les plus hauts éléments de telle crêtes ont dans certains segments les pentes plus abruptes exposées vers l'est. Les cirques glaciaires apparaissent aussi d'un côté (c'est-à-dire du côté est) de telles crêtes ⁴.

On a constaté que dans le Pirin apparaît une asymétrie assez typique pour les terrains montagneux de l'Europe (les versants abrupts sont exposés au N et à l'E). On la rattache généralement avec le développement des champs de firn du Pléistocène surtout du côté nord et est (Maruszczak 1956, p. 179—180). Une telle disposition des versants asymétriques est caractéristique en même temps pour un climat périglaciaire plus sévère (Maruszczak 1956). C'est pour cette raison qu'il est permis de rattacher ce phénomène non seulement avec des conditions glaciaires, mais également périglaciaires.

L'analyse de la repartition des cirques du Pirin montre qu'ils s'étaient développés dans des segments de vallées et sur des versants qui n'étaient pas uniquement exposés au N et à l'E (Louis 1930, cartes hors texte). Les conditions morphologiques devaient avoir certainement une influence importante sur la formation des cirques lorsque l'exposition au soleil était défavorable. Certains faits permettent d'ailleurs de conclure que le développement de l'asymétrie glaciaire décrite par H. Louis était aussi prédisposé du point de vue morphologique. Jusqu'à présent les preuves directes nous en manquent. Cependant nous arrivons aux arguments

⁴ Une telle asymétrie ne se signale pas, évidemment, dans les parties inférieures des grandes vallées transformées par les langues des glaciers.

indirects par le raisonnement suivant: la repartition des phénomènes périglaciaires actuels dépend de l'exposition climatique. On a constaté des processus de solifluxion sur les pentes orientées vers l'ouest. Par contre la gélivation et l'éboulement du matériau détritique ont lieu surtout sur les surfaces exposées au nord et à l'est. Probablement une semblable différenciation des processus de versants existait dans la période périglaciaire qui précédait la glaciation des montagnes. On peut donc supposer qu'à cette époque déjà pouvait s'accuser l'asymétrie des vallées et des crêtes de hautes montagnes.

Bibliographie

- Dylik, J., Raynal, R. 1958 — Programme de travail de la Commission de Géomorphologie Périglaciaire. *Biuletyn Peryglacjalny*, nr 6.
- Glovnia, M. 1958 — Geomorfologjki proutchvaniya v yougozapadniya dyal na Rila Planina (résumé: Etude de géomorphologie dans la partie sud-ouest de la Rila Planina). *Godichnik na Sofijskiya Univ.*, t. 51.
- Glovnia, M. 1959 — Otnosno periglacyalniya relief v Balgariya (résumé: Au sujet modelé périglaciaire en Bulgarie). *Izv. Balg. Geogr. Drujstvo*, t. 2, Sofiya.
- Jahn, A. 1958 — Periglacial microrelief in the Tatras and on the Babia Góra. *Biuletyn Peryglacjalny*, nr 6.
- Louis, H. 1928 — Das Piringebirge in Makedonien. *Ztschr. Ges. f. Erdkunde zu Berlin*.
- Louis, H. 1930 — Morphologische Studien in Südwest-Bulgarien. *Geogr. Abhandl.* Reihe 3, H. 2, Stuttgart.
- Maruszczak, H. 1956 — Główne cechy klimatycznej asymetrii stoków w obszarach peryglacjalnych i umiarkowanych (Zusammenfassung: Hauptmerkmale der klimatischen Hängeasymmetrie in der periglazialen und gemässigten Zonen). *Ann. Univ. M. Curie-Skłodowska*, Sectio B, t. 11, Lublin.
- Maruszczak, H. 1958 — Sprawozdanie z pobytu w Bułgarii (Compte-rendu de l'excursion en Bulgarie). *Czas. Geogr.*, t. 29.

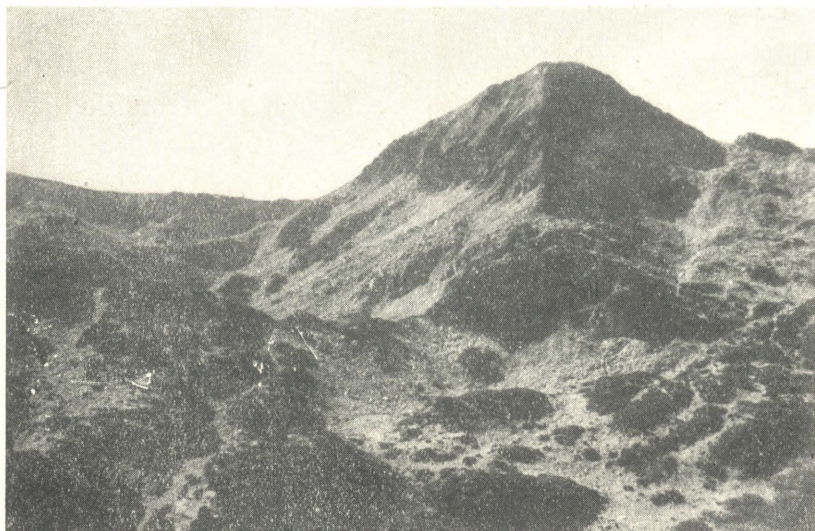


photo de l'auteur, 1957

Photo 1. Ovinatiya Vrykh dans le Pirin. Matériau d'éboulis et couvertures détritiques à l'étage des sommets rocheux

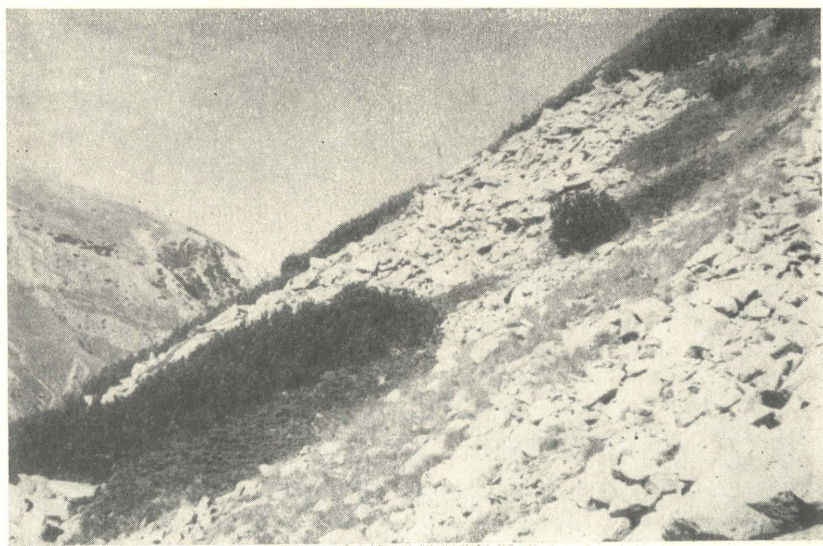


photo de l'auteur, 1957

Photo 2. Lambeaux des éboulis rocheux ambulants à l'étage du pin nain sur les pentes sud ouest du sommet de Malka Todora dans le Pirin



photo de l'auteur, 1957

Photo 3. Cônes et coulées de pierres à l'étage du pin nain recouvrant les pentes des sommets s'élevant à SW des Vlahine Jezera dans le Pirin



photo de l'auteur, 1957

Photo 4. Champs de pierres sur les cimes rocheuses s'élevant au-dessus des aplanissements de sommets de la Vitocha



photo de l'auteur, 1957

Photo 5. Cailloux et blocs sur l'aplanissement de sommet de la Vitocha au-dessous de la cime de Tchrny Vrykh



photo de l'auteur, 1957

Photo 6. Formes de solifluxion de la couverture gazonnée sur les pentes ouest de la crête entre Vikhren et Kabite dans le Pirin



photo de l'auteur, 1957

Photo 7. Bandes de cailloux et de détritits disposées en terrasses sur le versant de l'aplanissement de Kabite dans le Pirin



photo de l'auteur, 1957

Photo 8. Polygones pierreux sur la crête entre Vikhren et Kabite dans le Pirin



photo de l'auteur, 1957

Photo 9. Cercles de pierres sur la petite terrasse basse du lac Ribno dans la vallée de Banderica dans le Pirin



photo de l'auteur, 1957

Photo 10. Formes polygonales sur l'aplanissement de Kabite dans le Pirin