

Giuseppe Nangeroni

Milano

LES PHENOMENES PERIGLACIAIRES EN ITALIE

Sommaire

En Italie, on a constaté la présence de deux groupes de phénomènes périglaciaires, c'est-à-dire: (1) phénomènes würmiens ou préwürmiens, (2) phénomènes actuels.

Dans le premier groupe, en dehors des phénomènes associés à la dégradation météorique due au gel (cirques, cuvettes, etc.), nous avons des exemples suivants: plis (dont quelques uns d'origine incertaine), gros blocs d'argile parmi des sables fluvioglaciaires, éboulis vraisemblablement dus au gel, etc. Ces phénomènes sont localisés à faible altitude (100-200 m au-dessus de la mer).

Le deuxième groupe est limité aux zones montagneuses, c'est-à-dire, aux Alpes, l'Apennin Central et à l'Etna. Je pense pourtant que des explorations plus minutieuses pourraient apporter de nouvelles découvertes aussi dans l'Apennin Méridional. Ce deuxième groupe est constitué de toutes sortes de phénomènes périglaciaires qui vont des buttes gazonnées aux sols striés, aux terrassettes, aux champs de pierres, aux coulées de pierres, aux sols polygonaux, aux coulées limoneuses, aux glaciers rocheux, aux pipkrakes, etc.

On y a constaté une espèce de zonation des divers phénomènes. Par exemple, tandis que l'on trouve les buttes gazonnées entre 1 800 et 2 500 m, les sols polygonaux et les sols striés sont limités à une altitude supérieure à 2 700 m.

Je présenterai une carte des phénomènes périglaciaires en Italie.

Tout d'abord, il est nécessaire de distinguer les régions où ces phénomènes paraissent actuellement de celles où les manifestations les plus évidentes se rapportent au Quaternaire. Il est évident, cependant, que dans les régions montagneuses que nous examinerons, nous pourrons trouver un groupe de phénomènes périglaciaires qui se développeront soit pendant le Quaternaire, soit aujourd'hui aussi, et dont on ne peut pas déterminer exactement l'âge. Je veux, à ce propos, parler des cuvettes par nivation et des lacs périglaciaires (Apennin Septentrional, Alpes); des cirques pour lesquels, semble-t-il, l'on ne peut pas nier aussi une cause périglaciaire; des cirques en escalier dans lesquels l'action cryonivale fut et est au moins égale aux actions fluviales et glaciaires; de la morphologie des sommets et des crêtes des Alpes, dont la sculpture et le modelé dernier, en rapport presque toujours avec la structure, sont certainement quaternaires et cryonivaux.

Le problème des vallées dissymétriques pour des causes cryonivales, dont Taillefer a été le vaillant défenseur, n'a pas encore été posé pour les vallées alpines italiennes, bien que Mancini ait présenté une hypothèse digne de considération, fondée sur des observations précises, pour la vallée de la Lima dans l'Apennin Toscan; et on peut dire la même chose pour le massif alpin de l'Ortles-Cevedale (Albertini).

En général, on dit que les phénomènes périglaciaires sont altimétriquement compris entre la lisière supérieure du bois et la limite inférieure des neiges. En effet, leur extension est bien plus grande, si nous voulons accepter l'opinion que les termes *périglaciaire* et *cryonival* sont synonymes. Sur les Alpes, par exemple, les buttes gazonnées se forment à 1 300 m d'altitude aussi, et les cirques se forment au dessus de la limite des neiges permanentes, peut-être aussi en rapport avec une morphologie antérieure. On doit considérer aussi certaine zonation, quoique l'étude de ce problème soit encore à ses débuts; par exemple, les phénomènes qui paraissent à basses altitudes aussi, ce sont les pipkrakes; plus en haut, les buttes gazonnées; encore plus haut, pas au-dessous de 2 600 m, les sols polygonaux; dans les régions plus élevées, les sols à bandes parallèles, outre, naturellement, les cirques et les crêtes-sommets. Sans entrer en d'autres discussions, pour ce que l'on connaît, en Italie, les régions les plus directement intéressées à la phénoménologie cryonivale actuelle, sont aujourd'hui les massifs montagneux les plus élevés, quoique leur connaissance soit encore très irrégulière: Etna (sols polygonaux et sols striés); Monts Picentini; Maiella Gran Sasso, Monte Sibillini, Monts Reatini et Mont Velino (champs de pierres, sols polygonaux, sols striés, buttes gazonnées, terrassettes et sols en escalier, dallages de pierres).

Dans les Alpes en général, et dans les Alpes Italiennes en particulier, les phénomènes périglaciaires sont très répandus et ils prennent presque tous les aspects qui font partie de cette catégorie de phénomènes.

D'abord, je veux bien préciser que le terme, même si je continue à l'employer, n'est pas très approprié, du moins, il ne correspond pas à la définition officielle. En effet, il signifie étymologiquement: „Les phénomènes que l'on rencontre dans les régions périphériques aux glaciers” et, par conséquent, les moraines déposées, les lacs intermorainiques, les lacs causés par excavation glaciaire, proches aux fronts des glaciers, devraient en faire partie. Au contraire, la définition officielle est la suivante: „Phénomènes dus à la neige et à la glace, mais non aux glaciers”. C'est pour cela que, il y a quelques années, j'ai proposé le terme *paraglaciaire*, terme qui a été accueilli avec bienveillance par Mr. Derrau, ou bien, pour ne pas compliquer davantage le domaine de la terminologie, le terme *cryonivaux* qui comprend l'action du gel et celle de la neige. Mais on se trouve en face de deux groupes de phénomènes presque en opposition. En effet, tandis que la neige exerce une action directe surtout protectrice, le gel exerce une action directe destructrice.

Dans les Alpes, les régions les plus étudiées sous le rapport des phénomènes périglaciaires actuels sont: Les Monts de la vallée du Tanaro et de la Doire Ripaire, quelques massifs de la Vallée d'Aosta (Gran Paradiso,

Vallées de Pré St. Didier, Valtournanche, etc.), les vallées Ossolane; Alpes Lombardes et, surtout, le massif Ortles-Cevedale et les monts de la Vallée Aurina; de plus, quelques montagnes calcaires-dolomitiques comme la Paganella-Bondone, le Brenta et les Pale di San Martino.

Mais quant aux cirques et aux autres phénomènes, dont j'ai parlé et que tout le monde n'est pas d'avis de placer parmi les phénomènes périglaciaires et dont, en général, il est bien difficile d'établir l'âge (pourtant pas postérieur au Würmien), évidemment, ils ne sont pas rares, dans la Péninsule aussi: Apennin Septentrional (bassins et petits lacs en roche non karstique), Apennin Central (cirques et cirques en escalier), Aspromonte (niches par nivation, etc.).

Passons maintenant aux phénomènes cryonivaux antérieurs à la période actuelle. Cailleux et Tricart ont apporté, outre ce que nous verrons et qui se rapporte le plus à notre argumentation, d'autres observations, sur les brèches et sur les alluvions quaternaires non récentes, quoique en général, on n'en sache pas l'âge exact.

Ainsi à Sarnano (dans les Marches, haute vallée de la Tenna ou mieux de l'affluent Tennacolo — parois d'alluvions quaternaires récentes, peut-être pas antérieures au Würm) entre des éléments calcaires bien émoussés et bien triés, on trouve de nombreux cailloux subanguleux, qui dénotent l'action du gel. A l'ouest de Spotorno (Ligurie), le long de la voie Aurelia, sur une grande roche calcaire, il y a une plaque détritique d'éboulis, stratifiée, très cimentée, avec une petite grotte, dont les cailloux anguleux montrent des traces sûres de rupture causée par le gel, avec une matrice argileuse et litée; elle pourrait être rissienne aussi, mais, peut-être, aussi plus ancienne ou plus récente. A Redicicoli, près de Rome, dans les alluvions du Paleotevere, les cailloux sont bien triés et travaillés (5—7 cm), avec une prépondérance de calcaire, et beaucoup d'entre eux sont rompus comme s'ils étaient fendus par le gel, comme dans les alluvions périglaciaires; mais il y a toujours incertitude en ce qui concerne l'âge. En vallée de la Roia, au sud de Breil, dans une terrasse haute 30 m, on peut remarquer, interstratifiés entre des alluvions grossières fluvio-glaciaires, des coulées de solifluxion de calcaires marneux friables qui passent à des dépôts d'éboulis stratifiés. Il y a, pour cela, des témoignages de simultanéité d'actions périglaciaires et de progressions des glaciers, mais aucun indice renseignant sur l'âge.

En général, selon les auteurs susmentionnés, les actions périglaciaires sont plus évidentes, plus méridionales (Rome) et plus basses (niveau de la mer aujourd'hui), dans le Pléistocène ancien (Villafranchien et régression préscilienne); pendant que du Riss en avant, on ne remarque que des fentes, au moins en prépondérance. Cependant, à Bagni di Casciana,

les deux auteurs ont trouvé des sables quartzifères arrondis et opaques (par action éolienne) qui, peut-être, représentent encore le périglaciaire ancien, prérisien, tandis que les autres sables quartzifères examinés semblent pouvoir être rapportés au Würm. Citons ici ceux de Monteleone d'Orvieto, Rome, Palombara Sabina (qui est un dépôt marin), Subbiano, Orvieto, Empoli. Le pédologue Mancini, avec d'excellents arguments, démontre que dans la haute vallée de la Lima (Toscane), sous l'Abetone, la plupart des matériaux grossiers de roches mélangées à l'éléments nus et fins, pas arrondis et considérés jadis comme morainiques, avec toute probabilité ne sont que des éboulements ayant subi la solifluxion d'origine périglaciaire (=nivale). Nous ne sommes pas au-dessous des 700—800 m.

Au cours du Symposium sur les brèches quaternaires tenu à l'occasion du IV^o Congrès INQUA à Rome—Pisa, on a beaucoup parlé des brèches italiennes, avec les interventions de Segre, Cailleux, Tricart, Demangeot et Pasa. Les localités observées et nommées sont vraiment nombreuses. Quelques-unes sont au niveau de la mer, d'autres sont sur la montagne; quelques-unes sont constituées d'éléments très grossiers, d'autres d'éléments plus fins; quelques-unes claires, faute de terres rouges ou en tout cas colorées, d'autres, au contraire, rougeâtres, en général, avec éléments calcaires, quoique ne manquent pas les matériaux cristallins et volcaniques; quelques-unes sont placées sur des pentes, d'autres sont en plaine. Le degré de cimentation est très varié. Quelques-unes dérivent de brèches plus anciennes et à altitudes supérieures; quelques-unes dérivent de roches normales compactes, des autres de roches tectonisées, c'est-à-dire milonitisées. On arrive à la conclusion qu'il s'agit là, en général, de phénomènes périglaciaires, quoique leur datation soit très difficile.

Les localités les plus connues sont: Argentario, Palermo, S. Stefano en Abruzzo, Gaeta, Isola Tavolara, Golfo di Orosei, Caramanico, Conca Aquilana, Albenga, Spotorno, Alpes Apuane, Circeo, Capri, Pietracamela, Capoccacia, Capofigari et une localité mal identifiée de la Sicile Septentrionale.

Mancini gentiment me communique avoir observé près du sommet du Mont Amiata (à peu près 1 600 m), des remarquables sols polygonaux et de gros galets de trachyte contigus dressés, etc., probablement dus à une action croyonivale würmienne. Et peut-être, quelques plis dans les petites couches calcaires et marneuses du Jurassique à Sellano, près de Foligno, à 830 m au-dessus de la mer, dont m'a écrit l'Abbé Prof. Desplauques, sont dues à la même cause et ont le même âge.

Peguy et Derruau, outre Vagliasindi, ont discuté sur l'origine de la falaise d'Olmo, aux pieds de l'Etna. Vagliasindi l'interprète comme une moraine, Peguy et Derruau plutôt comme un dépôt torrentiel;

personnellement j'incline à en faire un dépôt morainique qui par solifluxion cryonivale, a rejoint la mer; mais quant à l'âge de cette solifluxion, je pense qu'on ne peut rien décider. Ainsi, est probablement d'âge würmien le manteau de dépôt périglaciaire, frais, sur lequel M. Gabert a écrit et qui s'étend, toutefois d'une façon discontinue, sur la pente de piémont comprise entre les débouchés de la Val Pellice et de la Val Ghiandone, en Piémont, entre 350 et 500 m; il s'appuie sur une roche cristalline-schisteuse, très altérée, et ce dépôt fut interprété autrefois, et par erreur, comme également morainique. Les dépôts loessiques aussi qui se trouvent nombreux près de Tourin et dans la plaine de la Lomellina, en province de Pavie, c'est-à-dire respectivement à peu près à 300 et 150 m au-dessus de la mer, même si l'on peut les interpréter comme conséquences du froid intense et pour cela comme phénomènes périglaciaires, ne sont sans doute pas antérieurs au Würm; il est bien plus possible qu'ils sont contemporains des dépôts morainiques des moraines les plus à l'extérieur de la dernière glaciation.

Je veux traiter encore des cinq profils que nous relevons le long de la bordure des Préalpes italiennes, dont j'ai déjà parlé au Symposium périglaciaire de Liège (1959) et dont quelques-uns sont d'origine douteuse, surtout en considération de la grandeur des plis et aussi des quatre profils notables qu'on peut voir près de Rome et sur lesquels ont écrit Blanc, Cailleux, Tricart et d'autres encore.

1. Plis dans la moraine günzienne, près de Varese et plus précisément à la Briqueterie de Albisciago, à 335 m au-dessus de la mer dans une carrière d'argile. Pourtant, on pourrait interpréter aussi ce phénomène comme un plissement par poussées du glacier Mindélien dont les moraines recouvrent les plis.

2. Ondulations beaucoup plus petites, 20—30 m de hauteur; on peut les observer aujourd'hui aussi dans le *ferretto* rouge remanié qui recouvre la moraine plissée du Günz, mais absolument en discordance. Dans ce cas, on peut penser à un cryonival mindélien, sinon encore plus jeune, c'est-à-dire du Riss.

3. Un grand pli — analogue au premier que nous avons vu, peut s'observer près du cimetière de Salò, sur la rive du lac de Garde, à l'altitude de 75 m au-dessus du niveau de la mer, à peu près. Ici aussi il peut s'agir de la moraine günzienne. On pourrait penser à un cryonival arrivé pendant ou à la fin du même Günz, mais aussi à un affaissement causé par la karstification des calcaires qui sont abondants dans les environs.

4. Près de Cairate, le long du sillon du fleuve Olona, à 240 m au-dessus de la mer, jusqu'à il y a quelques années, on pouvait observer

des couches de cailloux plissées, sous-jacentes au typique „Ceppo”, alluvion interglaciaire cimentée antérieurement au Mindel. Peut-on l'interpréter comme un phénomène cryonival?

5. Dans le vallon du torrent Tenore qui entaille profondément le plateau alluvio-morainique du *ferretto* de Carnago (Varese) à l'altitude de 325 m, à peu près, on observe deux sections caractéristiques, et précisément deux plis constitués du matériel morainique du Günz, pénétrant verticalement, en pointe, de bas en haut en plein *ferretto* rouge, profondément altéré, sans aucune trace de calcaire. Puisque ces plis pénètrent dans la moraine mindélienne, extrêmement décalcifiée et ferrétisée, pendant que notre Günz est bien riche en cailloux calcaires et est encore frais, cela signifie que le phénomène est arrivé non seulement après le Mindel, mais après la ferrétisation de la moraine mindélienne, altérée en climat chaud-humide, donc peut-être dans le Riss. On ne saurait d'autre part expliquer comment ce phénomène pouvait se réaliser, malgré la forte épaisseur du Mindel imperméable superposé (10—20 m et plus).

Enfin, c'est sûrement en faisant appel aux phénomènes cryonivaux, je pense, qu'on pourrait interpréter seulement ce dernier cas, et peut-être deux localités aussi (sur Bellagio et près de Castelletto Ticino) où les sables et le matériel morainique sont intéressés par des plis qu'on peut cependant expliquer aussi comme l'effet de simple glissement.

6. Cava Nera Molinario près de Rome: gros blocs anguleux de limon atteignant un mètre dans des graviers fluviatiles; une couche d'argile jaunâtre, plastique, qui en section se montre régulièrement plissée, etc.

7. Inviolatella: dans une formation toute graveleuse, des gros blocs d'argile, à angles vifs, emballés dans les graviers, comme dans la Cava Nera Molinario.

8. Torre in Pietra. Il y a ici deux niveaux très remarquables cryoturbés que j'ai pu, moi aussi, accompagné par le collègue Blanc, observer et admirer. A la base, une couche d'argile jaunâtre et plastique, ondulée et plissée en écuelles à petits bassins qui pénètrent dans la couche supérieure, litée, sablonneuse. Sur ce substratum ainsi cryoturbé, ont été recueillis 58 amygdales, de faciès abbévillien dont un petit nombre étaient dressées verticalement et d'autres en côté; il est important aussi de noter que quelques amygdales présentaient des stries très évidentes d'origine glaciaire; d'autres avaient aussi les stries partiellement recouvertes par un voile léger de concrétion calcaire. Beaucoup plus haut, il y a un sédiment lacustre à *Pisidium*, dans lequel la cryoturbation est très évidente, et, dans les tuiles et les poches, on a un sédiment chaotique avec industrie moustérienne.

9. Monte delle Piche près de Rome. Plications sur 50 m de hauteur, surmontées par des graviers en lits parfaitement horizontaux; des galets dressés sur 1 m de haut; un ensemble de 3×3 m cryoturbé, avec plis et involutions des lits argileux dans le gravier, contacts verticaux, galets dressés — tout ceci surmonté par des graviers horizontaux.

Le fait est confirmé, selon les auteurs, par la présence aussi de sables quartzifères à grains bien arrondis, mais par action éolienne.

Dans la bordure sud des Préalpes italiennes on n'a jamais trouvé des fentes en coin remplies. Je veux parler seulement des poches dans la formation dolomitique de la base de Trias moyen, près de Varese, à l'altitude de 640 m, remplies par le matériel morainique mindélien, et de nombreux puits dans le conglomérat polygénique-calcaire, fortement cimenté qu'on appelle *ceppo*, rempli par le matériel morainique mindélien. Je ne sais pas si les poches que j'ai nommées sont seulement des phénomènes karstiques normaux, ou bien si elles sont des marmites de géants (fluvio-glaciaires), ou encore si elles sont des effets de l'action cryonivale. Et encore, dans les calcaires d'Abruzzo, on observe parfois des puits étroits et peu profonds, semblables à des fractures, remplis par des cailloux qui semblent d'origine alluviale; on pourrait penser à des gélifractures, à des fentes en coin, ou seulement à des lapiez normaux.

Le problème est intéressant et il mérite d'être examiné.

J'ai présenté, à titre d'exemple et comme synthèse de représentation, trois cartes: une, générale, échelle 4 millionième, qui concerne toute l'Italie, une autre, plus détaillée, échelle 400 millième, qui concerne seulement les Alpes Italiennes (avec l'indication surtout du périglaciaire actuel) et une autre enfin, encore plus détaillée, échelle 50 millième, qui concerne seulement le massif Ortles-Cevedale¹.

Dans la carte générale d'Italie, on s'est préoccupé surtout d'indiquer les phénomènes périglaciaires non actuels, en limitant la représentation de tous les aspects du périglaciaire actuel à un seul symbole général et schématique.

Dans la carte des Alpes, on a représenté, au contraire, seulement les phénomènes périglaciaires actuels principaux, outre quelques phénomènes périglaciaires que je pense pouvoir être rapportés aussi à périodes antérieures, par exemple les couches cryonivales.

Dans la carte détaillée de l'Ortles-Cevedale, on a indiqué tous les phénomènes périglaciaires actuels, outre que les couches cryonivales.

¹ M. Nangeroni n'a pas inséré des cartes mentionnées dans le texte (annotation de la Redaction).