

PERIGLACIALE O CRIONIVALE ?

Le più lontane osservazioni sui suoli aventi particolari aspetti e strutture dovute in tutto od in parte ai climi freddi, che sono pure detti rigidi o severi, secondo quanto afferma il Cailleux [2, p. 1] risalgono al 1770 e sono dovuti al Pernety, il quale segnalò gli accumuli caotici di blocchi rocciosi alle isole Falkland, senza, per altro, capirne la loro origine.

Von Baer (1837) e von Bunge (1884) richiamarono l'attenzione degli studiosi sui suoli poligonali e reticolati delle alte latitudini e quest'ultimo, anzi, formulò una teoria per spiegarne la genesi.

Solo nell'ultimo decennio del secolo XIX ed al principio del secolo nostro ad opera di J. Lorie (1890), di M. Blanckenhorn (1895), di J. G. Andersson (1906), di G. Holmsen (1908) e di Resvoll-Dieset (1909), ha avuto inizio lo studio scientifico di questi fenomeni e la correlativa ricerca delle cause che li determinano.

Queste indagini si intensificarono notevolmente negli anni del Congresso Geologico di Stoccolma, in occasione delle escursioni e dei viaggi svoltisi all'arcipelago delle Svalbard, ed anzi si può dire che questa fenomenologia è stata posta in luce in tutte le parti del mondo soltanto dopo che si venne a conoscenza dei suoli poligonali ivi scoperti, specialmente di quelli che si trovano nel Kongsfjord, che ebbero come illustratori Cholnoky (1911), Douville (1917), Holmsen (1911, 1913, 1914), Högbom (1914), Meinardus (1912), Miethe (1912), Penck (1912), Sapper (1912), Wahn-schaffe (1910), Zimmermann (1912).

L'interesse suscitato da questa morfologia è stato così vivo e le ricerche si sono sviluppate così diffusamente da rendere necessaria la costituzione di una apposita commissione che presiedesse all'organizzazione internazionale di questi studi, con lo scopo di

(1) I numeri tra parentesi quadre si riferiscono alla bibliografia al termine dell'articolo. I nomi degli studiosi russi ricordati sono nella grafia con la quale essi vengono citati nei repertori bibliografici.

dare ad essi omogeneità di indirizzo. Ciò è avvenuto nel 1949, in occasione del XVI Congresso Internazionale di Geografia di Lisbona, mediante la costituzione della « Commission de morphologie périglaciaire » facente parte dell'Union Géographique Internationale (U.G.I.). Essa ebbe questa denominazione perché i fenomeni osservati dai diversi studiosi erano stati chiamati « periglaciali ».

Questa Commissione, pur rinnovandosi nei suoi componenti e nel consiglio direttivo, svolse una attività discontinua, concordata in alcune riunioni che si tennero nei vari paesi interessati a questi studi.

Dai vari consigli direttivi furono emesse diverse circolari, nelle quali fu precisato di volta in volta il programma per uno studio internazionale dei vari fenomeni, della loro raffigurazione cartografica, della loro denominazione. Nelle circolari più recenti il problema della terminologia è posto come ultimo, precedendo quelli relativi alla cartografia regionale, allo studio dei processi genetici, all'inventario regionale dei fenomeni.

A mio modesto avviso l'esame e lo sviluppo dei vari problemi non può essere fatto seguendo quest'ordine, ma quello che deve precedere è lo studio morfologico delle fenomenologie e la terminologia generale e particolare, in quanto sono punti di partenza per una giusta interpretazione e comprensione linguistica su piano internazionale.

In questo scritto, che fa parte di uno studio assai più ampio che comprende problemi di terminologia unilingue (poliglotta) e di sistematica, ho creduto opportuno soffermarmi in modo particolare sul problema della denominazione generale da dare a questa fenomenologia.

Ai « Rapports » preliminari pubblicati a Washington nel 1952 [3] il prof. H. W. son Ahlmann, allora presidente in carica della Commissione, anteponeva una definizione della espressione « morphologie périglaciaire » che risulta espressa in questi termini: « *Nous proposons de comprendre sous le terme morphologie périglaciaire, la morphologie des régions situées à l'extérieur des glaciers présents et passés et dans les climats froids où l'eau agit, au moins partiellement, sous forme de glace* ».

Dalla definizione risultano chiaramente queste tre condizioni:

a) che si tratta di fenomeni i quali, rispetto allo spazio, sono posti al di fuori del dominio glaciale, quindi non sono (o non sono stati) direttamente connessi alla glaciazione attuale od a quella quaternaria, cioè non sono dovuti direttamente alla dinamica dei ghiacciai;

b) che si tratta di fenomeni morfologici che si determinano nelle regioni sottoposte ad un clima freddo;

c) che si sviluppano dove l'acqua agisce almeno parzialmente sotto forma di ghiaccio.

Questa terza condizione, « *où l'eau agit...* », può essere riferita sia alle regioni, sia ai climi, ma dal contesto della definizione risulta chiaramente che la morfologia in oggetto deve essere conseguenza diretta dell'azione dell'acqua che agisce, almeno parzialmente, sotto forma di ghiaccio. Siccome però ogni clima freddo è un clima di gelo, queste morfologie devono logicamente essere causate o direttamente od indirettamente dal gelo.

Da quando si pose attenzione a questi singolari fenomeni dovuti al gelo e al disgelo, ed in particolare ai cosiddetti « suoli strutturali », essi ebbero diverse denominazioni sia in rapporto al loro vario aspetto, sia in rapporto alla loro ubicazione rispetto alle regioni ora glacializzate. E' indispensabile riportare schematicamente e per ordine cronologico le varie denominazioni usate in tempi diversi con i nomi dei rispettivi autori che li proposero:

1890 - <i>phénomènes pseudoglaciaires</i>	Lorie (oland.),
1895 - <i>pseudoglaziale Erscheinungen</i>	Blanckenhorn (ted.),
1906 - <i>solifluction phenomena</i>	Andersson (sved.),
1909 - <i>periglaziale Fazies</i>	Łoziński (pol.),
1912 - <i>Strukturböden</i>	Sapper (ted.),
1912 - <i>periglacial phenomena</i>	Cairnes (amer.),
1918 - <i>Frosterscheinungen</i>	Behr (ted.),
1919 - <i>arktische Böden</i>	Blanc (ted.),
1929 - <i>periglaziale Bildungen</i>	Woldsted (ted.),
1923 - <i>nivation</i>	Allix (franc.),
1926 - <i>formes de nivation, - subnivales</i>	De Martonne (franc.),
1936 - <i>cryoturbation-phenomena</i>	Edelmann (oland.),
1938 - <i>Periglaziale</i>	Arnold (ted.),
1942 - <i>phénomènes finiglaciaires</i>	Bourgin (franc.),

1944 - <i>formes nivales</i>	Demangeot (franc.),
1946 - <i>cryopedology</i> (la scienza)	Bryan (amer.),
1949 - <i>senglaciala phenomena</i>	Fromm (sved.),
1950 - <i>cryosols</i>	Tricart (franc.),
1952 - <i>actions cryonivales</i>	Baeckeroot (franc.),
1952 - <i>morphologie périglaciaire</i>	Ahlmann (sved.),
1952 - <i>morphologie cryonivale</i>	Rondeau (franc.),
1952 - <i>modèle cryonival</i>	Malaurie, Guillien (franc.),
1953 - <i>fen. crionivali o crioclimatici</i>	Capello (ital.),
1954 - <i>fen. paraglaciali, poi crionivali</i>	Nangeroni (ital.),
1955 - <i>subnival or periglacial morphology</i>	Kobayashi (giapp.),
1956 - <i>humid subnival features</i>	Kobayashi (giapp.).

Queste denominazioni possono essere divise in tre gruppi:

a) al primo appartengono quelle con temi diversi (forme strutturali, fenomeni artici, fenomeni da crioturbazione);

b) al secondo quelle che contengono il tema « glaciale » (*pseudo-, para-, fini-, peri-*glaciale);

c) al terzo quelle col tema « nivale » (fenomeni da nivazione, subnivali, crionivali).

Occorre aggiungere che dal 1946 nella letteratura è stato introdotto il termine « criopedologia » ed i rispettivi derivati (fenomeni criopedologici, forme criopedologiche), per indicare i particolari aspetti del suolo derivati dal gelo.

Queste sono le espressioni usate dagli autori dei vari paesi, ma non sempre esse sono riferite agli stessi fenomeni. Sorge ora la necessità di designare con una denominazione unica, internazionale, queste fenomenologie: è quindi necessario analizzare il significato dei termini proposti che sono riuniti nei tre gruppi dianzi detti.

Fra le denominazioni del primo gruppo, quella dei « suoli artici » ormai non ha più ragione di essere, poiché è accertato che questi fatti si verificano non soltanto nei settori polari, ma diffusamente ovunque, ed infatti essa non è più usata se non per indicare globalmente quelle forme che sono molto sviluppate nelle regioni subpolari. Le espressioni « suoli strutturali » e « suoli da crioturbazione » hanno, di solito, un significato più ristretto: è

evidente quindi che non possono essere usate per indicare tutti questi fenomeni in blocco.

Analizziamo invece le espressioni « criopedologia, fenomeni criopedologici » e quelle che contengono i termini « glaciale » e « nivale ».

LA DENOMINAZIONE « CRIOPEDOLOGIA »

Terminologia nelle varie lingue:

- ital. : *criopedologia, fenomeni criopedologici*;
- franc. : *cryopédologie*;
- ingl. : *cryopedology* (Bryan 1946);
- ted. : *Kryopedologie* (Troll 1948);
- sved. : *kryopedologi* (Hörner 1950);
- pol. : *kriopedologia, kryopedologia*;
- rusa : *merzlotovedenye (mierzlotowiedienije)* (Parkomenko 1938)/*pagologya (pagologija)* (Parkomenko 1938)/*kryologya (kriologija)* (Kalesnik 1939)/*strukturnoye ledowiedienye (structurnoje ledowiedienije)* (Shumsky 1954)/*geokryologya (geokriologija)* (Mieistier 1955).

Il termine *cryopedology* — derivato da *krúos* (κρύος), ghiaccio, freddo, *pédon* (πέδον), suolo o terreno, e *logos* (λόγος) conoscenza — fu introdotto nella scienza da K. Bryan (1946): con esso l'autore intese designare lo studio delle correlazioni tra le azioni del clima freddo ed il suolo. In successione di tempo il termine fu adottato da Cailleux (1948), da Guilcher (1949), da Tricart (1950), da Hörner (1950), ecc. Gli autori francesi A. Cailleux e G. Taylor (1948-54) in un volume il cui titolo è *Cryopédologie* [2, p. 7] affermano che il termine « ... désigne l'étude des formes des sols liées au froid intense, c'est-à-dire en totalité ou en partie au gel et au dégel... », ed elencano i tipi principali di forme che rientrano fra gli oggetti di studio di questa disciplina.

Il Baulig nel suo vocabolario di geomorfologia (1, n. 77) precisa anche meglio questo concetto: « *Les alternances ... de gel-dégel ... qu'ils soient aux hautes latitudes ... ou dans les hautes montagnes tropicales ... exercent des actions ... dont l'étude constitue la cryopedology* ».

Il termine non ebbe però buona accoglienza presso Y. Guillion (1951) [6]: questo autore infatti, fondandosi sul pensiero dei pedologi, sostenne che non è appropriato, e ricordò che la pe-

dologia, come scienza, si occupa dei « suoli » ed il suolo è tale in quanto contiene *humus* biologico, mentre i fenomeni che si vorrebbero far rientrare nella criopedologia avvengono proprio dove non si verificano procedimenti biologici. Come è noto, la pedologia è lo studio del suolo o terreno: il termine « suolo » ha però vari significati. Per l'ingegneria il suolo è costituito da materiale granulare non però consolidato; per la geografia e la geologia esso è la superficie della terra coerente-rocciosa, od incoerente-terrosa, soggetta a modellamento; per la pedologia, secondo il fondatore di questa disciplina, il russo B. Dokoutchaev, è un mezzo incoerente biologico [Guillien, 6, p. 52].

Secondo quest'ultima accezione non si può parlare di « suolo » in senso pedologico per le aree desertiche (secondo Russel) e per le regioni tundriche (secondo Gladztine, Gorodkov, Sibirtsev): in queste regioni sono da considerare « suoli » soltanto quei piccolissimi spazi che consentono lo svilupparsi della vegetazione. Poiché le azioni erosive degradano progressivamente il suolo, si giunge ad un momento nel quale esso non esiste più in senso pedologico e si ha il « suolo-scheletro » [Baulig, 1]. Quindi, afferma il Guillien, è vano parlare di criopedologia, poiché dove il clima rigido impedisce la formazione di un suolo biologico si ha un « suolo morfologico » e non un « suolo pedologico », e non vi è ragione per modificare questa distinzione. Si potrebbe osservare che, effettivamente, il significato classico del termine ci riporta al concetto di « terreno » ed in senso strettissimo « terreno agrario », ma che talvolta si è dato ad esso un significato più ampio: si conoscono infatti anche altre classificazioni dei terreni. Così, ad es., quella geologica che li distingue in eluviali e colluviali (autoctoni ed alloctoni). Si intuisce però che questa classificazione non ha aderenza con il concetto che comunemente si ha dei terreni in senso pedologico.

Esiste però anche una classificazione geologico-climatica che distingue i terreni in due gruppi, quelli derivanti da degradazione fisica e quelli dovuti ad alterazione chimica. Fra i primi sono annoverati i suoli dovuti a sfacelo da parte del gelo (es. i suoli della tundra) ed i suoli dovuti a sfacelo termico od eolico (es. i suoli desertici). Poiché fra questi ve ne sono anche di quelli nei quali l'*humus* manca o è scarso, e pure di questi si occupa la pedo-

logia benché in via subordinata, si potrebbe pensare che estendendo il suo campo di studio, le finalità di questa disciplina potrebbero comprendere, oltre l'analisi delle loro condizioni fisico-chimiche-biologiche, anche lo studio dei loro caratteri morfologici. Vi sono infatti molti fenomeni di scorrimento plastico in massa o selettivi di questi terreni, il cui meccanismo di azione non si può comprendere bene se non ricorrendo all'esame della loro costituzione fisico-chimica: e questo studio, se non erro, è compito della pedologia.

Nella letteratura polacca il termine « kryopedologia » fu introdotto dal Jahn (1948) ed accettato anche da Kleczkowski e Dziemiański nel loro *Dizionario Geologico* [7], per indicare i processi del terreno dovuti al freddo, ed il suo significato viene precisato come segue: « ... nauka o zmianach w zewnętrznej powłoce gruntowej, wywołanych warunkami klimatu polarnego », e cioè è « ... la scienza delle variazioni che avvengono nelle coperture esterne del terreno e sono determinate da condizioni climatiche polari ».

Io ho una minima conoscenza del polacco e non posso perciò rilevare facilmente le sottigliezze terminologiche; stando però alla traduzione inglese della definizione data dalle sigg. A. Dylikowa e J. Olchowik (1956) [5], risulta che al termine generico di « suolo » (pol. *gleba, gleby*, ingl. *soil*) questi autori hanno sostituito quello di « terreno » (pol. *grunt*, ingl. *ground*, cioè *earthy-soil*): secondo le autrici vengono in tal modo rimosse le obiezioni del Guillien. Per noi italiani il termine « terreno » ha valore più agrario che topografico: i geografi ed i geologi usano invece « suolo » in senso lato, quindi cadrebbe la rettifica.

Molti riferimenti a questo termine si trovano nella letteratura russa, dove, per indicare questa fenomenologia, si usa la parola *merzlotovedenye*. Il Parkomenko (1938) designa come equivalente il termine *pagologya* per indicare non solo lo studio del terreno gelato, ma le relazioni di contatto tra quello gelato e quello non gelato.

Anche il Tolstichin (1941) chiarisce il significato di questo termine, specificando che la criopedologia è lo studio della crosta terrestre gelata (*merzla geozona, kryohtonna geozona, kryogeo-zona*). Kaleśnik (1939) qualche anno prima aveva proposto di

comprendere sotto il nome *Kryologya* (Kriologija) lo studio di tutti quanti i fenomeni collegati al ghiaccio, ivi inclusi quelli relativi alla glaciologia, che costituirebbero una parte speciale di essi. Infine Mieistier (Meister) e Szwiecow (1955) hanno recentemente suggerito di sostituire al termine *merzlotovedenye* quello di *geokriologya*.

Devo aggiungere che non mi risulta che il termine criopedologia si sia sinora attestato presso gli autori tedeschi.

Da tutto quanto precede risulta che questo neologismo, seguendo l'autorità degli autori russi, potrebbe essere accettato per indicare quel capitolo della pedologia (studio dei terreni in genere) che si occupa dello studio dei suoli trasformati dal gelo essenzialmente dal punto di vista della loro costituzione ed in via subordinata anche per quanto riguarda la loro conformazione. E' però da rilevare che non tutti i fenomeni dei quali ci si occupa potrebbero rientrare in questo studio: così ad es. i circhi periglaciali, i solchi da gelivazione, i laghi periglaciali, ecc. L'accettazione di questo termine per indicare la disciplina che si occupa di questa fenomenologia implicherebbe quindi alcune restrizioni: occorrerà perciò stabilire inizialmente quali sono i fenomeni di cui ci si deve occupare.

LA DENOMINAZIONE « PERIGLACIALE »

Terminologia sulle varie lingue:

- ital. : *periglaciale*;
- franc. : *périglaciaire*;
- ingl. : *periglacial*;
- ted. : *Periglazial*;
- sved. : *periglacial*;
- oland. : *periglacial* (Edelmann 1941);
- pol. : *peryglacjal*;
- ungh. : *peryglaciál(is) képződményei*.

Il termine « periglaciale » compare la prima volta nella letteratura scientifica in uno scritto del geologo polacco Walery Łoziński, pubblicato dall'Accademia di Scienze e Lettere polacca nel 1909 [8]. Gli studi del Łoziński avevano per scopo specialmente la ricerca della genesi di quelle forme di degradazione del suolo che gli autori inglesi indicano con i termini *rubble drift*,

rubble mantels (*mantles*), *summit pebbles* che il Łoziński chiama *rozwaliska* («*gołoborza*»): egli faceva rilevare come queste formazioni non si possano spiegare agevolmente se non ammettendo che siano l'effetto di una intensa azione del gelo il quale, nei millenni del quaternario, avrebbe portato a questo tipo di degradazione morfologica.

Queste pietraie grezze, o mantelli di pietre, furono osservati specialmente sulle sommità dei rilievi, oppure sui versanti esposti a mezzogiorno, dove più attivo è l'effetto del gelo e del disgelo. Egli fece pure rilevare come sia possibile ritrovare estese superfici di ciottoli che rappresentano suoli eolizzati in un clima freddo-secco. Questi aspetti del suolo sono dunque dovuti a condizioni climatiche rigide, estreme, come quelle che si verificano attorno alle superfici glacializzate, e perciò li chiamò «*periglaciali*» e «*periglaciale*» il clima. Le espressioni usate furono precisamente queste: *peryglacjalny klimat* e *peryglacjalna facja* (1909), riportate in tedesco (1910) come *periglaziale Fazies*: facies periglaciale vuole significare dunque l'aspetto morfologico determinato da un clima rigido quale quello che esiste al margine di un mantello di ghiaccio.

Più particolarmente il Łoziński affermava [1909, 8 p. 12]: «*Właściwość periglacjalnej facji polega na mechanicznym rozluźnianiu skał in situ, a zamróz jest najważniejszym czynnikiem klimatu peryglacjalnego*», e cioè «... la caratteristica di una facies periglaciale consiste nella frantumazione meccanica delle rocce in sito, ed il gelo è il più importante fattore del clima periglaciale». Il concetto climatico si sviluppa poi anche di più quando egli considera la localizzazione topografica di questo clima con le seguenti parole: «*W peryglacjalnym klimacie mechaniczne działanie zamrozu musiało się spotęgować do takiego stopnia, w jakim objawia się w sąsiedztwie lodów podbiegunowych*», e cioè: «sotto un clima periglaciale l'azione del gelo deve aver avuto [nel periodo quaternario antico] una intensità simile a quella che presentemente si verifica nelle vicinanze delle coperture glaciali subpolari».

Da queste frasi che ben chiaramente esprimono e sintetizzano il pensiero dell'autore, si arguisce che queste facies (aspetti del

suolo) sono legate a striscie di terreno che un tempo dovevano essere situate al contorno di aree glacializzate.

In una carta corografica presentata al Congresso Geologico Internazionale di Stoccolma (1912), raffigurante la distribuzione di questi mantelli di pietre di età diluviale nella media Europa, egli segna anche il limite massimo raggiunto dalla glaciazione: in essa si vede perciò assai bene la correlazione topografica tra questa morfologia ed il margine della copertura glaciale.

Nel Congresso di Stoccolma si era aperta però un'ampia discussione anche a proposito del problema della genesi dei suoli geometrici (colate di pietre, poligoni) in quei decenni scoperti e descritti in vari settori delle terre subpolari, per le quali forme l'Andersson aveva formulato sin dal 1906 la teoria del soliflusso.

Gli studi successivi del Łoziński (1933) si rivolsero talvolta anche ad altri fatti periglaciali, come i depositi di *loess*, i *palsen* (*thufurs*, *bugor*) e le collinette a prato (*meadow-hills*). L'argomento principale delle sue ricerche fu però la genesi dei suoli rocciosi greggi (campi di pietre) del settore sudeto-carpatico, che permise di fissare l'esistenza e l'estensione approssimata, in tempi pleistocenici, di una larga fascia (o ambiente) periglaciale in Europa, posta alla periferia delle calotte glaciali, dove il gelo ed il vento operarono con estremo rigore.

Il neologismo « periglaciale » fu poi accettato dall'americano D. D. Cairnes (1912) ma con un significato un poco diverso, cioè per indicare quei fenomeni che in quegli anni erano pure segnalati come « suoli strutturali ». Più tardi anche altri autori lo usarono, quali Bryan (1928), Smith (1936), Denny (1936), Sharp (1942), Cailleux (1942), Zeuner (1945) ed anche un autore tedesco, Woldsted (1929), lo introdusse nella letteratura tedesca nella forma « periglaziale Bildungen ». Infine l'Ahlmann (1952), e con lui una larga schiera di autori, diede al vocabolo una più larga interpretazione climatica come risulta dalla definizione sopra riportata.

In quest'ultimo decennio il termine si diffuse ampiamente e fu usato, senza una giusta comprensione del primitivo significato attribuitogli, per indicare le più svariate morfologie del suolo che si riscontrano nei climi freddi, dai ciottoli sfaccettati alle dune, dalle gigantesche colate di pietre alle increspature del suolo appena

percettibili, dai circhi glaciali ai laghi prealpini! Così facendo, si è passati insensibilmente da un significato zonale climatico (terminologicamente giusto) ad un significato puramente climatico (terminologicamente inesatto) ed oltre a travisare il primitivo significato del termine, non si è tenuto conto, che in apposite parti della geografia fisica, molti di tali fatti avevano già trovata una più adeguata collocazione (morfologia glaciale, morfologia nivale, sedimentazione quaternaria, ecc.).

La inesattezza del termine « periglaciale » era già stata posta in luce dal Guillien (1951) [6] il quale aveva fatto rilevare come fosse inopportuno indicare con questo termine che inizialmente era stato usato per indicare una morfologia fossile, posta al margine di una presunta massa di *inlandsis*, le morfologie da gelo e da vento freddo. Questo autore si domandava come si potesse applicare con tranquillità questo termine, avente un preciso significato etimologico, ai modellamenti dei rilievi dell'Africa australe, del Grande Atlante, ecc., posti a migliaia di chilometri di distanza da antichi centri di glaciazione.

Ricordando che gli autori tedeschi, in tema di esodinamismo quaternario (clima e morfologia), sono concordi nell'ammettere che i fenomeni del gelo e dell'eolazione si arrestarono di colpo col regresso dell'*inlandsis*, conclude affermando che la « *marge périglaciaire (au sens étymologique) cessa dès ce moment d'être périglaciaire (au sens conventionnel)* ». Egli, con il biologo russo Tugarinov (1949) non ritiene che il paesaggio climatico alla periferia di un carapace glaciale sia stato necessariamente simile a quello delle attuali regioni polari.

Egli infirmava perciò il valore del termine e concludeva dicendo che anche oggi si hanno poche nozioni sicure sulle particolarità regionali dei climi nel periodo glaciale, negli interglaciali e nel postglaciale, e che perciò quei fatti morfologici che taluno riferisce cronologicamente al glaciale (e quindi considera periglaciali) sono invece relativamente recenti, dei tempi posteriori (quindi non periglaciali, secondo il concetto del Łoziński).

Da noi il Nangeroni scriveva nel 1952 [9, p. 1]: « Questi fenomeni vennero chiamati periglaciali, anche se etimologicamente il termine non sembri proprio ». Egli anzi aveva fatto rilevare come la dizione possa determinare contraddizioni interpretative,

ed aveva portato come esempio i laghi marginali dei ghiacciai i quali, pur essendo « laghi periglaciali » nel significato dell'etimo, cioè in senso topografico, non lo sono in senso climatico come vorrebbe la definizione. Lo stesso autore (1954) [10, p. 814; 12, p. 562] aggiungeva che « ... è ovvio che continuando nell'uso del termine periglaciale limitandone il valore al solo significato ufficiale, può indurre in confusione ».

In quegli stessi scritti egli aveva fatto una proposta: « Io quindi sarei del parere, poiché siamo ancora agli inizi di tali studi, di far subire una leggera modificazione al neologismo introdotto: sarei cioè del parere di usare il termine *periglaciale* per indicare qualunque fenomeno di clima freddo o che si trovi o che si svolga alla *periferia* delle zone glacializzate, riservando invece il neologismo di *paraglaciale* [e più tardi vi aggiungeva « o di *crionivale* »] per indicare quello che secondo la definizione ufficiale oggi chiamasi ed io per ora continuo a chiamare periglaciale », cioè quelli che derivano da attività nivale, dal gelo, ecc.

Uguali osservazioni ripeteva in un altro scritto del 1954 [11, p. 1-2]: « Essi [fenomeni] vengono chiamati ufficialmente *fenomeni periglaciali*, in quanto si sviluppano soprattutto attorno ai ghiacciai. Il termine in realtà non è preciso, sia perché il prefisso *peri*, che ha un significato essenzialmente spaziale, fa sì che possano essere inclusi anche fenomeni causati direttamente dai ghiacciai (mentre ciò è escluso dalla definizione ufficiale), sia perché molti di questi fenomeni si sviluppano tuttora anche in molti angoli dell'alta montagna dove non esistono ormai più ghiacciai. Si potrebbe usare il termine *paraglaciali* o, forse meglio, anche perché già in uso, *crionivali*, ... ».

Io stesso, che già dal 1953 avevo usato il termine crionivale, avevo sollevata la questione in sede di discussione durante il XVI Congresso Geografico Italiano di Padova (1954) [12, p. 564-565] ed avevo fatto notare che il tema « glaciale », più che il prefisso « peri » del termine, è quello che genera confusioni: infatti il sostantivo e l'aggettivo « periglaciale » indicano un riferimento al fenomeno della glaciazione, fenomeno che non ha nulla a che vedere con i fatti periglaciali. Proponevo perciò che il termine fosse sostituito con un altro più adatto, come, ad es., *fenomeni crionivali*, o *fenomeni crioclimatici*.

Anche il Baulig [1, n. 77] faceva rilevare l'inesattezza del termine con queste parole: « *Périglacière, periglacial, Periglazial, s'applique, assez improprement, à tous les phénomènes de cryergie, même sans rapports avec les glaciers* ».

Nel 1957, ancora una voce si levava per indicare la inopportunità di usare questo termine. Il glaciologo L. Lliboutry (Cile) [7 b, p. 145] scriveva: « *Notons pour terminer que le vieux terme de « formes cryonivales » (bien que son origine hybride doive déplaire aux puristes) est plus approprié que celui récemment introduit de « formes périglaciaires ». A la lisière des immenses champs de glace patagoniques, tant dans la région du Fitz-Roy comme dans celle du Païne, nous n'avons pas observé le moindre phénomène « périglaciaire ».*

Risulta dunque che, dal semplice punto di vista etimologico il termine periglaciale non è esatto perché i fenomeni che con esso si vogliono indicare non sono necessariamente né situati presso i ghiacciai, né hanno con essi relazione alcuna.

La consultazione di una discreta parte dell'estesa letteratura sull'argomento, fatta allo scopo di conoscere il pensiero dei vari autori, e l'analisi delle condizioni generali nelle quali si manifestano questi fenomeni, dimostrano come sia indispensabile distinguere chiaramente i termini relativi ai climi che li determinano dai termini relativi alle regioni nelle quali si sviluppano e dai termini che si usano per indicare globalmente i fenomeni stessi.

Per quanto concerne *lo spazio*, le regioni a clima rigido si possono distinguere, in generale, in due zone topografiche aventi i seguenti nomi:

- a) la *zona glaciale*, detta pure *nivale*, quella entro la quale giacciono i nevai perenni ed i ghiacciai;
- b) la *zona subglaciale*, detta pure *subnivale* o *periglaciale*, quella che contorna la zona glacializzata.

Per quanto concerne *il clima*, a queste due zone dovrebbero corrispondere due climi con identici nomi:

- a) *clima glaciale* o *nivale* (Penck), quello delle regioni dove la temperatura media annua rimane al disotto di 0°, quindi il gelo è perenne, si sviluppa sopra (in altezza) ed al di fuori (in superficie) del limite climatico delle nevi permanenti;

- b) *clima subglaciale*, (Andersson) o *subnivale* (Troll 1944) o *periglaciale* (Łoziński 1909) quello delle regioni dove la temperatura media annua dell'aria oscilla poco sotto o poco sopra lo 0°, quindi gelo e disgelo si alternano, e si sviluppa sotto (in altezza) o al di fuori (in superficie) del limite climatico delle nevi permanenti.

Correlativamente, i fenomeni che si sviluppano nelle due zone potrebbero avere i seguenti nomi:

- a) *fenomeni glaciali* o *nivali*: il primo termine è usato internazionalmente nel suo senso etimologico, del secondo parlerò in seguito;
- b) *fenomeni subglaciali* o *subnivali* o *periglaciali*.

Si potrebbe pensare che a tutta la zona glaciale debba corrispondere il clima glaciale ed a quella subglaciale il clima periglaciale. In realtà questa corrispondenza non si verifica, perché mentre esiste una netta separazione tra le due zone in senso topografico, e quindi giustamente si può parlare di zona glaciale e di zona periglaciale (cioè attorno a quella glaciale), altrettanto non si può fare per i climi. E' noto infatti che le lingue dei ghiacciai scendono spesso anche al disotto del limite climatico delle nevi, quindi entro la zona climatica subnivale, la quale cessa perciò di essere periglaciale in senso topografico. Già il Troll scriveva (1947) [14, p. 5]: « *Zwischen « subnival » und « periglazial » besteht auch insofern ein Unterscheid, als subnival bis zur Schneegrenze, also mit Einschluss der Gletscher, periglazial aber nur bis zum Rande der Gletscher und des Inlandeises reicht ».*

Il clima subnivale si estende anche entro la zona glaciale al disopra del limite climatico delle nevi: basta pensare che sui versanti, sulle creste nevose che si innalzano sopra i rivestimenti di ghiaccio, anche nelle parti più interne dei sistemi montuosi, si fanno sentire in misura diversa ma talvolta assai notevole le azioni alterne del gelo e del disgelo per il forte valore diurno della radiazione solare che nel periodo diurno può interrompere lo « stato di gelo ». E' riprova di quanto si dice il fenomeno della detrizione

d'alta montagna che fornisce continuamente copiosi materiali morrenici viaggianti sulle superfici dei ghiacciai.

Lo schema seguente dà un'idea dei rapporti tra i fenomeni glaciali, climatici, crionivali (periglaciali) e le zone topografiche e climatiche, in latitudine ed in altitudine.

Zone in latitudine	Zone in altitudine	Zone topografiche	Zone climatiche	Facies zonali del crionivale
1) dei ghiacciai continentali <i>limite climatico delle nevi permanenti</i>	1) dei ghiacciai di montagna (collettori)	glaciale · o nivale	glaciale o nivale — subnivale (partim)	crionivale della zona glaciale (detritica)
2) delle loro lingue	2) delle loro lingue (dissipatori)		subglaciale o subnivale	crionivale della zona subglaciale (detritica)
3) della fascia marginale	3) della fascia periglaciale			crionivale p. d. facies a) detritica b) della tundra
4) esterna	4) esterna	esterna	extranivale	extranivale

In senso climatico, perciò, i due termini subnivale e periglaciale non si possono far corrispondere, se si tiene fermo il significato topografico dei termini, significato che noi abbiamo considerato relativamente ad una zona montuosa. Per contro, per una regione poco dislivellata, che fosse coperta da una calotta di ghiaccio, le cose starebbero forse diversamente perché mancherebbero gli elementi topografici che sono in grado di determinare la sovrapposizione delle zone. Ma a questo proposito devo far rilevare che nelle regioni polari, sui *nunatakker* e sui *nunakoller*, sono stati più volte osservati fenomeni morfologici dovuti alla sola nivazione, quindi quanto è stato detto sopra si può generalizzare.

Altrettanto quindi si deve dire di questi termini applicati ai fenomeni morfologici che si sviluppano in queste zone. I fenomeni glaciali si sviluppano (o si sono sviluppati) nella zona topografica glaciale, quelli subnivali nella zona climatica subnivale, che non coincide con quella topografica omonima e meno ancora con quella periglaciale.

Se si pensa alla regione nella quale il Łoziński svolse i propri studi ed alla sua morfologia così semplice e priva di elementi orografici di qualche entità e se si pensa che essa nel Plenistocene si trovava ai confini di una estesa glaciazione, non si può fare a meno di riconoscere che il termine periglaciale proposto da questo autore trova nell'ambiente regionale perfetta giustificazione: in quella regione, parlare di « periglaciale quaternario » in senso topografico, climatico e morfologico è giustificato. Ingiustificata ed inesatta è invece, a mio avviso, l'estensione del termine a quelle morfologie del suolo che non si trovano esattamente nelle condizioni indicate dal Łoziński.

Concludo quindi affermando che, applicato in questa forma, il termine periglaciale è inesatto per diversi motivi fondamentali d'ordine etimologico, d'ordine dottrinale e d'ordine pratico, e cioè:

1) il termine ha un preciso significato etimologico (*periglaciale*) e non può essere usato per indicare una morfologia che è indipendente dal fenomeno glaciale;

2) il termine ha pure un significato etimologico geografico (spaziale) che direi regionale, mentre le fenomenologie alle quali lo si applica si ritrovano talvolta anche a migliaia di chilometri di distanza dagli attuali centri di glaciazione, oppure in regioni che non furono mai glacializzate, dove perciò non esiste o non è mai esistita una fascia marginale periglaciale;

3) il termine non può essere accettato per indicare una morfologia climatica avendo un significato spaziale, quando si è dimostrato che spazio e clima non si corrispondono: infatti i fenomeni che esso include si manifestano *anche* entro l'area glaciale nella quale domina il clima glaciale;

4) il termine, inesatto per indicare le forme attuali, è pure inesatto se riferito a quelle forme che sono dette fossili (di età glaciale) o subfossili (tardoglaciali), poiché incerte e malsicure sono le nostre conoscenze sulle condizioni climatiche che si verificarono durante le fasi di espansione e di regresso glaciale, e sulle condizioni climatiche che nei millenni scorsi si ebbero attorno alle aree glacializzate: infatti non l'estremo rigore climatico può essere

stato causa delle fasi iperglaciali, ma un ciclo di maggiori precipitazioni.

Sono perciò inesatti e determinano confusione tutti i termini che contengono il tema « glaciale »: così *pseudoglaciaire* usato dall'olandese Lorie (1890), *finiglaciaire* usato dal francese Bourgin (1942), *senglaciala* proposto dallo svedese Fromm (1949) e l'italiano *paraglaciaire* proposto dal Nangeroni (1954) il quale affermava [12, p. 562] « ... paraglaciale include piuttosto un concetto essenzialmente genetico, fenomenologico, evolutivo »: qui permane sempre il concetto della correlazione con i fenomeni glaciali, il che non è assolutamente.

Il Nangeroni inoltre (1954) [12, p. 562] aveva pensato che si potesse « ... parlare di regione periglaciaire come si parla di regione valliva, ecc., e nella quale tutti i fenomeni riscontrabili avranno diritto, data la loro posizione, di essere chiamati periglaciali; ma di tutti questi fenomeni, avuto riguardo alla loro origine, alcuni potranno essere chiamati anche glaciali, ad es. un cordone morenico, una roccia levigata dai ghiacciai), altri, invece, crionivali, perché determinati dal clima freddo ».

In conseguenza di tutte le considerazioni che precedono, avendo riconosciuto che il termine non è esatto per indicare le fenomenologie che oggi con esso si comprendono, non è bene, secondo me, e questo è il pensiero di molti altri studiosi di questi problemi, tenerlo ancora in uso, così come non si segue più una teoria quando essa si è dimostrata inesatta.

LA DENOMINAZIONE « CRIONIVALE »

Terminologia sulle varie lingue:

ital. : *crionivale*;

franc.: *cryonival*;

pol. : *kryoniwalne formy* (Ruk, Dylikowa 1957).

Le prime denominazioni contenenti il tema « nivale » furono usate dagli autori francesi, subito seguiti da quelli di altri paesi. Così troviamo *formes de nivation*, usata dal De Martonne (1926), *formes nivales* dal Demangeot (1944), *humid features* e *subnival morphology*, usata dal Kobayashi (1955-56). Il termine « cryonival », per quanto mi consta, fu usato per la prima volta dal

Baeckeroot (1952) che si soffermò sulle *azioni crionivali*, seguito poi da Rondeau, da Malaurie e Guillien (1952), che descrissero le morfologie crionivali. Il De Martonne nel suo trattato [4, 2°, p. 857-867] avverte che nella espressione *formes de nivation* si include « ... *l'ensemble des phénomènes qui transforment la surface dans ces régions où les neiges jouent un grand rôle, sans être des neiges éternelles qui donnent des glaciers* ». Elenca fra queste forme i mari di roccia, le colate di pietre, i soliflussi, i terreni poligonali, le nicchie da nivazione e le forme livellate.

La denominazione « nivale » non consente per altro di includervi tutti i fenomeni dei quali ci stiamo occupando: infatti i ricercatori che si occupano di questi studi hanno chiaro il concetto che debbano entrare a far parte di questa fenomenologia tutte quelle forme del suolo che sono dovute essenzialmente al gelo (quindi al ghiaccio non di ghiacciaio) ed alla neve ed ai fatti connessi, quindi: neve, ghiaccio, gelo, disgelo e rigelo.

Come si chiamano fenomeni atmosferici, eolici, glaciali, vulcanici ... quelli i cui agenti sono rispettivamente l'atmosfera, il vento, il ghiacciaio, il vulcanesimo ..., così non si deve avere difficoltà a chiamare « crionivali » quelli i cui agenti sono il gelo (*κρύος* = crio) e la neve (*nix*, *nivalis* = nivali). Per tale motivo io ho proposto agli autori italiani ed usato (dal 1953) le espressioni seguenti:

- fen. *crioclimatici*, cioè dovuti genericamente al clima di gelo;
- fen. *crionivali*, cioè dovuti essenzialmente al gelo ed alla neve.

Queste espressioni presentano i seguenti vantaggi:

- 1) non contengono il tema « glaciale » e quindi non possono dare luogo a confusioni od incertezze circa la genesi;
- 2) avendo un significato *esclusivamente genetico* (non topografico) e designando di per sé stesse gli agenti determinanti, stabiliscono senza equivoci la natura dei fatti che esse abbracciano;
- 3) non precisano né topograficamente, né geograficamente la localizzazione dei fenomeni, i quali, perciò, possono trovarsi dovunque e non di necessità al margine delle aree glacializzate;

4) si riallacciano ad altri termini di uso comune aventi il tema « crio » e, più precisamente con i seguenti (oltre « criopedologia » del quale già si disse) :

cryergie (= azione del ghiaccio), Baeckeroot (1951);

cryoturbation (= deformazioni e spostamenti del suolo detritico per opera del ghiaccio), Edelmann (1936);

actions (processus) *cryergiques* (= azioni del gelo), Baulig (1956);

cryoplanation (= livellazione da gelo), Bryan (1946);

cryoclastisme (= frantumazione da gelo), Baulig [1, n. 79].

Chiunque può rilevare che non è necessario usare il termine « periglaciale » con un significato *convenzionale* climatico (che etimologicamente non ha) quando in ogni lingua vi sono per lo meno due termini, quelli sopradetti, che hanno questo chiaro significato e non determinano confusioni.

Il primo termine è assai più comprensivo del secondo e può includere perciò qualsiasi fenomeno, purché avvenga nel clima rigido, quindi anche tutti quei fatti che oggi si vogliono fare entrare in questa fenomenologia e che, pur sviluppandosi in un clima di gelo, sono determinati direttamente da un fattore che non è né la neve, né il ghiaccio, ma il vento e le acque di fusione della neve.

Il secondo termine, favorevolmente accolto dai ricercatori italiani è parso più indicato anche a molti autori stranieri, quali Lliboutry, Guillien, ecc. Il Guillien [6] concludeva la sua critica sui termini « pedologia » e « periglaciale » con queste parole: « *Ne serait-il pas de bonne méthode de s'en tenir aux faits observés, de parler de cryergie, d'éolisation, de nivation, là où nous constatons l'action du gel et du dégel, celle du vent, celle de la neige?* » E poiché noi vogliamo associare i fatti del gelo e della neve, ne deriva la necessità di associare anche i termini corrispondenti e fonderli in « crionivale », « fenomeni crionivali ».

Il Nangeroni scriveva però [16, p. 4] che tale termine « ... non sarebbe adatto nel caso, d'altronde molto raro, in cui agisce il freddo senza l'intervento né dell'acqua che gela e disgela (= crio), né della neve (= nivali) ». A questa obiezione si può ribadire dicendo che in sede di accordi internazionali, circa la sistematica di queste forme, si deve anche tener conto di quanto convenga

comprendere in questo nuovo capitolo della geografia fisica che va estendendosi sempre più.

Recentemente il Nangeroni, in una comunicazione epistolare, mi scriveva: « ... il termine *crionivale* è parzialmente errato perché unisce due fenomeni che spesso sono in opposizione, come conseguenze: *crio* che spezza e demolisce, *neve* che protegge ». In verità io non vedo in che cosa consista l'errore, poiché nulla vieta che in un dato gruppo di fenomeni siano inclusi fatti dovuti a « conservazione di forme » e fatti dovuti a « degradazione di esse ». Nel caso di fenomeni crionivali, il Troll inserisce, per es., fra essi anche le « Erdinseln » che sono superfici residuali abbandonate dalle masse solifluenti.

Giustamente Tricart fa osservare [13, p. 13] che gli studi attuali sui fenomeni cosiddetti periglaciali hanno assunta una individualità staccandosi dagli studi geologici sui fenomeni del quaternario. Un tempo, egli dice, si avevano due nozioni, quella del « glaciale » e quella dell'« alluviale » (egli dice « diluvien »). Le formazioni a loro appartenenti si contrapponevano: quelle che non erano glaciali erano alluvio-glaciali ed i fenomeni che oggi si considerano periglaciali erano riferiti in parte al glaciale ed in parte al fluvio-glaciale.

Soltanto in tempi recenti si è compresa la necessità di distinguere la nozione del periglaciale (crionivale). E' evidente però che questa nozione può avere significato spaziale topografico oppure cronologico, poiché le formazioni glaciali ed alluvio-glaciali, di cui ora abbiamo detto, hanno esse stesse questi due significati e di essi quello cronologico è certamente il prevalente.

Nell'ambito topografico sono *regioni glaciali* quelle nelle quali si ha il *gelo continuo*, mentre invece sono *regioni crionivali* (o periglaciali) quelle nelle quali si ha il *gelo discontinuo*. E' chiaro che poiché sulla superficie terrestre si passa da una condizione climatica estrema all'altra attraverso sfumature graduali, le regioni a gelo discontinuo dovrebbero essere marginali a quelle nelle quali il gelo è permanente. L'esperienza insegna invece che quasi sempre queste regioni, se coesistono in un dato territorio, si sovrappongono ed inoltre che quella a gelo discontinuo può esistere anche isolata.

E' quindi quanto mai opportuno che anche nella denominazione

generale di questi fatti si accentui la dipendenza di questa fenomenologia dal *gelo discontinuo* (*crio* ...), che si contrappone a quella che dipende dal gelo permanente, che è dovuta ai ghiacciai, e si chiama appunto « glaciale ».

In conclusione, per quanto concerne la denominazione da dare a questo campo di studi, denominazione che non è stata ancora definitivamente concordata, io formulo il voto che la Commissione delle U.G.I. che ad essi presiede, riconoscendo giusti i rilievi formulati dagli studiosi che mi hanno preceduto e quelli che io vigorosamente sostengo, risolva in forma definitiva la questione e possibilmente, approvando il nostro punto di vista, riconosca la opportunità di limitare il significato del termine « periglaciale » a quello che esso realmente esprime, cioè al suo significato topografico, mentre ai fatti morfologici dei quali ci occupiamo sia attribuito il termine « crionivale » proposto.

NOTA BIBLIOGRAFICA

- 1 - BAULIG H., *Vocabulaire franco-anglo-allemand de géomorphologie*. Parigi, Les Belles Lettres, 1956.
- 2 - CAILLEUX A., TAYLOR G., *Cryopédologie. Études des sols gelés*. Parigi, Hermann, 1954.
- 3 - COMMISSION DE MORPHOLOGIE PERIGLACIAIRE, *Rapports préliminaires pour le XVII^e Congrès International*. New York-Parigi, 1952.
- 4 - DE MARTONNE E., *Traité de Géographie Physique*. Parigi, Colin, 1926, 2°, p. 858.
- 5 - DYLIKOWA A., OLCHOWIK-KOLASIŃSKA, *Procesy i struktury w strefie czynnej zmarzliny* (Processi e strutture nella zona attiva del ghiaccio permanente di fondo). Parte II, in « Biuletyn Peryglacjalny », Łódź, n. 3, 1956, in polacco pp. 31-58, in inglese pp. 119-124.
- 6 - GUILLIEN Y., *Cryopédologie? Périglaciaire?*, in « Annales de Géographie », Parigi, 1951, pp. 52-54.
- 7 - KLECZKOWSKI A., DZIEWAŃSKI J., *Słownik geologiczny* (Dizionario geologico). Varsavia, 1953.
- 7b - LLIBOUTRY L., *Études de cryopédologie dans les Andes du Chili Central*, in « Biuletyn Peryglacjalny », Łódź, n. 5, 1957, in francese pp. 141-146, in polacco pp. 5-10, in russo pp. 257-280.
- 8 - ŁOZIŃSKI W., *O mechanicznym wietrzeniu piaskowców w umiarkowanym klimacie*. Cracovia, Akad. Umiejętności, 1909.

- 9 - NANGERONI, *I fenomeni di morfologia periglaciale in Italia*, in « Riv. Geogr. Ital. », 1952, pp. 1-15.
- 10 - ID., *Appunti sui fenomeni periglaciali recenti ed attuali nelle Alpi*, in « Ricerca Scientifica », Roma, 1954, pp. 814-820.
- 11 - ID., *Neve, acqua, ghiaccio*, Como, Tip. Noseda, 1954.
- 12 - ID., *Appunti sui fenomeni periglaciali recenti ed attuali nelle Alpi*, in « Atti del XVI Congr. Geogr. It. », Padova-Venezia, 1954, pp. 561-565.
- 13 - TRICART J., *Cours de Géomorphologie. 2^e Partie: Géomorphologie climatique. Le modelé des pays froids: 1° Le modelé périglaciaire*. Parigi, (Centre Doc. Univ.), 1950.
- 14 - TROLL C., *Der subnivale oder periglaziale Zyklus der Denudation*, in « Erdkunde », 1948, pp. 1-21.

SUMMARY. — In this article the A. after having briefly stated the development of the studies on the cryonival (periglacial) phenomena, examines the problem of the general international name to be given to the phenomena themselves. He reviews the names used by the scholars of the different countries, and concludes by showing that the name of « cryopedologycal phenomena » and « periglacial phenomena » are sufficiently comprehensive or exact. He suggests, instead, the international use of the expression « cryonival phenomena » already used by many French and Italian writers, because it is more suited to the phenomena which are the object of this branch of study, especially from the point of view of their genesis.