

# Nociones generales sobre «Periglaciario»

POR

JOSÉ ANTONIO MARTÍNEZ

## INTRODUCCION

La morfología de los países fríos, su estudio e interpretación, constituye un capítulo ya clásico en la geodinámica externa. La acción decisiva de los glaciares en el modelado del país frío es sobradamente conocida.

En los últimos años, estudios meticulosos de las relaciones entre clima y morfología, en los pises fríos actuales, hicieron posible el establecimiento de una serie de precisiones sobre la influencia, real, de la acción glaciario en ciertas zonas comprendidas dentro de lo que comunmente se entiende por "país frío".

El concepto de "zona periglaciario" y "periglaciario", como zona de condiciones climáticas entre país frío y templado, y lugar donde se produce una morfología no relacionada, en modo alguno, con la acción de los glaciares adquieren, en relación con la multitud de datos recogidos en su favor en los últimos años, una consistencia cada vez más aquilatada.

El descubrimiento por autores alemanes y franceses, de formas semejeantes, cuaternarias, a las ya estudiadas y descritas

por los antiguos investigadores como "*formas de nivación*" y la seguridad de que son formas típicas de la "*zona periglaciaria*" hacen imprescindible la aplicación de este concepto en la interpretación de los sedimentos cuaternarios.

A la importancia que para el morfológico tiene esta adquisición debemos añadir la no menor importancia, que tiene asimismo, para el geólogo del cuaternario en la interpretación de estos sedimentos.

En el presente trabajo, desde un punto de vista lo más geológico posible, intentaremos resumir y estructurar, someramente, los conocimientos de esta nueva especialidad, aún no debidamente consolidada y en curso de un desarrollo rapidísimo que nosotros, quizá, no podremos soslayar.

## GENERALIDADES

### *País Frío*

No existe unanimidad en cuanto a las definiciones de "*País frío*", tanto la definición desde el punto de vista astronómico como climático no satisfacen en su conjunto. En pro de una, no estricta, pero que sirva para los conceptos que vamos a desarrollar, lo definiremos atendiendo al factor climático: temperatura; mejor aún, atendiendo a la media de temperatura anual: *En un "país frío" esta media permanece constantemente por debajo de los 0°C.; el límite máximo o superior de oscilación de la temperatura son, pues, los 0°C.*

### *Zona periglaciaria.*

Si atendemos, dentro de lo que denominamos "*país frío*", no a la distribución anual de la temperatura si no a la oscilación diaria a lo largo de un período de tiempo dado; observaremos un hecho muy importante que es el que condiciona el mecanismo de la acción periglaciaria. En la mayor parte de lo que denominamos "*país frío*" la temperatura, efectivamente, se mantiene,

siempre, por debajo de los 0°C.; en una zona reducida, la que sirve de paso a la zona templada, por el contrario, la media diaria presenta oscilaciones de 3 y 4°C. por encima de los 0°C. La media anual, no obstante, sigue manteniendo la tónica del país frío según nuestra definición. La primera de estas zonas es la denominada "zona glacial"; es la zona del dominio exclusivo de los glaciares como agentes modeladores. En la segunda, por lo contrario, la morfología y formas de erosión son completamente diferentes a las originadas por los glaciares, a ésta la denominamos "zona periglacial".

### *Periglacialismo.*

En la "zona periglacial" (de peri=alrededor), según acabamos de ver, existen unas condiciones climáticas especiales, una morfología característica originada en virtud de una forma de erosión típica. Estos hechos nos permiten abstraer para esta zona el concepto de "periglacialismo", en el que abarcamos e incluimos todos los estudios referentes al modelado de la que denominamos "zona periglacial". Prescindiendo de su etimología, "periglacialismo" es, por tanto, la ciencia que estudia la acción morfológica o modeladora del agua, dentro de unas condiciones climáticas que le permiten actuar en sus estados sólido y líquido alternativamente.

### *Mecanismo general de erosión de la "zona periglacial".*

El factor que condiciona la acción erosiva en esta zona son las oscilaciones rítmicas de la temperatura. Durante las épocas de elevación de la temperatura por encima de los 0°C. se produce el fenómeno del *deshielo*; las rocas que constituyen el subsuelo quedan empapadas por el agua procedente de éste. El descenso de la temperatura condiciona el fenómeno contrario; el agua que empapaba la roca pasa al estado sólido. Este paso del agua al estado sólido, nos enseña la física, que se produce con

aumento de volumen. Este aumento de volumen se traduce en una acción mecánica, enorme, capaz de modificar la primitiva cohesión de los materiales del substrato.

Los cambios de temperatura en esta zona, veíamos, tenían un ritmo impuesto por la alternancia estacional; la acción erosiva será de la misma manera rítmica. Esto se debe tener muy en cuenta en la explicación de los fenómenos periglaciares y constituye la tónica de las particularidades de los citados fenómenos.

#### *Relación entre erosión y materiales del substrato.*

Del grado de imbibición de los materiales del substrato por el agua depende el grado de erosión. La imbibición, por otra



Fig. 1.—Gráfico en el que se muestra el paso de la roca viva a las formas de «gelivación» y «crioturbación». (Tomada de J. Tricart).

parte, está en directa relación con las discontinuidades o mejor con el grado de porosidad que presenten los materiales del subsuelo; de aquí que en relación con la naturaleza de los materiales podamos distinguir aspectos especiales, de indudable interés, en cuanto a los pormenores de la acción de la erosión.

Para este fin podemos clasificar los materiales de la corteza en: porosos y no porosos, o lo que es lo mismo en: permeables y no permeables.

Los primeros, podíamos decir, no nos interesan en cuanto al fin que perseguimos; la acción del agua del deshielo en casos especiales se traducirá exclusivamente en una corrosión de tipo químico; se producirá un lapiaz.

La concepción dinámica de los materiales de la litósfera, no obstante, nos enseña que la realidad de la presencia, de materiales del tipo de los descritos, en la misma es mínima; casi se puede decir que no existen.

En los distintos materiales, susceptibles de ser considerados como impermeables o no porosos, produce la dinámica de la tierra discontinuidades de tipo diverso; discontinuidades naturales debidas a la sedimentación intermitente de los materiales en el geosinclinal; discontinuidades tectónicas: fallas y diclasas.

Por estas discontinuidades diversas puede circular y circular el agua del deshielo empapando la roca. El fenómeno del hielo y deshielo efectuará su acción erosiva sobre los materiales de

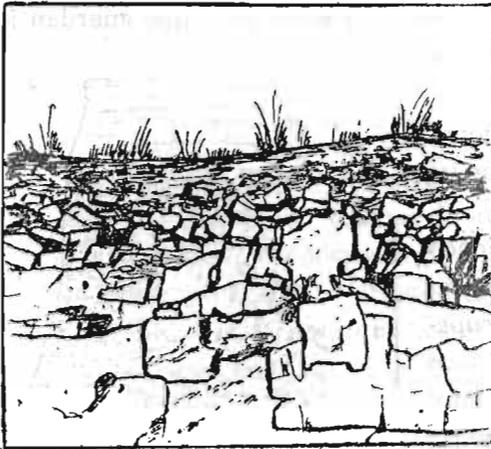


Fig. 2.—Granito «gelivado» en Tarnac: (Tomado de J. Tricart).

este tipo; la roca, considerada impermeable, se partirá en fragmentos de tamaño diverso. A la acción ejercida por los fenómenos del hielo deshielo sobre materiales de esta naturaleza se la denomina «gelivación»

Los materiales o rocas de origen detrítico constituyen, casi

exclusivamente, el grupo de las rocas denominadas porosas o permeables (como excepción podemos citar las escorias volcánicas).

Estas rocas detríticas suelen presentar una ordenación de los detritos en relación con la fuerza ordenadora o mejor con la actuación de esta fuerza ordenadora.

La traducción de los fenómenos del hielo y deshielo en es-

tos materiales será, pues, la presencia de un desorden en cuanto a la primitiva orientación, congénita, de los detritos. A este fenómeno se le conoce con el nombre de "crioturbação".

*La acción erosiva del dominio del periglacialismo se efectúa, pues, con particularidades cuali y cuantitativas que dependen, en gran manera, de la naturaleza de los materiales.*

#### *Profundidad del suelo helado*

Los valores que a este respecto se citan son muy dispares y pueden oscilar desde los 1-2 m., profundidad la más corriente, hasta cientos de metros en otros casos más o menos excepcionales.

La profundidad de suelo afectado por el fenómeno del deshielo presenta valores, también, variables pero que guardan íntima relación, en sus líneas generales, con el período de duración de las condiciones climáticas que provocan el fenómeno.

Las medidas que tienen por objeto relacionar la duración de la temperatura superior e inferior a los  $0^{\circ}\text{C}$ ., nos permiten percatarnos claramente de la preponderancia de las condiciones climáticas que condicionan el fenómeno del suelo helado; las

condiciones que producen el fenómeno del deshielo tienen menos duración y suelen corresponder a períodos de tiempo cortos de la estación estival.

Esta norma general está afectada cuantitativamente por otra serie de factores. Entre éstos y a título de ejemplo podemos citar la naturaleza de los materiales en lo que se refiere a la conductividad térmica de los mismos. Suelos distintos presentan

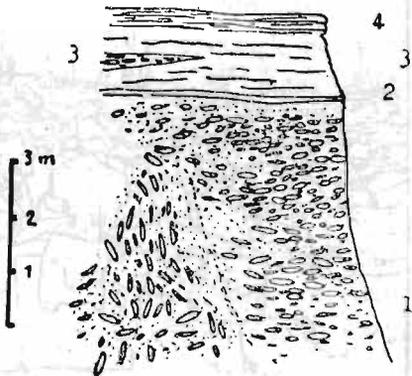


Fig. 3.—Corte de sedimentos crioturbaados (1). (Tomada de N. Llopis)

valores diferentes de conductividad térmica y por tanto valores diferentes de profundidad de suelo helado.

Concluyendo debemos de deducir *que los valores calitativos de profundidad de suelo afectado por el fenómeno del hielo y deshielo, dependen directamente, de la duración de las condiciones climáticas favorables o condicionantes de uno y otro fenómeno. Los valores cuantitativos pueden ser afectados por multitud de otros factores inherentes a la naturaleza del material o externos.*

Atendiendo a la relación: cantidad de suelo helado y profundidad de suelo afectado por el fenómeno del deshielo, para un mismo suelo, podremos distinguir los siguientes tipos de suelos:

1.—Suelos en los que la profundidad de suelo afectado por los fenómenos de hielo y deshielo es igual. Esto es lo menos frecuente y corresponde a zonas de condiciones periglaciares muy restringidas.

2.—Suelos, en los que la profundidad del suelo afectados por los fenómenos de hielo y deshielo, no es igual. Estos son los más frecuentes y estas características se acentúan a medida que las condiciones periglaciares son mas extremas.

En este caso en una sección en profundidad del suelo nos es dado observar dos zonas; una superficial, afectada por el fenómeno del reshielo de naturaleza pastosa, consecuencia de la pérdida del deshielo de los materiales y de la acumulación en los mismos del agua de deshielo al actuar como nivel impermeable de la que podemos denominar capa freática superior.

Atendiendo a los valores cuantitativos del fenómeno hielo deshielo es posible establecer una clasificación más completa pero también más complicada de los suelos. Unicamente destacaremos nosotros el caso general en que las condiciones que dan lugar a los fenómenos citados cambie de un año para otro. En

este caso y en relación con los valores de duración de las citadas condiciones climáticas, podremos observar entre dos capas heladas, de un suelo, la presencia de otra en otros tiempos afectada por el fenómeno del deshielo y hoy aprisionada entre las dos heladas.

La capa superficial, pastosa, recibe la denominación de *Mo-*

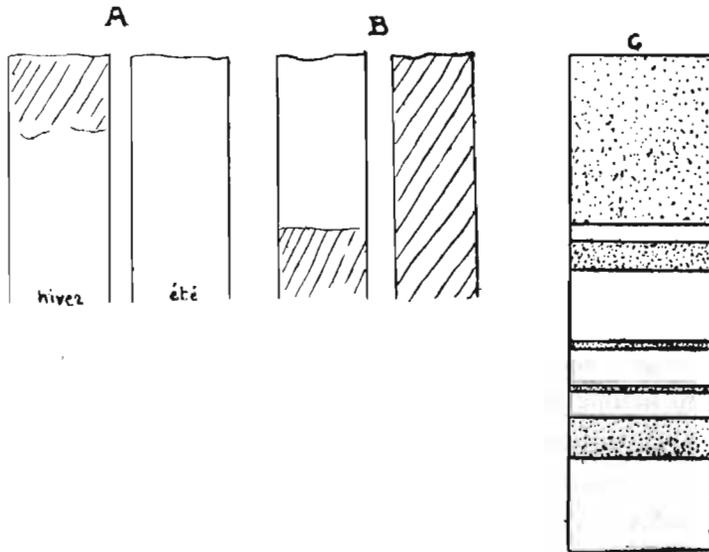


Figura 4.—Tipos de suelos helados.—A. Suelos afectados en la misma profundidad por los fenómenos del hielo y deshielo.—B. Suelos desigualmente afectados por los fenómenos de hielo y deshielo.—C. Suelo afectado por cambios estacionales, notables, que dan lugar a la presencia de capas no heladas entre dos heladas. En puntos y rayado las zonas heladas. (Tomado de J. Tricart).

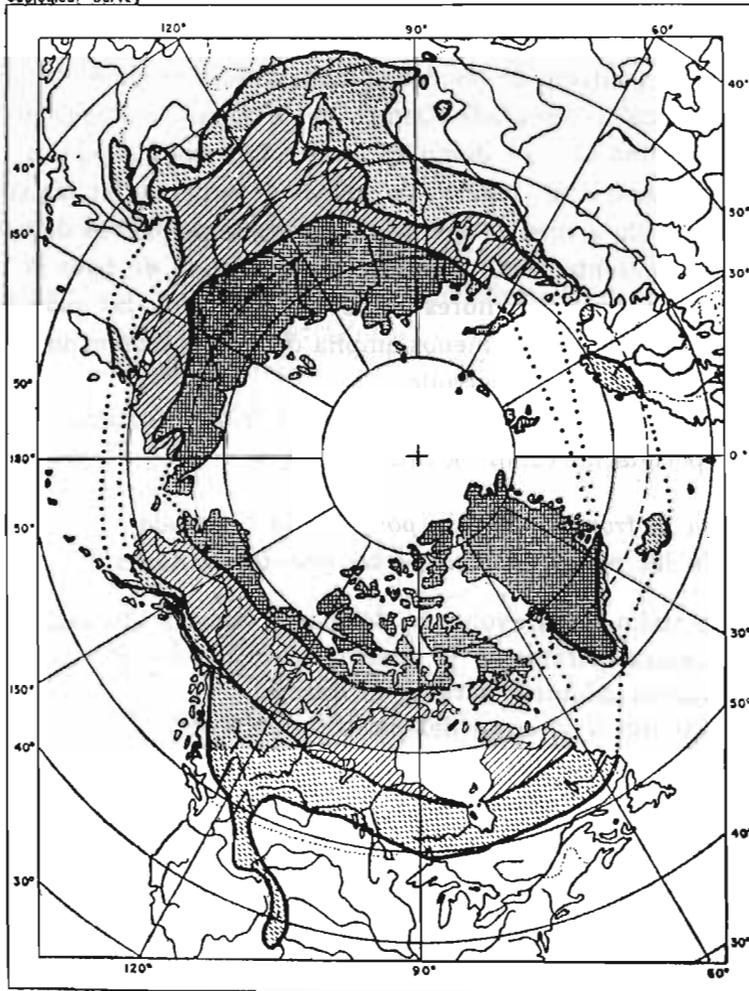
*llisol*. La capa inferior en contacto con la citada, pero helada permanentemente, recibe el nombre de *pergelisol* (=tjåle=permafrost). Esta denominación es, también, la común para designar todo suelo helado.

*Extensión actual y cuaternaria del dominio periglaciario.*

Enunciadas las condiciones climáticas de la "zona periglaciario" no es difícil poder componer el reinado del periglaciario.

Teniendo en cuenta únicamente la distribución, arto esquemática, pero suficiente para el fin que perseguimos, de la

U.S. Department of Interior  
Geological Survey



Base: Lambert's Azimuthal Equal-Area Projection from Goode's Series of Base Maps, No. 201F, Univ. of Chicago Press.

ROBERT F. BLACK 1953

Fig. 5.—Extensión del suelo helado en el hemisferio norte. En cuadrícula la zona helada continuamente; el rayado represento la zona no helada continuamente; el punteado representa la zona helada esporádicamente. (Tomado de Cailleux y Taylor).

temperatura en el globo terráqueo según tres zonas denominadas respectivamente: zona ecuatorial o tórrida, zona tropical o templada y zona polar o glaciario; nos percataremos que las zonas óptimas para el dominio del periglaciario son las franjas, de uno y otro hemisferio, susceptibles de ser abstraídas en la zona de contacto de las denominadas: zona polar o glaciario y zona tropical o templada. Dentro de la zona templada, en las zonas de gran altitud, dominan unas condiciones climáticas especiales; son éstos, lugares de nivación perpetua, en las cumbres, pasando a medida que se desciende a regímenes de nivación intermitente. Aquí también, en esta zona de paso de las zonas frías de las cumbres a las templadas de las planicies, existe una zona más o menos amplia donde los fenómenos periglaciares tienen su desarrollo.

En conclusión podemos decir que las actuales zonas del dominio periglaciario están localizadas:

- En la franja de unión polar—zona templada*
- En las zonas de paso de las grandes altitudes*

El estudio de la evolución del clima durante el cuaternario nos muestra claramente la desigual distribución que el factor temperatura adquirió durante el mismo.

Existieron a lo largo del período cuaternario épocas, claramente constatadas, de avance y retroceso de la isotérma de los 0°C. Existieron, por lo menos, cuatro períodos glaciares acompañados de sus períodos interglaciares. En relación con esta distribución tan dispar con respecto a la actual, del dominio del glaciario, es fácil suponer que la zona periglaciario sufrió, también, cambios notables aún no bien constatados.

Existen, pues, amplias zonas de la actual zona templada que durante el cuaternario fueron assoladas por los fenómenos periglaciares.

En resumen podemos decir que *durante el cuaternario el periglaciario ocupa análogas zonas que las actuales si bien con una distribución latitudinal completamente diferente.*

## LOS MATERIALES

*Sedimentos de la zona periglacial.*

Cuando la acción de la erosión se verifica sobre una zona plana, geológicamente hablando, los materiales resultantes de esta erosión reciben la denominación de: *Eluviones*. Materiales originados en virtud de un proceso de erosión "*in situ*".

Cuando a la acción erosiva "*in situ*" tenemos que añadir, para la explicación de la aparición de ciertos sedimentos, la acción de un transporte, más o menos amplio, de los materiales, entonces estos reciben la denominación de: *Coluviones*.

En el dominio del "*periglaciarismo*" o "*zona periglacial*", una franja más de la variada orografía terrestre, existen acumulaciones, depósitos de materiales que podemos denominar genéricamente *Eluviones* y *Coluviones*.

Ahora bien estos materiales, eluviones y coluviones, se forman en virtud de un proceso erosivo característico y netamente diferente al que produce los ya citados materiales en otras zonas del globo terráqueo. En atención a esto, los materiales de esta zona los podemos denominar específicamente: *Crio-eluviones* y *Crio-coluviones* respectivamente; es decir eluviones y coluviones de los países fríos. (Crio-viene del griego Kruos-frío).

*Crio-eluviones*

La acción de los fenómenos del hielo y deshielo producen como se pudo comprobar mediante mediciones cuantitativas, una labor erosiva intensa en las, a veces, frecuentes zonas planas del dominio periglacial. Esta acción erosiva, destacábamos anteriormente, que tenía una rítmicidad claramente relacionada en su conjunto con el ritmo estacional. Esta rítmicidad, en el caso de que se trate de una zona no plana, se traducirá en la presencia, constante, de una zona a erosionar. Los materiales producidos en virtud del primer ciclo, hielo-deshielo, son transpor-

tados y la superficie queda nuevamente en condición de ser erosionada.

¿En el caso que nos ocupa, es decir, en el caso de que se trate de una zona plana, como se traduce la ritmicidad del ciclo hielo-deshielo?

Se pudo comprobar, merced a los estudios llevados a cabo en este sentido, que la influencia de la ritmicidad se da en los siguientes sentidos:

- 1.—Por la presencia de una mayor cantidad de subsuelo, en sentido profundidad, erosionado.
- 2.—Por la mayor trituración de los materiales de la parte del suelo afectado por los fenómenos de hielo-deshielo, en relación con los mismos de los crio-colu-viones.
- 3.—Por la presencia de una estructuración, característica, superficial y profunda, en los casos más desarrollados, de los materiales del subsuelo.

Efectivamente, y en relación con el último punto expuesto, se pudo comprobar que los detritos de estos suelos verifican una serie de movimientos de tipo convencional que dan lugar, en los casos más vistosos, a la traslación de los materiales groseros a la superficie.

La causa en virtud de la cual se produce este movimiento no esta, ni mucho menos, también conocida como comprobado el hecho de que efectivamente existe el tal movimiento de traslación de materiales.

La explicación, más sencilla, al movimiento que verifican los bloques de gran tonelaje, a veces, es la que tiene por base la facilidad mayor o menor de conductividad térmica de los materiales que constituyen la zona erosionada. Según esta explicación los bloques groseros transmiten con mayor facilidad el fenómeno del deshielo lo que se traduce en una acumulación

de agua en torno al bloque que al pasar al estado sólido produce un pequeño ascenso de la misma.

De todo lo dicho debemos llegar a una conclusión: *los materiales de los crio-eluviones presentan, en los casos más desarrollados, una estructuración u ordenación de los detritos superficial y profunda que nos permite caracterizarlos y atendiendo a lo cual se procede a su estudio.*

No obstante esta es una explicación, esporádica, que si bien

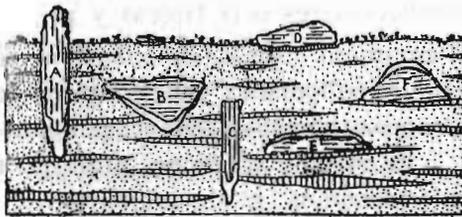


Fig. 6.—Desplazamiento de piedras hacia la superficie, según Taber. El rayado las pequeñas capas de hielo. (Tomado de Cailleux y Taylor).

puede explicar la translación vertical de los materiales no explica la disposición en forma de corrientes convencionales que se observan en algunos sedimentos bien desarrollados de estas zonas.

### Criopedología.

La denominación *eluvión* se puede expresar, también, en el sentido unívoco: *suelo*. Esta denominación, actualmente usada unicamente por los morfológicos, fué la que privó en los principios del estudio de las zonas periglaciares.

A la ciencia que tiene por objeto el estudio de los suelos helados, según esta acepción, se la domina *criopedología* (del griego Krous-frio, pedon-suelo y logos-tratado).

Nosotros, desde el punto de vista estrictamente geológico, no somos partidarios de la misma por lo cual adoptamos las anteriormente enunciadas de *crio-eluviones* y *crio-coluviones*, para los materiales, y la de *periglaciarismo*, para la ciencia.

De todas formas es difícil separar los conceptos *suelo* y *elu-*

vi6n, en muchos casos; por otra parte existe una terminologfa establecida por los crioped6logos que es de com6n entendimiento; de aquf, pues, que tendamos a mantenernos en el punto medio definiendo el concepto *crio-eluvi6n* y manteniendo en la nomenclatura el t6rmino *suelo* para las descripciones.

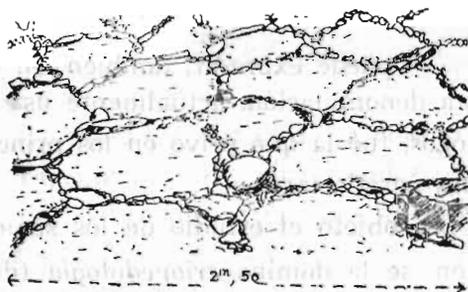
*Principales formas de crio-eluviones: suelos poligonales.*

Entre las formaciones crioeluvionares m6s t6picas y primeramente descritas dentro del complejo "*formas de nivaci6n*" se encuentran los denominados *suelos poligonales*. Quiz6s, apurando la terminologfa, podr6amos denominarlos *crio-eluviones poligonales*. En todo caso y en beneficio de evitar confusiones preferimos seguir conservando, como anticipabamos, su denominaci6n antigua.

Sus caracterfsticos son los siguientes:

—Superficialmente: contorno poligonal que delimitan materiales m6s groseros.

—En profundidad identico desarrollo poligonal que delimitan, tambi6n, los materiales m6s groseros. Estos materiales



Eig. 7. Suelo poligonal seg6n Aubert de la Rue. (Tomado de J. Tricart).

groseros contorneantes pueden o no continuarse en toda la zona erosionada; en el primer caso reciben la denominaci6n *enraizados*, en el segundo caso de *colgados*. La observaci6n meticulosa del resto de los materiales nos permite percatarnos

de la presencia de una ordenaci6n de los mismos en forma de una corriente de convenci6n.

Para unos esta disposición de los materiales sería debida a los cambios de temperatura. Durante el verano cuando el agua llega a los  $4^{\circ}\text{C}$ . adquiere la máxima densidad y tiende a sustituir a la del fondo provocando de esta manera, por repetición del fenómeno, las corrientes que pasivamente arrastrarían todos los materiales del suelo. Aún en el mejor de los casos es difícil admitir, no obstante, con los defensores de esta teoría que los citados cambios de temperatura sean capaces de arrastrar bloques de gran tonelaje, como ocurre a veces.

Otra manera de explicar la formación de estos suelos poligonales, que explica además, mejor, la aparición de los materiales más groseros en las zonas contorneantes, es la siguiente: los materiales greseros son transportados en virtud del proceso ya

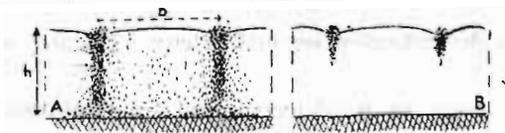


Fig. 8.—Sección vertical correspondiente a un suelo poligonal enraizado (A) y colgado (B), Según Romanovsky y Poser. (Tomado de Cailleux y Taylor).

explicado, debido a la facilidad de conducción de los efectos térmicos. Al mismo tiempo estos suelos son de tipo arcilloso, lo cual quiere decir que se desecarán y en las grietas producidas por este fenómeno se acumularán las rocas transportadas por el proceso ya explicado. Esta explicación, a pesar de todo, como las anteriores, no está ni mucho menos lograda. El problema de la genesis de estos tipos de suelo sigue en pié.

*Formas de paso crioeluviones-criocoluviones:  
suelos estirados y estriados.*

Los suelos poligonales tal como los describimos se dán exclusivamente en zonas planas. En zonas con pendientes no suficientes para que se produzca el transporte, pero, tampoco, ab-



Fig. 9.—Polígonos estirados según Cailleux. (Tomado de J. Tricart).

solutamente planas se producen unas formaciones especiales, denominadas *suelos estirados y estriados*.

Los primeros, es decir los suelos estirados, son suelos o formaciones de tipo de las poligonales cuyos polígonos sufren un estiramiento en el sentido en que existe la pendiente. En los suelos estriados los materiales groseros se disponen en estrias según el sentido de la pendiente.

Son pues éstas deformaciones más o menos acentuadas, formas de paso, entre los típicos suelos poligonales y los verdaderos crio-coluviones, por la acción gravitacional, siempre muy restringida en relación a estos últimos.

\* \* \*

En el dominio periglaciario se dan, también, otros tipos de sedimentos crioeluvionares que no presentan las característi-

cas enunciadas las que, creemos, corresponden a una formación totalmente madura. Estos tipos deben ser interpretados, en la mayoría de los casos, como estadios del desarrollo de los anteriores y derivaciones, de los mismos, por causas intrinse-

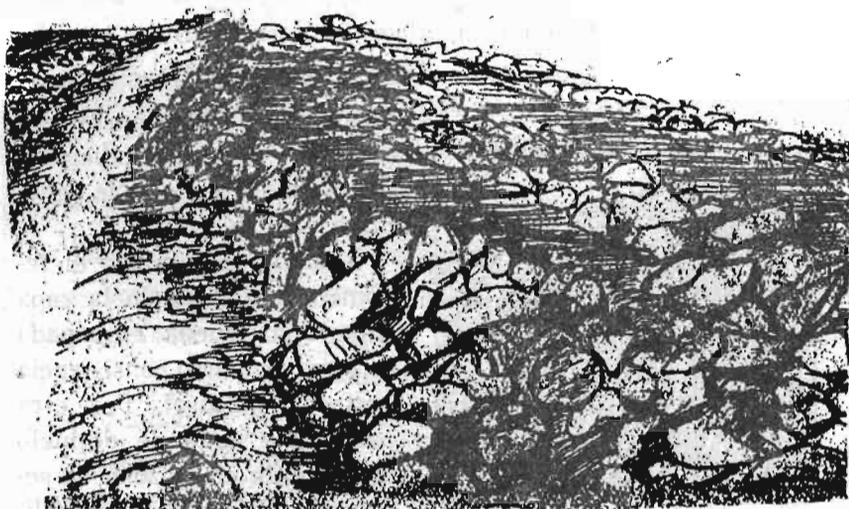


Fig. 10.—Suelos estriados según fotografía de Richmond. (Tomado de J. Tricart).

cas o extrínsecas especiales. Estas deducciones quedan en manos del investigador y estudioso de estos sedimentos, en los casos particulares dados.

### *Crio-coluviones*

La acción gravitacional es la causa fundamental en el transporte de los materiales coluvionares. A partir de ciertos valores de pendiente la acción de la gravedad se deja sentir y los materiales erosionados, por la acción hielo-deshielo, influidos por ésta son arrastrados.

La acción de la gravedad, decíamos, era la causa fundamen-

tal, no obstante existen factores capaces de modificar los pormenores de esta simple acción gravitacional de una manera característica.

En los suelos no compactos en general y en todos en particular, la diferencia en condiciones plásticas entre los materiales que constituyen el *mollisol* con respecto a los del *pergeisol* darán lugar a una acentuación en el transporte. A

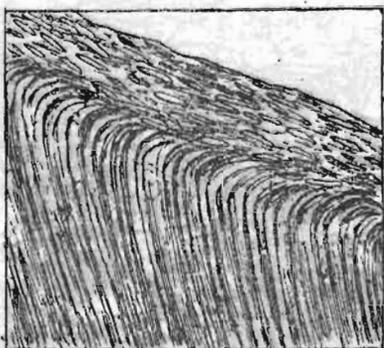


Fig. 11.—Efecto mecánico sobre el substrato, consecuencia de los fenómenos de soliflucción en Wisches (Bajo-Rhin). Tomado de J. Tricart).

este modo de transporte condicionado por las condiciones plásticas del suelo se le denomina: *soliflucción*.

Cuando se produce el fenómeno del deshielo la capa superficial queda empapada de agua tomando consistencia pastosa: *mollisol*. Por otra parte este agua de deshielo se acumula en la zona de separación del *mollisol*-*pergeisol*. La mera acción de la gravedad se verá facilitada por estas condiciones; se producirá el ya citado fenómeno de la: *soliflucción*.

En conclusión podemos afirmar para las zonas no planas de la orografía periglaciaria:

—Que el transporte se hace merced a la acción aunada de gravedad y *soliflucción*.

—Que en virtud de esta manera específica de transporte, los materiales adquirirán una disposición en todo diferente de los coluviones del resto de las zonas de la orografía terrestre.

La presencia de la *soliflucción* depende, en gran manera, de la naturaleza de los materiales y de otros factores por lo

cual en la zona periglaciaria se dan sedimentos en los que el transporte es meramente gravitacional y sedimentos, estos los típicos, en los que el transporte se produce por la acción aunada de gravedad-soliflucción lo cual justifica que para su somera descripción distingamos:

- Materiales en los que el transporte se hace por acción gravitacional.
- Materiales en los que el transporte se verifica por la acción aunada de gravedad soliflucción.

### *Crio-canchales.*

Los crioeluviones pertenecientes al primer grupo se caracterizan por que se producen en zonas, siempre, de pendientes muy acentuadas; las más dentro del dominio o zona periglaciaria. Por otra parte los elementos del sedimento presentan una ordenación por densidades.

A estos crio-eluviones gravitacionales los podemos denominar genericamente: *Canchales* y si queremos apurar más las expresiones *crio-canchales*.

Distinguiremos, por la frecuencia con que se encuentran en



Fig. 12.—Vertientes con acumulaciones de *crio-canchales* simples. (Tomado de J. Tricart).

las zonas del dominio periglaciaria, los *crio-canchales simples* y los *crio-canchales estratificados*.\*

(\*) Denominadas por Solé: *brechas encamadas* = *breches littés* o *éboulis ordonnés*.

Los primeros presentan la distribución típica de los elementos por orden de densidades con los cambios que nos son conocidos desde el nacimiento del coluvión hasta el final del mismo. Los estratificados, por el contrario y tal como su nombre lo indica, presentan los materiales estratificados a lo largo de todo su desarrollo; estratificación que se manifiesta por la disposición de una capa de materiales groseros alternando con otros más finos. La explicación del porqué de esta estratificación no es ni mucho menos claramente conocida en la actualidad.



Fig. 13. — Sección de un crio-canchal estratificado (Brechas encamadas: Solé). (Tomado de J. Tricat).

#### *Crio-coladas:*

Los crio-coluviones en cuyo transporte interviene la acción de la soliflucción se caracteriza:

- 1—Porque se dan en zonas de menos pendiente. Generalmente en el espacio que existe entre los suelos estriados y los primeros crio-canchales.
- 2—Por la carencia absoluta de ordenación de los elementos



Fig. 14. —Morfología característica de una colada. (Tomado de J. Tricat).

del crio-coluvión. Podemos decir aún, mejor, por el desorden que se establece en relación con la mera distribución gravitacional de los materiales.

Para estos materiales podremos adoptar la denominación de: *Coladas*. Efectivamente la morfología externa de estos crio-coluviones presentan todo el aspecto de una colada. Si queremos, también apurar la terminología podemos hablar de crio-coladas.

Estas coladas combinadas con la vegetación dan aspectos especiales en las zonas por ellas ocupadas de interés puramente morfológico y pedológico que nosotros no estudiaremos.

\* \* \*

En este caso, como anteriormente al hablar de los crio-eluviones, advertimos que hacemos exclusivamente una clasificación y enumeración de los criocoluviones esquemática; en manos del investigador y especialista quedan las explicaciones y estudio de ciertas formas que pueden aparecer.

## EVOLUCION MORFOLOGICA DE LA ZONA PERIGLACIAR

La real influencia de la acción del hielo y deshielo sobre el modelado de los países fríos de la zona periglaciaria no es todavía suficientemente conocida, en sus pormenores. Aún se siguen catalogando datos, en los distintos países en que se estudian, que permitan corroborar las afirmaciones teóricas que se hacen sobre la influencia y evolución en el tiempo del paisaje en relación con esta forma típica de erosión.

La observación de la simple actuación de los citados fenómenos, en los países fríos actuales, nos llevan al establecimiento de las siguientes conclusiones, provisionales, respecto a la

manera de actuación de la erosión periglacial sobre el modelado:

—La acción decisiva, en lo que se refiere a modelado, de la acción del hielo y deshielo se da en las vertientes en las que se produce un retroceso, paulatino, en el valor angular de las mismas como consecuencia de la erosión y transporte, ya sea exclusivamente gravitacional o doble: gravedad, soliflucción.

—Los materiales resultantes de la acción destructora o modeladora se acumulan en las zonas deprimidas de la morfología pre-periglacial. Estos influyen decisivamente en el modelado.

De la interpolación, en relación con el factor tiempo, de la acción aunada de estas dos fuerzas, devastadoras de las pendientes y colmatadoras de las zonas deprimidas del paisaje periglacial, se puede deducir, fácilmente, que el punto final al que tenderá toda zona *periglacial* será hacia una zona plana; una *peniplanicie*. La *peniplanicie* es el punto final de la evolución del paisaje periglacial.

En la interpretación del paisaje cuaternario es ésta una consideración digna de tener en cuenta. Existen retazos, enmascarados por la acción geológica de la erosión normal, para cuya interpretación son decisivos estos conceptos de la ciencia periglacial.

Cabe preguntar, ahora, que relación guardan estos fenómenos modeladores con la acción modeladora glacial y con el ciclo de erosión normal. ¿Son simples estadios, independientes o intrusivos, dentro del ciclo de erosión normal? o por el contrario, ¿presentan algunas relaciones, o son estadios, del ciclo general de la erosión normal?.

Parece, sin la menor duda, que se trata de estadios independientes, intercalados en virtud de unas condiciones especiales

dentro del ciclo de erosión normal. Un paisaje periglacial peneplanizado no se rejuvenece, no cierra el ciclo, deben actuar las fuerzas de erosión normal en su rejuvenecimiento. Cuando esto suceda evolucionará hasta el mismo estadio final.

La acción modeladora del periglacialismo puede actuar, no obstante sobre un paisaje glacial o fluvial en el sentido de conducirlo hacia la peneplanicie. En este caso contribuye a que se cumpla o dé el estadio final del ciclo de erosión normal.

#### RÉSUMÉ

Dans ce travail on résume et on met au point, surtout, au point de vue géologique, les connaissances sur le "périglaciarisme".

#### SUMMARY

In this work, a summary and up-to-date revision are made (mainly from a geological point of view) of the knowledges on "periglacierism":

## BIBLIOGRAFIA

En esta enumeración bibliográfica prescindimos, en absoluto, de la cita de multitud de trabajos monográficos, a todas luces, interesantes para el especialista y estudioso interesado en profundizar sobre los aspectos generales que acabamos de exponer. A estos les remitimos a las obras generales que citamos a continuación, en las cuales encontrarán recopilada una completísima bibliografía sobre los distintos aspectos del periglaciario.

DE MARTONNE, EMM: *Traité de Géographie physique*.—III tomos, 4 edición. París. 1929.

CHARLESWORTH, J. K: *The quaternary era*.—T. I y II. Edward Arnold editores. Londres.

CAILLEUX, A. Y TAILOR, G: *Cryopédologie*.—Expéditions polaires françaises, T. IV. París 1954.

TRICART, J: *Cours de Géomorphologie*. II partie: *Géomorphologie climatique*. Fascicule I, *Le modelé des pays froids: 1—Le modelé périglaciaire*. París.

ZEUNER, F. E: *Geocronología: La datación del pasado*. Versión Española Ediciones Omega. Barcelona 1956.