

El lenar inverso en la formación de las cavernas

POR

JOAQUIN GOMEZ DE LLARENA

Existe una cierta analogía entre la formación de las cavernas en los terrenos calizos y la cariación de los dientes. La destrucción de éstos, producida por los microbios, se guía por las grietas que, a modo de diminutas diaclasas, cruzan el esmalte o cubierta adamantina y facilitan la penetración de las bacterias hasta el marfil y la pulpa. Una vez dentro, la destrucción se hace en todas direcciones, se forman cavernas, el diente se rompe y la corona queda eliminada en parte o en totalidad. En el ciclo cárstico, que lleva a la destrucción de masas considerables de caliza, el papel equivalente a las bacterias lo tiene el agua carbónica, que con su corrosión química, unas veces unida a la labor mecánica de la corriente líquida, otras escurriendo por las paredes de la caverna, procedente de la exudación de la caliza o de la que sale por las diaclasas o de la condensación de la humedad atmosférica interior, ataca y disuelve con intensidad variable el carbonato cálcico.

Recordando, por un momento, la capacidad corrosiva del agua con diversas concentraciones de ácido carbónico veremos que el agua químicamente pura sólo disuelve 14 miligramos de carbonato cálcico por litro; el agua de lluvia, que al caer de la atmósfera

absorbe el anhídrido carbónico en ésta contenido, disuelve, por término medio, unos 40 mg. por litro. Si se satura, el agua carbónica, a la presión ordinaria disuelve 900 mg. por litro y a tres atmósferas esta cifra llega a 3 gramos.

Las formas creadas por la corrosión química son ásperas, lo mismo en el interior de las cavernas que al aire libre. La superficie «acarrillada» del lenar es el ejemplo más demostrativo de ello. En las zonas de activa «lenarización» (1) puede llegar a formarse el «ciclo lenar», que se inicia con la formación de asperezas irregulares, o bien de disposición celular en la superficie lisa de la roca, sigue con la formación de surcos estrechos y hondos, separados por agudas crestas afiladas, dispuestos paralelamente según la línea de máxima pendiente de la roca, se amplía con el ensanchamiento de unos surcos a costa de otros y con la destrucción de las crestas intermedias y termina con el arrasamiento de todo el relieve creado. El ciclo puede repetirse reiteradamente, la roca atacada se reduce de volumen, la arcilla de la descalcificación se pulta sus restos, que acaban por ser disueltos y eliminados del todo.

Las formas típicas del lenar son frecuentes en las superficies

(1) A Luciano Briet debemos la introducción en el lenguaje fisiográfico del término «lenar». En su artículo «El Valle de Ordesa» publicado en el Boletín de la Sociedad Geográfica Nacional, tomo 53, Madrid 1911, nos habla del «lapiaz» que se encuentra en el camino de la Faja, en donde se desarrolla en la caliza una intrincada red de recortes y hendiduras, aristas afiladas, agujas redondeadas y grietas, algunas de éstas llenas de tierra y aún soportando una vegetación de míseros arbolillos. El Lenar, nombre dado por los habitantes del país a este lugar, propone Briet extenderlo a las demás regiones calizas que ofrecen el mismo paisaje, llamado «lapiaz» en Saboya, «racles» o «rascles» en el Delfinado y «Schrattenfelder», «Karrenfelder» en el Tirol. Pero es necesario que pasen largos años hasta que Carandell (1922), aceptando la propuesta de Briet, emplee este vocablo, que desde entonces se viene usando ya por todos. Bajo el concepto «lenarización» comprendemos todos los fenómenos de corrosión química de las rocas, sobre todo de las calizas, atacadas por el agua carbónica. Una buena traducción de la palabra alemana «Karrenfeld» es la de superficie «acarrillada» dada por F. Pardillo en la obra: Keilhack, C.: Geología práctica, Barcelona, 1927.

calizas expuestas al aire libre. En cambio, son más raras las que pueden citarse del interior de las cavernas. Las observaciones que figuran en esta nota nos han llevado a suponer que en determinados casos de composición estratigráfica diferencial de los bancos calizos, en los cuales se forman las cavernas, se desarrolla un «ciclo lenar», que llega a adquirir importancia primordial en el ensanchamiento de la oquedad iniciada por la erosión mecánica del agua corriente al penetrar por las diaclasas, procedentes del exterior.

En la fig. 1 de la lám. I se representa un ejemplo de corrosión

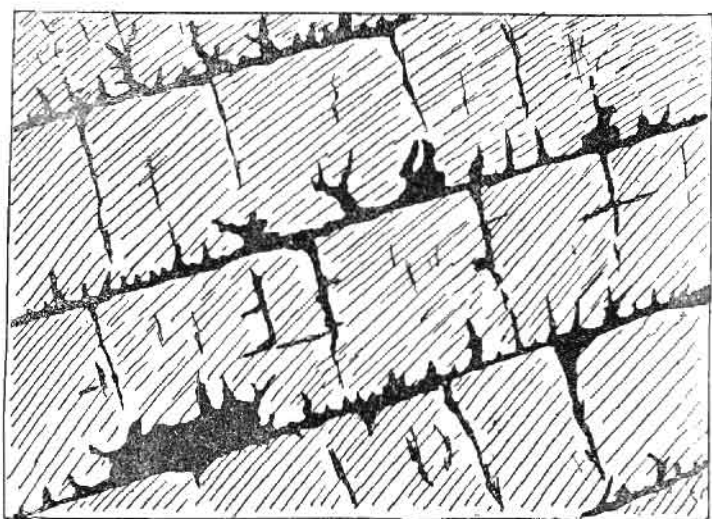


Fig. 1.—Lenar inverso detenido en una fase incipiente. Caliza urgoniana. Collado de Tarcoa Leiza (Navarra)

química conservado en la caliza urgoniana de una cantera. En la fig. 1 del texto se representa en esquema otro lugar de esta cantera. Se ve, cómo, en el contacto entre los bancos sucesivos, la superficie inferior de cada estrato, atacada por la corrosión química, se va separando de la superior del estrato infrayacente, que permanece inalterada o apenas atacada. Las oquedades que se van

creando en la cara inferior atacada toman las formas típicas del lenar, pero en disposición invertida, por lo que podremos denominarlo «lenar inverso» (2, pág. 22). Atribuimos su formación a la mayor facilidad de corrosión química de la caliza que constituye la zona atacada respecto a la del estrato inferior en su inmediato contacto. La disposición de agujeros que penetran hacia arriba, el ensanchamiento de las oquedades en el mismo sentido, nos hacen suponer que, iniciada la labor corrosiva por el agua ácida que resbala por la pendiente de la caverna, aquella al llegar a la junta de los estratos, destruye con mayor rapidez la parte inferior de éstos y se adentra por el espacio que los separa. Luego la continuación del proceso corrosivo queda a cargo, sobre todo, del agua de condensación de la atmósfera de la caverna, y además de la que desciende por las diaclasas y aún de la que, en algunos casos exuda la misma caliza cargada de humedad y saturada de ácido carbónico.

Las litoclasas guían esta corrosión ascendente o inversa y en los sitios en donde no parecen denotar su presencia, las diferencias de composición sedimentaria dentro del estrato atacado facilitan la disolución del carbonato por el agua ácida. El ciclo del lenar inverso termina con la destrucción total del estrato atacado.

En el caso en que la serie sedimentaria esté constituida por una alternancia de estratos lenarizables con otros mucho más resistentes al ataque del agua carbónica, se desarrolla el ciclo en cada uno de los primeros y así se constituyen cavernas de pisos, formadas por los estratos resistentes, de duración mayor o menor según sean luego las fases del ciclo cárstico general. Terminado el ciclo lenar unas veces se derrumban los estratos en la fase clástica y se rellenan los huecos con sus restos, otras se consolida el edificio cárstico por las formaciones estalactíticas y estalagmíticas; otras, por último, como es lo más general, en una misma caverna se encuentran a la vez *reunidas* estas diversas fases, que dominan en distintos sitios de ella.

Un ejemplo típico del lenar inverso lo tenemos en la cueva de

Troskaeta (Ataun, Guipúzcoa) que conserva en algunas zonas sus restos, como ya se anota en la obra dedicada especialmente a la descripción de ella (2). Las fotos de la fig. 2 de la lám. I, las 1 y 2 de la lám. II están tomadas en el vestíbulo, a uno y otro lado del plano que inicia el pasadizo de entrada o descenso a la «cámara blanca» (señalado en el plano que acompaña dicha obra bajo el número 2). La fig. 1 de la lámina III representa un segmento del lenar inverso de gran extensión que se halla en la «plazoleta de los osos», delante de la «sima de los osos» (en el plano, señalada con el número 3) que, como es sabido (1), contiene, hasta ahora, el mejor yacimiento de restos del oso de las cavernas (*Ursus spelaeus*).

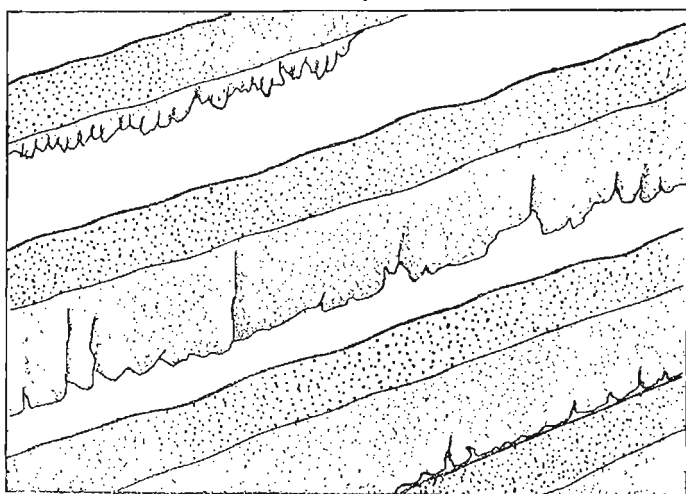


Fig. 2.-- Fases sucesivas (de abajo arriba) del desarrollo del lenar inverso en la cueva de Troskaeta, Ataun (Guipúzcoa)

La comparación de los distintos lenares inversos, colgantes o pinjantes que presenta la cueva y el hallarse bajo capas de caliza no afectada por ellos induce a ver una posible ordenación genética, que a título de hipótesis basada, asimismo, en las observaciones de la caliza urgoniana de Leiza, exponemos aquí. El esquema de la fig. 2 del texto sintetiza esta hipótesis. Las fases de erosión mecánica, turbillonar, que han labrado las cavidades de Troskaeta

(2, pág. 22) fueron seguidas por períodos de fuerte humedad ambiente que provocarían la condensación del agua y la impregnación de las paredes. El ciclo lenar se desarrollaría en los estratos más fácilmente atacables con diversa velocidad, según fuera el grado de resistencia que ofreciera la roca a la corrosión química. En unos casos, el ciclo quedó realizado por completo, arrasándose el estrato afectado; en otros quedó detenido en distintas fases. El lenar inverso se reconoce a la entrada del citado pasadizo de la cámara blanca en el sector de la derecha en una alternancia de estratos y, asimismo, creemos haberlo hallado en lo más bajo de la cueva en el techo del estrato en el cual se abre la grieta del sumidero final, que según mediciones hechas en junio de 1952, se halla todavía unos cinco metros por debajo del nivel actual de la Laguna Deseada (entre 25 y 26 del plano que acompaña a la obra 2).

Estos lenares inversos se conservan ahora, en la fase actual, seca, de reconstrucción litoquímica de Troskaeta, como testigos fósiles de la actividad erosiva y corrosiva de la época de su creación, que, probablemente, se desarrolló en el plioceno superior (2, página 24) o, bastante anterior a su utilización por el oso de las cavernas.

Otro tipo de corrosión diferencial de la caliza nos lo ofrece la cueva de Huerta, en Fresnedo (Asturias), formada en la caliza carbonífera, de edad probablemente dinantiense o viseense. También aquí podemos reconocer el papel que desempeñan las diaclasas como rectoras de la corrosión química y el ensanchamiento subsiguiente de las cavidades por la lenarización inversa. En la fig. 1 de la lám. IV se ve a la izquierda un zócalo de caliza compacta, sobre el cual descansa una pared que, en su parte derecha está reducida a pilares. Estos pilares no se apoyan en toda su base sobre el zócalo sino que se hallan ya atacados por el lenar inverso (no perceptible en la foto), que los va aislando del suelo. A la vez, los desprendimientos de la roca (lám. IV, fig. 2) aceleran la destrucción de estos pilares que, al cabo del tiempo quedan convertidos en el techo de la caverna. La fig. 3 del texto expresa el esquema evolutivo de este tipo de formación de cuevas.

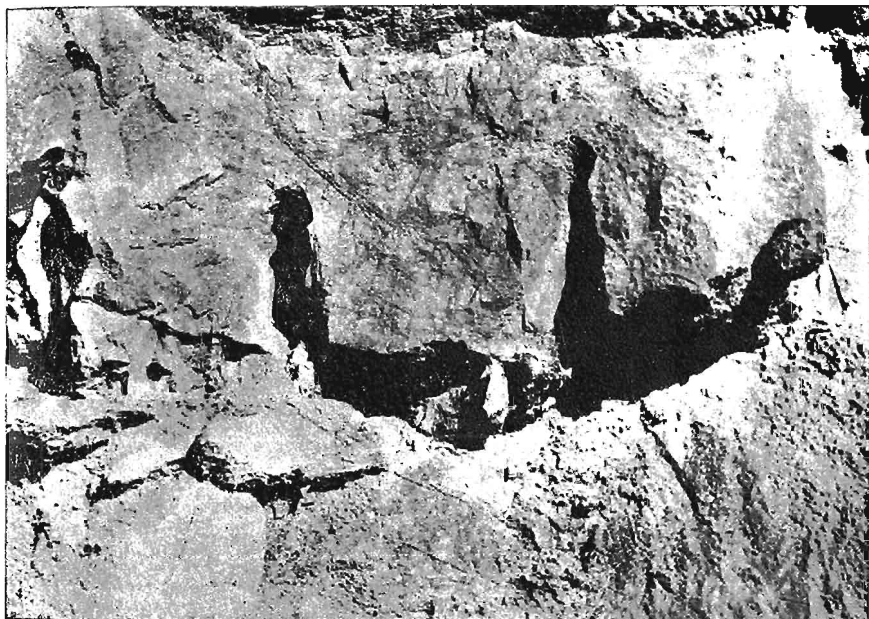


Fig. 1.—Lenar inverso fósil en la caliza urgoniana. Collado Tardoa, Leiza (Navarra). La distancia entre los dos agujeros verticales del centro es de unos 30 cm.

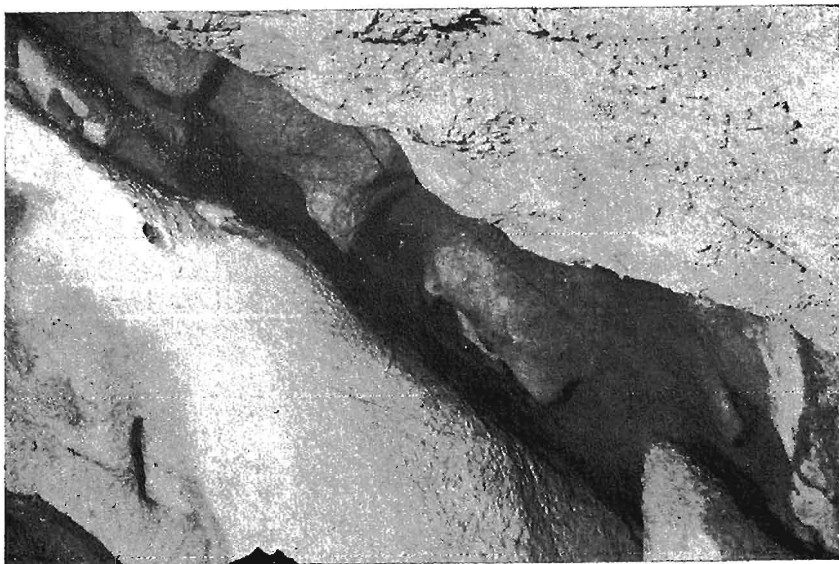


Fig. 2.—El lenar inverso ha quedado detenido en una fase poco avanzada del ciclo. Caliza urgoniana de rudistos. Cueva de Troskaeta, Ataun (Guipúzcoa)
Fot. J. G. Ll.

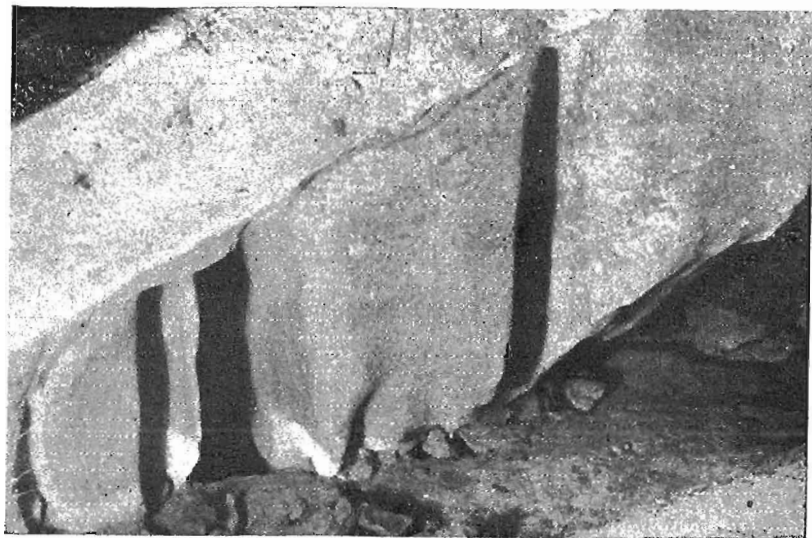


Fig. 1.—Lenar inverso. El estrato superior aparece inatacado en tanto que el inferior conserva las huellas de una fase algo avanzada del ciclo corrosivo pliocénico. Caliza urgoniana de rudistos. Cueva de Troskaeta, Ataun (Gupúzcoa)

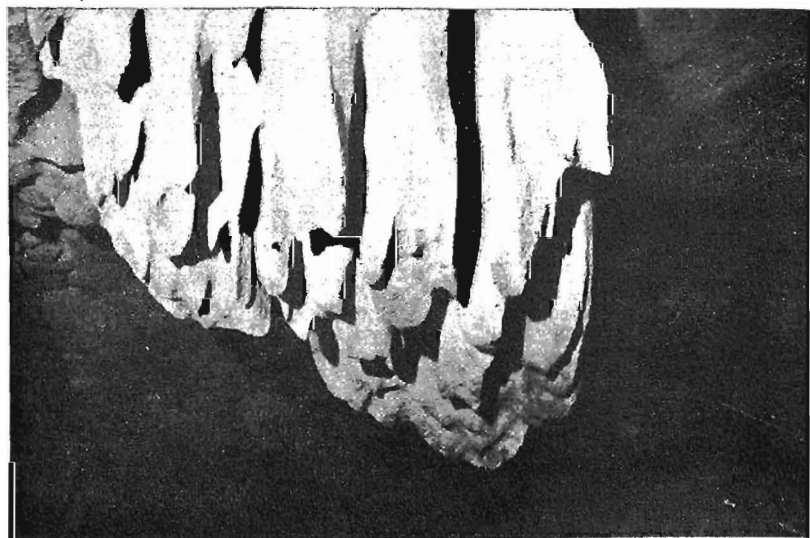


Fig. 2.—La masa pinjante del primer término (de unos dos metros de ancho) representa una fase de pleno desarrollo en la destrucción del estrato por el lenar inverso. Caliza urgoniana de rudistos. Cueva de Troskaeta, Ataun (Gupúzcoa)

Fot. J. G. LI

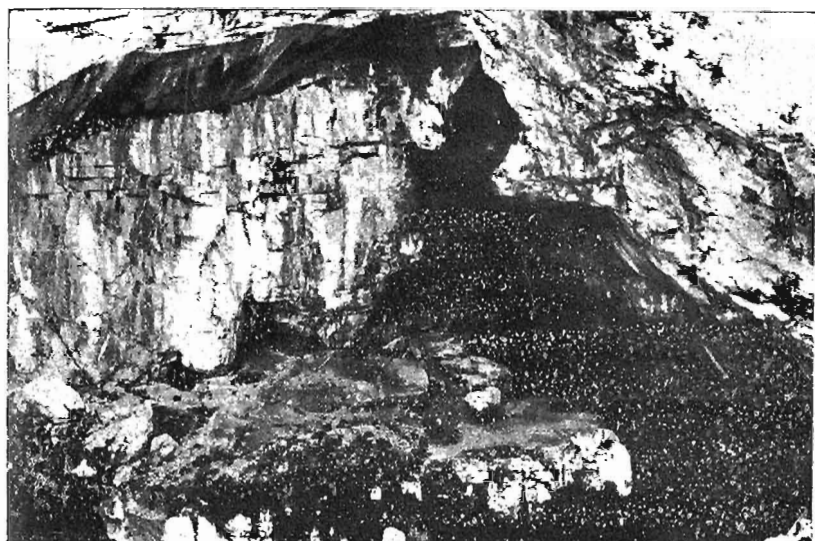


Fig. 1.—Cueva de Huerta, Fresnedo (Asturias) en la caliza del carbonífero inferior

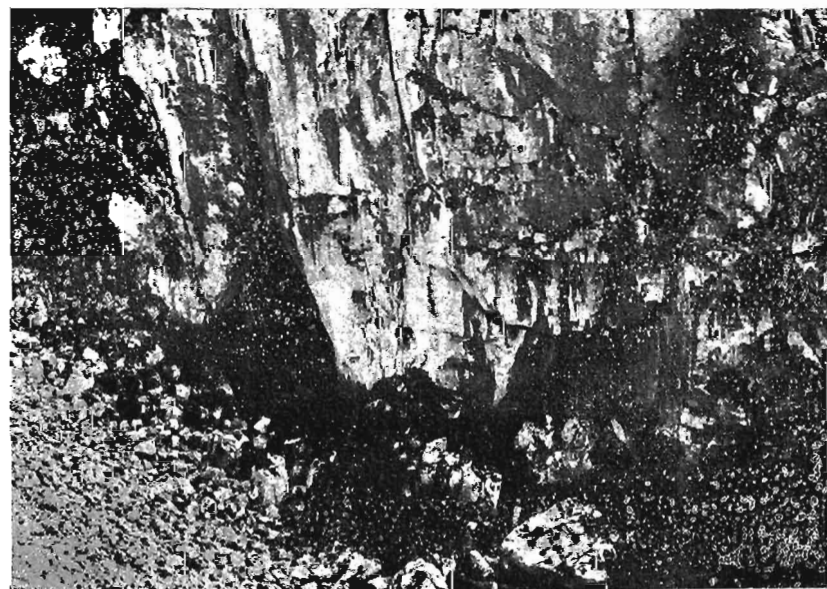
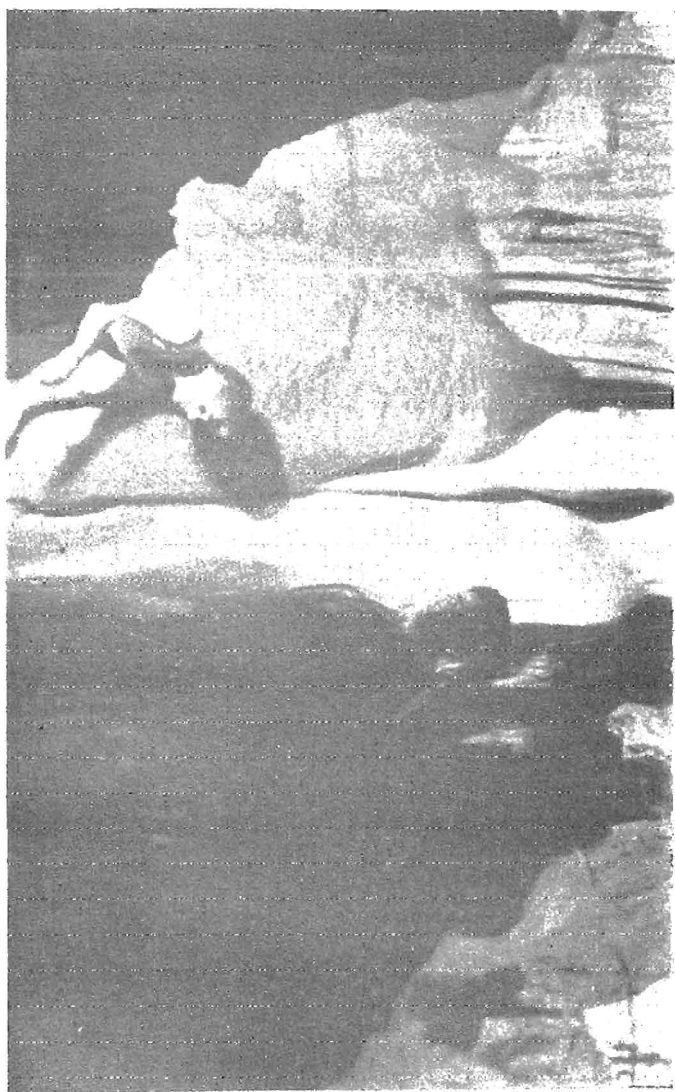


Fig. 2.—Otra parte de la pared exterior de la Cueva de Huerta, Fresnedo (Asturias)

Proceso reconstructivo da la Cueva de Beniamégnil (Concreciones parietales) (Foto Pja)



LAM. IV

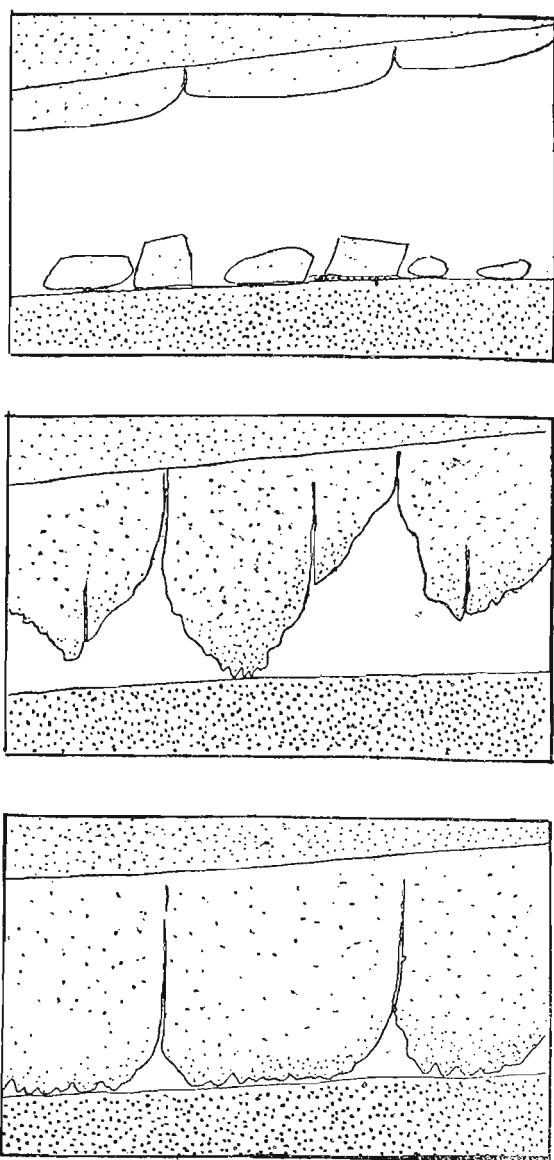


Fig. 3.—Esquema de la formación (de abajo arriba) de lenar inverso en la cueva de Huerta, Fresnedo (Asturias), en su parte izquierda

RÉSUMÉ

Etude du lapiaz inversi q' on trouve parfois dans les toits de certaines cavernes comme Troskaeta-ko-Kobea (Guipúzcoa-Espagne) ou la Cueva de la Huerta (Fresnedo-Asturias). Le génèse de ces formes est dû à l' érosion différentielle, car on trouve toujours au dessous du lapiaz, une couche moins carstifiable; l' oeuvre est terminée par l' eau qui coule par adhérence; on envisage un cycle du lapiaz qui termine par la démolition totale de la couche lapifiée.

SUMMARY

A study of inverted «lapiaz» found in the roofs of certain caves such as Troskaeta-ko-Kobea (Guipúzcoa, Spain), or the Cueva de la Huerta (Fresnedo, Asturias). These formations are the result of differential erosion, for a less karstified base is always discovered beneath them; the process is completed by the water that flows by adherence. A complete cycle would terminate in the total destruction of the lapidified bed.

BIBLIOGRAFIA

1. *Laborde M.* y *Elósegui, J.* «El Ursus spelaeus en el Aralar». Exploración de Troskaeta-ko-kobea. Bol. R. Soc. Vasc. Am. del País, San Sebastián, 1946.
2. *Llopis, N.* y *G. de Llarena, J.* «Estudio geológico de la cueva de Troskaeta, Ataun (Guipúzcoa), Munibe, San Sebastián, 1949.