NOTAS GEOLOGICAS Y BIOGEOGRAFICAS SOBRE EL COMPLEJO KARSTICO EN YESOS DEL RIO DE AGUAS (SURESTE DE ESPAÑA)

Por

* José Jaime Capel Molina
** Antonio Pascual Molina

I. SITUACION GEOLOGICA

El área objeto de esta investigación se encuentra en la parte central de la Cuenca de Sorbas, situada en el SE de la provincia de Almería, y limitada al N por la Sierra de Filabres, y al S y SE por las Sierras de Alhamilla y Cabrera. Esta cuenca constituye una de las múltiples depresiones intramontañosas interconectadas que se forman en las Cordilleras Béticas en el Neógeno inicial. (Völk, 1967; Montenat et al., 1077). Fig. 1.

II. ESTRATIGRAFIA

La estratigrafía de la depresión de Sorbas fue establecida por Ruegg (1964) y posteriormente cartografiada por ADARO (1973), y finalmente García Monzón y Kampschuur (1975), que es en la que nos hemos basado. fig. 2.

La serie estratigráfica, fig. 3, se ha levantado desde el cerro Molatas hasta los alrededores de Sorbas, siendo una serie prácticamente continua. Los tramos que se distinguen son los siguientes:

1. Constituído por alternancia de limos y areniscas con intercalaciones de conglomerados. Los niveles areniscosos presentan abundantes estructuras sedimentarias que hacen pensar en un medio de depósito turbidítico.
2. Son unas margas de colores amarillentos, y nos marcan el límite del Tortoniense Superior.

* Universidad de Murcia
** Universidad de Granada

Diputación de Almería — Biblioteca. Notas geológicas y biogeográficas sobre el complejo kárstico en yesos del río de Aguas (surest

3. Compuesto por unas calcarenitas con algas y equínidos (Clypeaster), con unos colores que varían desde ocres a amarillos. Presenta una suave discordancia con el tramo anterior, posiblemente pertenezca al Messiniense.
4. Formado por margas de color claro con abundante fauna de foraminíferos, y algunas intercalaciones de areniscas. El espesor de este tramo es de unos 100 m. aproximadamente. El conjunto de la microfauna así como el estudio de las facies arrecifales del borde de la cuenca apuntan a un medio de elevada salinidad. (Troelstra y Van Gorsel, 1977; Esteban, 1977),
5. Es un paquete de yesos de unos 100 m. de potencia, con intercalaciones de capas de lutitas de hasta 2 m. Debido a su plasticidad, los contactos con los materiales suprayacentes pueden presentarse distorsionados. Las condiciones de formación de esta unidad son objeto de un vivo debate, aunque existen evidencias que apuntan a una desecación de las cuencas marginales del Mediterráneo Occidental durante el Messiniense (Dronkert, 1977; Montenat y Ott D'Estevou, 1977).
6. Son arcillas y limos que se presentan finamente laminadas con intercalaciones en la parte superior de areniscas calcáreas con estructuras sedimentarias y conglomerados.
7. Formado por margas arenosas rojas que contienen dos intercalaciones de calizas blancas con ostracodos y oogonios de caráceas, que parecen indicar un medio de depósito salobre de transición. En la parte final de este tramo encontramos una caliza arenosa con fauna marina normal de moluscos y equínidos, que posiblemente se pueda relacionar con los sedimentos transgresivos Pliocenos que afloran en las cuencas de Vera y Almería (Roep et al., 1978; Montenat y Ott D'Estevou, 1977).
8. Tramo integrado por conglomerados grises o rojizos con cantos heterométricos y poco erosionados de rocas metamórficas, e intercalaciones de margas y arenas rojas claramente continentales.

III. TECTONICA

Los materiales Neógenos de la Cuenca de Sorbas, están afectados por una tectónica notable que se manifiesta en los siguientes rasgos:

1. Una fase que origina pliegues suaves con una dirección N 120° E, aunque localmente pueden alcanzar buzamientos importantes.
2. La aparición de fallas inversas con buzamientos en sus planos N. y S.
3. Una fase distensiva que da lugar a la aparición de fallas normales.
4. El acontecimiento tectónico más reciente, consiste en la aparición de desgarres, fenómeno que se constata a nivel regional y que reactiva las fallas normales de la fase anterior, además de producir nuevas fracturas conjugadas. (Bousquet et al., 1975, 1976; Cadet et al. 1976).

Diputación de Almería — Biblioteca. Notas geológicas y biogeográficas sobre el complejo kárstico en yesos del río de Aguas (sures

IV. GEOMORFOLOGIA

IV.-1 Descripción general

El área objeto de nuestro estudio está constituída por una planicie con algunas lomas, y excavada fundamentalmente en yesos, que la atraviesa y rodea en parte el curso del Río de Aguas.

IV.-2 Morfología Litológica

Lo más destacable es la presencia de relieves diferenciales originados por la alternancia de materiales blandos y duros que dan lugar respectivamente a taludes y cornisas.

Las zonas de talud, excavadas sobre los materiales blandos principalmente margosos en los que al confluir favorablemente el clima, falta de vegetación y la impermeabilidad de las rocas, aparecen abarrancamientos y cárcavas como formas más características y desarrolladas.

Las cornisas aparecen en dos tipos de materiales: en primer lugar las calcarenitas (tramo 3 de la serie) presentan rersaltes suaves con aspecto ruinoso, debido a la disolución diferencial que sufren y a los desprendimientos gravitatorios a causa del flujo de las margas infrayacentes (tramo 2 de la serie), que puede estar favorecido por la infiltración de agua a través de las calcarenitas por su alta permeabilidad. En segundo lugar, las cornisas que presentan el desarrollo más espectacular y amplio son las esculpidas sobre yesos, que en el cañón que forma el Río de Aguas al atravesar estos materiales pueden alcanzar hasta 50 m. de pared vertical. El retroceso de la cornisa origina el desprendimiento y caída por gravedad de grandes bloques, que se precipitan al fondo del cauce.

Este fenómeno está propiciado por la facilidad de erosión que presenta el tramo margoso inferior, que paulatinamente deja al descubierto la cornisa, al socavarla originando inicialmente una adaptación al talud y después su fracturación y caída.

IV.-3 Formas de disolución en yesos

Sin duda alguna los materiales que más interés despiertan no sólo desde el punto de vista geomorfológico, sino también espeleológico son los yesos, ya que en ellos se han desarrollado una serie de formas kársticas tanto en superficie como en el interior, que se observan gracias a la uniformidad climática que con ligeras oscilaciones se ha mantenido desde el inicio del Cuaternario a la actualidad (Roep y Beets, 1977).

Diputación de Almería — Biblioteca. Notas geológicas y biogeográficas sobre el complejo kárstico en yesos del río de Aguas (sures

Al realizar un estudio de la red fluvial, (Fig. 4), que surca el afloramiento de yesos, nos encontramos con la existencia de una serie de cursos fluviales, la mayoría aloctonos (Río de Aguas, Barranco del Hueli del Peral, y un barranco subsidiario del Barranco del Infierno) que al atravesar los yesos dan lugar a cañones profundos con vertientes prácticamente verticales, donde predomina la erosión lineal en el fondo del cauce por disolución sobre la erosión areolar en las laderas.

Solamente el Barranco del Tesoro se puede considerar autóctono ya que nace dentro del afloramiento de los yesos, transcurriendo todo el curso encajado profundamente para confluir en el río de Aguas.

La estructura más característica de disolución que aparece en todo el macizo Kárstico del río de Aguas son las simas y dolinas, con forma de embudo terminadas en profundos sumideros. Son de pequeñas dimensiones y salvo en algunos casos excepcionales no suelen sobrepasar los 15 m. de diámetro, aunque por coalescencia llegan a unirse pero conservando sus sumideros originales. Es característico en estas dolinas y simas la ausencia prácticamente de depósitos arcillosos, apareciendo limpias de materiales terrígenos que pensamos es debido a la falta de impurezas de los yesos, en contraste con lo habitual en un karst excavado en rocas calizas. Cuando presentan acumulaciones de materiales en el fondo, suelen provenir de los arrastres de alguna de las intercalaciones margosas que tienen los yesos, o de tramos superiores en la serie.

La distribución espacial de las dolinas y simas no es uniforme, (Fig. 4), sino que se presentan horizontalmente e insuficientemente drenada por la red fluvial existente, dando lugar a cuencas endorréicas cuyo desague se produce a través de la red subterránea. Así nos encontramos con un campo de dolinas, en la zona comprendida entre la cantera del Cerrón y la Cortijada de Marchalico Viñicas, y otro al S. del camino que lleva a la cortijada de Hueli, y que parte del punto kilométrico 3.650 de la carretera del río de Aguas, frente a una cantera abandonada.

Hay que destacar la existencia de microlapiaces y acanaladuras excavadas en los yesos por los reguerillos de agua, aunque no presentan una extensión importante, a lo que puede contribuir la anisotropía que presenta la roca debido a los cristales de yeso maclados.

Es lógico pensar que estas formas de absorción están conectadas a otras de conducción y emisión, que integran la totalidad del aparato kárstico, que no han sido objeto primordial de nuestro estudio, y de las que se tiene constancia por medio de los grupos espeleológicos provinciales (C.A.M.) que las han explorado, encontrando una serie de formas características como galerías, salas, sifones, etc. donde se desarrollan con gran profusión estalagmitas y estalactitas.

Diputación de Almería — Biblioteca. Notas geológicas y biogeográficas sobre el complejo kárstico en yesos del río de Aguas (sures

V. EL CLIMA

Es de tipo mediterráneo subdesértico, ya que el espacio se ubica en el área más árida de la provincia almeriense (vertiente levantina), con un promedio anual de 275 mm. distribuido anárquicamente a lo largo de los años. Las lluvias se presentan con una mayor frecuencia en los equinoccios y muestran un máximo primario de otoño, fenómeno típicamente mediterráneo y extensivo a toda la franja costera española entre Málaga y Gerona. Las precipitaciones, además de su carácter irregular, caen frecuentemente en cortos intervalos de tiempo, con una fuerte intensidad horaria; la torrencialidad de las lluvias se pone de manifiesto por los grandes volúmenes de caudal que puede acarrear el Río de Aguas, con inundaciones en sus márgenes; estos aguaceros tormentosos caen en primavera y sobre todo en otoño, pudiendo alcanzar en un sólo día el 50% de la precipitación media anual. En cualquier caso una prolongada sequía acontece todos los años de Mayo a Octubre, coincidiendo con el solsticio estival, rasgo singular, normativo del Dominio Climático Subtropical Mediterráneo.

La temperatura media anual es de 17,5° C. con temperaturas invernales suaves y sin apenas heladas, aunque tampoco es excepcional su aparición; en cambio, en verano las temperaturas que se registran son elevadas, en particular las máximas absolutas. Las temperaturas extremas absolutas oscilan entre -6° C. anotados en Febrero y 46° C. en Julio. Se trata, pues, de un clima poco contrastado térmicamente, con influecia marítima.

En cuanto a los vientos, predominan los de Levante (E, ENE, ESE) que son los causantes de los grandes aguaceros otoñales, seguidos de vientos del tercer cuadrante (Poniente), (S y SW). Los vientos de Levante favorecen en todas las estaciones la irrupción de masas húmedas del Mediterráneo, que traen escasa visibilidad y nubosidad estratiforme baja, sin consecuencias pluviométricas.

Tanto por el régimen térmico como por la distribución de las precipitaciones, la zona muestra una clara influencia mediterránea, con aparición muy frecuente del fenómeno de calima en los meses estivales. Su singular emplazamiento, alejado de las trayectorias más frecuentadas por las perturbaciones del Frente Polar y a sotavento del gran obstáculo natural que constituyen las Cordilleras Béticas, facilita la acción de la radiación solar, con valores elevados de insolación, ligeramente superior a las 3.000 horas al año (Capel Molina, 1977-b).

VI. BOTANICA Y ZOOLOGIA

El complejo kárstico del Río de Aguas, además de su interés geológico y espeleológico, también presenta un gran atractivo botánico. Sobre los sustratos yesí-

Diputación de Almería — Biblioteca. Notas geológicas y biogeográficas sobre el complejo kárstico en yesos del río de Aguas (sures

feros abundan plantas como «Santolina viscosa», «Coris hispánica», «Gypsophila struthium», «Ononis tridentata», «Helianthemun racemosum», «Thymus glandulosus», etc., que constituyen comunidades de tomillares, ricos en endemismos locales gypsofilos como «Helianthemum alypoides» y «Teucrium turredanum», y que configuran la asociación local «Santolino-Gypsophiletum struthii» (Rivas Goday y Esteve, 1956), integrada en la alianza «Lepidion subulati» (Bellot y Rivas Goday, 1956). En los tramos del cauce del Río de Aguas que poseen agua permanente, crece una exhuberante vegetación higrófila con abundancia de «Typha sp.», «Phragmition».

En este karst en yesos se desarrolla una comunidad de 70 vertebrados. Entre las especies que soporta este biotopo, es necesario destacar la presencia del águila perdicera («Hieraetus fasciatus»), que utiliza la región como territorio de caza en la época reproductora, y la coexistencia en la zona del galápago leproso («Clemis leprosa»), acantonado en el Río de Aguas y de la tortuga mediterránea («Testudo graeca»), que tiene en la vecina Sierra de Cabrera uno de sus últimos bastiones peninsulares.

VII. EXPLOTACION DE LA TIERRA ESTRUCTURA DE LA PROPIEDAD

La información sobre la estructura de la propiedad en este espacio nos las proporcionan los polígonos catastrales de la Delegación de Hacienda Provincial. El hecho más sobresaliente es el predominio de la pequeña propiedad.

El análisis de la misma manifiesta un claro minfundismo; de un total de 469 propietarios, sólo dos tienen explotaciones de más de 100 ha significando el 13,8% del espacio y el mayor propietario posee el 9% de la superficie. Por el contrario, el 85,7% de los propietarios dueños de explotaciones inferiores a 10 ha ocupan el 34,3% de la superficie catastrada. El predominio del minifundismo es una realidad en este espacio ocupado muy antiguamente por el hombre, poco apto para el cultivo y zona tradicional de emigración.

Considerando pequeña hasta 10 ha, mediana propiedad de 10 a 100 ha, y gran propiedad a las extensiones superiores a 100 ha, tenemos que, mientras los cuatro quintos de los propietarios son dueños de algo más de la tercera parte de la superficie del Río de Aguas, una séptima parte de los propietarios son dueños de la mitad del espacio (mediana propiedad) y la minoria (sólo 2 propietarios) reunían apenas el 13,8% del territorio.

Diputación de Almería — Biblioteca. Notas geológicas y biogeográficas sobre el complejo kárstico en yesos del río de Aguas (sures

VIII. APROVECHAMIENTO Y USOS DEL SUELO

El espacio del Río de Aguas posee una extensión de 3.160 ha De ellas, las tierras cultivadas ocupan 825 ha, significando el 26,1% de la superficie total. Se trata de tierras poco interesantes desde un punto de vista agrario, en definitiva, de un secano sin validez actual.

La fuerte presión demográfica y ocupación humana de estas tierras de secano, con aprovechamientos casi exclusivos de cereal (735.20.70 Ha.), olivar (27.33.24 Ha.), cereal-olivar (30.22.75 Ha.) y cereal-riego (14.03.43 Ha.) es el factor condicionante que explica el dominio de la pequeña y mediana explotación agraria, a pesar de la baja calidad de las tierras, casi exclusivamente de secano. Junto a estas pequeñas parcelas existen los medianos propietarios que poseen un mayor peso económico.

VIII.-1 Utilización del suelo

Superficie no cultivada: 2333.27.79 Ha representa el 73,8% de las tierras y, por tanto, la mayor parte del espacio. De ese total, existe los siguientes aprovechamientos.
(Ver esquema B)

Superficie cultivada; 825.29.87 Ha que prácticamente en su totalidad es de secano, representando el 26,1% de las tierras.
(Ver esquema C)

Superficie improductiva: 3.06.90 Ha que representa el 0,1% del espacio.

Se trata pues, de un espacio con escaso interés agrario, la falta de regadío y sus condiciones climáticas de gran bondad térmica pero de escasas lluvias y de gran intensidad horario, le son adversas; de ahí que con los aprovechamientos tradicionales estén en retrogresión. Igualmente la estructura de la propiedad configura un área de escaso interés agrícola.

IX. GRUPOS DE PROPIETARIOS: CLASIFICACION DE SUS TIERRAS POR SUS APROVECHAMIENTOS Y CULTIVOS

Se han llevado a cabo para una mejor comprensión de la problemática del espacio, 7 grupos de propiedades. El cuadro 1 revela la distribución de la tierra en la actualidad, por grupos de propietarios.
(Ver cuadro 1)

Diputación de Almería — Biblioteca. Notas geológicas y biogeográficas sobre el complejo kárstico en yesos del río de Aguas (sures

Se pueden apreciar en él los siguientes rasgos:

1. La superficie cultivada, existe en todos los grupos, pero adquiere una mayor incidencia en los grupos de propietarios de 10-50, de 5-10 y más de 100 ha.

Los porcentajes de superficie cultivada por grupos de propietarios son los siguientes.

(Ver esquema D)

Dentro de la superficie cultivada, el aprovechamiento más significativo es el cereal (735 Ha) que aparece en todos los grupos de propietarios y en particular en los grupos de 5-10 y 10-50 Ha adquiriendo aquí un rol protagónico. Sin embargo al tratarse de un secano sin recursos y en regresión, no tiene perspectivas ni interés económico.

2. La superficie no cultivada, es lo más característico en todos los grupos de propiedad, siendo el Erial el aprovechamiento principal; figurando las leñas en el grupo de 50 a 100 Ha

(Ver esquema E)

3. La superficie improductiva, que apenas tine importancia, se aprecia no obstante en todos lo grupos.

X. CONCLUSIONES

Aunque el modelado que se produce en un karst yesífero y en uno calizo está originado por el mismo mecanismo, *la disolución;* existe la diferencia de que en el caso de los yesos, ésta se produce directamente por acción del agua, siendo favorecida por la temperatura y la duración del contacto agua-yeso.

Si consideramos las condiciones climáticas que han regido esta zona desde el inicio del Cuaternario a la actualidad (Roep y Beets, 1977), nos encontramos que la temperatura favorece el fenómeno de la disolución, (T. media anual 17,5° C.) sin embargo están en contra el volumen de precipitaciones (aproximadamente 275 milímetros al año) y además el que una parte importante de ellas se produzcan de forma torrencial, (Capel, 1977-a) pudiendo caer en un solo día más del 50% del total anual, lo que impide un contacto prolongado del agua con el yeso, al ser evacuadas rápidamente por la red fluvial hacia el Río de Aguas. Estas son las razones que nos hacen proponer la hipótesis de una evolución lenta de este karst, permitiendo su conservación y desarrollo actual, en contra de un proceso de disolución más rápido que sería lo característico en un karst yesífero.

Este territorio configura una unidad de gran independencia fisiográfica que ha dado dos táxones de edafismos gipsófilos. Junto a la riqueza florística, se le agrega la existencia de vertebrados con especies interesantes e importancia ornitológica, sobre todo en el campo de las grandes rapaces. Se trata de un territorio de gran belleza escénica, especialmente desde su flanco meridional, predominando una monótona tonalidad blanquecinogrisácea, a consecuencia de la litología del suelo (yesos).

Diputación de Almería — Biblioteca. Notas geológicas y biogeográficas sobre el complejo kárstico en yesos del río de Aguas (sures

El paisaje es de los más espectaculares en cuanto a panorámica y grandiosidad del Sureste de España. Constituye un paraje típicamente árido, abrupto, con formas de disolución y absorción en yeso. En un principio, cuando aún estamos lejos del área y alcanzamos con la vista el espacio, da la sensación de rocas carbonatadas (dolomías), pero en realidad son ingentes formaciones yesíferas que de desploman caóticamente al cauce del río. En algunos puntos de éste, subsiste todo el año una agradable impresión de oasis por la permanencia del agua a modo de resurgencias y el permanente reflejo de la luz en su superficie.

Desde las cotas más bajas del río y por su vertiente meridional, se observa una majestuosa panorámica, con laderas muy erosionadas y encajamientos muy pronunciados tanto del río principal como de los torrentes y arroyos que confluyen en él.

El río lleva caudal importante en el momento de máximas caídas pluviométricas. Y gracias a las surgencias kársticas, en pleno estío se mantiene un pequeño caudal, origen de una densa vegetación higrófila que aparece en su curso, con frecuentes remansos de agua y estanques, a modo de oasis, dentro del conjunto árido. No obstante, a pesar de ser una rambla, puede llevar grandes caudales, especialmente en otoño, cuando se producen intensos aguaceros tormentosos, con volúmenes punta que superan el módulo de 500 m^3/seg., con inundaciones de sus márgenes, como ha sucedido en octubre de 1973 y más recientemente en octubre de 1977.

En el espacio considerado existen algunos elementos artificiales, caminos de herradura que lo cruzan, restos de molinos al borde del río, herencia de una economía tradicional agraria de subsistencia, viviendas rurales muy dispersas, pero que en conjunto no imponen ruptura de la plasticidad estética del paisaje natural.

En cuanto a la población, existen algunos asentamientos internos dispersos, con viviendas aisladas junto a cada explotación agrícola, tan sólo son de destacar las cortijadas de «Hueli», «Las Viñicas» y el «Río Aguas».

La economía del Río de Aguas ha sido hasta fechas recientes, eminentemente agrario; pero se trataba de un secano de escaso rendimiento, olivar, almendro y cereal. Sin embargo a mediados de la década de los 70, se ha puesto en explotación el yeso, con grandes explotaciones a cielo abierto, que arrasan irracionalmente la riqueza de este territorio, deteriorando gravemente el equilibrio ecológico y estético de este espacio de tan singular belleza.

Tenemos el compromiso científico y social de manifestar los riesgos medioambientales que está sufriendo dicho espacio, donde se dan los complejos de grutas, galerías y simas más singular de Europa, de este espectacular aparato kárstico, precisamente en «Yesos», muy excepcional en nuestro continente: el hecho de que existan prácticas abusivas de empresas foráneas del País Murciano y País Catalán, que sin aportar ningún rendimiento económico ni social al municipio de Sorbas, explotan a nivel colonial decimonónico los estratos yesíferos del «Río de Aguas», a modo de canteras a cielo abierto, quedando profundas oquedades que

Diputación de Almería — Biblioteca. Notas geológicas y biogeográficas sobre el complejo kárstico en yesos del río de Aguas (sures

se agigantan día tras día, destruyendo este singular sistema geológico-biogeográfico. A lo largo de 1983, instituciones culturales, ecologistas, «Club Almeriense de Montañismo» (CAM), «Grupo Ecologista del Mediterráneo» e intelectuales, han denunciado tales hechos. Por otro lado, este espacio, ha sido estudiado por un grupo de científicos almerienses pertenecientes a distintas disciplinas científicas que redactaron el «Plan Especial de Protección de Espacios Naturales de Almería», bajo los auspicios de la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía.

Nuestras posiciones desde las disciplinas científicas que representamos, puntos de vista geológico y geografico-ecológico, es, la protección y conservación de este espacio kárstico donde convergen tan diversos factores físiconaturales, que comienza a funcionar como tal a finales del Plioceno y que nos ha llegado en perfecto equilibrio biótico hasta nuestros días. De ahí, nuestro interés de convertir este territorio por su excepcional interés científico y estético en un parque natural, pues sólo en la medida en que se establezcan estos parques naturales o reservas científicas, podremos garantizar en el tiempo presente y en el futuro áreas de recreo para el hombre que se sumerge cada vez más en un urbanismo deshumanizado y divorciado de la naturaleza, primitivo habitáculo del hombre.

Para un País como Andalucía, víctima del subdesarrollo y sujeto a fuertes presiones demográficas, la instalación funcional de verdaderos parques no debe entenderse como un lujo o despilfarro ocioso sino como una necesidad prioritaria para modelar la conducta conservacionista de la sociedad.

Consideramos que la función primordial de este parque natural del Río de Aguas, es que actúe como lugar de esparcimiento en provecho de los visitantes. Para ello sería necesario, esforzarse y potenciar al máximo, el incrementar el número de visitantes. Para conseguir tal objetivo tendríamos que crear las bases en la educación básica y media, los valores estéticos y culturales para atraer visitantes; vías de acceso, transportes adecuados, personal preparado y rutas (itinerarios) para hacer más fácil su visita.
Existen una serie de factores que convergen en este territorio para que pueda ser considerado parque natural, como son:

a) La existencia de un ecosistema apenas inalterable por la ocupación y explotación humana.
b) Consideraciones estéticas, paisaje natural de gran belleza escénica.
c) La geología, el mundo animal y vegetal ofrecen especial interés científico y recreativo.
d) Permitir la entrada de los visitantes para fines científicos y rereativos.
e) La propiedad de la tierra del espacio deben continuar detentándola los poseedores, manteniendo los usos tradicionales agrarios y comprometiéndose a conservarlos.

Diputación de Almería — Biblioteca. Notas geológicas y biogeográficas sobre el complejo kárstico en yesos del río de Aguas (sures

f) Normativa jurídica a cerca del respeto de las características geológicas, geomorfológicas y estéticas.
g) Prohibición de la actual explotación irracional del espacio, desmantelando la cobertura de los yesos; explotación industrial ajena al uso tradicional de los hombres de este territorio y que constituye un elemento artificial y perturbador del espacio.

Diputación de Almería — Biblioteca. Notas geológicas y biogeográficas sobre el complejo kárstico en yesos del río de Aguas (sures

Esquemas A, B, C, D, E

A)

	Propietarios (en %)	Superficie total (en %)
Pequeña propiedad	85,7	34,3
Mediana propiedad	13,8	51,9
Gran propiedad	0,5	13,8

B)

Erial:	2.331.87.54 Ha,	representa	el 73,7 %
Leñas:	1.77.75 Ha,	"	el 0,03%
Cañas:	22.50 Ha,	"	el 0,01%

C)

Ceral:	735.20.70 Ha,	"	el 23,8 %
Cereal riego:	14.04.43 Ha,	"	el 0,4%
Ceral Olivar:	30.22.75 Ha,	"	el 0,9%
Almendro:	5.00 Ha,	"	el 0,001%
Olivar:	27.33.24 Ha,	"	el 0,8%
Viñas:	43.75 Ha,	"	el 0,01%

D)

Grupo de propietarios	de menos de 1 Ha.,	el 3,5%	de la Superficie
"	"	de 1 - 3 Ha.,	el 11,9%	"
"	"	de 3 - 5 Ha.,	el 10,5%	"
"	"	de 5 - 10 Ha.,	el 17,9%	"
"	"	de 10 - 50 Ha.,	el 26,9%	"
"	"	de 50 - 100 Ha.,	el 11,7%	"
"	"	de más de 100 Ha.,	el 17,4%	"

Diputación de Almería — Biblioteca. Notas geológicas y biogeográficas sobre el complejo kárstico en yesos del río de Aguas (sures

E)

Grupo de propietarios	de menos de 1 Ha.,	el	1,3%	de la	Superficie
”	”	de	1 - 3 Ha.,	el 7,0%	”
”	”	de	3 - 5 Ha.,	el 7,2%	”
”	”	de	5 - 10 Ha.,	el 14,5%	”
”	”	de	10 - 50 Ha.,	el 38,0%	”
”	”	de	50 - 100 Ha.,	el 20,1%	”
”	”	de	más de 100 Ha.,	el 12,0%	”

Diputación de Almería — Biblioteca. Notas geológicas y biogeográficas sobre el complejo kárstico en yesos del río de Aguas (sures

CUADRO 1

Grupo de Superficie	*< 1 Ha.*	*1-3 Ha.*	*3-5 Ha.*	*5-10 Ha.*	*10-50 Ha.*	*50-100 Ha.*	*> 100 Ha.*	*Superf. Total*
Nº de Propietarios	137	128	65	72	55	10	2	469
Superficie no cultivada	36.78.58	163.92.54	170.35.00	350.45.00	804.30.06	509.93.33	297.50.58	2333.27.79
Erial	36.78.58	163.92.54	170.35.00	350.45.00	803.99.81	508.83.33	297.50.58	2331.87.54
Leñas					7.75	1.10.00		1.17.75
Cañas					22.50			22.50
Superficie cultivada	29.08.21	98.50.47	86.87.19	148.21.78	222.48.00	96.53.78	143.60.44	825.29.87
Cereal	25.34.53	90.56.12	83.16.34	138.81.25	191.08.07	85.81.45	132.42.94	753.20.70
Cereal Riego	1.15.43	52.30	14.50	17.10	4.83.00	2.04.60	5.17.50	14.04.43
Cereal Olivar	2.26.75	3.52.50	51.25	3.25.00	19.12.25	1.55.00		30.22.75
Almendro		500						5.00
Olivar	31.50	3.84.55	3.05.10	5.98.43	7.00.93	7.12.73		27.33.24
Viña					43.75			43.75
improductivo	12.00	16.10	21.59	83.64	62.38	55.32	55.96	3.06.90
Superficie Total								3161.64.56

Diputación de Almería — Biblioteca. Notas geológicas y biogeográficas sobre el complejo kárstico en yesos del río de Aguas (sureste...)., p. 14

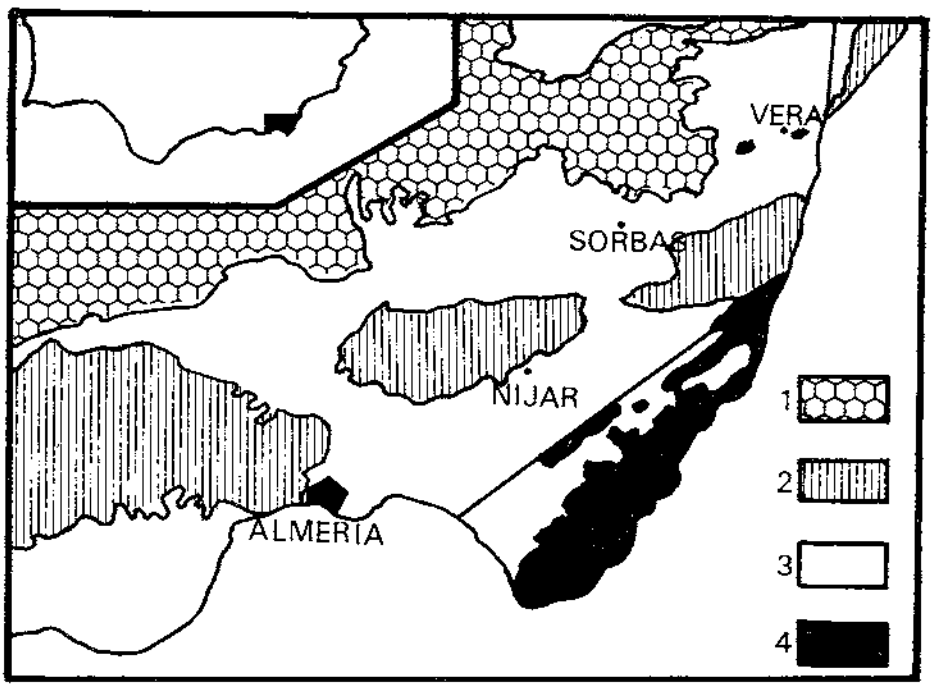


Fig. 1. Situación Geológica y Geográfica del área de estudio.
1. Complejo Nevado-Filábride. 2. Complejo Alpujárride. 3. Materiales sedimentarios Postorogénicos. 4. Materiales volcánicos.

Diputación de Almería — Biblioteca. Notas geológicas y biogeográficas sobre el complejo kárstico en yesos del río de Aguas (sures

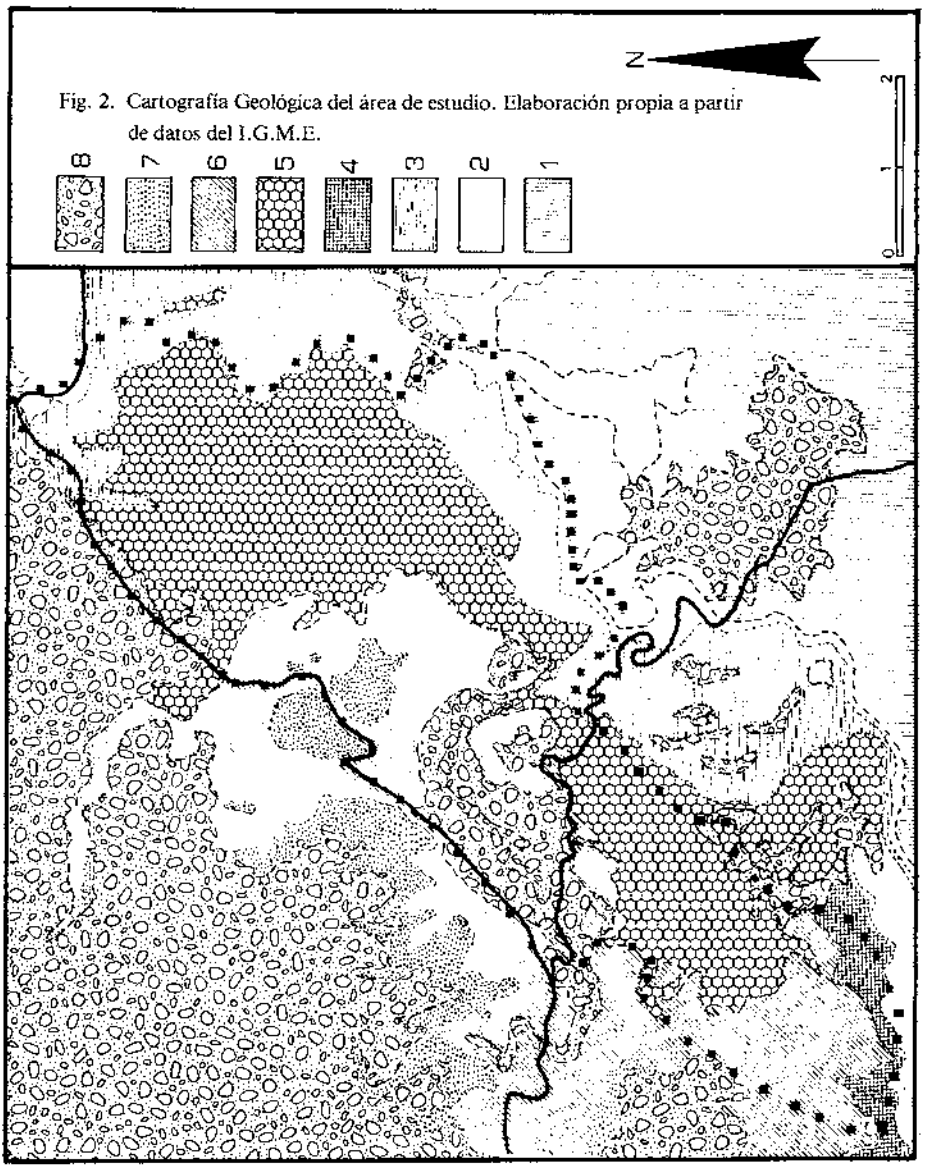


Fig. 2. Cartografía Geológica del área de estudio. Elaboración propia a partir de datos del I.G.M.E.

1. Limos y areniscas alternantes. 2. Margas amarillas. 3. Calcarenitas. 4. Margas grisáceas. 5. Yesos. 6. Arcillas y limos finamente laminados. 7. Margas arenosas rojas con intercalaciones de calizas. 8. Conglomerados grises o rojizos.

Diputación de Almería — Biblioteca. Notas geológicas y biogeográficas sobre el complejo kárstico en yesos del río de Aguas (sures

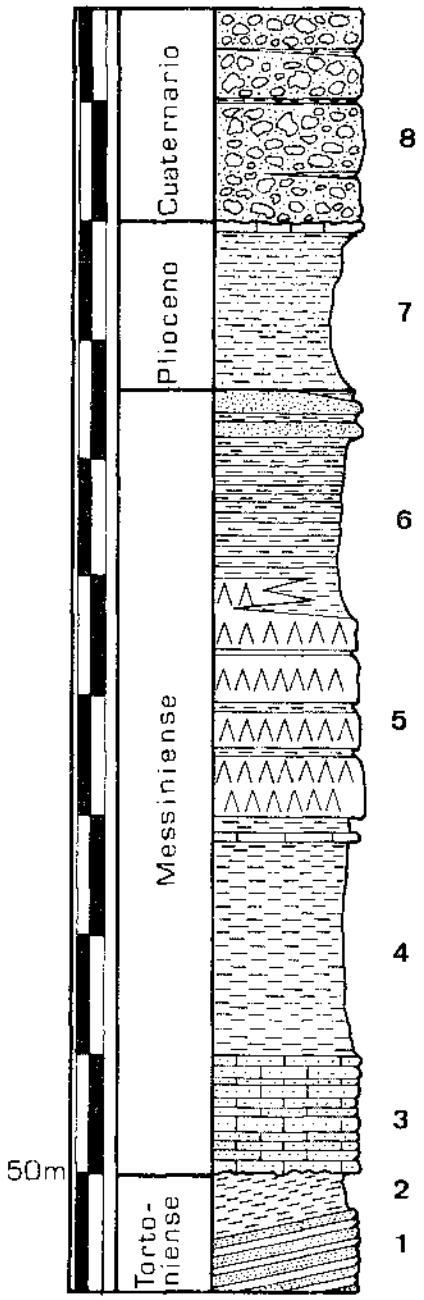


Fig. 3.
Serie estratigráfica. Elaboración propia a partir de datos de MONTENAT, C. y OTT D'ESTEVOU.
1. Limos y areniscas alternantes.
2. Margas amarillas. 3. Calcarenitas.
4. Margas grisáceas. 5. Yesos con intercalaciones de margas. 6. Arcillas y limos laminados. 7. Margas arenosas con intercalaciones de calizas. 8. Conglomerados grises y rojizos.

Diputación de Almería — Biblioteca. Notas geológicas y biogeográficas sobre el complejo kárstico en yesos del río de Aguas (surest

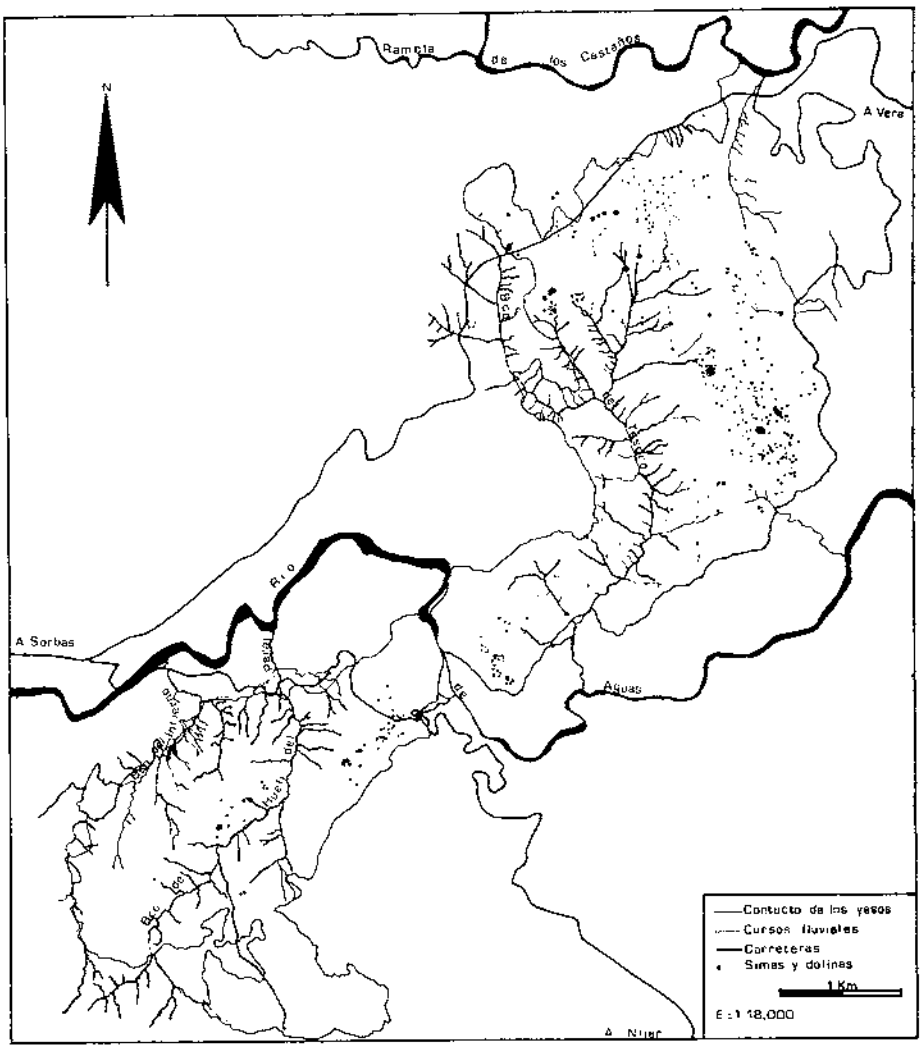


Fig. 4. Distribución de los cursos fluviales, y dolinas dentro del afloramiento de yesos.

Diputación de Almería — Biblioteca. Notas geológicas y biogeográficas sobre el complejo kárstico en yesos del río de Aguas (sures

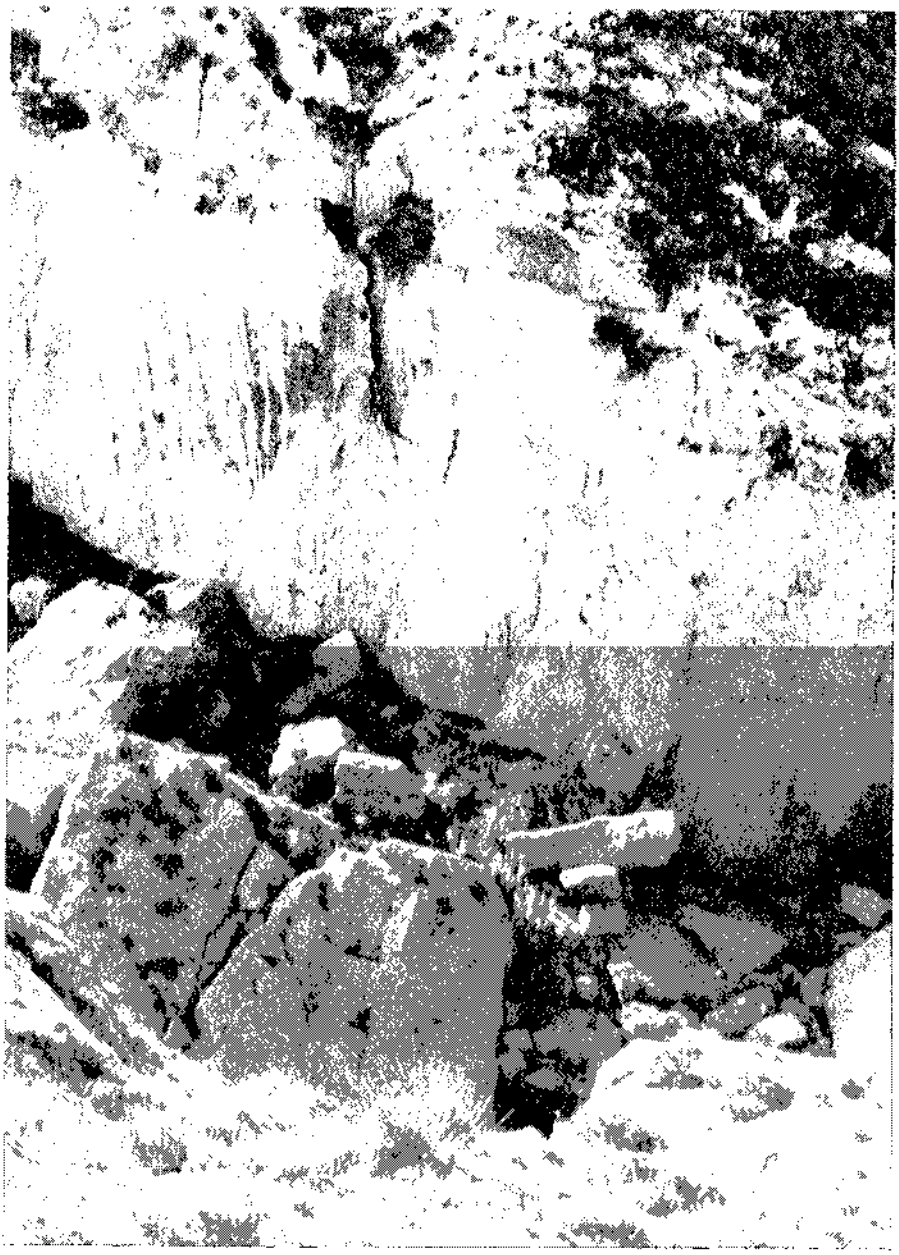
Vista parcial de la zona, donde se puede observar las canteras en explotación de yesos. Al fondo, Sierra de los Filabres.

Ejemplo de «*dolina en embudo*», en cuyo interior es característico su colonización por higueras (Ficus carica).

Diputación de Almería — Biblioteca. Notas geológicas y biogeográficas sobre el complejo kárstico en yesos del río de Aguas (sures

Ejemplo de desprendimiento de bloques en las calcarenitas (término 3 de la serie).

Diputación de Almería — Biblioteca. Notas geológicas y biogeográficas sobre el complejo kárstico en yesos del río de Aguas (sures



Vista parcial del cañón del Río de Aguas, donde se observan grandes bloques de yesos caídos al cauce.

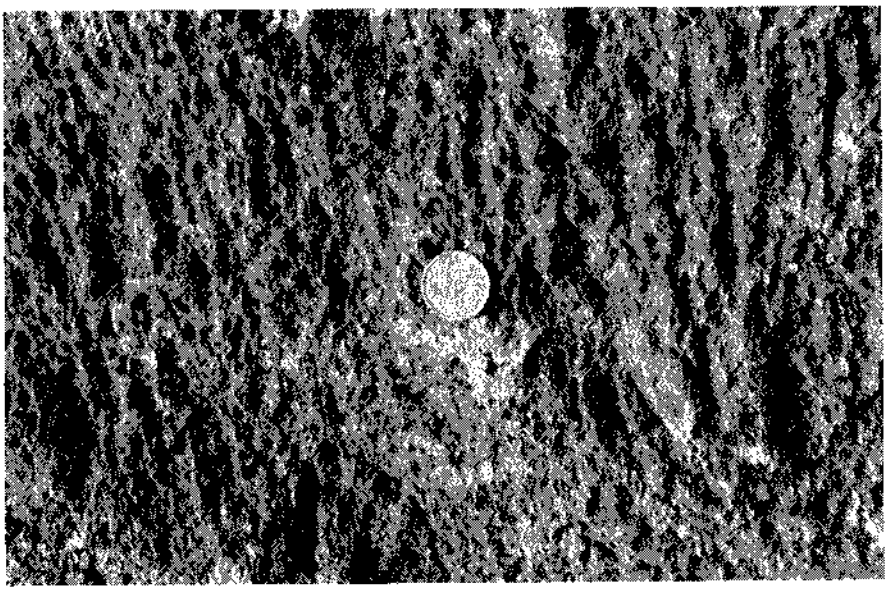
Diputación de Almería — Biblioteca. Notas geológicas y biogeográficas sobre el complejo kárstico en yesos del río de Aguas (sures

Ejemplo de dolina en la que se puede observar la falta de materiales terrígenos en el fondo de la misma.

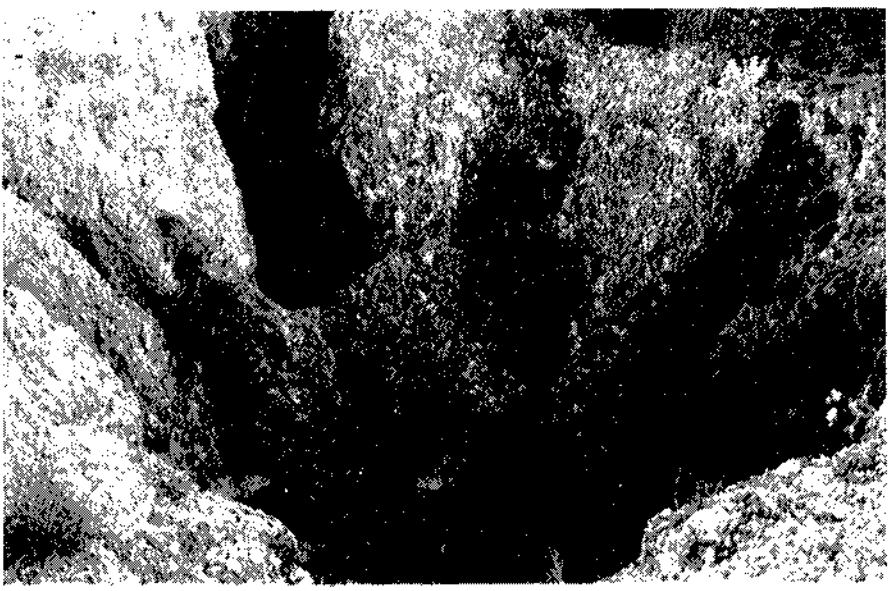
Diputación de Almería — Biblioteca. Notas geológicas y biogeográficas sobre el complejo kárstico en yesos del río de Aguas (sures

Detalle de los grandes bloques de yesos desprendidos en el cañón del Río de Aguas.

Diputación de Almería — Biblioteca. Notas geológicas y biogeográficas sobre el complejo kárstico en yesos del río de Aguas (sures



Detalle de microlapiaz en yesos.

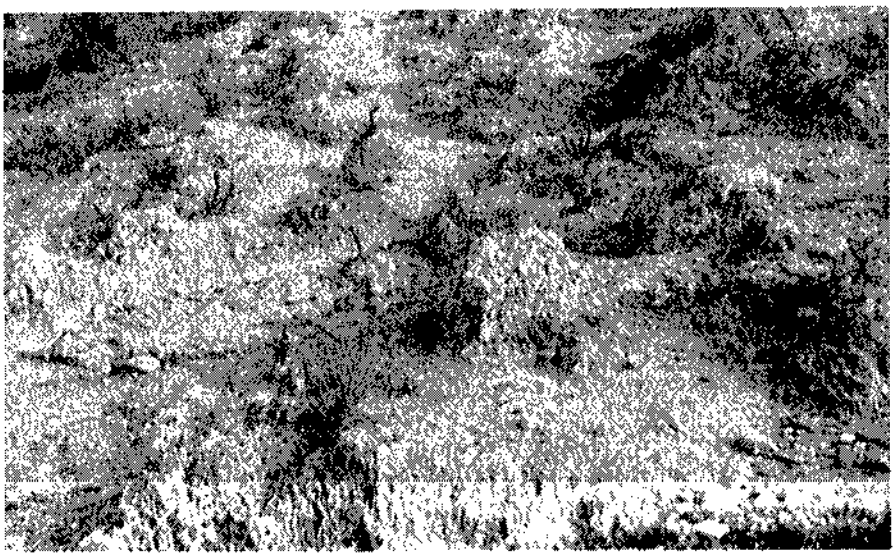


Ejemplo de sumidero de una dolina, donde se aprecian las acanaladuras excavadas por el agua.

Diputación de Almería — Biblioteca. Notas geológicas y biogeográficas sobre el complejo kárstico en yesos del río de Aguas (sures

Ejemplo de microlapiaz en yesos.

Diputación de Almería — Biblioteca. Notas geológicas y biogeográficas sobre el complejo kárstico en yesos del río de Aguas (sures



Fase final del desarrollo de lapiaz en yesos.

Diputación de Almería — Biblioteca. Notas geológicas y biogeográficas sobre el complejo kárstico en yesos del río de Aguas (sures

BIBLIOGRAFIA

— BOUSQUET, J.C.; CADET, J.P. et MONTENAT, C. (1975). «Quelque observations sur le jeu quaternaire de l'accident de Carboneras. (Arc de Gibraltar, Cordilleres Bétique Orientales)» *3éme réun. ann. Sc. Terre,* Mompellier, pp. 73.

— BOUSQUET, J.C.; DUMAS, R. et MONTENAT, C. (1975). «Le decrochement de Palomares: decrochement quaternaire sinistre du bassin de Vera (Cordillères Bétiques Orientales)», *Cuad. Geol. Univ. Granada,* t.6, pp. 113-119.

— BOUSQUET, J.C.; MONTENAT, C.; y PHILIP, H. (1976). «La evolución Tectónica reciente de la Cordillera Bética Oriental». *Reunión sobre la Geodinámica de la Cordillera Bética y Mar de Alborán,* Univ. Granada.

— CADET. J.P.; FOURNIGUET, J. et GIGOUT, M. (1976). «Sur la neotectonique des littoraux quaternaires entre Málaga et le Cabo de Gata (Andalousie-Espagne)». *Reunión sobre la Geodinámica de la Cordillera Bética y Mar de Alborán,* Univ. Granada.

— CAPEL MOLINA, J.J. (1977). «Los torrenciales aguaceros y crecidas fluviales de los días 25 y 26 de Octubre de 1977, en el litoral Levantino y Sur Mediterráneo de la Península Ibérica». *Paralelo 37,* Colegio Universitario de Almería, vol. 1, pp.109-132.

— CAPEL MOLINA, J.J. (1977 b). *El clima de la provincia de Almería.* Monte de Piedad y Caja de Ahorros de Almería, Almería, agosto.

— CORRALES, I.; ROSELL, J.; SANCHEZ DE LA TORRE, L.; VERA, J.A.; VILAS, L. (1977). Estratigrafía, Edit. Rueda, Madrid, 718 pp.

— DRONKERT, H. (1976). «Late Miocene evaporites in the Sorbas basin and adjoining areas». *Mem. Soc. Geol. Ital.,* vol. 16, pp. 341-362.

— DRONKERT, H. (1977). «Excursion to the evaporites of the Sorbas basin», *Messinian Seminar III, Field Trip,* Málaga.

— DRONKERT, H.; POEL van der, H. and GEERLINGS, L.P.A. (1979). «Gypsum deposits in the province of Almería, consequences for the Western Mediterranean», *Ann. Geol. Pays Hellen,* fasc. 1, pp. 345-354.

— ESTEBAN, M. (1979). «Significance of the upper Miocene coral reefs of the westen Mediterranean», *Paleogeogr. Paleoclim. Paleoecol.,* vol. 29, pp. 169-188.

— ESTEBAN, M.; CALVET, F.; DABRIO, C.; BARON, A.; GINER, J.; POMAR, L.; SALAS, R. (1977). «Aberrant features of the Messinian Coral Reefs, Spain». *Messinian Seminar III,* Málaga, (Abstr.), 5 pp.

— I.G.M.E. (1975). «Mapa y memoria explicativa de la Hoja de Sorbas», (24-42), (Magna). Esc. = 1:50.000, 46 pp.

— MONTENAT, C. et OTT D'ESTEVOU, P. (1977). «Présence du Pliocene marin dans le bassin de Sorbas (Espagne Meridionale). Consequences paleogeographiques et tectoniques», *C.R. Somm. Soc. Geol. Fr.,* fasc. 4, pp. 209-211.

Diputación de Almería — Biblioteca. Notas geológicas y biogeográficas sobre el complejo kárstico en yesos del río de Aguas (sures

— NICOD, J. (1976). «Karts des gypses et des evaporites associèes», *Annales de Géographie,* N° 471, Sept.-Oct., pp. 513-554.
— PULIDO-BOSCH, A. (1877). «El karst en yesos de Vallada (Valencia). Incidencias en la calidad química de las aguas», *Cuad. Geol. Univ. Granada,* N° 8-9, pp. 113-122.
— ROEP, T.B.; BEETS, D.J. (1977). «An excursion to coastal sediments of Messinian-Pliocene age (Sorbas Member) in the Sorbas Basin, SE. Spain», *Messinian Seminar, Field Trip,* N° 2, pp. 22-36.
— ROEP, T.B.; BEETS, D.J.; DRONKERT, H. and PAGNIER, H. (1979). «A prograding coastal sequence of ware-built structures of Messinian age, Almería, Spain» *Sedim. Geol.,* vol. 22, pp. 135-163.
— RUEGG, G.H.J. (1964). «Geologische onderzoekingen in het bekken van Sorbas (SE. Spanje)», Unveröffente Papport Geol. Inst. Univ. Amsterdam, 67 pp.
— TROELSTRA, S.R.; GORSEL van, J.T. (1977). «Benthonische Foraminiferen in twee secties door het Messinien in het Sorbas bekken; voorlopige resultaten», *Internal Repport Univ. Amsterdam.*
— *VOLK, H.R. (1967). «Zur geologie und stratigraphie des neogenbeckens von Vera, Südost-Spanien», Tesis Doctoral, Amsterdam, 160 pp.*

Diputación de Almería — Biblioteca. Notas geológicas y biogeográficas sobre el complejo kárstico en yesos del río de Aguas (sures