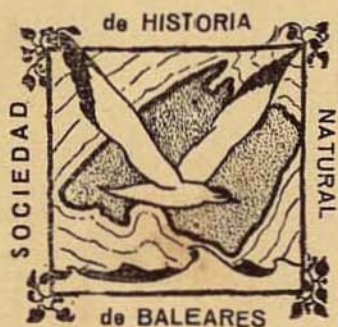


*Manatí 3. 3.º.  
Monro*

**BOLETIN**  
DE LA  
**SOCIEDAD DE HISTORIA NATURAL**  
**DE BALEARES**

FASCICULO 1-2-3-4  
AÑO 1954



PALMA DE MALLORCA



# BOLETIN

DE LA

SOCIEDAD DE HISTORIA NATURAL  
DE BALEARES

FASCICULO 1-2-3-4

AÑO 1954



PALMA DE MALLORCA





# BOLETIN

de la Sociedad de Historia  
Natural de Baleares

Año 1954

Fasc. 1-2-3-4

## Acta correspondiente al día 2 enero de 1954

En dicha fecha tuvo lugar la Reunión extraordinaria, con motivo del nombramiento de la nueva Junta, sobre lo cual el Presidente Sr. Colom manifestó que vería con agrado ser relevado de su cargo, en atención a los muchos años que venía desempeñándolo.

Acto seguido se efectuó la votación correspondiente, resultando elegidos los señores siguientes:

Presidente: D. Juan Bauzá Rullán.

Secretario: D. Juan Cuerda Barceló.

Tesorero: D. Arturo Compte Sard.

Bibliotecario: D. Mariano Jaquotot Molina.

Como conservadores del Museo de Ciencias Naturales quedaron reelegidos los señores siguientes:

Sección Zoología: D. Arturo Compte Sard.

» Geología: D. Andrés Muntaner Darder.

Además se acuerda prosiga integrada por sus actuales componentes la Comisión de Publicaciones constituida por los señores: Colom, Bauzá, Crespí y Garcías.

A continuación el señor Presidente en nombre de todos los componentes de la Sociedad comunicó su agradecimiento al saliente Sr. Colom por su acertada gestión durante varios años en la Presidencia de la misma, en mérito de la cual propuso que su nombre debe seguir al frente de la Sociedad ya que se le puede considerar uno de sus fundadores y de los más entusiastas colaboradores. En consecuencia, dijo, lo propongo para Presidente Honorario, propuesta que fué aprobada por unanimidad de los asistentes.

Relación de las publicaciones recibidas para la biblioteca:

### **Del Consejo Superior de Investigaciones Científicas**

Los tomos L números 1 año 1952 del Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural, correspondientes a las Secciones de Biología, Geología y Actas.

### **De D. P. Palau Ferrer**

Las separatas de sus trabajos «Nuevos estirpes para la Flora de Baleares» e «Investigaciones Botánicas en Baleares» publicadas en Anales del I. Botánico A. J. Cavanilles, de Madrid. = Tomo XI-Vol. II año 1952.

### **Del Profesor Dr. J. Marcet Riba**

La separata de su trabajo publicado en la revista «Ibérica» núm. 258 correspondiente al 1.º Junio 1953 «XIX Congreso Geológico Internacional Labor de los Geólogos Españoles».

### **De D. Luís de Castro y Guillermin**

Varias separatas de sus trabajos «Charaxes Jasius» L; A. B. Paucivenata, F. Nova», *Erebia Tyndarus* (A. B. Pyrenaica) Bühl-Heyne, en Barcelona, «Algunas observaciones sobre la Biología de «Charaxes Jasius» (L.)» Publicados en el Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural Tomo extraordinario, 1946 y en el tomo XLVII, 1949.

«Una nueva cita de «Allionix Quadrimaculatus» Schall (Col. Cler), en Cataluña» «Emigración de *Arthetrum?* (Odonata) (Caballitos del diablo) publicado en la revista *Graellsia* tomo IV 1946.

Los asociados que estén interesados por estos trabajos, podrán solicitar un ejemplar de las pocas separatas disponibles en la biblioteca de esta Sociedad.

### **Del Instituto de Investigaciones Geológicas Lucas Mallada**

El tomo IX año 1953 (Núms. 17-20).

### **Del Centro Meteorológico de Baleares**

Boletines meses Enero a Julio 1953.

### **De la Señorita Carmen Virgili**

Separata de su trabajo «Hallazgo de nuevos Ceratites en el Triásico Mallorca» publicado en el tomo IX de Memorias y Comunicaciones del Instituto Geológico Provincial de Barcelona año 1952.

### **De D. Guillermo Colom**

«Aquitanian-Burdigalian Diatom Deposits of the North Betic Strait Spain».

### **Del Padre Bartolomé Bauzá M. SS. CC.**

La revista «¡Reinarán!» correspondiente a los meses Enero-Marzo y Mayo-Octubre 1953.

### **Del Sr. Ll. Garcías Font**

«Nueva contribución al estudio de la Flora balear». Trabajo publicado por el Sr. Garcías en el vol. III fasc III, del Instituto Botánico de Barcelona.

### **De D. Juan Bauzá Rullán**

Su trabajo «Contribuciones al conocimiento de la ictología fósil de Cataluña y Baleares». Publicado en Memorias y Comunicaciones del Instituto Geológico Provincial (Barcelona Tomo X pag. 5-10-1953).

### **Del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas**

Estudios Geológicos núm. 19.

### Del Padre Juan Cañigual S. J.

«Algunos datos sobre la Flora de Mallorca» = «De Barcelona al Monte Rosa» = «A la Conquista del Everest» «Noción de Alpinismo y sus peligros» = «Las primeras flores del año» publicado en la revista «Ibérica».

La obra «La Patria de Colón» por D. Juan Roldán.

«Una Fauna Pliocena del Borde de la Cuenca Terciaria de Granada». Separata del trabajo de D. Bermudo Meléndez Meléndez, publicado en el Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural (Tomo XLV-1947).

Separatas de sus trabajos: «Nueva Asociación de Zoología en Barcelona» «Geología Norteafricana» y «El Everet Conquistado».

### De D. Ramón Margalef

Separatas de sus trabajos: «Un sicárido del género Paraba-Ahynella en las Baleares».

«Ecología Animal».

«Observaciones paleoecológicas y geocronológicas sobre los rendimientos de Hellin (Albacete)». Materiales para la hidrobiología de la Isla de Menorca». «Une Taëra dans les coux donces des Baleares, Taëra baléarica nov. sp. (Isopoda-Asellota)».

«El XIX Congreso Geológico Internacional y su participación española».

«Las Publicaciones Geológicas del Congreso Internacional de Geología de Argel 1952».

## El *Alium* A. Bolsii Palau Ferrer, en Mallorca?

Por LL. GARCÍAS FONT

En el pasado Abril, mandé a nuestro consocio, el botanófilo de Sóller, Jerónimo Ocell, una maceta con plantas de *Romulea Assumptionis* Garcías; con fecha cuatro de Agosto me comunica que en la maceta ha crecido una planta, muy diferente a las Romuleas, parecida a un *Alium*, que entonces empezaba la floración y que como ella no había visto otra igual, en su jardín, ni en los alrededores de Sóller insistentemente recorridos.

Cuatro o cinco días después, recibí la extraña planta, y cual fué mi sorpresa al encontrarme con un pequeño *Alium* de siete cms. de altura, de la sección *Schoenoprasum* G. Don (Rouy), semejante al *Moschatum* L y también al *Parciflorum* Viv., de Córcega, pero diferenciándose de ambos por muy notables caracteres.

*Alium Moschatum* L.: Bulbo ovoide con túnicas exteriores reticulado-fibrosas, espata bivalva; hojas setáceas estrechamente canaliculadas; Umbela con pedicelos iguales; divisiones perigonales oblongo-lanceoladas; estambres incuídos casi iguales.

*Alium parciflorum* Viv.: Bulbo con túnicas enteras, no reticulado fibrosas; umbela paniciflora con pedicelos muy desiguales; divisiones perigonales linear-lanceoladas; estambres desiguales.

**ALIUM** sp.?

El nuestro tiene, bulbo fusiforme con túnicas fibrosas; espata univalva con la punta cortísima (2 mm.); umbela pauciflora (5) con los pedicelos muy desiguales; hojas blandas y estrechamente canaliculadas; divisiones del perigonio oblongo-lanceoladas; estambres incluidos casi iguales.

Nuestro dilecto amigo Palau Ferrer, ha descrito una nueva especie **ALIUM** A. BOLOSII, de Cabrera, cuyos caracteres coinciden con los de la planta objeto de esta nota, con la única diferencia de tener esta, las hojas estrechamente canaliculadas.

Como apareció este *Alium* en Sóller y en una maceta con tierra de Artá?—Esta no procedía de los habitats de la Bomulea, podía haber acompañado a sus bulbos uno de aquel o alguna semilla; para cerciorarme de ello a mediados de Agosto visité detenidamente las dos localidades conocidas de la Romulea, y no encontré una sola muestra.

Tal vez una nueva y detenida exploración, la próxima temporada, podrá resolver esta incógnita.

## Otras novedades

**Notholaena vellae** (Ait) Desv.; *N. lanuginosa* (Desf.) Kault.;

*Acrostium velleum* Ait

En las grietas de las rocas liásicas del Puig Mola en Sóller, nuestro consocio Jerónimo Orell encontró este verano pasado «un pequeño helecho, muy veloso, escasísimo y nada parecido a las pequeñas especies conocidas de nuestros contornos». Me mandó una muestra y efectivamente, de la *Notholaena* se trata. Agradezco al amigo la atención de dejar para mí el dar cuenta de esta novedad.

En una escapada a Sóller la pude recoger *in situ* con su principal asociada *Andropogón contortus* L. Es muy pequeña, unos 5 cm. los mejores ejemplares. Es nueva para Mallorca; ha sido citada de Ibiza por Font Quer y por Knoche, de Formentera por Gros y de Cabrera por Marcos y Palau Ferrer.

### **Chenopodium ficifolium** Sm.

Es muy frecuente mezclada con sus congéneres, en los huertos y tierras profundas de Artá. Nueva para Baleares.

### **Linum marítimum** L.

En uno de los ángulos del cruce de la carretera de Alcudia a Artá con uno de los canales de desagüe de la Albufera, el *pont dels anglesos* y en una ondonada cubierta de *Juncus acutus*, el día 5 de julio encontré una segunda colonia, en plena floración, de esta especie. La única que conocíamos era la de la Torre de Canyamel, en la cual también la herborizó Knoche. Barceló da la cita de Weyler, sin localidad. En el Herbario Bianor hay un pliego, pero también sin precisar localidad. La nueva es

interesante, por cuanto como hice constar en una nota anterior, la de la Torre, no tardará en desaparecer por dedicarse al cultivo las tierras en donde aún vive.

También recogí en suelos inundados de la Albufera, **Ranunculus sceleratus L.** Citada por Barceló del Prat y de la Albufera, también Bianor. Es especie rara en la región mediterránea.

**SIUM ERECTUM** Huds.; **BERULIA ANGUSTIFOLIA** Koch (Bar.); **SIUM ANGUSTIFOLIUM L.** (Knoch).—En los bordes de canales de la Albufera. Citada por Barceló de acequias y charcos de Palma, Andratx, Sa Pobla etc., también la cita Knoche.; es especie eurosiberiana continental, de las refugiadas en marismas litorales de la región mediterránea.

**Tenerium lusitanicum** Sderochber.—*T. Polium* var. *maritimum* Albert et Sah.—En las dunas de *ses Pastores* (Artá) adquieren un considerable desarrollo las plantas de esta especie, a unos dos Km. al interior, he encontrado una bonita forma de flores rosadas.

También son frecuentes formas de flores blancas de diferentes especies de nuestra isla y en nuestro herbario se conservan ejemplares de *Geranium molle*, *Borrago officinalis*, *Edrium plantagineum*, *Chenranthus ruber*, *Cynara cardunculus*, *Cidrorium inthybus*. Estas formas, no tienen ningún valor taxonómico (Pau).

### **Convolvulus pentapetaboides L.**

Cambessedes fué el primero que encontró esta estirpe «en los campos de Artá». Marés y Vig. entre Valldemosa y Banyalbufar, Herman, en las colinas entre Gorg-blau y la Calobra, Knoche en los montes de Artá y en Sóller, Barceló no la vió, ultimamente el P. Cañigüeral en los alrededores del talayot de Son Puig (Estret de Valldemosa); este verano pasado he podido confirmar la cita de Cambessedes en los campos (olivares) de Son Forteza y rareando, en nuestros montes.

### **Cakile marítima Scop.;**

La forma que crece en todos los arenales marítimos de la península de Artá, es la forma *pinnata* (Fosk) Brig. de su var. *aegyptiaca* Coss., ya citada esta, por Porta.

Artá, enero de 1954

Bibliografía: **Coste H.:** 1909-1906, *Elore de France* (París) Vol. III.

**Rony G.;** 1910, *Flore de France* (París) Vol. XII.

**Knoche H.:** 1921-24, *Flora Balearica*.

**Cadevall y Font Quer:** 1923, *Flora de Catalunya*.

**Bolós y Vayrena, A.:** 1950, *Vegetación de las Comarcas Barcelonesas*. Inst. Esp. de Est. Med. Barcelona.

Palau Ferrer: 1952, *Investigaciones Botánicas en Baleares y Nuevas estirpes para la Flora Balear* en An. Inst. Bot. A. J. Cavanilles. Madrid. pag. 483-510.



# Notas zoológicas

Por LL. GARCÍAS FONT

## I

**Moluscos marinos no citados de las Baleares por el Dr. Hidalgo.**— Al revisar para catalogarlos los moluscos del **Museo Regional de Artá** y no haber encontrado otros estudios sobre nuestra fauna conchilológica, posteriores a los del Dr. Hidalgo, apesar de haber revisado las diferentes publicaciones españolas que de ellos pudieran dar noticias, he podido inscribir como nuevas para Baleares las cinco especies siguientes:

*Fossarus costatus Brocchii*.— Citada del N. de España y del S. en el Atlántico, y del Mediterráneo de Valencia. Nueva localidad Calaratjada, Mallorca.

*Rissoa Guerini Recluz*.— Del Atlántico, N. y S. de España. Mediterráneo, Cataluña y Valencia. Soc. n. Calaratjada, Mallorca.

*Aivanía crenulata Michaud*.— Citada del N y E de España. N. I Calaratjada, Mallorca. Nueva para nuestro Mediterráneo.

*Cingula cingillus Montagu*.— Del N. de España, y de Gibraltar en el Mediterráneo. S. n. Calaratjada, Mall.

*Donax politus Poli*. Citada de Cataluña en el E. y de Gibraltar en el S. de España. N. I. Calaratjada. Mall.

## II

**Un coleóptero nuevo para la Fauna Balear.**— Día 12 de junio del año 1927, en las dunas y arenal marítimo de *Ses Pastores* y *Son Serra*, a ambos lados del *Estany de na Borja* (Artá), me sorprendió volando a pleno sol un verdadero enjambre del coleóptero escarabeido **Anomala devota Rossi**, del cual pude recoger abundantes ejemplares.

Siendo nueva para Baleares, hice el obsequio de algunos ejemplares al ornitólogo alemán Dr. Tordaus, el cual se encontraba en Artá con el Sr. Bodmann, barón de Bodmann, ambos de Bonn, estudiando las aves de Baleares, por lo cual es muy probable que en alguna revista alemana fuese publicada esta especie entre las recolecciones de dichos naturalistas.

## III

### Antropofagia por hambre?

A mediados de septiembre, próximo pasado, desde la *Colonia de S. Pere* de Artá que tiene su asiento en la costa de la Bahía de Alcudia, me mandaron, en un tubo de vidrio, tres ejemplares machos de un *Vesperus* sp?, coleóptero que atraído por la luz todos los años en mayor o menor número entra en la casa de unos amigos, durante las noches del mes citado. Por distracción quedó abandonado el tubo algunos días y al decidirme a prepararlos, encontré tan solo a uno vivo, otro había desaparecido por completo y del tercero no quedaba casi nada.



Probablemente ataca a los viñedos, abundantes en dicha Colonia, pues coincide su vida activa con la época en que aquellos están en su plena vegetación.

Según el distinguido entomólogo Sr. Español del Museo de Barcelona, parece se trata de una especie nueva. No he recogido ninguna hembra.

## IV

## *Sula bassana bassana* (L.), en Mallorca

La *Sula bassana* pertenece al orden de las esteganópodos o totí, almas, aves acuáticas que tienen los cuatro dedos reunidos por una membrana, carácter que las distingue de todas las demás palmípedas, las cuales tienen el dedo posterior libre. Es especie del Atlántico septentrional, del tamaño de un ganso silvestre con el plumaje blanco, amarillento sobre la cabeza y cuello y las grandes plumas de las alas negras; los pies tienen el dedo externo tan largo solamente como el central.

Es muy rara en nuestras latitudes, los inviernos muy fríos se ven gran número en el Estrecho de Gibraltar, bajando hasta las Islas Canarias y en América hasta las costas de Méjico, vive siempre en el mar y come únicamente peces, a los cuales coge de una manera admirable, se eleva a 15 o más metros para mejor observarlos y se precipita en el mar casi verticalmente hundiéndose en él con tanta rapidéz, que el pez a quien ataca, se ve cogido sin darse cuenta.

Crian en las islas Feroë, Islandia y otras islas vecinas, y en América, en la bahía de Fundy y en el golfo de S. Lorenzo.

Ignoro si alguien ha citado de Mallorca el *alcatraz* como también si se han cogido otros ejemplares, perdidos tal vez, por no caer en manos de estudiosos.

En «*Novitates Zootogicae*» Vol. XXXIV. Pp. 262-336, julio de 1928, el ornitólogo **Von Dr. A. v. Jordans de Bon**, en un interesantísimo trabajo, seguramente el más completo estudio sobre las aves de Baleares, dice: «***Sula bassana*** (L.) *Ein Tölpel wurde an der Küste Menorcas gefangen (Ponseti, Vogelf I).*

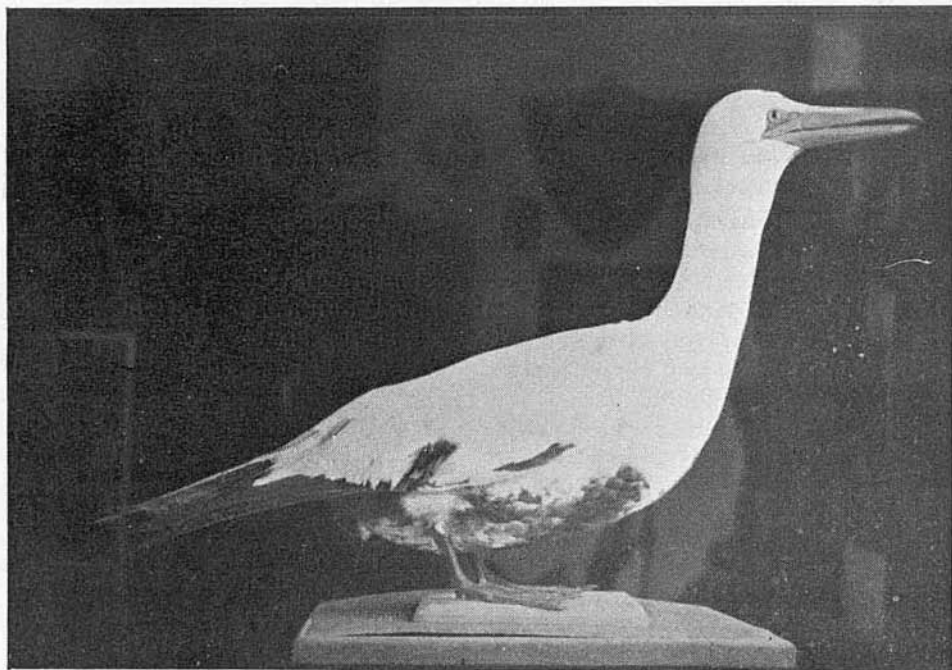
En el año 1933 el **Dr. Castañón**, profesor en el Instituto de Mahón, en el *But. Inst. Cat. d'Hist. Nat.* p. 323, publicó una lista de aves que no figuran en el *Cat. de Hernández Ponseti* y entre ellas cita dos ejemplares de *Sula bassana*, cazados en Febrero de 1929 en Menorca, los cuales se conservan en el **Museo de Hist. Nat. del Ateneo de Mahón**.

El ejemplar objeto de esta nota y que hoy se conserva en el **Museo Regional de Artá**, gracias a la generosidad y amor a la ciencia de su propietario, es joven, su tamaño, unos 75 cm., cuando los adultos llegan a 85 cm. y aún conserva, en todo el abdomen y parte del pecho, el plumaje pardo-negruzco característico de aquella edad y que no desaparece hasta los tres años.

Seguramente extraviada a causa de los temporales, fué cazada en Lluçmajor, lejos del mar, día 14 de Octubre del año 1948, por D. Juan Tomás Roig; lo ví pocos días después, en casa del taxidermista Sr Parpal, el cual no había visto (ni ha visto aún) otra ave igual.

## V

AVES ANILLADAS.—Día 10-II-1952 en la *Colonia de S. Pere de Artá*, fué cazado un **Fuell**, *Charadrius apricarius* con una anilla, con la siguiente inscripción: **Museum Nat. Hist.—Leiden, Holland. 256444**. Según me



SULA BASSANA

comunican de dicho Museo fué anillada en Wetzens, prov. Friesland, Holanda, el 27-12-1951, siendo adulto. Muy agradecido al Dr. S. Taapken, director de dicho Museo, por su atenta colaboración.

En el mes de Octubre recibí otra anilla quitada a un *Turdus sp?* y procede también de la *Colonia* con la inscripción: **N. Museum Praha OSR. K. 125002**.

Comuniqué estas capturas a dicho Museo y por el tiempo transcurrido ya no espero contestación.

Dada la importancia que tiene hoy el estudio de la emigración de las aves, agradeceremos a nuestros consocios, tengan cuidado de recoger y

mandarnos las anillas de las cuales tengan noticia, con datos exactos del nombre del ave anillada, lugar y fecha de su captura.

Por creerlo de interés para nuestros consocios, voy a transcribir la lista de las formas endémicas de aves de Baleares, que figura en el trabajo del Dr. Jordans, antes citado:

- Muscicapa striata balearica* Jordans.
- Cettia cetti salvatoris* Jordans
- Silvia atricapilla Koenigi* Jordans.
- Sylvia sardu balearica* Jordans.
- Cisticola juncidis intermedia* Jordans.
- Luscinia megarhynchos luscinoides* Jordans.
- Parus major mallorcae* Jordans.
- Parus coeruleus balearicus* Jordans.
- Regulus ignicapillus balearicus* Jordans.
- Galerida theklæ polatzeki* Hartert.
- Troglodytes troglodytes mülleri* Jordans.
- Chloris chloris mallorcae* Jordans.
- Carduelis carduelis propeparva* Jordans.
- Loxia curvirostra balearica* Homeyer.
- Fringilla coelebs balearica* Jordans.
- Petronia petronia balearica* Jordans.
- Passer domesticus balearoibericus* Jordans.
- Emberiza tschsi witherbyi* Jordans.
- Otus scops mallorcae* Jordans.
- Tyto alba Kleinschmidti* Jordans.
- Alectoris rufa laubmanni* Jordans.
- Streptopelia turtur loei* Jordans.

En la página 41 del Cronicón Mayoricense, leemos la siguiente noticia: Año 1315 Marzo 11: Dispuso el Rey (D. Sancho) que se trajesen de Valencia muchas perdices y se las soltara en el campo en Valldemosa, Sóller, Valle de Canet y otros lugares de la isla donde pudieran multiplicarse más fácilmente, prohibiendo con severas penas el que nadie se atreviese a cazarlas o maltratarlas

Esta orden del Rey es muy curiosa y hace sospechar si entonces no había perdices en Mallorca, por lo cual, ha de ser interesante el estudio de la forma valenciana de *Alectoris rufa* para ver si la adaptación a las nuevas condiciones mesológicas habría modificado la especie.

LORENZO GARCÍAS FONT

## Coleópteros de las Pitiusas

(Balears occidentales)

(Adephaga Acuática)

Por ANGEL LAGAR

Continuando el catálogo comentado de los coleópteros de las Pitiusas en la presente nota se estudian los Adephaga acuáticos, es decir, las fami-

lias *Haliplidae*, *Dytiscidae* y *Gyrinidae*, recolectados por el Sr. Español en el curso de varias excursiones efectuadas estos últimos años; y con el fin de que el lector encuentre en ella el estado actual del conocimiento de estos insectos en las indicadas islas, como en trabajos anteriores se incluyen en la lista de especies los diferentes datos reunidos y publicados por otros autores.

De estas familias sólo se conoce material de Ibiza, la mayor de las Pitiusas y la única en todas las Baleares que posee un curso de agua permanente, el río de Santa Eulalia; a él se refieren las citas «Santa Eulalia», de Tenenbaum y Margalef, Las de «San Juan» y «San Antonio» (Español) corresponden a corrientes temporales situadas en Cala Xerraca y en las proximidades de San Antonio, respectivamente. La de «San Jorge» (Margalef) a uno de los aljibes en los que se conserva temporalmente el agua que se extrae, mediante norias, de la capa freática próxima a la superficie. Algunas charcas marginales que restan de las antiguas lagunas saladas del sur de la isla, utilizadas desde tiempo inmemorial como salinas, han dado asimismo algunos representantes, pero el porcentaje mayor de especies e individuos estudiados procede de las acequias de irrigación que han convertido la bahía de Ibiza en la fértil huerta de Les Feixes, a ellas se refieren las citas de «Ibiza» de Español, Sietti, Tenenbaum y Margalef.

Finalmente debo agradecer sinceramente a mi amigo D. Francisco Español su amabilidad de confiarme el material para estudio por él recolectado, que figura en las colecciones del Museo de Ciencias Naturales de Barcelona.

## Lista de Especies

### Fam. Haliplidae

#### 1. *Peltodytes caesus* Duft.

Ibiza: Ibiza (Español).

Extendida por toda Europa y norte de Africa; principalmente en aguas turbias, de fondo cenagoso. Una pequeña serie.

#### 2. *Peltodytes rotundatus* Aubé.

Ibiza: Santa Eulalia (Tenenbaum; Ibiza (Sietti); Les Salines (Español).

Es especie meridional; no se encuentra en Marruecos, en donde la substituye otra especie próxima (*conifer*).

#### 3. *Haliplus* (*Neohaliplus*) *lineatocollis* Mars.

Ibiza: Ibiza (Sietti, Margalef y Español).

Insecto de amplia repartición geográfica, pues vive en casi toda Europa, Asia menor, Abisinia, Eritrea, norte de Africa y Canarias (ab. *suffusus* Woll). Muy común.

#### 4. *Haliplus* (*Liaphlus*) *mucronatus* Stph

Ibiza: Ibiza (Tenenbaum, Sietti y Español); Les Salines (Español).

Bastante difundido por Europa, siendo más común en el sur; se le observa a menudo en lagunas salobres del litoral.

## Fam. Dytiscidae

5. *Hydrovatus cuspidatus* Kunz.

Ibiza: San Juan (Español).

El género *Hydrovatus*, esencialmente etiópico, está representado en Europa por tres especies; la especie en cuestión, según Bedel, es aficionada en Africa a las aguas calientes, mientras que en Europa prefiere las frías.

6. *Bidesus delicatulus* Schaum.

Ibiza: Santa Eulalia (Tenenbaum),

Esta cita precisa confirmación: la especie se halla repartida por Europa central y meridional, excepto la Península Ibérica.

7. *Bidesus pumilus* Aubé.

Ibiza: Ibiza (Sietti, Español).

Extendida por toda la región mediterránea occidental, bastante común.

8. *Guignotus geminus* F.

Ibiza: Ibiza (Tenenbaum).

El género *Guignotus* Honlb, repartido por todo el planeta, comprende numerosas especies, de determinación muy delicada. En España solo vive esta especie, muy común por todo, así como en las Baleares.

9. *Guignotus thermalis* Germ.

Ibiza: Ibiza (Tenenbaum).

Especie de Argelia y Mediterráneo oriental, cuya presencia en las Baleares necesita confirmación. No conozco material de las Pitiusas.

10. *Coelambus parallelogramus* Ahr.

Ibiza: Ibiza (Tenenbaum).

Bastante difundida por Europa occidental y la parte norte de Marruecos. No he visto ejemplares de estas islas.

11. *Hydroporus* (s. str.) *tessellatus* Drap.

Ibiza: San Juan (Español).

Muy extendida por Europa occidental y Asia y repartida por las Baleares, pues conozco material de Mallorca (Palau), Menorca (Margalef) e Ibiza (Español). A juzgar por el número de ejemplares examinados, parece ser especie bastante frecuente en Ibiza.

12. *Stictonectes optatus* Seidl.

Ibiza: Ibiza (Sietti); San Juan (Español); Santa Eulalia (Margalef).

Esta especie reemplaza a *S. lepidus* Ol. en el norte de Africa, Italia, Córcega, Cerdeña y Baleares. Bastante común.

13. *Potamonectes ceresyi* Aubé.

Ibiza: San Jorge (Margalef); Les Salines (Español).

Extendida por el Mediterráneo occidental, de preferencia en las aguas salobres o saladas del litoral. En general, poco frecuente.

14. *Noterus laevis* Sturm

Ibiza: Ibiza (Tenenbaum, Sietti y Español); Les Salines (Español).

Región mediterránea occidental. A menudo más raro que *clavicornis* De Geer.

15. *Noterus clavicornis* De Geer.

Ibiza: Ibiza (Español)

Especie común muy repartida por Europa y Asia, siendo siempre más abundante que la anterior. En las regiones litorales o de poca altitud.



16. *Canthydrus nótula* Er.

Ibiza: Santa Eulalia (Venenbaum).

Insecto de amplia distribución geográfica en Africa y Asia, llegando hasta Madagascar, siendo su límite septentrional las islas Baleares. Hasta ahora no ha sido citado en España. No conozco material de las Pitiusas.

17. *Laccophilus hyalinus* De Geer.

Ibiza: Ibiza (Sietti, Español).

Conocida de casi toda la región paleártica. Muy común por todo, sin mostrar tendencia alguna por un hatid fijo, la *ab. testaceus* Aubé., se recoge también en Ibiza, asociada a la forma tipo.

18. *Laccophilus variegatus* Germ

Ibiza: Ibiza (Sietti).

Especie muy común, extendida por la región mediterránea. No conozco material de estas islas.

19. *Agabus (Agabinectes) didymus* Ol.

Ibiza: San Juan (Español).

Es también insecto corriente por todo y extensamente repartido por Europa y norte de Africa.

20. *Dytiscus* sp.?

Ibiza: San Juan (Español), larvas; Ibiza (Gasull), adultos.

El Sr. Gasull observó adultos de este género en un algibe de los alrededores de Ibiza, pero no consiguió capturar ninguno.

## Aves Emigrantes

**Phoenicurus (colirrojo) núm. 8.770.563 Helgoland.**

Por EMILIO PALMER JUAN

Procedente del importante Centro Ornitológico de Helgoland (Alemania) fué capturado en la villa de Pollensa (Baleares) el 9 de Diciembre del pasado año un ave de la familia de los turdidos (*turdidae*) registrada con el número 8.770.563, colirrojo (*coa-rotja*) perteneciente a los pájaros dentirrostrós, de especies muy afines a las de los luscínidos, de vida en los árboles de los países fríos y templados, y cuyas mayor parte de sus especies son notables por su hermoso y armonioso canto así como por la construcción artística de sus nidos.

Comunicada dicha captura al Centro de origen, fué agradecida por este dicha comunicación y en su contestación excita el celo de los científicos y aficionados para que den conocimiento de las capturas que se efectúen, con el fin de poder estudiar la trayectoria seguida por los animales anillados, desde dicho Centro al lugar de captura, la manera de vagar, clase de vida del animal, duración del celo y apego al país, dando cuenta además dicha comunicación que el anillado de las aves se efectúa a través del Observatorio Ornitológico de Helgoland y de su gran número de auxiliares existentes en la mayor parte de las comarcas de Alemania.

Del detalle de la ficha recibida y que íntegramente transcribo puede estudiarse el recorrido ideal efectuado por este pequeño pájaro sobre el



mapa de Europa, con cuarenta y nueve días de duración desde su anillamiento en el Observatorio de Helgoland hasta su captura en Pollensa.

«ANVERSO DE LA FICHA»

Vogelwarte Helgoland

Den 26 Mai 1953

Institut für Vogelforschung

Wilhelmshaven

Besten Dank Ihre Mittelung

Vogelart: Garterotschwanz (Phoeni=Ring Nr. 8.770.563. — curus phoenicurus)

Beringt: jung Zeit 21.9.1952

Ort: Halle / Saale (Sachsen-Anhalt)

Gefunden; gefangen Zeit; 8.12.52

Ort: Pollensa (Mallorca) Baleares.

Der leiter der Vogelwarte

Prof. Dr. R. Drost.

TRADUCCION DIRECTA:

Observatorio de Aves. Helgoland

Instituto para Investigación de Aves

26 de Mayo 1953

Wilhelmshaven

Nr. 2934/53

Clase de ave: Cola Roja de jardín (Phoeni-Anillo Nr. 8.770.563 curus Phoenicurus)

Anillado joven. — Tiempo 21.9.52

Lugar Halle/ Saale/ (Sajonia-Anhalt)

Hallado cogido Tiempo 8.12.52

Lugar Pollensa (Mallorca) Baleares. El director del Observatorio. — Prof. Dr. Drost.

Mi interés en dar a publicación la presente nota, no es otro que el de cooperación y difundir dicha captura con el fin como se recomienda en la comunicación recibida sean comunicadas todas a poder ser, ya que si observamos el número de aves anilladas que diariamente se sueltan y lo comparamos con el número de capturas declaradas veremos son estas en escaso número y por tanto imposibilitan el estudio del centro ornitológico.

Nuestra isla por su situación geográfica así como el levante español situados entre los continentes de Europa y Asia constituye el camino paso obligado para las aves en sus diferentes emigraciones.

## Ictiología Fósil de Baleares

El Género Labrodón en Formaciones Miocénicas de Mallorca  
por JUAN BAUZA RULLAN

Uno de los caracteres más notables de la fauna ictiológica del Mioceno de Santa Margarita, es la relativa abundancia de géneros con afinidades

tropicales, DIODON, TETRODON, TAURONICHTHYS, y muy especialmente LABRODON, abundante en individuos y especies.

En el presente trabajo nos referimos al LABRODON, género de lábridos fósiles caracterizado por poseer dos huesos faríngicos superiores de forma triangular, recubiertos de molares colocados por capas, unos sobre otros. Huesos faríngicos inferiores fusionados formando un sólo hueso triangular puntiagudo en su porción anterior grueso y con la superficie oclusal recubierta de dientes dispuestos en mosaico; estos dientes pueden ser todos iguales o bien diferentes.

A estos peces, M. Rouault en Note sur les vertèbres fossiles des terrains sédimentaires de l'ouest de la France. Comptes-rendus de l'Acad. des Sciences. Paris. t. XLVII p. 102, año 1858, creó para ellos el género NUMMOPALATUS, nombre que sin embargo pasa a la sinonimia del género LABRODON, creado por P. Gervais en 1857 por un faríngeo inferior proveniente del Plioceno de Montpellier P. Gervais. Sur un poisson labraïde fossile dans les sables marins de Montpellier. Mém. de l'Acad. de Montpellier. S. Sciences. t. III 1855-1857. pag. 513 a 515. lam. V. Fig. 6.

En 1948, publica en Estudios Geológicos n. 8 pag. 1 a 19 Lam. XI y XII, un trabajo en los que citaba describiendo sus correspondientes caracteres dentarios a las siguientes especies: Labrodon Haueri, L. Gaudryi, L. multicens y L. pavimentatus. Nuevas rebúsquedas en el yacimiento Vindoboniense de Sa Botifarra (Santa Margarita) me han deparado la suerte de hallar una nueva especie para Mallorca de L. africanus, citado anteriormente en el mioceno de Canarias. También mi buen amigo y entusiasta paleontólogo Sr. J. Cuerda hallada en las playas levantadas de edad Tyrenense del levante de Palma, una placa dentaria, cuyo estudio me confié, y ví que se trataba del L. multicens, ejemplar que describo y figuro más adelante.

Algunas de las especies citados por mí, en el trabajo de referencia fueron consideradas por el Prof. Leriche, como sinónimas del Labrodon pavimentatus (L. Gaudryi, L. Haueri etc). Indicaba el citado Prof. que justificaría esta sinonimia en un próximo trabajo que ignoro si llegó a publicar, asimismo señalaba que las diferencias entre las numerosas formas de huesos faríngicos inferiores y superiores, eran debidas solamente a la edad del individuo y al uso más o menos acentuado de los dientes.

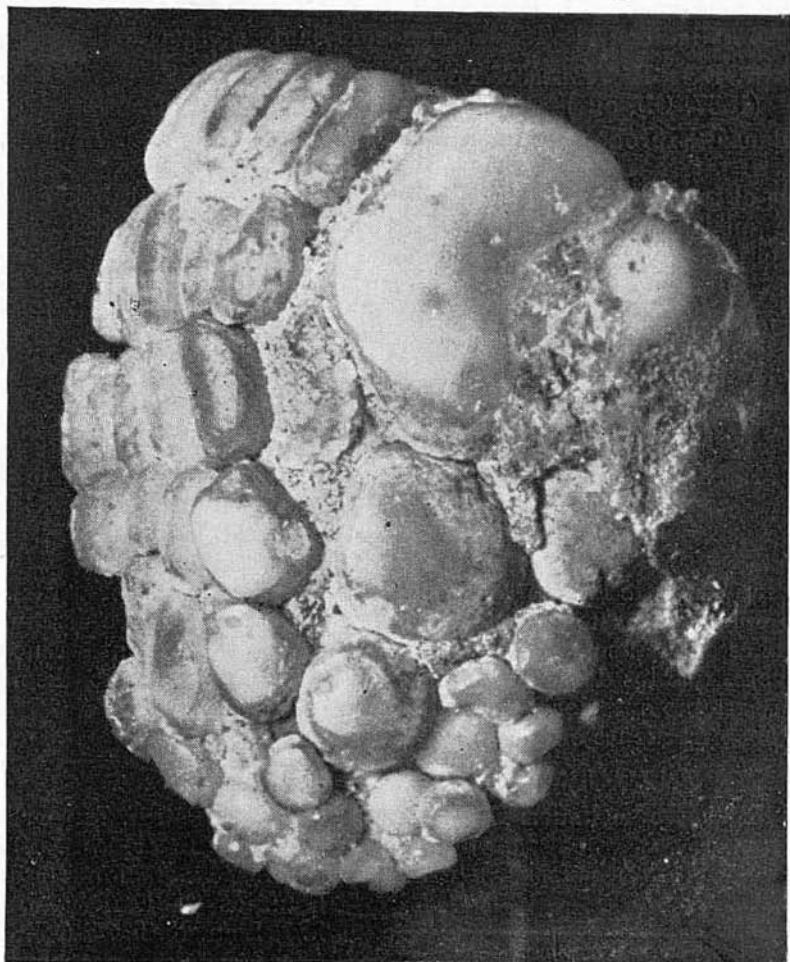
Discrepo en parte de la manera de pensar de tan notable especialista, y me fundo en el estudio de gran número de faríngicos superiores e inferiores recogidos por mí en las formaciones vindobonienses de Mallorca. Los caracteres morfológicos de los dientes son siempre constantes, varía exclusivamente el tamaño con la edad del individuo, aumentando de tamaño en los ejemplares adultos, pero siempre conservando la relación en el tamaño de los diversos dientes. Por ejemplo el L. multicens, en las placas dentarias de ejemplares juveniles ya se destacan por su tamaño, los tres dientes centrales, y los restantes son de un muy reducido tamaño. A medida que observamos los ejemplares más adultos, vemos que estos dientes centrales son de un tamaño superior, igualmente se observa el aumento de talla en el resto de dientes de la superficie oral. Lo mismo sucede con

el *L. Pavimentatus*, en los ejemplares juveniles se observan los mismos caracteres que en el ejemplar adulto, y no he visto ninguna forma que pudiera interpretarse como el *L. africanus*, o bien el *L. multidens*.

LABRODON MULTIDENS de Munster  
(1846. *Phyllodus multidens* de Münster.

1948. *Labrodon multidens*. J. Bauzá.

Beitrag zur Petref. 7a. part. pag. 7. Lam. I fig. 8). Nuevas aportaciones al conocimiento de la Ictiología del Neogero-Catalano Balear. Estudios Geológicos n. 8. pag. 221-239. Lam. XI fig. I al XV. Lam. XII. fig. I al XI.



LABRODON MULTIDENS HALLADO EN EL TYRRENIENSES DE MALLORCA

La placa faríngeica inferior está constituída por un diente central de gran tamaño, y a cada lado del mismo un diente de un tamaño algo más reducido pero de un tamaño superior que los del resto de la cara oclusal. Estos dientes mayores están situados en el borde de la placa. Por lo general el *L. multidens* posee de 7 a 8 hileras de dientes de reemplazamiento.

El faringeo superior posee en su borde anterior un gran diente y el resto de la placa está cubierto de dientes diminutos.

#### LABRODON AFRICANUS

Esta especie con ciertas afinidades con el *L. Pavimentatus*, difiere de esta por el tamaño de los dientes anteriores, que son mayores que en el *L. Pavimentatus*, haciendo notar que el faríngeico de *L. Pavimentatus* con el que he comparado el *L. Africanus*, le triplica de tamaño.

Lo he hallado en el Vindoboniense de Santa Margarita.

#### LABRODON PAVIMENTATUS Gervais 1857

(1857. Ob. cit.)

J. Bauzá. *Labrodon pavimentatus* O. cit. pag. 221-239. Lam. X. fig. 5-6-7-8.

Para el estudio de esta especie, remito al lector a mi trabajo anterior. Solo me queda añadir que el Prof. Leriche considera sinónimos de esta especie el *Nummopalatus Edwardsius oualt*, *Pharyngodopilus Alsinensis Cocchi*, *P. dilatatus Cocchi*, *Nummopalatus Cocchi Sauvage*, *N. rhedonum Sauvage*, *N. sacheri Sauvage*, *N. bazini Sauvage*, *N. bourgeoissi Sauvage*, *N. abbas Sauvage*, *N. haueri Sauvage*, *N. chantrei Sauvage*, *N. africanus Sauvage*, etc.

El *L. pavimentatus* no es muy frecuente en Mallorca.

#### LABRODON GAUDRYI Sauvage

(1874. *Nummopalatus gaudryi*. M. E. Sauvage. Note sur le genre *Nummopalatus* ect. II Soc. Geol. de France. t. III. Lam. XXII. fig. 5-5a. 5b y 6.)

La superficie de la cara triturante es muy abombada, presentando a lo largo del borde posterior una serie de dientes alargados e irregulares, detrás de estos y en su porción central un triángulo de dientes redondeados mayores que los del resto de la superficie, cuyo tamaño disminuye hacia su extremo anterior y hacia los bordes laterales.

Es poco frecuente en el Vindoboniense de Mallorca.

#### LABRODON HAUERI De Münster

(1846. *Phyllodus haueri* De Münster. Beitr. z. Petref. 7a. part. pag. 6 Lam. I. fig. 1. a. b. c.)

1948. *Labrodon haueri* J. Bauzá. Nuevas aportaciones etc. etc. Estudios Geol. n. 8. p. 221-229. Lam. X. fig. 5-6-7-8.

Especie rara en el Vindoboniense de Mallorca y cuyos caracteres daba en mi trabajo de 1948 a cuyo remito al lector.

HALLAZGO DEL LABRODON MULTIDENS, en las playas Tyrre- nienses del levante de Palma.

Este interesante hallazgo efectuado por nuestro consocio Sr. Cuerda, en las formaciones cuaternarias marinas del levante de Palma, viene a demostrar la supervivencia de esta especie en el cuaternario, cuando se creía que se había extinguido durante el Plioceno. Podría tratarse de una especie rodada, sin embargo el perfecto estado de conservación me inclina pensar que no lo es.

## La vida en las aguas dulces y salobres de las Baleares

(Un estudio de limnología regional)

Por RAMON MARGALEF

En lo que va de siglo, el estudio de la vegetación terrestre se ha orientado hacia el reconocimiento de comunidades, tipos de vegetación que se repiten con cierta frecuencia, están caracterizados por una combinación característica de determinadas especies y sirven de indicadores de propiedades definidas del ambiente, principalmente del suelo y del clima. Cuando este estudio se fundamenta en la comparación de inventarios recogidos minuciosamente, la obligación de ver y anotar todas las especies presentes, representa una disciplina muy útil para el naturalista, pues así se da cuenta de muchas formas que pasarían inadvertidas en un simple paseo y recoge datos para precisar la distribución de las especies desdenosamente llamadas «vulgares», que muchas veces es, en realidad, poco conocida.

En una serie de trabajos recientes dedicados a las Baleares (*Publicaciones del Instituto de Biología Aplicada*, vol. 8, págs. 5-70 (1951); vol. 11, págs. 5-112 (1952); vol. 14 (1953, en prensa), se ha hecho un primer estudio en la vida en las aguas dulces y salobres de dichas islas, siguiendo el criterio apuntado en el párrafo anterior: levantar listas razonablemente completas de los organismos presentes en cada residencia ecológica, en un considerable número de localidades, y agrupar luego los inventarios por sus afinidades mútuas, en unos cuantos tipos generales más o menos bien definidos y característicos de determinada combinación de condiciones ambientales. A cada uno de estos tipos de comunidad se le considera como una asociación y recibe un nombre formado a partir del de alguna de las especies más características (por ejemplo: «*Cladophoretum crispatae*», de *Cladophora crispata*), o de varias de ellas, añadiendo, a veces, algún epíteto que alude a la ecología de la comunidad (ejemplo: «*Eunotieta Fragilietum rivulare*»), o, simplemente, asociación de tal y cual especie.

Pero la metódica general no es aquí tan sencilla como en el caso de la vegetación terrestre. Sobre el suelo, la comunidad vegetal forma un conjunto único y como tal se estudia, pudiéndose incluir también los animales



en las correspondientes listas. En cambio, en una laguna, pongamos por caso, por la heterogénea intensidad de los factores del ambiente (soporie, luz, oxígeno...) en los distintos puntos, se establece un sistema, especialmente muy diverso, de comunidades. La que vive suspendida en el seno del agua (plancton) no puede asimilarse a la formada por los organismos que se hallan errantes sobre el limo del fondo (herpon), o por los fijos e incrustantes sobre rocas y paredes (pecton), o a las masas de algas filiformes (plocon) o a la vegetación arraigada en el suelo sublacustre (rizomenon), que es la única comparable con la vegetación terrestre. Por esto resulta indispensable distinguir sendas asociaciones que corresponden a las residencias ecológicas citadas y luego, en atención a que cada una de ellas cambia elementos con las otras, formando, en realidad, parte de un mismo sistema natural, considerar al conjunto o complejo de asociaciones como una unidad de categoría superior, una biocenosis, que puebla el biótomo entero. Puede decirse que las asociaciones integran la biocenosis, de manera parecida a como diversos tejidos se combinan para formar un órgano determinado. Cada asociación está formada por plantas y por animales; pero cierto número de animales, por su mayor movilidad, pertenecen más bien a la biocenosis por entero que a alguna de sus asociaciones. La manera más práctica de dominar una biocenosis es escribir, uno tras otro, los nombres de las diversas asociaciones, siguiendo un orden determinado (plancton, herpon, pecton, plocon, rizonemon) y uniendo con el signo aditivo las asociaciones del mismo tipo (Ejemplo: *Phormidietum membranaceum* *Phormidietum cebennense* (pecton)—*Melosiretnm arenariae* (plocon) — asociación de *Platyhyppnidium* y *Fontinalis* (rizomenon).

El concepto de sucesión es de primerísima importancia en el estudio y ordenación de las comunidades naturales. Cuando se establece un nuevo biótomo va siendo poblado sucesivamente por diversos inmigrantes; los cambios de la incipiente comunidad van siendo cada vez menos importantes, hasta que se llega a una fase de relativo equilibrio, que nunca es absoluta, pues, por lo menos, queda sometido a una fluctuación de período anual. Las etapas iniciales son de sistematización más difícil que las comunidades terminales equilibradas; pero, a pesar de su composición algo caótica y de su heterogeneidad, generalmente existen algunas especies características que permiten deducir cuales son las comunidades terminales más afines y colocarlos en la misma serie de éstas. Un tipo sencillo de sucesión es el que se produce en los charcos que quedan en el cauce de un torrente desde que se interrumpe la corriente hasta que llegan a estar poblados de una biocenosis característica de aguas detenidas, al cabo de unas semanas. Otros tipos de sucesión se deben a alteraciones del ambiente. Un aljibe con agua que se renueva lentamente pasa a una nueva etapa que puede considerarse más avanzada en la sucesión—cuando el medio se estanca y se «hace viejo» y la típica alteración que se produce resulta aún más marcada si existen peces. Las aguas corrientes forman sistemas algo comparables a una sucesión, pues agua abajo se hallan comunidades que viven sucesivamente en la misma agua, a medida que ésta se traslada. Por otra parte, cuando un curso de agua se detiene, generalmente



existe una relación fija entre las comunidades que lo poblaban y las que aparecerán al término de la sucesión que entonces se inicia, de manera que pueden agruparse unas y otras en una misma serie, si damos a este término un sentido algo más amplio.

Gracias al concepto de sucesión, que nos permite relacionar entre sí diversas biocenosis y, dentro de éstas, sus respectivas asociaciones, y a las afinidades bióticas entre asociaciones que hacen factible agruparlas en alianzas, como acostumbran los fitosociólogos «terrestres» cuando entre unas y otras existen especies características comunes, es fácil descubrir las afinidades entre las comunidades naturales. Su estudio geográfico, en el caso de las aguas dulces, nos conduce al reconocimiento de pequeñas «regiones limnológicas», que difieren unas de otras por tener claramente diferentes las biocenosis terminales estables, tanto en las aguas corrientes como en las estancadas. Estas regiones limnológicas reflejan, con regularidad, la naturaleza del substrato geológico y no raramente concuerdan, en sus límites, con las asociaciones que se pueden distinguir en la vegetación terrestre. El concepto de región limnológica fué introducido por Naumann y desarrollado por otros hidrobiólogos del Norte y centro de Europa y América, basándolo en la distribución geográfica de los tipos de los lagos, tipos que se caracterizaban con referencia a su producción de fitoplancton. So pena de limitarlo a los países plagados de lagos, es forzoso ampliar este primitivo concepto de limnología regional, lo cual es perfectamente factible a través del estudio de todas las comunidades de agua dulce y no sólo del planctón de los lagos; en realidad, las regiones limnológicas a que llegamos en nuestro estudio son perfectamente comparables con las de Naumann y resultan todavía mejor caracterizadas.

Esta introducción un poco larga era necesaria para abreviar la exposición siguiente, destinada a presentar, por primera vez, una visión de conjunto de la limnología regional balear. Las asociaciones solo se indican por sus nombres, detallando, cuando más, algunas de las especies más aparentes o características. Las correspondientes tablas in extenso pueden verse en los trabajos mencionados al principio. Tampoco es este el lugar adecuado para dar largas listas de nombres de especies. Basta decir que, en las repetidas publicaciones, se mencionan sobre unas 850 especies, principalmente algas; los crustáceos, mucho menos numerosos, han sido relativamente bien estudiados; en cambio los conocimientos que poseemos sobre la mayor parte de los otros grupos de animales y algunos de vegetales son sumamente fragmentarios. En el curso de los citados estudios se ha reconocido una docena de novedades, cuyos nombres se insertan a continuación: Cianofíceas: *Anabaena botulus* nov. sp. de Ibiza. *Spirulina Marine* nov. sp. de Mallorca. Zignemales: *Mougeotia pomifera* nov. sp. de Ibiza. *Spirogyra Nontserrati* nov. sp. de Menorca y Mallorca, *Spirigvia Schmidtii* var. *crassiuscula* nov. var. de Ibiza, *Zygnema gymnesica* nov. sep. de Menorca. Ciliado: *Eutintinus salinarum* nov. sp. de Mallorca e Ibiza. Crustáceos: *Asellus coxalis* subsp. *Gabriellae* nov. subsp. de Mallorca, *Jaëa balearica* nov. sep. de Mallorca, *Gammarus Klaptoczi* rut. sp. *ebusi-*

*tanus* nov. subsp. de Ibiza, *Gammarus pungens* subsp. *Eisentrauti* (Schell.) nov. comb. de Mallorca, *Gammarus pungens* subsp. *minoricensis* nov. subsp. de Menorca.

El estudio de la vida en las aguas dulces y salobres de las Baleares permite distinguir cuatro regiones limnológicas diferentes, desigualmente repartidas en las tres islas principales. Las cuatro habían sido ya identificadas y caracterizadas en la Península y, concretamente, en Cataluña. Como carácter negativo, interesa señalar la ausencia, en las Baleares, de otros tipos que se presentan en Cataluña y que son propios de regiones más lluviosas, de la alta montaña silíceo y de aguas turbosas; en resumen, ligadas a un país de mayor elevación. Lo mismo que en la parte baja de Cataluña, la oscilación térmica anual en las Baleares es lo suficiente baja (unos 15°C.) para que las diferentes comunidades puedan ser reconocidas todo el año, por presentar siempre un conjunto característico similar, lo cual no quiere decir que no manifiesten cambios periódicos, principalmente en las relaciones de abundancia de las diversas especies, oscilaciones que son particularmente notables en el plancton, que por esta razón es la comunidad subordinada de menor valor característico absoluto.

La distribución de los organismos no solo depende de las características de los ambientes que se les ofrecen, sino también de la historia de las diferentes estirpes en relación con los medios de dispersión, facilidades de acceso a ciertas localidades y conexiones geográficas del pasado. Este aspecto biogeográfico histórico ocupa un plano relativamente secundario en las comunidades de agua dulce, porque en ellas predominan organismos de dispersión fácil y, por consiguiente, de áreas extensas. Sin embargo, esta generalización no vale para moluscos, ciertos grupos de crustáceos, etc., cuya distribución geográfica está mucho más cortada por lo menudo, hasta el punto que ciertas regiones limnológicas de Baleares y Cataluña, similares por las características de la vegetación y de buena parte de la fauna, difieren por otros elementos de ella y estas diferencias no son imputables a la ecología, sino a la biogeografía histórica. Así, el lugar que en Cataluña ocupa *Gammarus Berilloni*, está ocupado en las Baleares por subespecies vicarias de *Gammarus pungens*. En el mapa de la figura 2 se ha indicado la repartición, en las tres islas, de cierto número de animales con interés biogeográfico.

Las regiones limnológicas baleares, y sus comunidades más típicas son las siguientes:

1. Comprende casi toda la mitad norte de Menorca (sobre paleozoico y mesozoico, más pequeños retazos de Mallorca, especialmente una estrecha faja de Muro a Artá que, en parte, comprende materiales triásicos, porción entintada del mapa de figura 2). En Cataluña se extiende, con análogas características bióticas, sobre regiones cuyo substrato está formado por materiales triásicos o por productos de la descomposición del granito. En todos los casos se trata de aguas poco calizas y ricas en hierro, y esto último, tanto por la naturaleza del substrato, con más hierro movilizable, como por la menor alcalinidad y frecuente presencia de materias húmicas, que retardan su precipitación. Son muy característicos

organismos llamados siderófilos, que precipitan hidróxidos de hierro y manganeso encima de sus membranas (*Tribonema*) o en el espesor de sus caparazones (*Trachelomonas*). En realidad, los «siderófilos» son los que tienen menor afinidad por el hierro, solo pueden vivir en medios donde la concentración del metal sea elevada para poder extraer las cantidades necesarias, y el que accidentalmente se precipita sobre ellos es perdido para su protoplasma. Son abundantes las heterocontas (el género *Tribonema* forma una parte muy importante de la vegetación de algas filamentosas, y las asociaciones de mayor masa en las aguas detenidas de esta región corresponden a la alianza denominada «*Tribonemion*»); las edogoriáceas y las zignemales son algas filamentosas abundantes. En las aguas libres son frecuentes euglenales (*Trachelomonas*, *Phacus*) y los crustáceos *Acanthocyclops bicuspidatus Lubbocki* y *Eucypris virens*. En la figura 1, línea superior, se indican algunas asociaciones y biocenosis propias de esta región.

Las aguas corrientes arrastran, a veces, pequeñas diatomeas céntricas (*Cyclotella* o *Thalassiosira*), su pecton está formado por los tapices verdes de cianofíceas formidioides, principalmente *Hydrocoleus homocotrichum*. La mayor masa de la vegetación rivular va a cargo de diatomeas cuyas células están unidas en largas cadenas (*Eunotia pectinalis*, *Frogilariia capucina*, *Melosira varians*), más otras diatomeas epifitas. (*Synedra ulna*, *Achnanthes lanceolata*, etc.) y algas de otros tipos, siendo notable la presencia de *Chlorosaccus ulvaceus*, no exclusiva de esta asociación; pero interesante por su limitada distribución en otros países: es un alga que forma vijiguitas y láminas macroscópicas de color amarillento. En Menorca se encuentran con frecuencia las fanerógamas *Ranunculus* y *Callitriche*. La fauna tiene pocos elementos característicos, en general comprende especies ampliamente dispersas en todas las aguas dulces (*Planaria*, *Ancylus*, larvas de variados insectos) y un carácter negativo notable es la falta o rareza de *Gammarus*.

La asociación de mayor masa que se desarrolla en las aguas estancadas corresponde al «*Tribonemeto-Ulothricetum ephemerum*», en la que predominan algas filamentosas de los géneros *Tribonema*, *Cedogonium*, *Zygnema*, *Spirogyra* y *Ulothrix variabilis*. En el plancton de las mismas aguas se capturan *Euglena*, *Phacus*, *Trachelomonas*, diversas cianofíceas y, como animales, *Eucypris virens* y a veces larvas de mosquitos (especialmente en etapas iniciales: *Culex pipiens*, etc.). En el herpon se hallan, en primer lugar, diatomeas (*Vitzschia acicularis*, *Pinnularia microstauron* y otras muchas especies; las que vamos nombrando son siempre las más características de cada tipo de comunidad, aunque otras pueden ser también muy comunes). En Menorca, donde estas comunidades están mejor desarrolladas, son abundantes *Ranunculus* y *Callitriche*; las caráceas son, relativamente, poco frecuentes.

2. Se limita a los macizos calizos elevados y zonas adyacentes de similar naturaleza litológica; se extiende, por tanto, por la sierra Norte de Mallorca, aunque también en Ibiza se encuentran comunidades comparables. En la Península abarca, típicamente, todos los macizos prepire-

naicos. En el mapa de la figura 2 se representa por medio del rayado oblícuo. Las aguas son ricas en carbonato cálcico y relativamente pobres en cloruros. Abundan musgos, hepáticas y algas con cubiertas mucilaginosas; son frecuentes hirudíneos (*Herpobdella testacea*, *Helobdella stagnalis* y ácaros que no han sido estudiados. Faltan una serie de animales muy típicos de las comunidades de este grupo en Cataluña (*Bosmina longirostris*, *Cypria ophthalmica*, *Potamocypis Wolffi*, *Ayaephyra Desmaresti*), cuya ausencia en las Baleares debe explicarse, en muchos casos, por razones de biogeografía histórica. Las asociaciones y biocenosis más típicas se indican en la figura 1, línea media.

En las aguas corrientes suele faltar el potamoplancton, el pecton está formado por un «*Phormidietum membranaceum*» semejante al de la región anterior, pero, a veces, se presenta, además, una comunidad incrustante «*Phormidietum cebennense*». La mayor masa corresponde a una asociación en la que predominan distomeas (*Melosira arenaria*, *Navicula gracilis*, *Cocconeis plicatula*, *Diploneis elliptica*, etc.), junto con rodofíceas (*Batrachospermum*) y algunas cianofíceas (*Tolypothrix*, *Chamaesiphon*). Los musgos suelen ser abundantes (*Platyhypnidium rusciformis*, *Fontinalis Dureui*, etc.) y, a su nombre, entre sus hojas, se desarrollan a veces otras comunidades de diatomeas («*Diploneietum fontinalis*»). Entre los animales más típicos se pueden citar: *Jaera baleárica*, *Theodoxus fluviatilis*, *Gammarus pungenis Eisentrauti*, *Planaria*.

Las aguas estancadas naturales son poco frecuentes, por la permeabilidad del substrato y pluviosidad no muy elevada; por esta razón, el estudio debe limitarse a depósitos artificiales donde se recoge el agua; algunos de ellos, sin embargo, por sus características bióticas, más bien corresponden a la siguiente región. En el plancton se hallan diotemas y dinoflageladas, *Simosa vetula*, *Tropocyclops prasinus* y otros crustáceos; en el herpon comunidades en que suelen dominar diatomeas; en el pecton asociaciones de cianofíceas («*Schizothricetum papyraceum*») que precipitan costas de caliza. El plocon suele estar formado por masas en que dominan zignemales (*Spirogyra*, etc.); entre las algas subordinadas se hallan especies bastante características, una de ellas es la diatomea *Amphipleura pellucida*, de la que ha tomado nombre la alianza «*Amphipleurion*» a la que pertenecen diversas comunidades de esta serie, además: *Rhopalodia gibba*, *Cymbella ampicephala*, especies de *Epithemia*, *Mustogloia Smithii*, etc. La vegetación macroscópica es notable, y en ella se encuentran *Chara fragilis* y musgos (*Cinclidotus*, *Fontinalis*, etc.).

3 Es la región que ocupa mayor superficie en las Baleares, extendiéndose sobre una gran parte de los materiales terciarios del interior (rayado vertical en el mapa de la figura 2). En la Península se halla sobre substrato margoso y calizo; pero siempre de manera que sus aguas contienen mayor cantidad de cloruros que las de la región anterior. Asociaciones de este grupo se encuentran con frecuencia en recipientes artificiales, pudiendo compararse a las asociaciones ruderales de plantas terrestres. Por lo general, faltan los musgos acuáticos, las fanerógamas son escasas (algunos *Potamogeton* y las caráceas, abundantes. Son frecuentes especies



algo halófilas, aunque el contenido de cloro de las aguas no suele sobrepasar 0,3 g. por litro. El género *Cladophora* es el más característico de las diversas asociaciones del plocon, que pueden reunirse en la alianza «*Cladophorion*». La fauna es, relativamente, más pobre que en las series anteriores; son bastante características: *Aona rectangula*, *Heterocypris incongruens*, *Asellus coxalis*. También se encuentra *Gammarus pungenis*. En la línea inferior de la figura 1 se indican las asociaciones y sus combinaciones (biocenosis) más típicas.

En las aguas corrientes el pecten sigue siendo similar al de otras regiones. El plocon es muy característico por la abundancia de *Cladophora glomerata*, alga verde filamentososa y ramificada, con los extremos apinzelados, de hasta más de palmo de longitud total; sobre ella se encuentran numerosos epífitos, especialmente hacia el final del verano (*Synedra*, *Cocconeis pediculus*, etc.). Cuando el agua contiene más cloruros, se distingue una subasociación «*Cladophoretum glomeratae achnanthidietosum*», en la que abundan especies halófilas (*Synedra tabulata*, *Rhoicosphenia curvata*, etc.). En tales condiciones penetran, aguas arriba, crustáceos propios de agua salobre (*Sphaeroma Hookeri* en Menorca, *Onychocamptus mohammed* en Ibiza).

Pueden distinguirse dos tipos de biocenosis en las aguas estancadas. En las que circulan lentamente y son relativamente alcalinas (pH, 8-9), se presenta un enorme desarrollo de algas filamentosas («*Cladophoretum fractae*», con *Cl. fracta*, *Rhizoclonium hieroglyphium* con muchas diatomeas epífitas (*Synedra ulna*, etc.). El plancton vegetal es escaso, en cambio abundan los crustáceos (*Daphnia*, *Ceriodaphnia*, *Simosa*, *Chydorus*, *Heterocypris incongruens*, *Eucyclops serrulatus*) y larvas de insecto, entre otras, de mosquitos (*Theobaldia*, especialmente). En el fondo *Charavutgaris* y algunos *Potamogeton* y, entre ellos, un herpon con diatomeas (asociaciones afines o idénticas al «*Surirelletto-Diploneietum stagnalis*»).

En las aguas totalmente estancadas y menos alcalinas (pH, 7, 5-8; 5), el plocon está dominado por *Cladophora crispata* y las especies subordinadas son de menor tamaño que en la biocenosis anterior (*Synedra radians*, *Achnanthes minutissima*, *Aphanochaete repens*, etc.) El fitoplancton es relativamente rico, con clorofíceas (volvocales. *Scenedesmus*, *Dictyosphaerium*, etc.) y cianofíceas (*Ghroococcus*, *Merismopedis*); el zooplancton es escaso (*Tropocyclops prasinus*, *Pleoroxus truncatus*, *Chydorus sphaericus*), aunque los rotíferos suelen ser numerosos, en todo caso, mucho más que en los restantes tipos de comunidades. El herpon es rico en cianofíceas y euglenales, aunque en algunos casos se presentan tipos con dominancia de clorofíceas (*Scenedesmus*, *Pediastrum*). La vegetación arraigada es generalmente escasa. El pecten está formado por comunidades de cianofíceas incrustantes, como en la biocenosis anterior, aunque las asociaciones suelen ser distintas («*Calothricetum*», *Schizothricetum*»).

4. En este grupo se reúnen todas las aguas salobres, distribuidas a lo largo de las costas de las islas, especialmente donde éstas son bajas. Comunidades similares se hallan el litoral de la Península. Como es obvio, ecológicamente se caracterizan por la mezcla de agua dulce y marina en

proporciones variables. Tiene interés hacer constar que no siempre se conservan las mismas relaciones iónicas que en el agua marina, es decir, que no siempre el agua que se llama «salobre» es agua de mar diluída. Así, la composición resulta alterada después de una concentración excesiva y cristalización parcial (salinas) o por acción de microorganismos (por ejemplo, los que reducen sulfatos); y las consecuencias se dejan sentir especialmente en las aguas saladas alejadas del mar, que ya no pueden llamarse salobres, sino mejor atalasoalinas. Esto tiene importancia en la distribución de las especies. En todas las aguas salobres se encuentran comunidades bien distintas de las de agua dulce, por su composición biótica; una lista de indicadores de diversos grados de salinidad ocuparía demasiado espacio. Cuando se trata de especies cuyos restos se conservan bien, como son las diatómeas, su estudio tiene interés para deducir las condiciones en que se depositaron antiguos sedimentos. Animales muy comunes en las aguas salobres de las Baleares son: el anfípodo *Gammarus locusta aequiccuda*, el isópodo *Sphaeroma Hookeri* y el molusco *Hydrobia*. En el mapa de la fig. 2 esta región se ha señalado en punteado; en Mallorca está bien desarrollada, probablemente desde antiguo, y es posible que sea la mayor persistencia de las aguas salobres en esta isla lo que explique la presencia, solo en ella, de algunos estrácodos de dispersión lenta y, por ello, con cierto valor biogeográfico: *Potamocypris Steureri*, *Loxoconcha Gauthieri*, *Xestoleberis aurantia*. Otro ostrácodo, *Cyprideis litoralis*, junto con varios copépodos (*Nitocra lacustris*, especies de *Cletocamptus*, *Halicyclops neglectus*, *Galanipecta aquaedulcis*, etc.) están más diseminados en las aguas salobres de todo el archipiélago.

En la región salobre, todas las aguas corrientes son de baja salinidad, porque su naturaleza circulante se debe, generalmente, a un aflujo de agua dulce. La mayor masa vegetal está constituida por el «*Enteromorpheto-Synedretum tabulatae*», cuyos elementos más conspicuos son los talos tubulosos y más o menos encrespados de la clorofícea *Enteromorpha*, los talos laminares de *Monostroma*, algunas algas filamentosas y numerosos epífitos, especialmente las diatómeas *Synedra tabulata*, *Cocconeis placentula*, *Achranidium brevipes intermedia* y *Rhoicosphenia curvata*. En el fondo crecen *Zannichellia* y caráceas (*Lamprothamnion*, *Chara canescens*).

Es práctico distribuir las aguas estancadas, por su salinidad creciente, en oligohalinas (hasta unos 3 g. de Cloro por l.), mesohalinas (hasta unos 10 g. Cl/l) y polihalinas, que corresponden al agua de mar poco o nada diluída. En las charcas oligohalinas predominan masas de cianofíceas («*Lyngbyeto-Anabaeneta variabilis*») que forman copos generalmente parduscos; en el plancton *Arctodiaptomus salinus*, *Daphnia magna* y larvas de algunos mosquitos halófilos (*Aedes caspius*, *A. detritus*). En el fondo se desarrolla a veces *Zannichellia* y *Potamogeton pectinatus*.

Las aguas meso-apolíhalinas poco estables—charcas cerca de la costa, sometidas a una desecación temporal o a intensas alteraciones de salinidad—ofrecen comunidades de difícil sistematización. En el plancton se desarrollan clorofíceas (*Platymonas*) y dinoflageladas (*Prorocentrum scutellum*, etc.), así como larvas de mosquitos, entre otros animales. La mayor



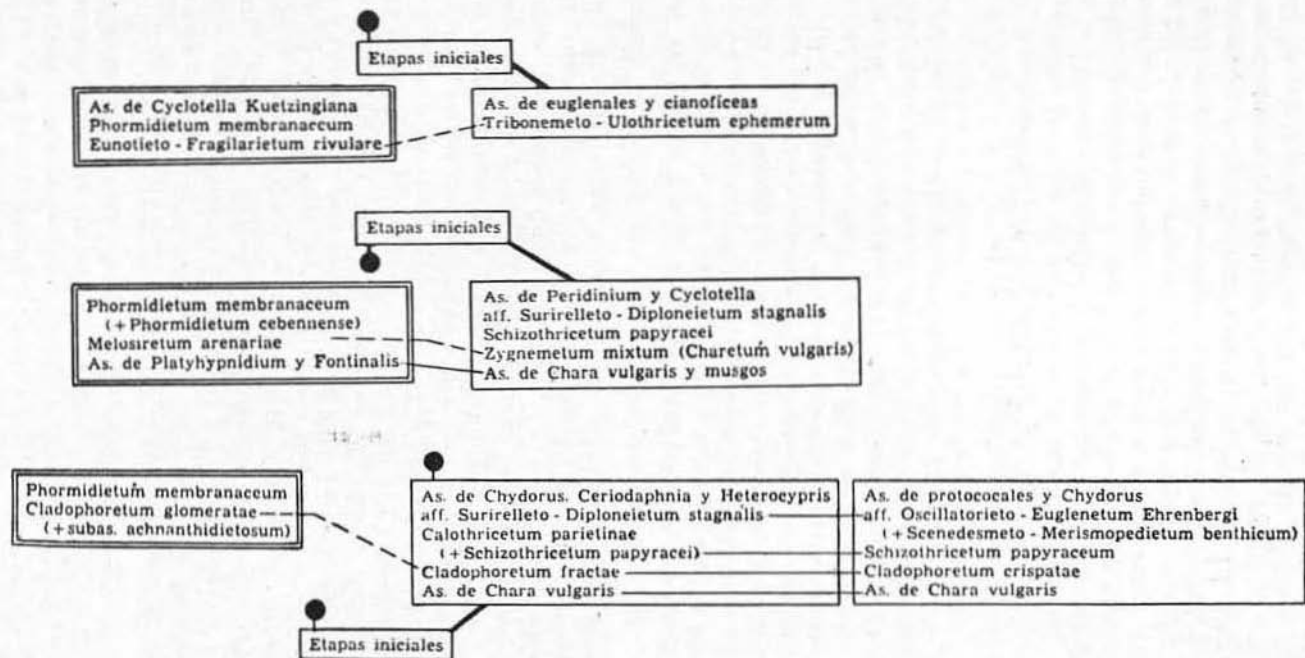
masa de plocon está formada por clorofíceas y cianofíceas (*Lyngbya aestuarii*, etc.), con gran número de diatomeas características. En el fondo se pueden encontrar *Zannichellia*, *Ruppia* y *Chara galioides*, y entre estas plantas se extienden, con frecuencia, capas rosadas de rodotiobacterias (*Lamprocystis reseopersicina*, *Chromatium*, *Rhodospirillum*, etc.).

Otro tipo de biocenosis mejor caracterizada se desarrolla en las aguas más estables de gran volumen (albuferas, etc.), que sin embargo, pueden mostrar variaciones notables de salinidad (3 a 11 g Cloro por 1). El plancton es escaso (*Peridinium balticum*, *Glenodinium foliaceum*, *Prorocentrum scutellum*, etc.), en el herpon se encuentran diatomeas, foraminíferos y ostrácodos y en algunos lugares apropiados y someros, en el fondo aparece tapizado de *Vaucheris*. El plocon está muy bien caracterizado por *Chaetomorpha*, un alga verde de gruesos filamentos indivisos y encrespados, y una especie de la rodofícea *Polysiphonia*, (asociación («*Chaetomorpheto Polysiphonietum*»). La vegetación superior está representada por *Ruppia* y *Zostera*. Estas aguas son las que pudieran tener mayor importancia económica, pues en ellas penetran lisas con abundancia un pez, por cierto, demasiado lento. Sin embargo, su productividad es muy pequeña, como demuestra, principalmente, la pobreza de su plancton. Tal vez sería posible incrementar su producción mediante el artificio de añadir sales nutritivas. El malogrado Dr. M. Massutí había sugerido esta posibilidad en relación con la albufera de Alcudia.

He aquí, trazada a grandes rasgos, una primera impresión sobre la distribución de la vida en las aguas dulces y salobres de las Baleares. Mucho queda por hacer todavía. No es exagerado suponer que el número de especies que se han identificado en sus aguas, sea sólo la mitad del número real de especies presentes y, para determinados grupos (hongos, protozoos, ácaros, etc.), lo que sabemos es aún menos. Ha de identificarse, además, la investigación de la estructura y periodicidad de las diversas comunidades y, sobre todo, recoger muestras en un número mayor de localidades; antes de poder decir que conocemos como se distribuye y desarrolla la vida en las aguas de nuestras soleadas islas mediterráneas.

## EXPLICACION DE LAS FIGURAS

Figura 1. — Biocenosis típicas de las tres regiones limnológicas en que se reparten las aguas dulces de Baleares. Cada biocenosis aparece encerrada en un recuadro, dentro del que se indican las asociaciones típicas que la forman; en las propias de aguas corrientes el recuadro es doble. Las líneas indican relaciones de sucesión entre comunidades diferentes. Un círculo señala la presencia de larvas de mosquitos (culícidos). La serie de la parte superior corresponde a las regiones marcadas en negro en el mapa de la fig. 2; la media, a las recubiertas por un rayado oblicuo, y la inferior, que es la más extendida en las Baleares, a la porción señalada por el rayado vertical.



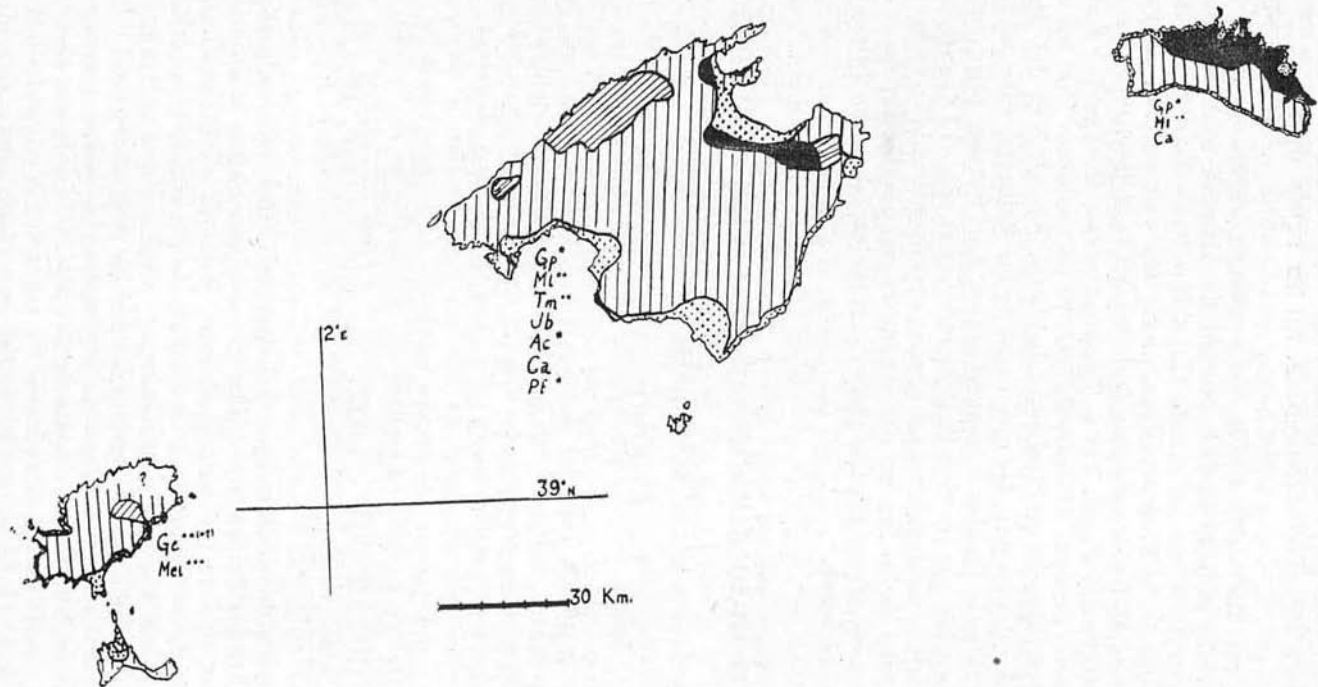


Figura 2.—Bosquejo de la limnología regional balear.—Se distinguen cuatro series o regiones limnológicas. En las aguas dulces: 1. «*Tribonemion*», en negro. 2. «*Amphipleurion*», rayado oblicuo. 3. «*Cladophorion*», rayado vertical. La cuarta región, en punteado, abarca las aguas salobres. Las abreviaturas indican la distribución de algunos animales de interés biogeográfico: Ac = *Asellus coxalis Gabriellae*. Ca = *Calanipeda aquaedulcis*, Ge = *Gammarus Klaptoczi ebusitanus*, Gp = *Gammarus pungenis*. Jb = *Jaëra balearica*, Mel = *Melanopsis Dufouri*, Ml = *Metracrangonyx longipes*, Pf = *Parabathynella Fagei*, Tm = *Typhlocirolana Moraguesi*. Todos ellos son crustáceos, excepto *Melanopsis*, que es un molusco. Con un asterisco se marcan las especies que indican afinidades con el NW del Mediterráneo (Tirrénicas); con dos, las que fuera de las Baleares, sólo se hallan en el Norte de Africa, iguales o representadas por formas próximas, y con tres asteriscos las que pueden indicar relaciones con el Levante español y Norte de Africa. *Calanipeda aquaedulcis* está distribuída en todas las aguas salobres dentro de los límites del Mediterráneo preglaciar, *Jaëra balearica* es una forma de origen marino, cuyo ingreso en las aguas dulces es, verosímilmente, reciente.

## ¿Hasta dónde alcanzó el mar vindoboniense por el centro de Mallorca?

Por JOSE ROSSELLO ORDINAS

Sabido es que, a fines del Burdigaliense, tenían lugar, en esta parte del Mediterráneo, intensos plegamientos geológicos, debidos a fuertes empujes tangenciales procedentes del S.S E., que originaban colosales arrugas y pliegues en su corteza terrestre, cuyos estratos llegaban, con frecuencia, a sobresalir del nivel de los mares y venían a erigir extensas cordilleras y montañas. Así nacían también, en lo que había de constituir el área de Mallorca, sus principales cordilleras o *serras* y montes. Este paroxismo orogénico llegó en ocasiones a una intensidad tal que hizo montar terrenos sobre terrenos, dando lugar, a veces, a dos y más series de esas superposiciones.

Esta época de movimientos y de plegamientos, con todo su ímpetu y empuje, no debió de ser tan rápida que no durara años y aún siglos. En este tiempo el mar fué retrogradando, dejando perfilada, aunque con líneas más sobrias y rígidas, lo que había de constituir la multiforme tierra mallorquina. Una vez relativamente en calma, una nueva invasión del mar, ahora vindoboniense, vino a ocupar las depresiones del suelo, sobre lo cual sobresalían, como dos islas separadas, las zonas correspondientes a la Cordillera Norte y las *Serras* de Levante, amén de una serie de islotes y arrecifes, constituídos por picachos y elevaciones cuya altitud—diríamos ahora—no fuera inferior a 150 o 200 m. Tendríamos una aproximada imagen de lo que debía ofrecer Mallorca con la nueva transgresión mari-

na, terminado aquel período de cataclismos, suponiendo que el mar vienesse ahora a invadir y cubrir llanos y depresiones aproximadamente hasta aquella altitud.

Este mar sería relativamente poco profundo, sobre todo hacia el interior de Mallorca, donde los pliegues, aún poco erosionados, darían lugar a un accidentado fondo.

### ¿Hasta dónde alcanzaría este mar en la región central de Mallorca?

Si sólo nos fijamos en la constitución ahora reconocible de los terrenos, no es fácil delimitar el espacio que a su tiempo ocuparía aquél, pues muchos sitios hay ahora velados, bien por los cultivos, bien por los terrenos cuaternarios, y otros no menos desgastados por la erosión y por la mano del hombre, en su afán de ampliar sus dominios, y ello, naturalmente, puede llegar a desfigurar por ahí la fisonomía geológica. No obstante, *grosso modo*, podemos conjeturar que, en la transgresión vindoboniense, Mallorca quedaría invadida por las aguas, del siguiente modo: un amplio canal marino uniría la Bahía de Palma a las de Pollensa y Alcudia, desde el pié de la Sierra Principal hasta las playas contrarias, en que se ofrecen por este lado localidades aún hoy visiblemente vindobonienses, como Muro, Llubí, hasta W. de Sineu, y más a S., hasta los montes de Randa. Por el mediodía el litoral llegaría a la falda de las *Serras* de Lluchmayor y hasta más allá de lo que hoy son Porreras y Felanitx, —supuesto el caso de estar interceptado por algún istmo, como se ha supuesto— que le uniría con la región de Levante, y de no ser así, el mar del sur comunicaría con el del norte por el canal que ocupa el espacio comprendido entre Santa Margarita, Petra y Villafranca a W. y los montes de Artá y ensenada de Manacor a E., y, en fin, otro litoral más estrecho a oriente, bordearía por esta parte las antes citadas *serras* de Felanitx-Artá.

Quedarían así fuera de las aguas las dos citadas islas que constituyen la Sierra Norte y las sierras de Levante y restaría también fuera de las aguas otra región, la central alta, que abarcaría desde las citadas colinas de Lluchmayor hasta cerca de Santa Margarita, formando otra isla o tal vez península, en este caso unida por dicho istmo a la región de Levante.

Toda la comarca de San Juan, dada su situación, parecía como formando parte de la región central emergida; pero mi hallazgo de algunos fósiles vindobonienses en varios sitios de la misma, me hizo poner sobre aviso, y otros nuevos hallazgos revelan haber alcanzado también por ahí el mar del mioceno medio. Una vez admitida la existencia del vindoboniense, cabe preguntar: ¿por dónde habrá penetrado y hasta dónde alcanzado por allí este mar? Localidades vecinas, claramente vindobonienses las había ya reconocido al W. de Sineu, singularmente en Son Pere y Son Creixell, de donde llevo recogida, de hace muchos años, una profusión de fósiles de esta edad: Ostreidos, Pecten grupo de P. Pes-Felis, Sargus, moldes de Turrítella, de Trochus (Patellus), Chlamys Gentoni, gradata



Menck.—Conus Merc. ati; pero desde luego por ahí no sería la comunicación, pues fuertes obstáculos en el relieve se opondrían. Tenemos que buscarla por el mediodía y levante de San Juan, terreno ligeramente en descenso, llano, salvo algunas pequeñas colinas alargadas, bien por el W. de Villafranca y N. de Petra hacia la Bahía de Alcudia,—mayormente de existir la aludida lengua de tierra—o bien por el S. hacia Ses Salines.

De todos modos pareceme más fundado—sin que ello excluya una posible doble comunicación—la dirección hacia la bahía de Alcudia.

El vindoboniense suele en general presentarse poco movido; casi horizontal o ligeramente inclinado, a veces por acomodación al piso de abajo. Instintivamente observando el curso que siguen por ahí las aguas terrestres, se ve que las corrientes de San Juan en principio tienen tres direcciones. Las dos más a N. de la población, que, después de más o menos incidencias van a parar al *torrent de Na Borja*, no son del caso por las razones más arriba expuestas y no haber hallado por este lado fósiles ni materiales de carácter vindoboniense, por lo cual hay que descartar la hipótesis de la comunicación de esta parte.

Las aguas de temporada, discurriendo por filtraciones y desagües o tijas bajan en pendiente hacia S. E. desde las alturas que emergen de esa llanura y de las laderas de Bonany. El torrente va recogiendo esas afluencias de distinta dirección, atraviesa la carretera de Manacor antes de llegar a Villafranca, hace una grau inflexión por el S. de Sant Martí, recobra la dirección N. por Son Pou, cruza de nuevo la carretera de Manacor, esta vez en sentido contrario, por el Pont d'En Caparó y pasando por el N. de Petra, va a desembocar en la tantas veces citada Bahía de Alcudia, no lejos de la del *torrent de Na Borja*. Forma ello una depresión natural, en descenso por el S. de Bonany hacia Villafranca; como si ello nos quisiera apuntar el camino—en sentido opuesto—que el mar pudiera invadir al ir progresivamente atacando, transgrediendo sobre esta zona central. Y en efecto corroborando aquel hecho que por sí sólo no sería decisivo esta cuenca la vemos jalonada aquí y allá por señales manifiestas de presencia del mar vindoboniense, según revela el material que no he podido recoger. (\*)

En lo que concierne a la zona de San Juan, restos de estas sedimentaciones vindobonienses llevo reconocidas—probablemente no serán las únicas—por el S. de la finca de Son Rabassa, W. de la de Es Calderers y por el S. de Son Gil. Fuera de la zona, y a lo largo de dicho trayecto, en Villafranca por Son Pou, no lejos de dicho torrente, donde obtuve gran cantidad de fósiles de dicha edad, amasados de fauna helveciense, moldes de *Cardium edule*, *Tellina ventricosa*; *Lucina columbella*, etc.; por Boscana donde han sido hallados fósiles de grandes mamíferos, y así mismo, continuando por Petra a N. hacia la Bahía, por Sa Valleta, Ses Pedreres, Ses Co-

(\*) De admitir la comunicación también por S. A., descartados los obstáculos que pudieran impedirlo, nos encontramos, más a S., con el vindoboniense de W. de Ielanitz, y seguidamente, de lleno en el gran mar ahora de S. de Mallorca que invadiría Lluchmayor, Campos, Santanyí, Ses Salines, etc.



munes, con yacimientos de calizas bastas de marés, cuando no vindoboniense, recubriendo este piso; todo lo cual revela haber sido ocupado por el repetido mar del mioceno medio.

Se adivina que este mar formaría por San Juan una suerte de tortuosa ensenada que, a grandes rasgos, orillaría por el SE. del término y tras un estrecho o brazo de mar, al S. de Villafranca, se uniría con la gran entrada a levante de la Bahía de Alcudia.

Esto a juzgar por los indicios actuales, aunque es de presumir que el mar cubriría allí más anchas extensiones de donde por motivos ocasionales han ido desapareciendo más visibles señales; lo cual, por otra parte, no es de extrañar, teniendo en cuenta las condiciones de escasa dureza que por ahí ofrece dicho terreno situado en una cola de intrincada cala de un mar fluctuante, de no gran profundidad y poco propicio a las grandes sedimentaciones y que, a fines del tortoniense, o antes en este rincón ya habría visto alborear su fase de evaporación, de desecación y conversión en lagunas más o menos salobres, y que en el Sahaliense (mioceno superior) estaría fuera de las aguas, de lo que se ha de desprender, y los fósiles hallados, no lo niegan, que se trata allí del subpiso helveciense inferior.

Localidades respetadas por el tiempo, que doy por vindoboniense, se encuentran como ya se apuntó, por el S. de Son Rabassa a W. de las casas de Es Calderers—alrededores de Es Turó de la Seu—con terreno formado por marga arcillosa amarillenta y con abundancia de caliza de *Clypeaster*, coronada de pudingas ora de pequeños elementos, ora de cantos mayores, generalmente mal soldados. No se nota apenas buzamiento; si acaso ligeramente a S. W.

Aparte de una profusión de *Clyp.*, he hallado por aquellos alrededores *Chlamys Tournali*, *Ch Scabriuscula* var. improvisa *Fisch Tourn.* o muy afín, con *Flabellum* sp.-*Flabellipecten Pasini* Mengs, amén de otras especies aún no clasificadas, pero de pinta vindoboniense.

Portell de Ca Na Tixadora. - Breve trinchera en que se cortó una roca granuda bastante dura, una pudinguita con fauna fósil helveciense. *Clypeasteres Ibericus* y *Barcinensis* o afines, dientes de *Odontastis Dubia* Agas., *Oxyrrina*, etc., y a no mucha distancia, *Chlamys Tournalli*. No se nota tampoco buzamiento a no ser como arriba, una leve inclinación S. W.

Son Gil. - A mitad del camino entre este predio y Es Calderers, *graveras* de guijo redondo que va disminuyendo de tamaño hacia las casas. Encima aparece un terreno de bastante espesor con pequeños cantos aglomerados o soldados parcialmente. A unos centenares de metros, a W. de aquellas, en una pequeña cantera de donde se sacó piedra para construcción, la roca, que es bastante dura, especie de pudinguita, contiene también fauna vindoboniense, en particular dientes de *Oxyrrina* y *Garcharodon*.

Algunos otros lugares, en la comarca, de apariencia vindoboniense cabría citar, especialmente por las cercanías del camino de San Juan a Villafranca; pero, no contando con datos más precisos, renuncio a incluirlo aquí.

# Nota sobre un nuevo yacimiento cuaternario marino hallado en el subsuelo de la Ciudad de Palma

Por J. CUERDA BARCELÓ

El pasado verano tuve ocasión de visitar con D. Andrés Muntaner Darder el lugar donde se efectúan los sondeos de la Fábrica de Gas y Electricidad de Palma, para alumbramiento de aguas.

Dichos sondeos han proporcionado un excelente corte de los terrenos que se extienden por el subsuelo de la Ciudad, corte que ha sido estudiado por el Sr. Muntaner, quien dá cuenta del resultado de sus observaciones en el presente Boletín.

Me limitaré pues sólo a describir el nuevo yacimiento cuaternario marino, localizado con ocasión de dichos sondeos, el cual consiste en restos de una playa, bien consolidada, que contiene la clásica fauna cuaternaria hallada en otros yacimientos de la Bahía de Palma, acerca de los cuales presentamos dos notas de conjunto con el Sr. Muntaner (1) (2).

El citado yacimiento aparece inmediatamente debajo los terrenos recientes, formados en gran parte por acumulación de escombros residuales de la repetida Fábrica de Gas y Electricidad. La playa cuaternaria, que se halla aproximadamente a nivel del mar, está constituida, en su parte superior por arenas estratificadas, y en la inferior por conglomerados, conteniendo numerosas conchas de gasteropodos y bivalvos, muy fragmentadas y de difícil determinación. Abundan también los moldes o jacillas de estos moluscos, lo que dá al yacimiento una apariencia de mayor edad geológica que la que del estudio de su fauna se deduce.

Entre los moldes y escasos ejemplares bien conservados, recogidos en aquel lugar, he podido determinar las siguientes especies:

- Spondylus gaederopus*, Linné.
- Lithodomus lithophagus*, Linné.
- Arca Noae*, Linné.
- Arca (Barbatia) barbata*, Linné.
- Arca (Acar) pulchella*, Reeve.
- Cardita calyculata*, Linné.
- Cardium tuberculatum*, Linné.
- Chama gryphoides*, Linné.
- Conus (Cheliconus) mediterraneus*, Bruguiere.
- Tritonidea (Cantharus) viverrata*, Kiener.
- Columbella rustica*, Linné.
- Murex (Chicoreus) trunculus*, Linné.

(1) (2). --J. Cuelda Barceló y A. Muntaner Darder. -- «Nota sobre las playas cuaternarias con *Strombus* del Levante de la Bahía de Palma» y «Contribución al estudio de las terrazas marinas cuaternarias de Mallorca». Notas publicadas en el Boletín de la Sociedad de Historia Natural de Baleares. -- Fasc. julio-septbre, 1952 y Fasc. 1.º, 1953.

*Purpura* (*Stramonita*) *haemastoma*, Linné.

*Scalaria* (*Clathrus*) *communis*, Lamarck.

*Littorina* (*Melaraphe*) *neritoides*, Linné.

La casi totalidad de ellas ha sido hallada en los demás yacimientos de cuaternario marino de la Bahía de Palma. Únicamente la especie *Scalaria Communis* Lamarck se cita por vez primera en el cuaternario de Mallorca.

Todas viven en el Mediterráneo excepto *Tritonidea viverrata* Kiener, que actualmente vive en las costas del Senegal, la cual es considerada como especie característica del cuaternario cálido con *Strumbus*. Es pues la única especie que tiene interés paleontológico pues sirve para determinar la edad geológica del nuevo yacimiento que parece remontarse a finales del Cuaternario cálido con *Sirombus*, ya que el hecho de no haber sido hallado, en el mismo, este interesante gasterópodo ni ninguna de las demás especies características, que tanto abundan en los demás yacimientos cuaternarios marinos de la Bahía, hace pensar en una marcada regresión de las especies procedentes de mares cálidos que invadieron nuestro mar durante el Tirreniense.

No obstante su pobreza en fósiles característicos, la fauna recogida no deja de ser interesante desde el punto de vista barométrico, ya que todas las especies que comprende son esencialmente litorales y por consiguiente señalan la inmediata proximidad de un nivel marino cuya exacta altitud sobre el actual del mar no puede fijarse de un modo absoluto hasta que se conozcan perfectamente los movimientos que han afectado a nuestras costas, los cuales pueden ser observados en algunas terrazas marinas cuaternarias de Mallorca.

La descrita playa fósil se depositó, en el transcurso de una transgresión marina, sobre formaciones continentales, constituidas en su mayor parte por aluviones de gran potencia, las cuales, como hemos dicho, han sido objeto de detenido estudio por el Sr. Muntaner Darder.

Palma 30 diciembre de 1953

## Nota sobre los aluviones de Palma de Mallorca

Por ANDRÉS MUNTANER DARDER

En la presente nota damos a conocer los resultados de seis sondeos practicados en la planicie aluvial de Palma, así como las primeras conclusiones a que hemos llegado sobre los mismos.

Uno de los problemas más interesantes que nos plantea la geología de Mallorca, es sin duda alguna, todo el espacio de tiempo que abarca desde finales del Mioceno hasta los tiempos recientes. En este período, que comprende todo el Plioceno y el Pleistoceno, hemos de incluir las formaciones continentales de aluviones, así como también las faunas representadas por *Myotragus balearicus* Bate y otras especies con él asociadas, y las terrazas marinas con *Strombus* que se presentan intercaladas entre formaciones dunares.



El interés aumenta al plantear el problema de si en Mallorca existe o no el Plioceno marino, las posibles relaciones de Mallorca y Menorca con el macizo Corso Sardo en estos tiempos, que permitiera la entrada en nuestras Islas de la citada especie *Myotragus*, así como las relaciones entre Mallorca e Ibiza durante la repetida época.

En cuanto a las relaciones que pudieron existir entre las tres mayores islas del archipiélago balear, hemos de hacer resaltar la falta aparente de *Myotragus* en la Isla de Ibiza (1) y las notables diferencias de profundidades marinas existentes hoy entre los canales que las separan, ya que mientras Mallorca y Menorca se hallan unidas por la curva isobática de 100 metros, Mallorca e Ibiza lo están por la de 500 metros.

Por otra parte existía la incógnita acerca de la potencia de los aluviones objeto de este estudio, y de si estos eran anteriores o posteriores a las terrazas marinas con *Strombus*, así como las posibles variaciones de nivel que hayan podido sufrir estas terrazas posteriormente a su sedimentación.

A través de nuestros estudios sobre aguas subterráneas, así como también los que conjuntamente con D. Juan Cuerda venimos realizando sobre el cuaternario balear, hemos podido reunir valiosos datos sobre los aluviones a que nos venimos refiriendo.

La planicie aluvial de Palma se halla situada en la vertiente S. E. de la Sierra Norte, estando integrada por la fusión de numerosos conos de aluvión depositados al pie de los collados y valles de Puigpunyent, Esporlas, Valldemosa y Sóller, juntamente con los procedentes en menor escala de la cercana Sierra de Na Burguesa. Su extensión es bien conocida, estando exactamente determinada en los mapas que acompañan a las obras de Hermite (2) y Fallot (3), ocupando una superficie de unos 108 kilómetros cuadrados y su espesor como puede deducirse de los cortes geológicos de los sondeos es de 50 a 60 metros.

Fallot (3) al hablar sobre los mismos, llama la atención de los geólogos al decir «Il nous parait dès lors très probable qu'une partie du vaste cône d'alluvions en question a dû s'édifier sous l'action de torrens beaucoup plus puissants, venus de beaucoup plus loin, c'est-à-dire d'une partie de la chaîne aujourd'hui détruite ou effondrée-les larges ensellements du col d'Esporlas et du col de Valldemosa ne représenteraient que la partie inférieure de leurs vallées».

Sobre la edad de estos aluviones, debemos señalar que es anterior a las terrazas marinas con *Strombus*, ya que en el sondeo efectuado en las inmediaciones de la Fábrica de Gas y Electricidad de Palma (Zona del Molinar) han aparecido por debajo de éstas y recubiertos por las clásicas arcillas rojo-oscuras que en toda la costa del Levante de la Bahía de Palma, así como en Camp de Mar, Paguera, etc. etc. aparecen superpuestas por las playas con *Strombus*. (Sondeo I).

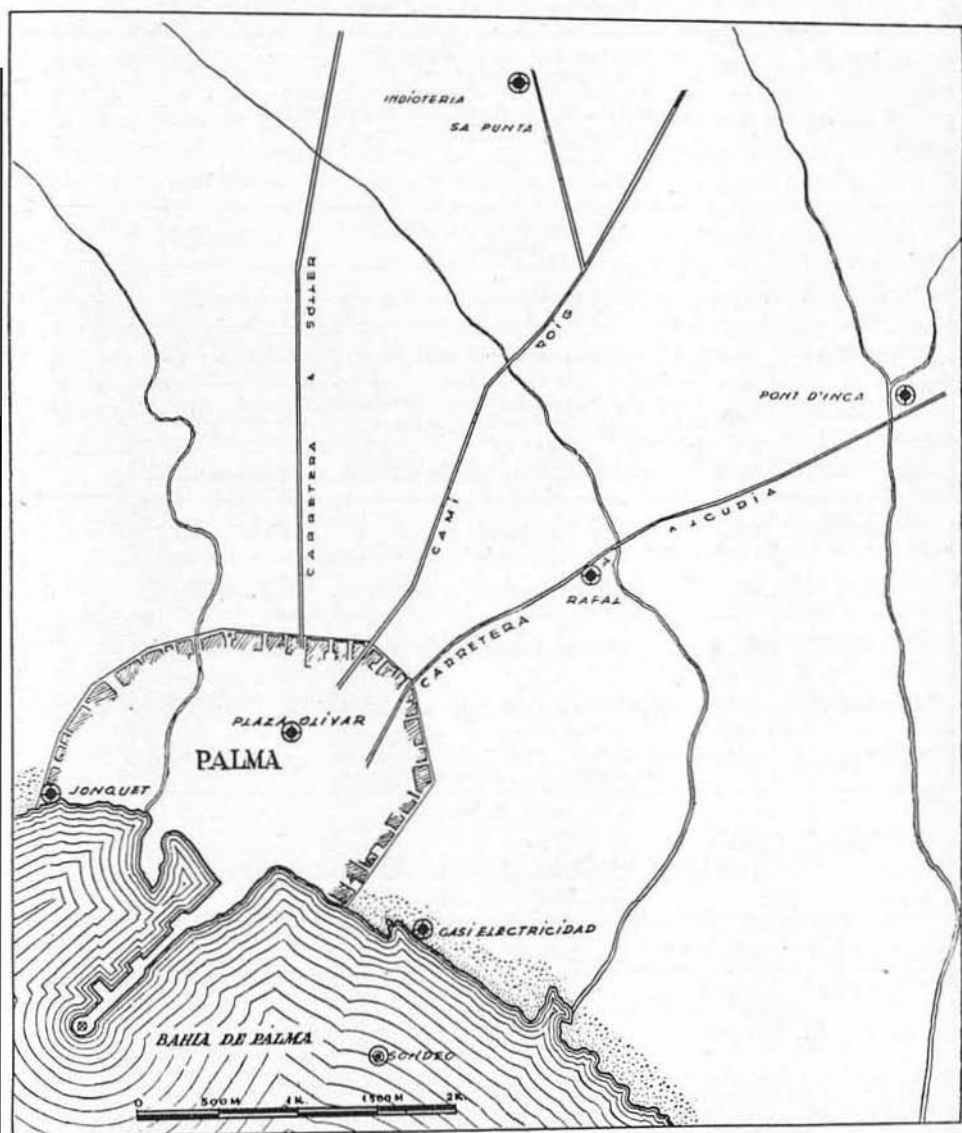
La citada playa cuaternaria aparecida en el sondeo de la Fábrica de Gas y Electricidad, ha sido estudiada con su fauna por el Sr. Cuerda, según nota que publica en este Boletín.

El hecho de que en los pozos y sondeos practicados en el casco de la Ciudad y Ensanche no aparezcan las terrazas marinas, nos induce a considerar los aluviones en su totalidad como anteriores a las repetidas terrazas marinas, las cuales debieron depositarse al pié de los mismos al ser atacados y erosionados estos por el mar Tirreniense, fenómeno parecido al que hoy se observa en la zona del Jonquet, en el Puerto de Palma.

Estos aluviones los consideramos coetáneos a los del resto del llano de la Isla a excepción de los de Canet y Campanet, que son probablemente anteriores.

Los primeros son, al menos en su parte superior, posteriores a la entrada de Myotragus en la Isla, toda vez que en Sancellas y a 14 metros de profundidad fué hallado un femur, en dichos aluviones, de esta interesante especie, el cual se presenta muy mineralizado y en perfecto estado de conservación. Este ejemplar lo describiremos en ocasión de un estudio que sobre los últimos hallazgos de vertebrados pleistocénicos tenemos en preparación.

A continuación exponemos los datos conseguidos en los diferentes sondeos practicados, cuya situación se señala en el mapa adjunto.





## SONDEO DE GAS Y ELECTRICIDAD, S. A. COTA 5.50

	Cota	Terrenos atravesados	Es- pesor	Profundidad
Ac tual	-5.50 a-0.00	Rellenos actuales, escombros	5.50	0.00-5.50
Cuaternario Marino	-0.00 a-0.80	Molasa (duna?) con escasos restos fósiles, marinos	0.80	5.50-6.30
	-0.80 a-1.20	Molasa con abundantes cantos rodados y restos fósiles, marinos	0.40	6.30-6.70
	-1.20 a-1.50	Cantos rodados, marinos?	0.30	6.70-7.00
Cuaternario continental	-1.50 a-4.50	Arcillas arenosas rojo pardas	3.00	7.00-10.00
	-4.50 a-8.50	Aluviones y gravas sin arcillas	4.00	10.00-14.00
	-8.50 a-14.50	Arcillas, traventinizadas	6.00	14.00-20.00
	-14.50 a-24.50	Aluviones alternando con gravas arenas y conglomerados	10.00	20.00-30.00
	-24.50 a-113.50	Arcillas arenosas rojo-oscuras	89.00	30.00-118.00
Mioceno superior	-113.50 a-114.50	Molasa	1.00	118.00-119.00
	-114.50 a-122.50	Arenisca caliza compacta	8.00	119.00-127.00
	-122.50 a-125.50	Arcilla plástica rosada	3.00	127.00-130.00
	-125.50 a-159.50	Arenisca caliza con escasos fósiles	34.00	130.00-164.00
	-159.50 a-164.50	Arenisca caliza con abundantes moldes de Venus. cf. multilanelia	6.00	164.00-170.00

## SONDEO DEL JONQUET COTA 4.00 m.

	Colas	Terrenos atravesados	Espesor	Profundidad
Cuaternario continental	-4.00 a-4.50	Arcillas con gravas	8.50	0.00-8.50
	-4.50 a-9.00	Arcilla roja	4.50	8.50-13.00
	-9.00 a-12.30	Gravas con arcillas	3.30	13.00-16.30
	-12.30 a-14.40	Arcilla amarilla con gravas	2.10	16.00-18.40
	-14.40 a-14.80	Arenisca	0.40	18.40-18.80
	-14.80 a-19.90	Arcilla con gravas amarilla	5.10	18.80-23.50
Ju ra si co?	-19.90 a-20.00	Caliza jurásica?	0.10	23.50-23.60





**SONDEO PLAZA OLIVAR**  
COTA 23.60 m.

SONDEO III

	Cotas	Terrenos atravesados	Espesor	Profundidad
Cuaternario continental	-23.60 a 21.60	Rellenos actuales, escombros	2.00	0 00-2.00
	-21.60 a 8.00	Aluviones	13.60	2.00-15.60
	-8.00 a 4.40	Arcilla roja	3.60	15.60-19.20
	-4.40 a 0.00	Arcilla con gravas	4.40	19.20-23.60
	-0.00 a-4.60	Aluviones	4.60	23.60-28.20
	-4.60 a-12.20	Arcilla roja	7.60	28.20 35.80
	-12.20 a-23.90	Arcilla con gravas y cantos rodados	11.70	35.80 47.50
	-23.90 a-29.00	Arcilla traventinizada	5.10	47.50-52.60
	-29.00 a-32.00	Arcilla roja	3.00	52.60-55.60
Plio-ceno Mari no?	-32.00 a-38.00	Molasa y caliza con fósiles marinos	6.00	55.60-61.60

**SONDEO DES RAFAL**  
COTA 23.00 m.

SONDEO IV

	Cotas	Terrenos atravesados	Espesor	Profundidad
Cuaternario continental	23.00 a-2.00	Aluviones	25.00	0 00-25.00
	-2.00 a-4.00	Arcilla roja	2.00	25.00-27.00
	-4.00 a-7.00	Arcilla con gravas y cantos rodados	3.00	27.00-30.00
	-7.00 a-11.00	Arcilla roja	4.00	30.00-34.00
	-11.00 a-12.00	Arcilla traventinizada	1.00	34.00-35.00
	-12.00 a-14.00	Arcilla con gravas y cantos rodados	2.00	35.00-37.00
	-14.00 a-18.00	Conglomerados	4.00	37.00-41.00
	-18.00 a-21.00	Arenisca	3.00	41.00-44.00
	-21.00 a-27.00	Arcilla roja	6.00	44.00-50.00
Plio-ceno Mari no?	-27.00 a-40.00	Molasa y caliza	13.00	50.00-63.00



# SONDEO INDIOTERÍA "SA PUNTA"

SONDEO V

COTA 55 m.

	Cotas	Terrenos atravesados	Espesor	Profundidad
Cuaternario continental	-55.00 a-14.00	Aluviones	41.00	0.00-41.00
	-14.00 a-11.00	Gravas	3.00	41.00-44.00
	-11.00 a-8.00	Arcillas rojas	3.00	44.00-47.00
	-8.00 a-7.00	Gravas	1.00	47.00-48.00
	-7.00 a-3.00	Aluviones	10.00	48.00-58.00
	-3.00 a-27.00	Arcillas rojas	24.00	58.00-82.00
Plioceno Marino ?	-27.00 a-45.00	Molasas y Calizas	18.00	82.00-100.00
	-45.00 a-89.00	Arcillas azuladas	44.00	100.00-144.00

# SONDEO PONT D'INCA

SONDEO VI

COTA 38. m.

	Cota	Terrenos atravesados	Espesor	Profundidad
Cuaternario continental	38.00 a-2.00	Arcillas con gravas	40.00	0.00-40.00
	-2.00 a-10.00	Aluviones	8.00	40.00-48.00
	-10.00 a-15.60	Arcilla roja	5.60	48.00-53.60
	-15.60 a-28.60	Aluviones	13.00	53.60-66.60
Plioceno Marino ?	-28.60 a-31.00	Arcilla amarilla	2.40	66.60-69.00
	-31.00 a-42.80	Arcilla amarilla con gravas	11.80	69.00-80.80
	-42.80 a-51.80	Molasas y calizas	9.00	80.80-89.80
	-51.80 a-102.80	Arcillas azuladas	51.00	89.80-140.80





## CONCLUSIONES

De los cortes de los sondeos practicados observamos que la masa aluvial alcanza un promedio de unos 27 a 30 metros por debajo del nivel del mar, con la particularidad de que sobre la misma costa (sondeo de Gas y Electricidad) alcanzan los 113 metros por debajo del mar. En este último punto los aluviones son esencialmente arcillosos, descansando directamente sobre molasas y calizas miocénicas con Venus sp., y por su mencionada constitución nos inclinamos a considerarlos como depositados en una formación déltica.

Teniendo en cuenta que en los demás sondeos los aluviones son típicamente continentales alcanzando aproximadamente la misma profundidad por debajo del mar, podría ello suponer un hundimiento de esta zona después de depositados los mismos. La consideración de tal movimiento negativo aumenta su importancia al relacionarlo con las terrazas marinas con Strombus, ya que viene llamando la atención de los geólogos el bajo nivel a que estas se encuentran en Mallorca. Si admitimos que dichas terrazas fueron afectadas por dicho hundimiento y teniendo en cuenta de que hoy se hallan a unos 4 metros de altitud con ligeras modificaciones y «sin trazas de niveles marcadamente superiores», podemos deducir que podrían haberse inicialmente depositado a una altitud que quedaría hoy representada por unos 35 metros sobre el nivel actual del mar, dato este que concuerda perfectamente con las altitudes señaladas para las terrazas tirrenienses con Strombus citadas en distintos puntos del Mediterráneo occidental. Visto lo cual consideramos a dichas aluviones de edad pretirreniana.

Agradecemos al Sr. J. Darder, los datos facilitados sobre el sondeo de Sa Punta y a la Dirección de Gas y Electricidad, S. A. así como a los señores J. Serra y J. Cantallops encargados de los trenes de sondeo de los señores Llobera y Gost, las facilidades y datos suministrados para la realización de este estudio.

Palma de Mallorca - Febrero 1954

## BIBLIOGRAFIA

- (1) Dorotea M. A. Bate «A Gigantic Land Tortoise from the Pleistocene of Menorca».—«Geological Magazine» N. S. Decada VI Vol. 1 pp. 100-107.
  - (2) H. Hermite «Etudes géologiques sur les Iles Balcares».—París 1879.
  - (3) P. Fallot «Etude géologique de la Sierra de Majorque».—París 1922.
- M. Gignoux «Les formations marines pliocenes et quaternaires de l'Italia du Sud et de la Sicile».—Ann. Université Lyon fasc. 36.—1913

J. Cuerda y A. Muntaner «Nota sobre las playas cuaternarias con *Strombus* del levante de la Bahía de Palma». — Bol. Soc. Historia Natural de Baleares Julio-Septbre 1952.

Eduardo Hernández Pacheco «Las costas de la Península Ibérica y sus movimientos» Ass. Progreso de las Ciencias Tomo V, II parte. — 1932.

Daniel Jiménez Cismeros «De la existencia de antiguas playas en la provincia de Alicante» Las Ciencias Año II núm. 2. — 1935.

M. Gignoux et P. Fallot. «Contribution a la connaissance des terrains neogenes et quaternaires marins sur les côtes mediterrnéenes d'Espagne» Congreso Geol. Inter. de 1926. — Madrid 1927.

L. Glangeaud «Etude geologique de la región littorale de la province d'Alger 2.<sup>a</sup> ser. n.º 8 1932 Bol. Serv. Geol. d'Algerie.

G. Denizot «Coordination du quaternaire de France» Bol. Soc. Geol. France V Ser T. 19. — 1949.

J. Boucart «Sur la geologie quaternaire des Illes d'Hyeres» Bol. Soc. Geol. France T. I Fasc. 1.2 3. — 1951.

M. Arnould «Presence du quaternaire marin a Tunis» Bol. Soc. Nat. de Tunisie Fasc. I. — 1948.

J. Bauzá Rullán, Contribución al conocimiento Paleontológico del Neogeno Balear Bol. R. S. E. H.<sup>a</sup>. N. Tomo XLVIII-1950. n.º 2 Pag.121-140.

J. Bauzá Rullán. Contribución a la paleontología del Neogeno de Mallorca. Pectinidos (segunda parte). Bol. R. S. E. H.<sup>a</sup> N. T. XLIX. — 1951. Pag. 131 - 152.

## Investigación de cursos de agua subterránea

Por JUAN GARCÍAS y BLANES

**«En el Cosmos todo obedece a leyes generales». — Definiciones. — Posibilidad de circulación. - Localización de sus cursos o venas**

El agua pura, combinación de dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno, a temperaturas superiores a 0° es un flúido, cuando no forma parte de la constitución molecular de los minerales, y a temperaturas inferiores es un sólido, y como tal con estructura cristalina.

La importancia de este flúido es tal, que sin él no es posible la vida animal, ni la vida vegetal, desde la de los seres microscópicos a la de los más corpulentos.

El «agua Constitucional» es la que forma parte de ciertas moléculas minerales, y sólo se cede a temperaturas de trescientos a cuatrocientos grados.

El «agua Higrocópica» es la retenida fuertemente como nube envolvente por las partículas minerales, no es visible, ni es utilizable por las plantas.

Otro modo de presentarse el agua, visible y utilizable, es según el fenómeno de capilaridad, agua retenida por las partículas, por fuerzas ligeramente superiores a la de la gravedad, y se llama «agua Capilar».

Este último de agua presentase en todos los terrenos recién llovido y mientras dure el tempero, y en ciertas zonas de una manera permanente.—Esta permanencia es motivada, 1.º, por existir agua permanente en el subsuelo, 2.º, por presentar el terreno disposición capilar, sea por la naturaleza de los materiales, o por una zona vertical o inclinada, dispuesta de modo que pueda producirse el fenómeno capilar, sea ocasionada aquella por una falla, cuya fricción aflojó los materiales, o bien sean causas químicas que dispusieron unas grietas capilares, ya que la disposición general de los materiales y en especial de los que contornean una zona capilar, corresponde a sedimentos muy prensados, sean de procedencia química, detrítica o zoógena, capas o lechos plegados o no, que estuvieron sujetos a fortísimas presiones y cuya cohesión solo los explosivos puede romper.—Otro tipo de zonas capilares puede producirse en las márgenes de los ríos o en las albuferas, si estas márgenes están constituidas por capas muy favorables al fenómeno capilar.

El agua de lluvia y la de deshielo es la sometida a la acción de la gravedad, es el agua llamada «Gravitacional» que discurre por las superficies según las líneas de máxima pendiente, o se infiltra por las capas más permeables o fisuradas de los estratos, tendiendo a engrosar la capa freática, donde exista, la cual por descansar sobre las zonas internas límite de permeabilidad, forma una superficie en verdad impermeable.

Hemos reseñado las clases de agua del suelo y subsuelo, nos queda por definir el «Agua Subterránea»; y esta es la que tiene características de agua gravitacional, almacenada, en reposo o en movimiento, en capas subterráneas muy flojas, o en huecos o en largos conductos, huecos o llenos de materiales flojos, de base sólida e impermeable y motivados o formados por la disposición adquirida por determinados lechos sedimentarios y eruptivos, después de haberse plegado según fuerzas orogénicas lentas y ordenadas.

Mineral es toda sustancia química, sólida o líquida, elemento o combinación, que forma parte de la corteza terrestre de una manera natural.

Yacimiento es el conjunto de circunstancias geológicas, que caracterizan su presentación. El agua constituye verdaderos *filones*, o sea venas o conductos, que el hombre busca afanoso, y que son a menudo el más preciado de los minerales. Estos filones, movibles, inagotables, son por la constancia de su rendimiento, por la facilidad de su beneficio, y por su utilidad permanente, el más rico mineral que la naturaleza brinda al hombre.

Debido a los numerosos manantiales de gran y pequeño caudal, de aguas más o menos potables, más o menos salinas, frías o termales, y a los buenos pozos que facilitan grandes cantidades de líquido, es obvio llamar

de la existencia palpable de aguas subterráneas, esparcidas por todo el solar Hispano y zona del Protectorado, de un modo ordenado, como toda la Creación, y cuyo potencial, forzosamente ha de superar, al de los ríos o torrentes que a ellos deben su continuo discurrir.

Estas aguas aparecen a muy distintos niveles, en muy diferentes pisos geológicos, distanciados por edad y fascies, y en los lugares más insólitos. Las aguas subterráneas no se encuentran sólo en las depresiones topográficas, sino que a veces están en las crestas o en las laderas, puntos o parajes en los que no parece verosímil hallarlas.

En España existen, al igual que en todo el mundo, áreas practica y superficialmente impermeables; otras grandes áreas hay que se inhiben cualquier tipo de precipitación; y se dá el caso muy general de los terrenos que dejan infiltrarse parte del agua llovida, y a otra parte, la mayor sin duda, la dirigen al cauce más próximo, originando las crecidas de los cursos.

Las cuencas de recepción, solamente pueden ser consideradas para las aguas superficiales, en sentido topográfico, y deben de existir otras cuencas tectónicas muy difíciles de precisar, las cuales son las que alimentan, en gran proporción, los cursos subterráneos potentes, los cuales acciden según rumbos armoricanos, como luego veremos, sin que los accidentes externos de la topografía del país intercepten o inflayan la zona tectónica engendradora de las corrientes. — Somero ejemplo de lo dicho, son los manantiales de Carabaña y de Loeches sobre un mismo conducto.

Las cuencas marinas actuales, están constituídas por sedimentos análogos a los conocidos de las zonas emergidas, presentando accidentes que denotan haber sobresalido en otras épocas, y constituyen un fondo impermeable al mar, por debajo del cual pueden circular aguas subterráneas, según idénticos procedimientos que los que permiten la circulación en las zonas emergidas. — Es decir, la corteza terrestre, presenta uniformidad y unidad de origen y materiales, aún en su diversidad, y al mar sólo podemos considerarlo como una masa locamente móvil, dispuesta siempre a invadir las zonas que se pongan a su alcance, sea por fenómenos erosivos o por descenso de nivel provocado por lentos o rápidos hundimientos.

Los cursos subterráneos armoricanos pueden ocasionar balsadas de agua y derivaciones secundarias más reducidas, generalmente en sentido perpendicular, siendo los causantes de los mantos freáticos fijos, de zonas de humedad capilar, de los lagos tectónicos, ciertas lagunas y albuferas, de los manantiales y geiseres y artesianismo superficial, pudiendo causar erosiones subterráneas sea por solubilizaciones, a diferentes presiones y temperaturas de bancos salinos, incluídos los silíceos, o bien por lentos desmoronamientos de sedimentos, no bien fosilizados o débiles, erosiones que podemos suponer situadas en un plano superior al de los cursos. — En Cehegin (Murcia) se produjo recientemente un Gorch, (manantial profundo, generalmente situado en los cauces) cerca de la Peña Amarilla y del río Quipar, que nos explicamos como la fase final de una erosión subte-

ránea, la crecida del curso produjo la rotura de un punto débil de la bóveda con lanzamiento de los cantos, y un pozo profundo que alcanza directamente al conducto es lo que ha quedado en este lugar.

Sucede, observable consecutivamente a ciertas lluvias acaecidas después de largos períodos de buen tiempo que al llover por zonas los pozos y manantiales situados en esta dirección citada aumentan su nivel de agua.—Sucedería en las zonas con buenos mantos acuíferos, que cualquier perforación sobre ellos daría buenos caudales. Pero la corteza terrestre es avara de estos mantos, y sólo con el acierto de los cursos armorianos se consiguen considerables cantidades de agua.

Las perforaciones laterales, a los conductos, pueden y es lo más frecuente ser completamente secas, o bien si por casualidad se da en alguna transversal ramificación se consiguen pequeños hilillos de agua que no solucionan ningún problema, pudiéndose también dar el caso de no alcanzar el curso potente en excavaciones poco profundas, o no llegar al agua que estas corrientes esparcen «precisas e inexplicamente» en su plano vertical, y es así que ningún pozo llega al conducto principal, pero lo bien situados en el plano vertical de los cursos, o por ellos mismos, o por taladro vertical, dan abundantemente agua que asciende con fuerza inaudita.—Artesianismo subterráneo.

Las zonas lagunares o de albuferas recogen grandes aportaciones de estos conductos, y si en alguna de estas zonas bajas los materiales presentan permeabilidad al agua del mar, se establece un manto, tanto más salino cuanto el punto considerado más alejado está del conducto, y tanto mejor, con agua potable, si la perforación coincide con él, puesto que la presión del agua dulce, es en estas zonas superior a la del mar.—Hay también buenos manantiales submarinos, luego, la permeabilidad para el agua del mar es muy limitada.

El sentido de circulación de estas grandes corrientes, no es posible determinarlo de momento, puesto que desconocemos algunos factores y detalles con precisión, y aunque los intuyamos someramente, es prematuro laborar una clara síntesis.

En casi todos los pisos geológicos superficiales pueden estas venas producir afloramientos de agua, y podría citar manantiales en el Vindoboniense, en el Burdigaliense, en el Eoceno, en el Cretácico, en el Jurásico, etc., etc. En la zona Paleozoica española se producen también muy variados tipos de fuentes, las que relacionaremos desde un punto de vista general.

Pozos muy buenos los hay en los pisos mencionados y en el Cuaternario.—Tanto estos pozos como los manantiales, obedecen a leyes sencillas y fijas.—Todos sitúan un buen conducto subterráneo que les alimenta y cuyas aguas poseen para cada uno, o para grupo, características analíticas fijas y sensiblemente constantes.

Los pozos que podemos llamar antiguos, en general se construían sobre zonas que en invierno y primavera aparecían muy húmedas, muchos de ellos dan caudales considerables y en general son poco profundos.



Actualmente superadas muchas de las dificultades que se presentaban en esta clase de obras, se pueden conseguir grandes rendimientos seguros, siempre que se pueda llegar, con el taladro si se hace necesario, al conducto o simplemente a su zona, lo cual se simplifica todavía más en las zonas en las cuales son conocidos los diferentes niveles de sus aguas subterráneas.

Así queda planteado el problema de este modo: Situar puntos cuya vertical coincida con una gran vena de la madre Tierra, que pueda facilitar agua abundante, en cantidad casi ilimitada, y de buena calidad, con el coste mínimo y cerca del lugar donde se ha de emplear o menester.

La Tectónica o Geología Estructural, al estudiar la disposición de muy diversos sedimentos, continentales, lagunares y marinos (costeros y neríticos y pelágicos batiales) que hoy por causas orogénicas y epirogénicas constituyen las islas y los continentes, en la parte mayor de sus superficies, nos puede ayudar a concebir la presencia de estas aguas subterráneas, que ya hemos bautizado, «aguas armorianas», no embalsadas, sino formando corrientes probablemente lentas, por entre dos de los estratos movidos, estratos duros e impermeables separados por un hucco o por materiales sueltos.

El conocimiento tectónico de una zona puede no corresponder a su verdadera estructura interna, ya que el gran espesor de los mantos sedimentarios de la tierra, arrugados y erosionados en distintas y muy dilatadas épocas, hace que en áreas muy vastas sea imposible por la sola observación externa, concebir la disposición de los estratos y la existencia de los de determinada época en las capas profundas que cubren las formaciones más modernas.

Sin embargo este grupo de beneméritos científicos que desde Suez han estudiado la orogenia del mundo y en particular la estructura de la cuenca del Mediterráneo han llegado a conclusiones que si bien no son todavía completas, creo no están en desarmonía con una posible y lógica circulación de cantidades grandes de agua subterránea, que en gran parte va a engrosar la masa de los mares, o se pierde en un círculo vicioso de recorrido ignoto.

No es necesario insistir en que cuanto más exactos sean nuestros conocimientos estructurales, el porcentaje de pozos abiertos inútilmente, con la consiguiente pérdida de dinero e ilusiones, será más reducido y se llegará a una coordinación matemática entre los conceptos geológicos, el empirismo rabdológico y los demás sistemas empleados hasta ahora sin seguridad para localizar aguas subterráneas *potentes*.

Sucede, que en cualquier actividad humana, hay personas muy ágiles, otras menos y algunas al parecer ineptas, y entre las de los dos primeros grupos existen las experimentadas que llevan al éxito sus empresas.

El fenómeno rabdológico tiene existencia objetiva, y se mueve aquella por la presencia de un algo existente en el suelo, algo cuyos efectos percibimos inconscientemente, y que el individuo hábil o amaestrado al

transmitirlo a los músculos de la mano ocasiona el movimiento de la varilla, de difícil interpretación, como lo sería el movimiento de las agujas de un reloj sobre un círculo blanco y sin un punto de referencia.

Así como el disparo de un cañón es más preciso en dirección que en alcance, el problema de la situación de corrientes subterráneas es sencillo y preciso en dirección, y en cuanto a profundidad viene enmascarado por multitud de factores de difícil estudio, aún en zonas que al parecer y la realidad lo constata de abundantes aguas a determinados horizontes o niveles y con ello significa que la situación de los conductos más interna, nos es desconocida.—No sé de ningún caso en el que se haya dado directamente con un gran conducto, y en general al hallar agua en una excavación aparece progresivamente, hasta equilibrar el potencial de las pequeñas instalaciones de que nos valemos para extraerla; lo cual significa que perforando en la vertical de una gran corriente se obtiene, casi siempre, el agua que se desea, antes, mucho antes, de llegar a la verdadera vena, aunque excepcionalmente obtenemos grandes caudales dando por casualidad en una grieta grande o en agujeros de formación erosiva los cuales llevan agua procedente de los grandes conductos.

Yo no sé la procedencia de nuestras aguas subterráneas, y no me satisfacen las múltiples teorías, tales como la de la condensación de la humedad atmosférica, filtración del agua marina y destilación de la misma, condensaciones directas, etc... y en relación con la del agua de *lluvia*, no hay duda que existe una relación muy difícil de establecer en áreas extensas, imposible en zonas pequeñas, y de difícil crédito en parajes altos, cuyos abundantes manantiales, algunos de gran potencial, no se pueden coligar con la pluviometría local, cuya agua se desliza en su mayor parte por los duros caparzones que casi siempre cubren o constituyen las cimas de los añosos montes, y forman las corrientes impetuosas de los cursos altos de ríos y torrentes.—Sin embargo, los montes nevados de lento deshielo pueden originar filtraciones más regulares que en nuestras latitudes son una excepción.—Áreas extensas de grandes filtraciones no hay duda que existen.

En todos los terrenos, desde el Arcáico al Cuaternario, hablando en términos generales, hay probabilidades de existencias de aguas subterráneas mientras facies o disposición de estratos lo permiten.—«No es la disposición horizontal lo que origina corrientes acuíferas, sino la vertical o inclinada de los estratos.»

La dinámica orogénica de fines del Primario y de mediados del Terciario fué la que principalmente movió los estratos hasta entonces formados, como luego veremos más extensamente, dejándolos en el transcurso de su actuación en diferentes posiciones; estos movimientos fueron lentos y ordenados y motivados en parte o totalmente por presiones e intercalaciones de magmas eruptivos.—Los estratos que al ser movidos, estaban sujetos a presiones fuertes imprimidas por los que se les sobreponían y por grandes masas de agua, adoptaron la disposición que la fuerza causante les iba obligando lentamente, y que gracias a su plasticidad pudieron sufrir sin menoscabo de perder características que todavía conservan. Los superiores no quedaron tan bien ordenados y en zonas se agrietaron

y descompusieron dando lugar a ser más atacados luego por los agentes externos y ofrecer material de arrastre a las corrientes aéreas y acuíferas, marinas y terrestres, a que las vicisitudes del tiempo les iba a exponer. — Hoy se pueden observar las posiciones de los estratos en contacto con las rocas eruptivas, los intermedios a veces crujidos y quebrantados que han conservado su estratificación, y los restos de erosiones formando el aluvial, molasas, pudingas o brechas de distintas épocas.

Es en los estratos inferiores en los que debemos buscar las grandes corrientes de agua, porque son los únicos que realmente pueden contenerlas, independientemente de su altitud sobre el mar y prescindiendo de las coberturas de más reciente formación y variados materiales, que en muchas zonas, altas y bajas, existe.

Así que esté tipo de manantial poco variable, dentro de ciertos límites, claro está, pero ininterrumpidamente manantial, es originado por un a modo de escape del líquido que estas corrientes con regularidad llevan, y que unas veces una grieta permite el paso de unos metros cúbicos por segundo, originando el caudal fijo mínimo de los ríos, y otras es un escape capilar por entre margas calizas, las más de las veces o por terrenos similares, ocasiona una débil fuentequilla de caudal constante, o simplemente una zona siempre húmeda; en estas zonas en las que asciende agua capilar, el valor de la altura de la ascensión obedece a la fórmula:  $H = 14'82/r$  metros, (la cual deriva de la teoría de la capilaridad:  $H = 2 \cdot \text{Sigma} / g \cdot \text{Rho} \cdot r$ , metros, siendo  $H$  la altura del menisco sobre el nivel del agua,  $\text{Sigma}$  la tensión superficial entre el agua y el aire,  $g$  la aceleración de la gravedad,  $\text{Rho}$  la densidad del líquido, y  $r$  el radio del tubo). Sustituyendo valores para el agua, se convierte en la primera fórmula  $H = 14'82/r$ , m. — Si esta fórmula se aplica al suelo,  $r$  se hace muy pequeño, y por lo tanto se obtienen para  $H$  valores enormes, los cuales se podrían comprobar en la naturaleza, en algunas fuentequillas que se producen en margas secundarias y terciarias, que indudablemente son provocadas por la ascensión lenta de agua (capilar) profunda.

Entre los grandes manantiales y las zonas húmedas hay toda una serie de fuentes de variado caudal, que aunque manen en distintos pisos geológicos llevan todas un sello común, o sea la unidad de origen, dependiendo de alguna de estas corrientes subterráneas, fijas y constantes, que les está verticalmente próxima.

Este tipo de venas existe en toda la longitud de la zona geológica que las engendró o formó, y naturalmente no se pueden considerar igual que los cursos superficiales que siguen siempre la línea de máxima pendiente, sino como cursos especiales y larguísimos adaptables a «grosso modo», a un arco (o circunferencia) de un círculo máximo.

Antes de exponer las características tectónicas, que coadyuvan lo dicho anteriormente, diseñaré la actuación rabdológica (de Rabdo, varita), huyendo de toda discusión, ya que admito que todos los rabdólogos tienen siempre de buena fe, a situar alguna de estas venas: Siempre que dos o más especialistas rabdólogos, puedan, por separado, determinar los mismos puntos o zonas, en las que se acusa el movimiento de la varilla

será prueba evidente que dicho movimiento obedece a algo que existe en el suelo. —Si además se pueden relacionar estas actuaciones y las verificadas en las inmediaciones de pozos de grandes rendimientos o de caudalosos y pequeños manantiales, será también acopio de datos fehacientes de este sistema. —En resumen hay que saber situarse en el plano vertical, que pasa por la línea central del conducto, para lo cual es forzoso adquirir una vasta experiencia sobre, pozos o fuentes de gran potencial, fenómeno difícil en el que no voy a entrar en detalles de dilucidación.

Generalmente el fracaso, en una excavación, está motivado a causa de no saber situarse en el plano vertical citado, colocándose en la zona de influencia del conducto; en otros casos el exceso de sensibilidad da fuerza a cualquier movimiento más e menos considerable, y no se tienen en cuenta múltiples factores que son precisos para situar desde la superficie terrestre un buen conducto o vena subterránea. No es este un fenómeno de sugestión, o de intuición, o de magia, sino un fenómeno experimental que tiene existencia objetiva.

Es innegable la existencia de grandes corrientes, favorecidas por especiales disposiciones de los estratos, que el rabadólogo de conocer, al igual que las sencillas leyes que rigen los movimientos de una sencilla varilla, utilizada en nuestros días de un modo casi sistemático y excesivamente empírico.

Falto de unificación de criterios, el fenómeno rabadológico, necesita para su perfeccionamiento de conocimientos geológicos, que seguidamente vamos incompletamente a exponer, geofísicos y biológicos; me refiero única y exclusivamente sólo al hecho que se produce con el complejo varilla y agua subterránea en movimiento; podrá de este modo el hombre beneficiarse un 100 por 100 de aciertos con tal sistema, no tan empírico como a primera vista parece y si ignorado y mal interpretado tanto por los que de él desconfían, como por los que en él, tienen fe ciega.

Según he anunciado presento el siguiente esquema morfo-estructural de España, siguiendo los magistrales conceptos de los Dres. Solé y Sabarís, y Llopis Lladó.

«La Península Ibérica está formada por una estrecha franja litoral baja y discontinua, una meseta central bordeada por las Sierras del Sistema Cantábrico, Ibérico y Sierra Morena y partida por la Cordillera Central, dos depresiones importantes, tales la del Ebro que limitan los Pirineos y el Sistema Ibérico, y la del Guadalquivir entre Sierra Morena y las Sierras Béticas. —Su altitud media, muy superior a la de las otras Naciones Europeas, exceptuada la de Suiza, es de 600 m. La meseta y las depresiones presentan una cobertura terciaria y cuaternaria con lechos horizontales, en gran parte continentales en la meseta y marinos en las depresiones, que forman extensas planicies muy fértiles cuando no les falta agua, y son terrenos con predominio arcilloso, molásico o de aluvial.

Las Sierras Calizas, con potentes espesores blanco-grisáceos, con crestados y escarpados perfiles son, las Béticas, la Ibérica, la vertiente meridional de los Pirineos hasta Asturias, gran parte de las Cordilleras



Costeras Catalanas y las Sierras de las Baleares.—Son terrenos del Secundario y en parte del Terciario inferior y medio, con preponderancia caliza, existiendo al norte de Lisboa otra orla Mesozóica, también plegada como todas estas sierras, pobladas de bosques y pinares.

El occidente peninsular, desde Galicia-Asturias, (macizo Galaico-Duriense) hasta Sierra Morena y sur de Portugal incluidos en este grupo los Montes de Toledo y los núcleos centrales de las Cordilleras Bética, Pirineos, Ibérica y C. C. Catalanas, y una orla al N. E. de Menorca, presentan una preponderancia silícica, con granitos, pizarras y cuarcitas, son terrenos Primarios, plegados, de formas suaves y redondeadas cubiertas de perenne verdor en el centro y mediodía, y de frescas landas y bosque caducifolio en el norte.»

Observando este conjunto se nos presenta una representación geológica de sedimentos casi todos formados en el mar, lo cual implica un levantamiento del zócalo hasta la emergencia de su actual ribera, y cuya zona axial más levantada corresponde a la Cordillera Ibérica, sede del nacimiento de los ríos más importantes y de mayor y más largo curso, «Duero, Tajo y Guadiana, encajados en la Meseta que con suave pendiente tiende hacia el Atlántico, y el Ebro Mediterráneo y el Guadalquivir, encajados en sus respectivas depresiones.—Muchos de sus principales afluentes discurren por valles tectónicos de las Sierras que separan las cuencas erosivas de estos grandes ríos.»

«Nos encontramos pues con dos tipos de montañas, dos clases de sedimentos plegados: los paleozoicos con predominio silícico, y los mesozoicos y cenozoicos inferiores con preponderancia caliza.—Los primeros forman los macizos de tipo *Herciniano*, y los segundos las cordilleras de tipo *Alpino*.

Los macizos hercinianos se caracterizan por sus contornos mal definidos y ausencia de alineaciones directrices; son montañas de altitud mediana, formas pesadas y aplanadas, muy uniformemente onduladas, con valles amplios y de perfil suave, o bruscamente estrangulados en gargantas poco profundas.—La formación de estas montañas se fija a fines de la Era Primaria y el plegamiento fué acompañado de grandes erupciones.—Pertenecen también a este grupo las montañas que desde Inglaterra pasan al centro de Europa, Hercinia al sur de Alemania, las del macizo central Francés, los Vosgos, Ardenas, macizo Armoricano, etc.

Las Cordilleras de rasgos juveniles que forman un cinturón de enérgicos relieves bordeando el Mediterráneo, son las montañas Alpinas, debidas a la orogénesis de principio hasta mediados de la Era Terciaria, con intensas erupciones volcánicas.

Estas montañas son pues diferentes por su edad, por su relieve y por sus rasgos morfológicos, y sin embargo la distinción entre ambas formas no es siempre sencilla ni concreta y es difícil establecerla; las depresiones en ambos tipos aparecen rellenadas con materiales del terciario medio y superior y cuaternarios, las dos mesetas y las dos depresiones citadas principalmente.

Las líneas directrices de los ejes montañosos actuales, tanto en unas como en las otras, no corresponde siempre al eje del plegamiento orogé-



nico, que en España está en dirección (NO-SE) Noroeste-Sureste o *Armo-ricana*, mientras las líneas directrices de muchas Sierras están orientadas del primero al tercer cuadrante.—La dirección NE. SO. de los ejes se denomina Varisca.

Ahora bien, nuestras montañas Hercinianas están constituidas por sedimentos: del Cámbrico, conglomerados, pizarras abigarrada-, grauvacas, cuarcitas, dolomías, y margas y calizas principalmente —Del Silúrico, cuarcitas, conglomerados, areniscas, arcillas y pizarras. — Del Devónico son derrabios variados, caliza, areniscas, grauvacas, conglomerados, calizas coralinas, areniscas ferruginosas.—Del Carbonífero las cuencas Lúmnicas y Parálicas que han originado los carbones minerales junto a sedimentos terrígenos y a hiladas pizarreñas conglomerados, areniscas, calizas, dolomías, etc.

Los materiales que forman nuestras Sierras Alpinas son: del Permó-Trías, arenas, arcillas, y conglomerados rojos, calizas conchíferas, arcillas de colores abigarrados, yesíferas o salinas, dolomías, calizas, etc. . materiales que al igual que en otros pisos, denotan según las regiones, niveles de sedimentación distintos, dependientes de los de las cuencas que los recibían.—Del Jurásico, calizas, dolomías, margas, calizas margosas, conglomerados, areniscas, arcillas rojas, y calizas olíticas. — Del Cretácico, conglomerados, areniscas, arcillas blanquecinas, calizas, areniscas calizas, o arcillosas, calizas y margo-calizas y arcillas con lechos de lignitos.—Del terciario se depositan calizas arenosas y margosas, areniscas, arcillas, conglomerados, margas, calizas nummulíticas, etc...»

Hay además las intrusiones de los distintos materiales eruptivos y de los que gases y aguas termales afloraron en estas épocas.

A pesar de los numerosos estudios realizados sobre el terreno, cuyos materiales bien conocidos acabamos de citar, queda un punto oscuro, son las zonas Arcáicas de las que actualmente se tienen los nuevos y siguientes conceptos: «Las rocas metamórficas, neis, pizarras micáceas, mármoles, granatitas, etc., situadas generalmente en zonas profundas del paleozoico español, eran atribuidas al arcáico; el reciente criterio ha demostrado que son las sedimentarias ordinarias las que han pasado a metamórficas, así, las arcillas a pizarras o esquistos micáceos, las margas a calcoesquistos, las areniscas a cuarcitas endurecidas, las calizas a mármoles, el granito a neis, etc. y el grado de transformación depende solo de las presiones y temperaturas sufridas por estos materiales; de modo que las zonas consideradas arcáicas han subido mucho en la escala cronológica, y queda sin resolver el problema del arcáico para la Península Ibérica, aunque no puede descartarse su presencia en las base del Primario.

La mayor parte de los granitos aparecieron a fines del paleozoico, coincidiendo con el paroxismo».

Habiendo acaecido transgresiones y regresiones marinas en diferentes épocas, y pequeños movimientos secundarios cuyos vestigios se han observado, nos fijaremos en el primer gran paroxismo que los tectodíctas sitúan a fines de la Era Primaria. «Las presiones de esta orogénesis, comprimieron los materiales plásticos, orógenos, afectando *todo* el suelo Hispano y constituyendo una rama importante de la Cordillera Herciniana, pie-

siones lentas (quizas movían un ctm, o menos aún, por año) que abarcando zonas extensas de una vez, las influenciaron discontinuamente, y al accionar los sedimentos desde el SO., y desde el NE., los vergieron inversamente en estos sentidos, pliegues Gondwánicos, y pliegues Renanos, todos alagardos en sentido NO-SE., al igual que las crenchas tectónicas que a veces los separan, y si alguna vez aparecen con orientaciones algo modificadas tendiendo de E a O. no se debe esto a inflexiones originarias del plegamiento, sino a la orientación de dislocaciones más modernas. Alpinas, con tendencia a orientar el eje de los pliegues perpendicularmente a su acción de N. a S.

En otro plegamiento transcendente queda situado a mediados de la Era Terciaria (en algunos lugares etupezó en su comienzo), y lo explican los tectonicistas por la aproximación de Gondwanía (Africa) al continente Eurasiático, originando según las zonas los estilos jurásico, pirenaico, y alpino de plegamiento y dos tipos de influencias en las zonas anteriormente plegadas, la germánica y la sajónica, sin que estas modalidades modifiquen o influyan las interpretaciones generales de ambos movimientos, y «*toda* la arquitectura peninsular, o es hija directamente del plegamiento Alpino, o ha sido remozada de tal forma por él, que a él debe sus rasgos morfológicos principales».

En resumen, la variedad de sedimentos hispanos, originariamente horizontales, estuvo sujeta a movimientos producidos por fuerzas tangenciales a la superficie esférica de la Tierra, que presionaron los estratos, desde el primer cuadrante y desde el tercero, actuando naturalmente en cada zona o punto considerado, perpendicularmente a unos ejes aproximadamente paralelos, dirigidos desde el cuarto al segundo cuadrante, ejes rectilíneos y continuos que presentan flexiones verticales y horizontales sensibles y comprobables hasta topográficamente en algunos parajes.

«Las cordilleras que bordean el Mediterráneo occidental, han sido interpreta las atrevida, sagaz y recientemente, como formadas por montañas con «simetría bilateral autoctonia y armonía», enmascaradas por las fallas verticales que presentan en algunos segmentos»; plenamente conforme, con este criterio, deduzco que han sido formadas sin importantes desplazamientos tangenciales, y que por lo tanto el primer plegamiento general, fué el que engendró la testura especial, en armonía con los mismos movimientos pequeños y secundarios, que hace posible la circulación de gran número de cursos subterráneos de agua, (en algunas zonas están indiscutiblemente sólo distanciados de veinticinco a cincuenta metros), dirigidos del cuarto al segundo cuadrante, también en armonía con las orogénesis Herciniana y Alpina. y han subsistido a las vicisitudes geológicas reflejadas en las coberturas movidas, primaria y mesozoica cenozoica —Estas cadenas simétricas serían sólo atribuibles a lentos movimientos radiales y consecutivamente fases erosivas.

La superficie esférica que habitamos presenta una unidad estructural manifiesta, que no dificulta la variedad, sedimentaria y la eruptiva, y estos fenómenos orogénicos lentos, (han de haber sido lentos porque estratos atormentados y crujidos se ven muy pocos) sucedidos en esta superficie, causados por *ondas* adaptadas a esta esfericidad, o por *compresiones* entre

bloques rígidos también adaptados, ondas cuya distancia al centro de la Tierra no es igual para todos sus puntos, ni para el mismo punto en el tiempo de su desplazamiento, ni para los puntos de un mismo momento, tampoco es igual la velocidad alcanzada por diferentes segmentos de la onda en su traslación, lo que ordinariamente no implica rotura por la plasticidad de los sedimentos en el momento que fueron movidos, todo lo cual dificulta el estudio del (o de los) movimiento orogénico, con la sola observación de esta costra o superficial corteza, en general sólo influenciada por la parte superficial y externa de la (o de las) onda, a cuyo paso algunos estratos pudieron quedar ondulados, en ciertos parajes hasta la superposición, pero los más al romperse en segmentos a lo largo del eje ondulatorio, adquirieron sólo la posición que correspondía al momento de la onda que los movió, produciéndose también complejas resultantes que actuaron sobre los estratos más alejados de la génesis orogénica, estratos también sujetos a fortísimas presiones desde su parte superior — Hay otras acciones atribuibles a movimientos positivos o negativos en sentido radial, de la masa magmática.

Los relieves actuales con sus características morfológicas y estructurales son producto de las diversas actitudes y actividades de las dos capas externas del globo, el Sima y el Sial, los cursos de agua subterránea son hijos de la estructura orogénica citada y sólo Dios, creador del Universo, puede ayudar a las débiles potencias de nuestra alma, a comprender todo el misterio que encierra la Naturaleza.

Complemento de lo expuesto anteriormente, reseñaré algunos conceptos que resultarán claros a los lectores que se hayan fijado en los, o similares casos, como los que voy a mencionar.

Mallorca es una depresión, más parecida a la del Guadalquivir, que a la del Ebro, rellena con materiales del terciario superior y cuaternario, y encajada entre dos sierras Alpinas, meso-cenozoicas, cuyos materiales (algunos) subyacen en la depresión.

La Sierra de Mallorca, al ser levantada por el paroxismo alpino, se disyuntó en sus partes superiores, ocasionando accidentes cóncavos, orientados de NE. a SO., al igual que la línea directriz de esta sierra, estos accidentes resultan pues perpendiculares aproximadamente a los ejes orogénicos Alpino Hercinianos; los principales son los siguientes: Valles de Formentor, de Ternellas, de'n March, de Cuber, d'Orient, de Fornalutx. de Son Vich, de sa Coma Calenta, etc.

En todos ellos hay fuentes, situadas en muy distintos puntos, y en algunos también pozos, es decir, nacimientos de agua, que en modo alguno pueden originarse desde las cimas de las montañas, constituidas por capas calizas duros y muy compactos o estratos calizos inclinados, que si bien están algo carstificados, absorben pequeñísimas cantidades de las escasas y distanciadas precipitaciones, y si se producen a causa del artesianismo de los cursos subterráneos, que además aseguran su existencia, aún después de largos períodos de superficial sequía.

Si el agua de estos nacimientos fuese la misma, originada por la que absorben las grietas superficiales o profundas que siguieran la dirección del valle, NE-SO, o inversa según que el valle considerado esté al NE o al SO.

de la zona axial más levantada, que corresponde a la del Puig Mayor al Randa, y, o bien los nacimientos de mayor cota estarían más profundos, o en los de menor se produciría artesianismo superficial, y no ocurre esto ni lo otro.

Cada agua con características analíticas fijas y diferentes, tiene su nivel superior fijo, provocado por el curso que la origina, y en la vall d'en March se observan muy bien, las masas de eruptivo interestratificadas según los ejes orogénicos NO.-SE., masas que al aflorar impiden no tan solo la mezcla de dos consecutivos cursos, o grupo de ellos, sino también, la circulación subterránea en el sentido de la pendiente externa del valle. — El Prf. P. Fallot ya observó esta disposición de las rocas eruptivas de Mallorca, y dice en su estudio de la Sierra: «Las rocas eruptivas básicas aparecen interestratificadas en las dolomías y margas y no cortan los estratos en filón. Las relaciones de estas rocas con los estratos que las encajan son difíciles de establecer y la ausencia de trazas de emersión nos hace creer que las erupciones fueron submarinas.»

En la Sierra de Levante, en la extensa depresión estructural y erosiva, con vallecitos de segundo orden de Artá, en la depresión de San Lorenzo y en las otras se observa el mismo fenómeno, al igual, aunque no de un modo tan manifiesto en los vallecitos de la depresión central de Mallorca; cada curso subterráneo facilita agua que asciende a niveles fijos para cada zona, (y asciende en lugares que no presentan diferencias con las grandes zonas llamadas cársticas y al esparcir el agua esta sí, que a veces es absorbida, O. s gue hacia el cauce cercano).

Todo lo cual tiende a probar la circulación subterránea según rumbos armóricanos, ya que las «tres islas son hijas de la misma orogénesis y presentan idénticas características que las regiones Peninsulares Mediterráneas». — Una gran onda movió el zócalo Balear hasta la emergencia de sus máximos, onda dirigida del NE. y del SO. y dejó inmóviles sus zonas cúspides representadas por Menorca, Mallorca e Ibiza. — Pertenecen pues las Baleares al conjunto Ibérico, cuyas facies alpinas se pueden suponer en contacto con Primario o Arcáico.

Rabdológicamente se llega a las mismas conclusiones, aún con serias dificultades en las zonas subterráneamente muy irrigadas, y en las que hay mantos acuíferos muy superficiales.

Para terminar falta solo exponer las leyes rabdológicas fijas y sencillas, que facilitan el marcar puntos que coinciden verticalmente con algún potente curso subterráneo, con precisión y exactitud matemática en cualquier época del año, sin embargo aunque las experiencias realizadas, en zonas difíciles sean muy aceptables, por no decir magníficas, (y lo que depende de una experiencia es un problema científico), creo es prematuro, y es conveniente conseguir más experimentales observaciones, que además de facilitarnos el orden de sucesión de unos mantos sedimentarios, nos dan a conocer los cursos aprovechables para abastecer industrias y poblaciones, o para convertir el lenar, en fértiles zonas regadas.

En Artá, Diciembre de 1953.

Bibliografía; Hoyos y Albarca: Edofología; Solé, Sabaris y Llopis Lladó: Geografía Física de España y Portugal; Fallot: Etude de la S. de M.; Darder: Monografías; Colom: Más allá de la Prehistoria; Hermite: (Mallorca y Menorca); Geolopiedés: Baleares; Darder: I. de Ag. Sub. para usos agrícolas.

Bowles: Introducción a la H. N. y a la G. F. de España (año 1775).

Pérez de Gracia: Hidráulica Agrícola, etc.

Algunas notas sobre las ag. Sub. de las Baleares:

Manantiales en Mallorca unos 400.

Pozos en Mallorca unos 8.000.

Pozos en Menorca unos 400.

Pozos en Ibiza muchísimos.

Manantiales en Menorca unos 20.

Mantiales en Ibiza sin datos.

Formentera pozos unos 10.

Manantiales Cabrera, 2.

Manantiales en Sa Dragonera, 1.

Manantiales submarinos: El del Castillo de San Felipe en Menorca, y el de frente Cala Estret en la Colonia de San Pedro (Artá). Además de inúmeros nacimientos en todas las costas.







