

# ELS ECOSISTEMES SUBTERRANIS DEL SUBARXIPÈLAG DE CABRERA

Àngel Ginés

Grup de Ciències de la Terra, Departament de Biologia,  
Universitat de les Illes Balears, Palma.

Societat Espeleològica Balear.

agines.gracia@yahoo.es

Ginés, A. (2020). Els ecosistemes subterranis del subarxipèlag de Cabrera. In: Grau, A.M., Fornós, J.J., Mateu, G., Oliver, P.A., Terrasa, B. (2020) *Arxipèlag de Cabrera: Història Natural*. Monografies de la Societat d'Història Natural de les Balears, 30. 738 pp. ISBN 978-84-09-23487-5.

## RESUM

Es presenta en aquest capítol una actualització del coneixement disponible sobre la biologia subterrània del Parc Nacional marítim-terrestre de l'arxipèlag de Cabrera. A causa del nombre molt escàs de coves profundes, no s'ha trobat fins ara fauna troglòbia terrestre abastament significativa, i només el pseudoscorpí *Chthonius ponsi* i l'isòpode *Anaphiloscia simoni* mostren alguns caràcters troglomorfs. Però, d'altra banda, cal destacar la troballa d'una fauna estigòbia molt interessant en tres localitats representatives de les seves aigües freàtiques: als llacs de dues coves costaneres i a una petita font d'aigua dolça. Les comunitats de crustacis cavernícoles més riques en elements estigobis estan relacionades amb biòtops anquihalins, situats tant per sobre com per sota de l'haloclina. La comunitat d'espècies anquihalines que ocupa la part superior de la columna d'aigua és comparable a la que predomina als carsts costaners mallorquins, amb la presència de *Salentinella angelieri*, *Typhlocirolana moraguesi* i *Tethysbaena scabra*. En canvi, la comunitat anquihalina inferior consisteix en un notable grup de talassoestigobis, que inclou entre d'altres *Burrimysis palmeri*, *Psammogammarus burri*, *Metacirolana ponsi* i *Troglolaniropsis lloberai*. El capítol, a més de documentar les diferències entre ambdós tipus de biòtops anquihalins, es complementa amb alguns comentaris específics sobre els hàbitats subterranis que poden ser prospectats al Parc Nacional de les illes de Cabrera.

**Paraules clau:** *Hàbitats subterranis, bioespeleologia, carst costaner, Illes Balears, estigofauna, anquihali*

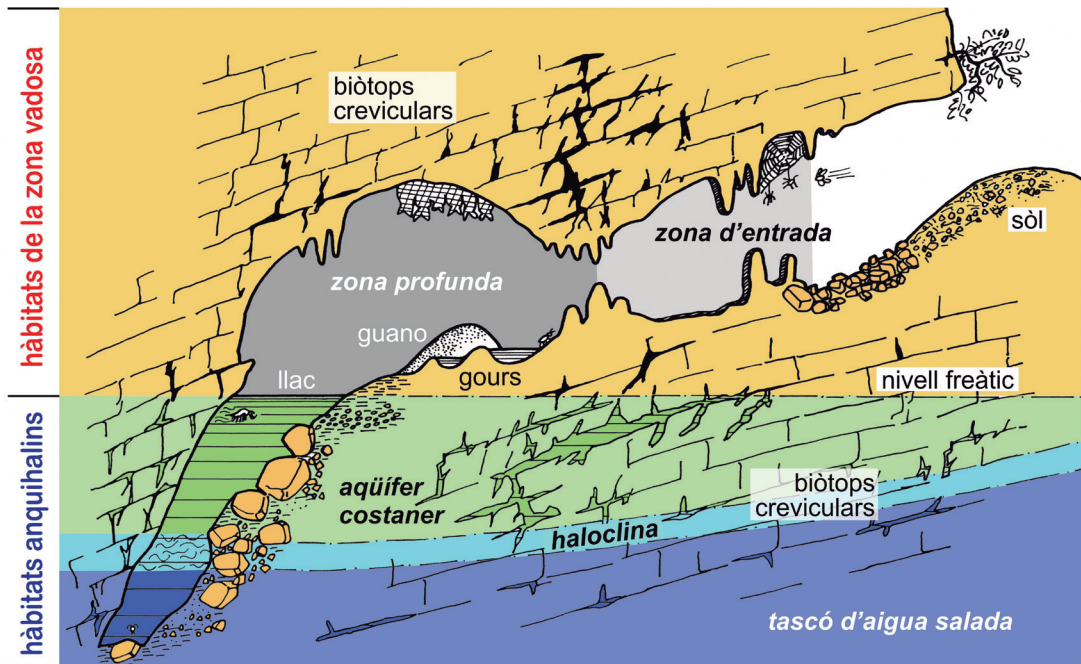
## ABSTRACT

An update on the current knowledge about the subterranean biology from Cabrera islands National Park is presented in this chapter. Owing to the scant number of deep caves, no genuine terrestrial troglobite fauna has been found, and only the pseudoscorpion *Chthonius ponsi* and the isopod *Anaphiloscia simoni* show some degree of troglomorphic characters. But, on the other hand, an astoundingly rich stygobitic fauna was uncovered in three groundwater locations, including the sea-level brackish pools from two coastal caves and one small freshwater spring. The most outstanding cave-crustaceans communities are related to anchialine environments, placed both above and below the halocline: the upper anchialine community is equivalent to the species assemblage of Majorcan sea-level cave pools, characterized by *Salentinella angelieri*, *Typhlocirolana moraguesi* and *Tethysbaena scabra*, but the lower one consists of a remarkable group of thalassostygobionts, including *Burrimysis palmeri*, *Psammogammarus burri*, *Metacirolana ponsi* and *Troglolaniropsis lloberai*. This overview encloses furthermore some specific comments on the subterranean habitats that are able to be prospected in the Cabrera islands National Park.

**Key words:** *Subterranean habitats, cave biology, coastal karst, Balearic Islands, stygofauna, anchialine*

# INTRODUCCIÓ

Les primeres dades sobre els hàbitats subterranis de Cabrera corresponen a Montoriol-Pous (1961), qui inclou, dins un estudi general sobre el carst del subarxipèlag, la descripció i topografia de quatre coves i un avenc (Cova des Burri, Cova des Frare, Cova Blava, Cova des Teatre i Forat den Picamosques). Anys més tard, Ginés i Ginés (1977) aporten la primera informació sobre biospeleologia de les seves aigües càrstiques en trobar el petit crustaci *Salentinella* sp. als llacs salabrosos de la Cova des Burri. Aquests llacs, com els de moltes altres coves de la costa oriental de Mallorca, són el simple resultat de la pujada glacioeustàtica del nivell de la mar durant l'Holocè, i formen part del que avui es consideren hàbitats anquihalins (Fig. 1). Els amfípodes de l'espècie *Salentinella angelieri* es troben amb molta freqüència a la zona més superficial dels llacs anquihalins, en aigües moderadament salabroses, i són organismes típicament estigobis, ja que només viuen a ambients aquàtics cavernícoles, i subterranis en general.



**Figura 1.** Representació esquemàtica dels biòtops més característics d'un carst costaner.

La dècada dels 90 destaca per l'eclosió de treballs, molts d'ells de caràcter taxonòmic, sobre la fauna subterrània de Cabrera i molt especialment sobre els crustacis de les seves aigües anquihalines. Aquesta època s'inicia poc abans de la declaració definitiva del *Parc Nacional marítim-terrestre de l'arxipèlag de Cabrera* en abril de 1991, i culmina amb la publicació en 1993, per la Societat d'Història Natural de les Balears, de la important monografia "Història Natural de l'Arxipèlag de Cabrera"; però té continuïtat fins al canvi de segle amb un seguit de sorprenents troballes faunístiques que inclouen un total de sis nous gèneres i dotze noves espècies. La major part d'aquestes interessants aportacions estan relacionades amb les campanyes de prospecció biospeleològica efectuades entre 1990 i 1994 per diversos membres de l'IMEDEA i de la SHNB, principalment Damià Jaume i Guillem X. Pons.

Vint-i-cinc anys després de la publicació del llibre "Història Natural de l'Arxipèlag de Cabrera" (Alcover *et al.*, 1993) potser és el moment d'actualitzar els coneixements existents sobre els ecosistemes subterranis d'aquest subarxipèlag des de la perspectiva dels criteris ecològics més recents, els quals darrerament han focalitzat l'atenció cap a d'altres espais subterranis distints de les coves, com ara les aigües freàtiques i els hàbitats terrestres subsuperficials (*shallow subterranean habitats*).

A més a més, en el cas concret de l'arxipèlag de Cabrera, es fa necessari delimitar amb claredat les particulars condicions que presenten els carsts costaners i la relació que hi pot haver entre les coves estrictament marines i alguns hàbitats anquihalins situats sota l'haloclina; és a dir per davall de la interfície que separa bruscament les aigües dolces, més o manco salabroses, de les aigües marines (més denses). Els hàbitats cavernícoles "marins" que es poden estudiar a les parts més profundes de la columna d'aigua subterrània d'aquests llacs, estan poblats per una sorprenent talassoestigofauna que inclou organismes adaptats a la vida subterrània però que viuen dins el tascó subjacent d'aigua salada (Fig. 1), i que conseqüentment es poden qualificar de talassoestigobis. Aquest és el cas de *Burrimysis palmeri* (Fig. 2) i *Troglolaniropsis lloberai*, entre d'altres.



**Figura 2.** El talassoestigobi *Burrimysis palmeri*, endemisme de les illes de Cabrera i Mallorca (Foto: GNM).

## ACCESSIBILITAT AL MEDI SUBTERRANI I LIMITACIONS DE MOSTREIG

El coneixement dels ecosistemes subterranis és sempre molt limitat, i de vegades força esbiaixat. Els problemes d'accessibilitat directa als diversos hàbitats que constitueixen aquest medi i el seu caràcter críptic són la principal causa de que la seva prospecció sigui difícil i necessàriament incompleta. Les coves esdevenen elements geogràfics fonamentals per a accedir a una part d'aquests hàbitats, però cal admetre que al voltant de les coves hi ha una munió d'espais interconnectats, molt més petits, que escapen a l'observació i el mostreig immediat (Fig. 1). A més, tampoc hi ha tantes cavitats (ni són tan llargues ni topogràficament complexes) com "voldrien" els espeleòlegs. De fet, al subarxipèlag de Cabrera les coves són més aviat curtes (és a dir, de petites dimensions) i no presenten condicions gens favorables per a una prospecció intensiva i extensiva de la fauna cavernícola. Només els carsts costaners tenen una certa varietat de cavitats, que abasten des de coves i túnels submarins fins a coves marines d'erosió litoral i coves càrstiques que permeten davallar més enllà del nivell freàtic i de l'haloclina. Però, en tots els casos, a Cabrera el nombre de localitats subterranies i la quantitat de superfície disponible per a la recerca de fauna troglòbia, i fins i tot troglòfila, és prou reduït.

Pel que fa al medi terrestre subterrani, és important avaluar amb moderació la quantitat de cavitats que han estat inventariades d'ençà del pioner treball de Montoriol-Pous (1961) i de l'actualització del "Catàleg espeleològic" de Cabrera (Trias, 1993), que varen ampliar posteriorment Alcover *et al.* (1997) i Trias *et al.* (2009). El darrer llistat de coves i avencs publicat per Robledo *et al.* (2016), el qual està basat en una recopilació anterior d'Encinas (2014), presenta un total de 75 cavitats; un nombre aparentment ben considerable, però molt més pobre en informació potencial del que caldria suposar, ja que tan sols 9 d'elles són cavitats càrstiques i la resta es reparteix entre balmes, cruïses de penyal, coves marines i cavitats artificials. En realitat quasi tot el que podem "generalitzar" sobre el medi subterrani es fonamenta en les prospeccions de fauna cavernícola terrestre realitzades en no més de cinc coves càrstiques: la Cova des Burrí, la Cova des Frare, la Cova des Penyal Blanc, la Cova des Cap Ventós i la Cova de sa Llumeta. Certament les illes i illots de Cabrera estan molt lluny de ser un "paradís subterrani ple de coves", com algunes publicacions divulgatives han donat a entendre.

Quant al medi aquàtic subterrani, cal destacar que aproximament el 40% de les cavitats inventariades al subarxipèlag de Cabrera són coves marines: Robledo *et al.* (2016) documenta vint-i-tres coves marines al seu mapa de coves litorals, mentre que Encinas (2014) cataloga devers una trentena i Ballesteros (2000) aporta algunes dades addicionals sobre diversos arcs, túnels i coves submarines que no hi figuren als esmentats llistats de cavitats. Emperò, la immensa majoria d'aquestes coves obertes a l'onatge directe formen part d'ecosistemes bentònics marins i no en donen realment accés al medi subterrani *stricto sensu*; això és el que succeeix en el cas de la Cova Blava i la Cova des Calamars, que han estat estudiades amb els esmentats criteris per Uriz *et al.* (1992 i 1993), Ballesteros *et al.* (1993) i Corbera *et al.* (1993). De fet, només dues coves costaneres de Cabrera, no connectades directament amb la mar, permeten obtenir mostres de la fauna de les aigües subterrànies anquihalines del subarxipèlag: la Cova des Burrí (Cabrera Gran) i la Cova de Sa Llumeta (illa des Conills). D'altra banda, Morales *et al.* (2016) delimiten els nou aquífers principals de Cabrera Gran i proporcionen algunes informacions sobre les seves surgències, d'entre les quals cal destacar la Font de l'Hort de Can Feliu, que constitueix la més important localitat (i gairebé única) apta per a la prospecció directa d'estigobis d'aigua dolça.

## PRINCIPALS HÀBITATS SUBTERRANIS PRESENTS A CABRERA

La percepció del que avui entenem per medi subterrani ha canviat substancialment des que es va publicar, fa més de cinquanta anys, el llibre "Biospéologie. La biologie des animaux cavernicoles" (Vandel, 1964). En aquella època *fauna cavernícola* era gairebé sinònim de *fauna subterrània*, i la Bioespeleologia era la branca de la Biologia que es dedicava a l'estudi del medi subterrani. D'aleshores ençà, aquesta visió força antropocentrista (Bellés, 1987) –ja que la definició de cova ve determinada per la mida de l'home– ha estat substituïda per una perspectiva molt més oberta i escèptica sobre l'abast del medi subterrani i la caracterització dels seus hàbitats més representatius (Juberthie i Decu, 1994). La bibliografia més recent reflecteix molt bé aquesta deriva, com queda demostrat als títols dels dos darrers llibres de Culver i Pipan (2009 i 2014): "The biology of caves and other subterranean habitats" i "Shallow subterranean habitats", respectivament. La presència de fauna troglomorfa –és a dir amb característiques adaptatives pròpies de la vida cavernícola– dins biòtops aquàtics intersticials i capes freàtiques (Gibert *et al.*, 1994), així com també a d'altres biòtops terrestres subsuperficials distints de les coves (Giachino i Vailati, 2010), ha impulsat una renovada interpretació dels ecosistemes i hàbitats subterrànies.

### HÀBITATS TERRESTRES

Les comunitats d'organismes terrestres subterrànies de Cabrera poden ocupar espais molt més diversificats del que suggereixen les poques dades que es coneixen fins ara. El reduït conjunt de cavitats que s'han pogut prospectar des del punt de vista de la fauna cavernícola terrestre (Bellés, 1994) conté una pobre representació dels biòtops que caracteritzen a la zona profunda de les

coves, on les influències externes es van esmoreint i la manca de llum, l'estabilitat tèrmica i el confinament de l'aire, amb elevada humitat relativa, esdevenen factors ambientals determinants (Fig. 1). La informació disponible sobre la fauna dels biòtops de la zona d'entrada de les coves és relativament millor, encara que només els araneïds, els isòpodes i els coleòpters han estat estudiats fins ara amb un cert deteniment. D'altra banda, res no es coneix sobre el poblament dels biòtops subterranis que s'estenen sota la superfície dels terrenys càrstics; entre els espais i els intersticis dels col·luvions (M.S.S.= medi subterrani superficial, en el sentit de Juberthie, 2000) i en la zona de contacte entre els materials edàfics i la roca carstificada (l'anomenat *epicarst*, en el sentit de Culver i Pipan, 2014). Cal tenir present que aquests hàbitats subsuperficials estan força representats a les illes del Parc Nacional de Cabrera, ja que les àrees on afloren roques carstificables no és inferior al 35% de la seva extensió total (Morales *et al.*, 2016).

A més dels diversos biòtops cavernícoles descrits per Vandel (1964), Ginet i Decou (1977) i Camacho (1992), la zona vadosa inclou molts d'altres espais –petits i mitjans– que són habitables per organismes troglòbics; i, potser per això és convenient dedicar-ne un comentari específic a la xarxa de fissures que envolta les coves. Racovitza (1907), en el seu “Essai sur les problèmes biospéologiques” es refereix a “...les fentes étroites inaccessibles à l'homme” i afirma que: “il est difficile de démontrer par l'observation directe que les fentes sont habitées, mais beaucoup de faits et de déductions tendent à le prouver...cette fissuration produit donc une surface habitable pour les cavernicoles, qui est infiniment plus vaste que celle des grottes accessibles à l'homme”. Més recentment, en un context distint (però ben comparable) relacionat amb els hàbitats anquihalins, Hart *et al.* (1985), introdueixen el terme *crevicular* per a designar “...those aquatic habitats formed by crevasses in and among rocks” i suggereix que: “it is likely that the subterranean habitats on ocean islands consist not only of caves, but of crevicular habitats in the rock”. Alguns biòtops creviculars, tant terrestres com aquàtics, apareixen representats gràficament a la Fig. 1. Pel que fa als biòtops terrestres, el Forat d'en Picamosques, situat a les muntanyes occidentals de Cabrera Gran, és un petit avenc que presenta elevades concentracions de diòxid de carboni (Montoriol-Pous, 1961), i molt probablement és l'aire confinat procedent dels ambients creviculars, que hi ha al voltant de les parets d'aquesta cavitat vertical de 26 metres de profunditat, el causant de l'enrarament de l'aire.

## HÀBITATS AQUÀTICS

Les comunitats d'organismes aquàtics subterranis de Cabrera es distribueixen principalment en quatre tipus de biòtops que poden ser poblats per estigofauna especialitzada: 1) els vadosos; 2) els freàtics d'aigua dolça (no estrictament costaners); 3) els anquihalins situats per damunt de l'haloclina (d'aigua més aviat salabrosa); i 4) els anquihalins d'aigua “marina” (que passen, sense solució de continuïtat, des del tascó costaner d'aigua salada fins a les enclotxes i cavitats connectades, i fins i tot obertes, a la mar). Tres dels nou aqüífers enumerats per Morales *et al.* (2016) permeten accedir a nivells freàtics d'aigua dolça: l'aqüífer quaternari, on s'ubica el pou d'extracció d'Es Celler, i els des Clot des Guix i de Sa Miranda, que formen part del gran aqüífer carstificat de les calcàries i dolomies del Lias; concretament, el darrer d'ells alimenta la petita Font de l'Hort de Can Feliu i també l'aqüífer quaternari, que desemboca en Es Port. Els altres sis aqüífers, en canvi, presenten llargues extensions de contacte amb la línia de costa, i en general donen lloc a hàbitats anquihalins en el sentit de Stock *et al.* (1986). Tots ells estan constituïts per calcàries i dolomies del Lias i la seva intensa carstificació es manifesta en forma de superfícies rocoses de lapiaz (Ginés, 1993) i per la presència d'algunes cavitats remarcables, com ara la Cova des Burri. En destaca especialment l'aqüífer que Morales *et al.* (2016) denominen “Gran Bloc Occidental”, que inclou la important àrea càrstica de Na Picamosques i del Penyal Blanc. Algunes d'aquestes àrees càrstiques, on es troben els punts de major altitud de l'illa, comprenen fins i tot més d'un centenar de metres de zona vadosa, i cal suposar que conseqüentment les aigües d'infiltració s'escolen en vertical formant *gours* (Fig. 1) i bassiots subterranis dins les cavitats que travessen al llarg del seu descens fins al nivell freàtic. Res no es coneix sobre el seu poblament faunístic fins al dia d'avui, si bé l'aridesa del clima fa molt difícil trobar bassiots estalagmítics (*gours*) plens d'aigua de degoteig dins les poques coves que es poden mostrejar.



Sens dubte són els biòtops anquihalins els que destaquen per la singularitat del seu poblament faunístic. El terme *anquihalí* en realitat és quasi un sinònim de medi subterrani costaner, ja que segons Stock *et al.* (1986): “Anchialine habitats consist of bodies of haline waters, usually with a restricted exposure to open air, always with more or less extensive subterranean connections to the sea, and showing noticeable marine as well as terrestrial influences...The marine influence is clear in two ways: (a) the ionic composition is mainly derived from (diluted/concentrated) sea water; (b) in areas with a marked tidal difference, anchialine habitats reflect these tides”. Una més ampla visió dels aspectes ecològics relacionats amb la progressiva introducció del terme anquihalí en la biologia subterrània es pot esbrinar a partir de les publicacions de Riedl (1966), Riedl i Ozretić (1969), Sket i Iliffe (1980), Iliffe i Kornicker (2009) i Sket (1981, 1986 i 2012). Els carsts costaners del Parc Nacional de Cabrera mostren una considerable extensió d’hàbitats anquihalins com a conseqüència del predomi de les roques calcàries i de la llarga i molt complexa línia de costa, plena d’irregularitats. Així i tot, la seva estigofauna només ha estat prospectada a partir de dues cavitats (Cova des Burrí i Cova de Sa Llumeta), les quals tenen la particularitat de posseir llacs que s’endinsen per davall del nivell de l’haloclina i permeten estudiar tant els biòtops anquihalins salabrosos com els biòtops anquihalins que corresponen al tascó d’aigua salada subjacent (Fig. 1). Un aspecte que resta encara per precisar és la relació de continuïtat física existent entre els biòtops creviculars anquihalins, poblats per fauna talassoestigòbia, i les coves marines i submarines, fosques i semifosques (Harmelin *et al.*, 1985; Uriz *et al.*, 1993), pròpies dels ecosistemes bentònics. El subarxipèlag de Cabrera constitueix un marc privilegiat per a l’estudi de les coves litorals, com ho demostra l’atenció que dedica a aquest tema la recent publicació de la “Guia geològica del Parc Nacional Marítim-Terrestre” (Martínez-Rius *et al.*, 2018).

## FAUNA CAVERNÍCOLA TERRESTRE A UN CARST SEMIÀRID LITORAL

La troglifauna terrestre de Cabrera roman encara insuficientment coneguda. Fins ara la prospecció del medi terrestre dels ecosistemes subterranis s’ha limitat a molt poques localitats: concretament, cinc coves (Cova des Burrí, Cova des Frare, Cova des Cap Ventós, Cova de sa Llumeta i Cova des Penyal Blanc) i dues balmes (Cova des Teatre i Balma de Cas Pagès). A més del nombre molt escàs de cavitats estudiades, les característiques topogràfiques que presenten la majoria d’elles les fan més aptes per a la recollida d’espècies troglòfiles i troglòxenes, mentre que els hàbitats potencialment favorables per a la recerca d’elements troglòbics són prou escassos: hi predominen els ambients poc confinats, que mostren una forta influència externa pel que fa al seu microclima i també a l’eventual arribada d’il·luminació indirecta o feblement difusa. D’altra banda, no hi ha cap dada faunística sobre els hàbitats subterranis subsuperficials, com ara el M.S.S. (*Milieu Souterrain Superficiel*); i les relacions amb els ambients edàfics propers a les cavitats no han estat objecte d’una recerca rigorosa i sistemàtica. Les condicions adverses que imposa el clima mediterrani semiàrid, junt amb la discontinua coberta vegetal, la proximitat a la línia de costa i l’escolament superficial molt pobre -a causa de la carstificació- són factors que contribueixen a dificultar la vida a l’exterior i fan, en canvi, més habitable l’ecotò que separa els ecosistemes subterranis de les unitats vegetals, edàfiques i rocoses que els envolten.

Tot el que coneixem en l’actualitat sobre la fauna terrestre de les coves de Cabrera es redueix a una vintena d’espècies, fonamentalment troglòfiles i troglòxenes; és a dir, organismes que no mostren els caràcters morfològics dels troglòbics estrictes però que es troben amb certa freqüència -o també, de vegades, d’una manera ocasional (troglòxens)- als sectors inicials de les cavitats. Només dues espècies, el pseudoescorpí *Chthonius ponsi* i l’isòpode *Anaphiloscia simoni* presenten alguns trets troglomòrfics, com ara diferents graus d’anoftàlmia i de despigmentació, si bé no és segur que es tracti d’autèntics troglòbics. Sembla probable que *Chthonius ponsi* es pugui trobar també a l’exterior, mentre que *Anaphiloscia simoni*, encara que ha estat documentat a una sola localitat exterior i a catorze coves de les Balears (Mallorca, Menorca, Cabrera i Dragonera), és considerada com una espècie humícola dins una part considerable de la seva àrea de distribució geogràfica (Garcia, 2013). La part superior de la Taula I reuneix les dades disponibles sobre aquesta troglifauna, escassament especialitzada en el medi subterrani, que consta d’aràcnids, isòpodes terrestres, coleòpters i quiròpters.

**Taula I.** Llistat de troglofauna i estigofauna de Cabrera Gran i la illa des Conills.

	Espècie	Burri	Llumeta	Cap Ventós	Frare	altres	
escorpins	<i>Euscorpius balearicus</i>	•		•			
pseudoescorpins	<i>Chthonius ponsi</i>				•		
	<i>Chthonius gibbus</i>	•					
araneïds	<i>Scytodes velutina</i>	•					
	<i>Loxosceles rufescens</i>	•		•		••	
	<i>Dysdera crocata</i>	•		•	•		
	<i>Pholcus phalangioides</i>		•	•	•		
	<i>Spermophorides valentiana</i>	•			•		
	<i>Ariadna spinipes</i>	•					
	<i>Neoscona dalmatica</i>				•		
	<i>Liocranum majus</i>	•		•			
	<i>Tegenaria scopifera</i>						•
	opilions	<i>Trogulus balearicus</i>				•	
<i>Anaphiloscia simoni</i>		•	•		•		
isòpodes	<i>Armadillidium espanyoli</i>	•		•			
	<i>Armadillidium granulatum</i>	•					
	<i>Porcellionides sexfasciatus</i>	•					
coleòpters	<i>Asida planipennis</i>					•	
	<i>Percus espanyoli</i>	•					
quiròpters	<i>Plecotus austriacus</i>	•					
	<i>Miniopterus schreibersii</i>	•					
copèpodes	<i>Stygocyclopia balearica</i>	•	•				
	<i>Exumella mediterranea</i>		•				
	<i>Stephos margalefi</i>		•				
	<i>Muceddina multispinosa</i>		•				
	<i>Troglocyclopina balearica</i>	•	•				
	<i>Speleophriopsis balearicus</i>	•					
	<i>Bogidiella balearica</i>	•					
amfípodes	<i>Pseudoniphargus daviui</i>					••	
	<i>Pseudoniphargus triasi</i>					•	
	<i>Psammogammarus burri</i>	•					
	<i>Salentinella angelieri</i>	•	•				
	<i>Trogloniphargus lloberai</i>		•				
isòpodes	<i>Proasellus coxalis gabriellae</i>					•	
	<i>Typhlocirolana moraguesi</i>	•					
	<i>Metacirolana ponsi</i>	•					
misidacis	<i>Burrimysis palmeri</i>	•					
	<i>Heteromysis cf. formosa</i>		•				
termosbenacis	<i>Tethysbaena scabra</i>	•					
decàpodes	<i>Palaemon serratus</i>		•				
	<i>Stenopus spinosus</i>					•	

habitats terrestres

habitats aquàtics

en negreta	espècies endèmiques de les Balears
en color gris	troglofils i troglòxens terrestres
en color taronja	espècies amb trets troglomòrfics
en color verd	espècies estigòbies eurihalines dels carsts costaners
en color blau clar	talassoestigofauna associada a habitats anquihalins
en color blau fosc	estigòfils trobats a localitats amb aigua dolça
en color siena	estigòxè de localitats amb aigua dolça

En general es tracta d'espècies lapidícoles i fissurícoles, així com d'organismes higròfils i lucífugs que troben microambients favorables a la zona d'entrada de les cavitats i a la transició entre la superfície carstificada i la coberta edàfica. Un altre aspecte remarcable que es pot observar a la Taula I és l'elevada proporció d'espècies endèmiques que apareixen en el llistat. Potser aquest fet és una conseqüència indirecta de l'aridesa del clima (Guijarro, 1993), ja que la complexitat tridimensional dels buits interconnectats que caracteritzen el medi subterrani proporciona una gran diversitat d'espais on molts d'organismes poden trobar un refugi adient quan les condicions a la superfície del terreny esdevenen desfavorables.

Les informacions utilitzades per a l'elaboració de la Taula I procedeixen de Garcia i Cruz (1993), Pons *et al.* (1993), Garcia i Cruz (1996), Gantenbein *et al.* (2001), Pons (2004), Schönhofer i Martens (2008) i Pieras (2016). Les consideracions sobre els trets troglomòrfics de les espècies *Chthonius ponsi* i *Anaphilosia simoni* es fonamenten en Mahnert (1993) i Zaragoza (2006), i Vadell *et al.* (2006) i Garcia (2013) respectivament. L'avaluació del percentatge d'endemismes balears de la troglofauna terrestre de Cabrera, al voltant d'un 30%, està basada en les publicacions de Pons i Palmer (1996), Pons (2015) i Pieras (2016).

## FAUNA ANQUIHALINA I COVES COSTANERES

L'estigofauna de Cabrera pot semblar una mica sorprenent si es fa un ràpid balanç de la interessant fauna carcinològica que es coneix des dels anys 90, i sobretot si es considera, al mateix temps, que aquests coneixements procedeixen d'un nombre de coves extremadament limitat. Una primera aproximació crítica a les dades disponibles ens mostra un conjunt de 12 espècies endèmiques, sens dubte molt remarcable, que inclou copèpodes, amfípodes, isòpodes, un misidaci i un termosbenaci; es tracta d'una proporció molt considerable, sobre un total de 20 espècies de crustacis que, de fet, només provenen de cinc localitats. Dues d'aquestes localitats permeten accedir als típics ambients costaners anquihalins (Cova des Burrí i Cova de sa Llumeta), mentre que les altres tres (Font de Can Feliu, Dolç de n'Ensiola i Cocons d'en Gelat) ens donen informació sobre els organismes que poblen les aigües dolces subterrànies i subsuperficials de l'interior del Parc Nacional de Cabrera; encara que segurament es tracta d'una informació molt mins i esbiaixada. D'aquestes consideracions generals es desprèn que, contràriament al que suggereix l'elevat nombre d'espècies descrites a partir dels exemplars capturats als llacs de les dues principals coves del subarxipèlag de Cabrera (Cova des Burrí i Cova de sa Llumeta), són moltes les mancances que encara resten per aclarir sobre les característiques que presenta el poblament de les aigües freàtiques dels seus sistemes càrstics. La comparació amb l'estigofauna de Mallorca i Menorca suggereix que la prospecció dels hàbitats anquihalins, d'aigües salabroses i fins i tot marines, és en l'actualitat a bastament representativa i dóna una idea prou ajustada del que cal trobar dins aquests ambients subterrànics costaners. En canvi, és molt probable que el poc que es coneix actualment sobre el mosaic de petits sistemes càrstics no costaners i ambients freàtics i intersticials de l'interior de Cabrera Gran sigui a hores d'ara massa incomplet i poc significatiu. És per aquestes raons que al llarg d'aquest apartat sobre l'estigofauna de Cabrera es focalitzarà quasi tota l'atenció sobre els hàbitats anquihalins i els llacs de les coves costaneres.

L'estudi de la fauna aquàtica de les dues úniques coves anquihalines que han estat objecte de prospeccions relativament intenses (Cova des Burrí i Cova de sa Llumeta), ha permès la identificació de setze espècies (Taula I), catorze d'elles considerades estigòbies per Gràcia i Jaume (2011). Una proporció considerable d'aquestes espècies han estat trobades per davall de l'haloclina, és a dir dins un medi subterrani anquihalí ocupat per aigües marines (Fig. 1); fet que justifica plenament que Jaume (1993) els qualificués de talassoestigòbies. Es tracta d'un grup d'espècies constituït pels copèpodes *Exumella mediterranea*, *Stephos margalefi* i *Muceddina multispinosa*, l'amfípode *Psammogammarus burri*, els isòpodes *Metacirolana ponsi* i *Troglolaniropsis lloberai*, i el misidaci *Burrimysis palmeri* (Fig. 2); resulta prou significatiu que a la Cova de sa Llumeta alguns d'aquests crustacis talassoestigòbis es trobin junts amb el misidaci *Heteromysis* cf. *formosa* i el decàpode estigòfil *Palaemon serratus*, els quals freqüenten també les coves submarines. D'altra banda, hi ha



un altre grup d'espècies que es poden agrupar com a estigobis eurihalins, i que es distribueixen més a dalt, en la vertical de la columna d'aigua dels llacs anquihalins, des de la seva superfície fins més enllà de l'haloclina. Aquesta altra comunitat d'espècies està constituïda pels copèpodes *Stygocyclopia balearica*, *Troglocyclopina balearica* i *Speleophriopsis balearicus*, els amfípodes *Bogidiella balearica* i *Salentinella angelieri*, l'isòpode *Typhlocirolana moraguesi*, i el termosbenaci *Tethysbaena scabra*, que sembla associat als ambients eutrofitzats i de vegades anòxics propers a les haloclines. El caràcter eurihalí d'aquestes espècies es manifesta molt bé en el cas de l'isòpode *Typhlocirolana moraguesi*, ja que a Mallorca se'l pot trobar tant a les aigües salades més profundes de la Cova Genovesa (Manacor) o la Cova des Coll (Felanitx) com a les aigües dolces de la Cova de sa Font (Sa Dragonera) o de la Cova des Estudiants (Sóller).

Les informacions utilitzades per a l'elaboració de la Taula I procedeixen de Ginés i Ginés (1977), Ginés (1983), Jaume (1990, 1991, 1993 i 1995), Pretus (1991), Jaume i Garcia (1992a, 1992b, 1992c i 1993), Corbera *et al.* (1993), Uriz *et al.* (1993), Jaume i Boxshall (1995a, 1995b, 1996a i 1996b) i Jaume *et al.* (2008). La major part de les esmentades publicacions contenen informació estrictament taxonòmica, o zoològica de caràcter general, i només en alguns casos fan aportacions de caire ecològic. Pel que fa a les dades de salinitat dels llacs de la Cova des Burri i de la Cova de sa Llumeta, un seguit d'informacions indirectes permeten diferenciar amb claredat la ubicació del conjunt d'espècies estigòbies eurihalines que predominen a la zona superior (fins a la part més superficial dels llacs), i diferenciar-les respecte de la talassoestigofauna que resta confinada per davall de les haloclines que presenten ambdues coves, al voltant de 1,5 m (Boxshall i Jaume, 2000) i 1,8 m de profunditat respectivament (Jaume, 1995). L'avaluació del percentatge d'endemismes balears de l'estigofauna del subarxipèlag de Cabrera, que comprèn fins a un 60% de les espècies, està basada en les publicacions de Pons i Palmer (1996), Gràcia i Jaume (2011), Pons (2015) i Pieras (2016).

## CONCLUSIONS

La Taula I reflecteix l'estat actual dels coneixements disponibles sobre les espècies que formen part de les comunitats faunístiques i dels ecosistemes subterranis de Cabrera, però al mateix temps amaga moltes limitacions i mancances que caldria compensar amb futures recerques. Seria necessari implementar, per exemple, les prospeccions bioespeleològiques convencionals a les poques coves que permeten accedir a biòtops terrestres representatius de la zona profunda; és a dir als substrats de colades estalagmítiques i sediments argilosos a bastament allunyats de les fluctuacions higromètriques i tèrmiques de la zona d'entrada. Però també seria convenient dedicar una atenció especial a la fauna edàfica relacionada amb l'epicarst, sense oblidar la coberta de regolita i pedruscall que, en alguns casos, podria constituir un M.S.S. adient per a la recerca de fauna terrestre troglòbia.

L'ecologia de les coves i surgències submarines (conegudes amb el nom popular de "dolços"), així com les relacions de connectivitat amb els biòtops anquihalins i les seves comunitats de fauna estigòbia, es poden complementar amb altres dades comparables obtingudes als diversos carsts costaners de Mallorca i Menorca. L'abundant informació biogeogràfica recol·lectada sobre la fauna aquàtica subterrània de les Balears ha permès efectuar recentment investigacions sobre el genoma mitocondrial d'estigobis que tenen representants a Cabrera, com ara *Pseudoniphargus daviui* i *Tethysbaena scabra* (Stokkan *et al.*, 2015 i Cánovas *et al.*, 2016, respectivament). Seria interessant renovar l'interès de l'estudi dels ecosistemes subterranis del *Parc Nacional marítim-terrestre de l'arxipèlag de Cabrera* des del punt de vista de l'ecologia i de la biologia molecular, però sense deixar de banda la necessitat d'anar completant gradualment la base de coneixements taxonòmics disponibles, recuperant així l'impuls dels anys 90.

## AGRAÏMENTS

Tant les figures com el text s'han beneficiat dels suggeriments i les millores aportades per Joaquín Ginés. El meu agraïment es fa extensiu també a Francesc Gràcia, qui a més de la seva experiència en la prospecció dels biòtops anquihalins de Cabrera (amb el mestratge de Damià Jaume) ens ha facilitat la publicació de la fotografia de *Burrimysis palmeri*.

# REFERÈNCIES

- Alcover, J.A., Ballesteros, E. i Fornós, J.J. (eds.) 1993. *Història Natural de l'arxipèlag de Cabrera*. Editorial Moll - CSIC. Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 2. Palma. 778 pp.
- Alcover, J.A., Font, A. i Trias, M. 1997. Primera troballa de fauna vertebrada pliocènica a Cabrera. *Endins*, 21: 79-82.
- Ballesteros, E. 2000a. Comunidades bentónicas. In: García-Canseco, V. (coord.). *Parque Nacional del Archipiélago de Cabrera*. Editorial Sfgagnos, Talavera de la Reina. 189-206.
- Ballesteros, E., Zabala, M., Uriz, M.J., García-Rubies, A. i Turón, X. 1993. XLIV. El bentos: les comunitats. In: Alcover, J.A., Ballesteros, E. i Fornós, J.J. (eds.). *Història Natural de l'arxipèlag de Cabrera*. Editorial Moll - CSIC. Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 2. Palma. 687-730.
- Bellés, X. 1987. *Fauna cavernícola i intersticial de la península Ibèrica i les Illes Balears*. Monografies Científiques 4, CSIC-Editorial Moll, Palma de Mallorca. 207 pp.
- Bellés, X. 1994. Las cuevas del archipiélago de Cabrera y su patrimonio bioespeleológico. *Subterránea*, 2: 38-42.
- Boxshall, G.A. i Jaume, D. 2000. Discoveries of cave Misophrioids (Crustacea: Copepoda) shed new light on the origin of anchialine faunas. *Zoologischer Anzeiger*, 239: 1-19.
- Camacho, A.I. (ed.) 1992. *The Natural History of Biospeleology*. Monografias Museo Nacional de Ciencias Naturales, C.S.I.C. Madrid. 680 pp.
- Cánovas, F., Jurado-Rivera, J.A., Cerro-Gálvez, E., Juan, C., Jaume, D. i Pons, J. 2016. DNA barcodes, cryptic diversity and phylogeography of a W mediterranean assemblage of thermosbaenacean crustaceans. *Zoologica Scripta*, 45 (6): 659-670.
- Corbera, J., Ballesteros, E. i Garcia, L. 1993. XXXVII. Els crustacis decàpodes. In: Alcover, J.A., Ballesteros, E. i Fornós, J.J. (eds.). *Història Natural de l'arxipèlag de Cabrera*. Editorial Moll - CSIC. Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 2. Palma. 579-587.
- Culver, D.C. i Pipan, T. 2009. *The Biology of Caves and other Subterranean Habitats*. Oxford University Press, New York. 254 pp.
- Culver, D.C. i Pipan, T. 2014. *Shallow Subterranean Habitats. Ecology, evolution and Conservation*. Oxford University Press, Oxford. 258 pp.
- Encinas, J.A. 2014. *Corpus Cavernario Mayoricense*. El Gall Editor, Pollença. 1355 pp.
- Gantenbein, B., Soleglad, M.E. i Fet, V. 2001. *Euscorpis balearicus* Caporiacco, 1950, stat. nov. (Scorpiones: Euscorpidae): molecular (allozymes and mtDNA) and morphological evidence for an endemic Balearic Islands species. *Organisms Diversity & Evolution*, 1: 301-320.
- Garcia, Ll. 2013. *Anaphiloscia simoni* (Racovitza, 1907). *fixes Bioatles 2013*. Servei de protecció d'espècies, GOIB. [https://www.caib.es/sites/proteccioespecies/ca/ll/bv\\_fixes\\_bioatles\\_-\\_fauna\\_-\\_invertebrats-10354/?mcont=70900](https://www.caib.es/sites/proteccioespecies/ca/ll/bv_fixes_bioatles_-_fauna_-_invertebrats-10354/?mcont=70900).
- Garcia, Ll. i Cruz, A. 1993. XIX. Els isòpodes terrestres (Crustacea: Isopoda: Oniscidea). In: Alcover, J.A., Ballesteros, E. i Fornós, J.J. (eds.). *Història Natural de l'arxipèlag de Cabrera*. Editorial Moll - CSIC. Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 2. Palma. 323-332.
- Garcia, Ll. i Cruz, A. 1996. Els isòpodes terrestres (Crustacea: Isopoda: Oniscidea) de les illes Balears: catàleg d'espècies. *Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears*, 39: 77-99.
- Giachino, P.M. i Vailati, D. 2010. *The subterranean environment. Hypogean life, concepts and collecting techniques*. WBA Handbooks, 3. Verona: 129 pp.
- Gibert, J., Danielopol, D.L. i Stanford, J.A. (eds) 1994. *Groundwater Ecology*. Academic Press, San Diego. 571 pp.
- Ginés, A. 1983. *Bioespeleologia del karst mallorquí. Datos ecológicos preliminares*. Tesi de Llicenciatura. Universitat de Palma de Mallorca. 219 pp.
- Ginés, A. 1993. IX. Morfologies exocàrstiques. In: Alcover, J.A., Ballesteros, E. i Fornós, J.J. (eds.). *Història Natural de l'arxipèlag de Cabrera*. Editorial Moll - CSIC. Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 2. Palma. 153-160.
- Ginés, A. i Ginés, J. 1977. Datos bioespeleológicos obtenidos en las aguas cársticas de la isla de Mallorca. *Comunicacions del 6è Simposium d'Espeleologia*, Terrassa: 81-95.
- Ginet, R. i Decou, V. 1977. *Initiation à la Biologie et à l'Écologie Souterraines*. Éditions Universitaires, Jean-Pierre Delarge, Paris. 345 pp.
- Gràcia, F. i Jaume, D. 2011. La fauna aquàtica dels habitats anquihalins i dolçaqüícoles de les cavitats balears. *Endins*, 35: 257-268.
- Guijarro, J.A. 1993. X. Climatologia. In: Alcover, J.A., Ballesteros, E. i Fornós, J.J. (eds.). *Història Natural de l'arxipèlag de Cabrera*. Editorial Moll - CSIC. Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 2. Palma. 161-174.
- Harmelin, J.G., Vacelet, J. i Vasseur, P. 1985. Les grottes sous-marines obscures: un milieu extrême et un remarquable biotope refuge. *Téthys*, 11 (3-4): 214-229.
- Hart, C.W., Manning, R.B. i Iliffe, T.M. 1985. The fauna of atlantic marine caves: evidence of dispersal by sea floor spreading while maintaining ties to deep waters. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 98 (1): 288-292.
- Iliffe, T.M. i Kornicker, L.S. 2009. Worldwide diving discoveries of living fossil animals from the depths of anchialine and marine caves. *Smithsonian Contributions to the Marine Sciences*, 38: 269-280.
- Jaume, D. 1990. Estigofauna de les petites illes del Sud de Mallorca: Cabrera i Dragonera. *Endins*, 16: 41-46.
- Jaume, D. 1991. Two new species of the amphipod genus *Pseudoniphargus* (Crustacea). *Stygologia*, 6 (3): 177-189.

- Jaume, D. 1993. XVIII. Fauna carcinològica de les aigües continentals. *In*: Alcover, J.A., Ballesteros, E. i Fornós, J.J. (eds.). *Història Natural de l'arxipèlag de Cabrera*. Editorial Moll - CSIC. Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 2. Palma. 309-322.
- Jaume, D. 1995. Presence of troglobitized Janiridae (Isopoda: Asellota: Janiroidea) in anchihaline caves of the Balearic Islands (Mediterranean); description of *Trogloianiropsis lloberai* n. gen., n. sp. *Contributions to Zoology*, 65 (3): 177-187
- Jaume, D. i Boxshall, G.A. 1995a. A new species of *Exumella* (Copepoda: Calanoida: Ridgewayiidae) from anchihaline caves in the Mediterranean. *Sarsia*, 80: 93-105.
- Jaume, D. i Boxshall, G.A. 1995b. *Stygocyclopiopsis balearica*, a new genus and species of calanoid copepod (Pseudocyclopiidae) from anchihaline caves in the Balearic Islands (Mediterranean). *Sarsia*, 80: 213-222.
- Jaume, D. i Boxshall, G.A. 1996a. A new genus and two new species of cave dwelling Misophrioid copepods from the Balearic Islands (Mediterranean). *Journal of Natural History*, 30: 989-1006.
- Jaume, D. i Boxshall, G.A. 1996b. Two new genera of cyclopinid copepods (Crustacea) from anchihaline caves on western Mediterranean and eastern Atlantic islands. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 117: 283-304.
- Jaume, D., Boxshall, G.A. i Gràcia, F. 2008. *Stephos* (Copepoda: Calanoida: Stephidae) from Balearic caves (W Mediterranean). *Systematics and Biodiversity*, 6 (4): 503-520.
- Jaume, D. i Garcia, Ll. 1992a. Nota preliminar sobre la presència de crustacis talasoestigobionts a una cova litoral de l'illa de Cabrera (Balears). *Endins*, 17-18: 57-59.
- Jaume, D. i Garcia, Ll. 1992b. A new *Psammogammarus* (Amphipoda: Melitidae) from Cabrera (Balearic Islands). *Stygologia*, 7 (2): 107-115.
- Jaume, D. i Garcia, Ll. 1992c. A new *Metacirolana* (Crustacea: Isopoda: Cirolanidae) from an anchihaline cave lake on Cabrera (Balearic Islands). *Stygologia*, 7 (3): 179-186.
- Jaume, D. i Garcia, Ll. 1993. *Burrinymys palmeri*, a new genus and species of Heteromysini (Crustacea: Mysidacea) from an anchihaline cave lake of Cabrera (Balearic Islands, Mediterranean). *Bijdragen tot de Dierkunde*, 62 (4): 227-235.
- Juberthie, C. 2000. The diversity of the karstic and pseudokarstic hypogean habitats in the world. *In*: *Subterranean Ecosystems. Ecosystems of the World 30*. Elsevier Science B.V., Amsterdam. 17-39.
- Juberthie, C. i Decu, V. 1994. Structure et diversité du domain souterrain; particularités des habitats et adaptations des espèces. *In*: Juberthie, C. i Decu, V. (eds.) *Encyclopaedia Biospeologica, Tome I*. Société de Biospéologie, Moulis-Bucarest. 5-22.
- Mahnert, V. 1993. Pseudoskorpione (Arachnida: Pseudoscorpiones) von Inseln des Mittelmeers un des Atlantiks (Balearen, Kanarische Inseln, Madeira, Ascension), mit vorwiegend subterranean Lebensweise. *Revue Suisse de Zoologie*, 100 (4): 971-992.
- Martínez-Rius, A., Rodríguez-Fernández, R., Pedrera, A. i Gordiola, P. 2018. *Parque Nacional Marítimo Terrestre del Archipiélago de Cabrera. Guía Geológica*. Instituto Geológico y Minero de España - Organismo Autónomo Parques Nacionales, Madrid. 203 pàgs.
- Montoriol-Pous, J. 1961. El karst de la isla de Cabrera. *Speleon*, 12 (1-2): 5-34.
- Morales, R., Robledo, P.A., Durán, J.J. i Castro, A. 2016. Capítol 6: Las aguas subterráneas en el archipiélago de Cabrera. *In*: Robledo, P.A. (ed.). *El Parque Nacional Marítimo-Terrestre del Archipiélago de Cabrera: un paisaje entre la tierra y el mar*. Instituto Geológico y Minero de España - Organismo Autónomo Parques Nacionales, Madrid. 143-170.
- Pieras, J. 2016. *Anàlisi de la distribució dels endemismes invertebrats de l'arxipèlag de Cabrera en l'aplicació d'un SIG*. Memòria de Grau de Geografia, Universitat de les Illes Balears. 56 pàgs.
- Pons, G.X. 2004. Biogeografia, ecologia i taxonomia de les aranyes (Arachnida, Araneae) cavernícoles de les Illes Balears. *Endins*, 26: 83-104.
- Pons, G.X. 2015. Els invertebrats endèmics de les illes Balears: actualització del seu catàleg i apunts per a la seva conservació. *In*: *Llibre verd de protecció d'espècies a les Balears*. Conselleria d'Agricultura, Medi Ambient i Territori. Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 20. Palma. 181-206.
- Pons, G.X. i Palmer, M. 1996. *Fauna endèmica de les illes Balears*. Institut d'Estudis Baleàrics. Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 5. Palma. 307 pp.
- Pons, G.X., Benzal, J., Hinchcliffe, G. i Strachan, R. 1993. Murciélagos (Mammalia, Chiroptera) del archipiélago de Cabrera. Evaluación de las poblaciones y propuestas de conservación. *Endins*, 19: 37-41.
- Pretus, J.Ll. 1991. *Estudio taxonómico, biogeográfico y ecológico de los crustáceos epigeos e hipogeos de las Baleares (Branchiopoda, Copepoda, Mystacocarida y Malacostraca)*. Tesi Doctoral, Universitat de Barcelona. 513 pp.
- Racovitza, E.G. 1907. Essai sur les problèmes Biospéologiques. *Archives de Zoologie Expérimentale et Générale*, IVe Série, Tome VI: 371-488.
- Riedl, R. 1966. *Biologie der Meereshöhlen*. Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin. 636 pp.
- Riedl, R. i Ozretić, B. 1969. Hydrobiology of marginal caves. Part I. General problems and introduction. *Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie*, 54 (5): 661-683.
- Robledo, P.A., Durán, J.J., Tienda, A. i Castañer, R. 2016. Capítol 7: El agua y el karst: los escultores del relieve. *In*: Robledo, P.A. (ed.). *El Parque Nacional Marítimo-Terrestre del Archipiélago de Cabrera: un paisaje entre la tierra y el mar*. Instituto Geológico y Minero de España - Organismo Autónomo Parques Nacionales, Madrid. 171-200.
- Schönhöfer, A.L. i Martens, J. 2008. Revision of the genus *Trogulus* Latreille: the *Trogulus coriziformis* species-group of the western Mediterranean (Opiliones: Trogludidae). *Invertebrate Systematics*, 22: 523-554.

- Sket, B. 1981. Fauna of anchialine (coastal) cave waters, its origin and importance. Proceedings of the Eighth International Congress of Speleology, Bowling Green: 645-647.
- Sket, B. 1986. Ecology of the mixohaline hypogean fauna along the Yugoslav coasts. *Stygologia*, 2 (4): 317-338.
- Sket, B. 2012. The Adriatic coast as the cradle of anchihaline (anchialine) Ecology. *Natura Croatica*, 21 (Suppl.1): 91-94.
- Sket, B. i Iliffe, T.M. 1980. Cave fauna of Bermuda. *Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie*, 65 (6): 871-882.
- Stock, J.H., Iliffe, T.M. i Williams, D. 1986. The concept "anchialine" reconsidered. *Stygologia*, 2 (1-2): 90-92.
- Stokkan, M., Jurado-Rivera, J.A., Juan, C., Jaume, D. i Pons, J. 2015. Mitochondrial genome rearrangements at low taxonomic levels: three distinct mitogenome gene orders in the genus *Pseudoniphargus* (Crustacea: Amphipoda). *Mitochondrial DNA Part A*, 27 (5): 3579-3589.
- Trias, M. 1993. VIII. Catàleg espeleològic. In: Alcover, J.A., Ballesteros, E. i Fornós, J.J. (eds.). *Història Natural de l'arxipèlag de Cabrera*. Editorial Moll - CSIC. Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 2. Palma. 131-152.
- Trias, M., Ramis, D., Riera, M., Llovera, P., Salom, J. i Riera, M.M. 2009. Noves aportacions al coneixement de la Cabrera prehistòrica (Illes Balears). *Endins*, 33: 125-138.
- Uriz, M.J., Rosell, D. i Martín, D. 1992. The sponge population of the Cabrera Archipelago (Balearic Islands): characteristics, distribution, and abundance of the most representative species. *Marine Ecology*, 13 (2): 101-117.
- Uriz, M.J., Zabala, M., Ballesteros, E., Garcia-Rubies, A. i Turón, X. 1993. XLV. El bentos: les coves. In: Alcover, J.A., Ballesteros, E. i Fornós, J.J. (eds.). *Història Natural de l'arxipèlag de Cabrera*. Editorial Moll - CSIC. Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 2. Palma. 731-748.
- Vadell, M., Zaragoza, J.A., Jordana, R., Garcia, Ll., Gràcia, F. i Clamor, B. 2006. Nuevas aportaciones al conocimiento de la fauna cavernícola terrestre de las Coves del Pirata, Cova des Pont, Cova de sa Piqueta y la Cova des Xots (Manacor, Mallorca, Balears). *Endins*, 29: 75-98.
- Vandel, A. 1964. *Biospéologie. La Biologie des Animaux Cavernicoles*. Gauthier-Villars Éditeur, Paris. 619 pp.
- Zaragoza, J.A. 2006. Catálogo de los Pseudoescorpiones de la Península Ibérica e Islas Baleares (Arachnida: Pseudoescorpiones). *Revista Ibérica de Aracnología*, 13: 3-91.