



VIURE A LES FOSQUES

F. Mezquita*

■ ELS INICIS: DRACS I DINOSAURES CAVERNÍCOLES

L'afany de conèixer els processos naturals ha empès els investigadors a explorar indrets gairebé inaccessibles, com ara el fons de l'oceà, els pols gelats o els densos boscos tropicals. I, és clar, no podrien faltar els agosarats que s'introduïren per qualsevol forat o esclatxa de les muntanyes a la recerca de mons fascinants. L'any 1768 es va publicar la primera descripció científica d'un animal cavernícola, *Proteus anguinus*, que no resultà ser un drac habitant dels llacs subterranis d'Eslovènia, com contaven les rondalles populars, sinó un petit amfibi, blanquinós i cec. Al segle XIX, i especialment a la segona meitat, les expedicions biospeleològiques foren més nombroses, tot i centrar-se en unes poques àrees d'estudi: els Balcans, els Pirineus i el sud dels Estats Units. En aquella època aparegué també la novel·la de ciència ficció *Viatge al centre de la Terra* (1864) del francès Jules Verne, segurament estimulada en part per les desco-

bertes espeleològiques i, potser, estimuladora també de nous reptes d'estudi del món subterrani. Però la suggeridora i espectacular visió de l'autor francès, amb oceans farcits de dinosaures gegants, no seria del tot corresposta pels resultats de les investigacions. Tret de l'esmentat amfibi i uns pocs peixos estrictament cavernícoles, les estrelles d'aquest món serien els invertebrats. Això sí, alguns d'ells amb un origen possiblement més antic que els mateixos dinosaures.

■ RACOVITZA I L'ESTABLIMENT DE LA RECERCA BIOSPELEOLÒGICA

La biospeleologia moderna pot dir-se que es va iniciar al començament del segle XX amb els treballs del romanès Emil-Georges Racovitza, qui va contribuir notablement a organitzar els investigadors, amb la creació d'instituts de recerca i la publicació de monografies sobre la fauna subterrània. Resulta si més no afalagador, saber que aquest eminent zoòleg

El pseudoscorpí *Troglobisium racovitzai* sembla haver-se adaptat a caminar a les palpentes des d'èpoques remotes, com suggereix l'extremat grau d'allargament dels seus apèndixs. Foto: X. Bellés



Els batinel·lacs són un grup relict de crustacis, bàsicament intersticials, dels quals encara coneixem molt poques dades biològiques. A la fotografia es mostra una espècie estigòbia indeterminada d'aquest grup, trobada en una font de la Ribera Alta. Foto: F. Mezquita.



Typhlatya miravetensis, l'única espècie de decàpode cavernícola coneguda a la Península Ibèrica (foto pàgina anterior i dibuix), pertany a la mateixa família que la gambeta endèmica valenciana *Dugastella valentina*, els Atyidae. Observeu la manca d'ulls, tot i que encara s'hi presenten els peduncles oculars en forma de monyó. Foto: F. Mezquita / Dibuix: D. Platvoet.



El coleòpter *Anillochlamys bueni* és una espècie troglòbia endèmica de les cavitats de les serralades bètiques valencianes. A diferència d'altres espècies cavernícoles, no ha perdut la pigmentació del seu exoesquelet. Foto: J. Baixeras.





La captura d'animals cavernícoles és sovint una experiència fascinant però, a la vegada, una tasca feixuga. Ací veiem el biòleg vinarosenc Sebastià Sanz (en primer pla), al costat de l'espeleòleg Julio Perpiñá, recollint exemplars de *Typhlatya miravetensis* a l'estretor humida de la cova de l'ullal de la Rambla de Miravet. Foto: F. Mezquita.

es va dedicar a l'estudi de la fauna cavernícola a partir d'una interessant troballa a les coves del Drac de Mallorca l'any 1905: l'isòpode *Typhlocirolana moraguesi*. Racovitza va proposar una divisió dels animals cavernícoles en tres categories segons la seua adaptació i dependència del medi subterrani: troglobis, troglòfils i troglòxens. Posteriorment s'hi afegiria la categoria dels subtroglobis. Les espècies troglòbies són aquelles que el seu cycle de vida transcorre completament en l'ambient subterrani, sense sortir mai a fora; els troglòfils viuen i es reproduïxen a dintre de les cavitats, però també poden sortir; els subtroglobis són aquells animals que passen alguna part del seu cycle de vida al medi subterrani; i els troglòxens

serien els que només penetren al medi subterrani de manera ocasional o accidental. Però no hem de pensar que les coves i escaletxes de les roques són els únics ambients que allotgen fauna subterrània; també n'hi trobem a les aigües intersticials dels aquífers i dels sediments de rius i llacs. És per això que alguns investigadors no els semblava correcta la classificació de Racovitza, referida només a les cavitats, i en proposaren una d'equivalent per a la fauna intersticial: estigobis, estigòfils i estigòxens.

■ UN HÀBITAT MOLT PARTICULAR I UNS ORGANISMES QUE S'HI ACOMODEN

La característica més constant al medi subterrani (tant cavernícola com intersticial) és la manca de llum. Aquest fet comporta no només l'absència de fotoperíode –sovint molt important en la regulació del cycle de vida i del comportament dels animals que viuen a l'exterior– sinó també la manca d'activitat fotosintètica. Per això, tret d'alguns casos aïllats, en què la producció dels bacteris que utilitzen energia química per produir matèria orgànica és considerable, la xarxa alimentària dels ecosistemes subterranis està basada en components d'origen extern (principalment matèria orgànica transportada per l'aigua i guanos de rates penades).

Viure a les fosques també es relaciona amb una sèrie d'intrigants adaptacions que presenten moltes espècies de la fauna subterrània, com ara l'absència o reducció de l'aparell visual i la despigmentació. Això, a simple vista, pot semblar bastant obvi: per a què vols veure i mostrar els teus colors si vius completament a les palpentes? S'ha suggerit que aquests dos trets, també anomenats caràcters regressius o convergents, han estat seleccionats al llarg de l'evolució, i que la causa de la seua aparició rau en una millor eficiència metabòlica, ja que així s'estalviarien els recursos energètics que calen per sintetitzar pigments i estructures òptiques inútils. Però aquesta convergència de caràcters, en distintes línies evolutives, implica l'actuació de mecanismes ontogenètics i fi-

«LES ESTRELLES
D'AQUEST MÓN SERIEN ELS
INVERTEBRATS. AIXÒ SÍ,
ALGUNS D'ELLS AMB UN ORIGEN
POSSIBLEMENT MÉS ANTIC
QUE ELS MATEIXOS DINOSAURES.»

logenètics complexos. Altres investigacions expliquen aquests caràcters basant-se en la manca de les substàncies o l'energia necessària, en els efectes múltiples de determinats gens (pleiotropia) o en l'acumu-

lació de mutacions a l'atzar, sense significat adaptatiu (teoria de la mutació neutra). La cosa encara es complica més si tenim en compte altres trets que també solen ser comuns a molts troglobis i estigobis: allargament d'apèndixs, increment de la capacitat sensorial química i tàctil, allargament del cicle de vida, reducció de la fecunditat... Malgrat tanta convergència i unió, també hi trobem diferències clares en les adaptacions als diferents ambients subterranis, com són l'aquàtic enfront del terrestre, o el cavernícola enfront de l'intersticial. Per exemple, els animals que viuen al medi intersticial tenen una mesura més petita que els que viuen a les coves, ja que l'espai de què disposen per moure's és més reduït.

L'origen de la fauna subterrània és molt divers, tant pel que fa als mecanismes i raons de la colonització d'aquest medi (refugi en períodes adversos, aprofitament d'espais deshabitats i pressió competitiva, etc.), com pel que fa a l'època en què cada espècie el va ocupar. La major constància i estabilitat del medi subterrani, així com el seu notable aïllament respecte a l'exterior sembla afavorir l'aparició i el manteniment d'espècies endèmiques (que només viuen en una zona restringida) i fins i tot relictos, és a dir, que han sobreviscut durant molt temps mentre que d'altres espècies semblants s'han extingit. Un cas paradigmàtic el constitueixen els batinel·lacis, un grup de crustacis

sincàrides que fa uns 300 milions d'anys estaven àmpliament distribuïts per ambients marins i litorals de l'hemisferi nord, i que actualment es restringeixen majoritàriament a ambients intersticials d'aigua dolça. Resulten també un exemple simptomàtic de la manca de tradició en l'estudi de la fauna intersticial, ja que els primers sincàrides vius van ser descrits cinquanta anys després que foren trobats com a fòssils.

«CAL DESTACAR LA PRESENCIA DE VERITABLES RELÍQUIES O “FÒSSILS VIVENTS”, ESPÈCIES D'ORIGEN REMOT QUE TENEN ELS PARENTS MÉS PRÒXIMS A L'ALTRA BANDA DE L'ATLÀNTIC, A L'ÀFRICA O A INDONÈSIA.»

■ LA BIOESPELEOLOGIA AL PAÍS VALENCIÀ

Tret del destacat treball del francès René Jeannel en coleòpters, les descripcions i citacions de fauna subterrània al País Valencià són esparses des de la fi del segle XIX fins a la meitat del segle XX. És aleshores quan l'entomòleg català Francesc Español i Coll (1907-1999) dóna una forta empenta al

coneixement dels coleòpters cavernícoles de les comarques castellenques. Ja al darrer quart de segle, cal remarcar les aportacions al coneixement de la nostra fauna cavernícola fetes des de València pels investigadors A. Sendra i S. Sanz, en diplurs i decàpodes respectivament, des d'Alacant per J. A. Zaragoza en pseudoescorpins, i des de Barcelona per part de diversos grups de recerca (M. Bech, X. Bellés, J. Comas, A. Cruz, J. L. Pretus). Tots ells han rebut sovint un suport important en la recollida de mostres per part d'espeleòlegs de la Federació Valenciana d'Espeleo-



Aquest diplur (*Paratachycampa hispanica*), trobat a la Cova de les Meravelles (Castelló), mostra clarament alguns aspectes típics dels organismes troglobis, com són la manca de coloració i ulls i l'allargament dels apèndixs. Foto: J. Baixeras.



L'aspecte blanquinós i la manca d'aparell visual d'aquest isòpode ciorolànid ens suggereix que porta una vida de caire subterrani. Efectivament, comparteix hàbitat amb el decàpode cavernícola *Typhlatya miravetensis*, i encara està pendent de rebre un nom específic. Foto: J. L. Pretus.

logia, com ara J. V. González, J. J. Herrero-Borgoñón o J. Perpiñá. Actualment, coneixem la distribució de poc més de 90 espècies d'invertebrats troglobis o troglòfils, recol·lectades en prop de 150 cavitats diferents de les terres valencianes. Els grups més nombrosos, respecte al nombre d'espècies, són els coleòpters, seguits pels aranèids, els pseudoescorpins, els diplurs, els miriàpodes i els col·lèmbols.

Pel que fa a la nostra fauna intersticial, la principal aportació al seu estudi la va realitzar l'holandès Jos Notemboom amb les seues campanyes de mostratge als anys vuitanta, en les quals va comptar amb la participació de diversos especialistes holandesos (J. H. Stock, D. Platvoet) i francesos (J. P. Henry, G. Magniez) en la determinació de les espècies trobades. Tenim constància de la presència de dotze espècies d'amfípodes i isòpodes (estigòfils o estigobis), recollides en poc més de 30 localitats (fonts, rius i pous, principalment). És evident, doncs, que l'ambient intersticial està pràcticament inexplorat en gran part de la geografia valenciana. A més, el nostre coneixement de la fauna intersticial valenciana es limita pràcticament als esmentats amfípodes i isòpodes, havent-hi grups sencers (per exemple oligoquets, àcars, ostràcodes o copèpodes) que, tot i tenir representants estigobis en altres indrets, no han estat mai citats al País Valencià.

■ TRESORS SOTERRATS A CASA NOSTRA... QUE PODEM DESTRUIR "PER IMPRUDÈNCIA, PER INCONSCIÈNCIA O PER MALA LLET"

El grau d'aïllament i estabilitat del medi subterrani fa que, en molts casos, la seua fauna presente una distribució molt particular, que fa l'ullet als investigadors de la biogeografia històrica. D'aquesta manera, trobem que certes espècies es reparteixen seguint les dues grans unitats geoestructurals valencianes: la serralada Bètica, al sud, i la serralada Ibèrica, al centre i nord del país. Així, a la part bètica trobem interessants espècies troglòbies endèmiques de pseudoescorpins (*Acanthocreagris multispinosa*) o coleòpters (*Anillochlamys bueni*, *A. avariae*). També hi trobem amfípodes estigobis del gènere *Pseudoniphargus* (*P. branchiatus*, *P. margalefi*), que s'estenen fins les estructures bètiques d'Andalusia, i el diplur *Campodea majorica*, que habita tant a la part peninsular (massís

del Mondúver), com a la part insular (Mallorca) d'aquesta serralada.

Pel que fa al Sistema Ibèric, des del Racó d'Ade-mús fins a la Vall de Cofrents la informació sobre fauna troglòbia és pràcticament inexistent. Però, des de les serres de Calderona i d'Espadà fins al Maestrat apareixen una sèrie d'espècies cavernícoles diferenciades de les de la serralada Bètica. Hi trobem, per exemple, espècies remarcables de pseudoescorpins (*Acanthocreagris relictæ*) i coleòpters del gènere *Anillochlamys* (*A. moroderi*, *A. auroxi*...). A més, cal destacar la presència de veritables relíquies o "fòssils vivents", espècies d'origen remot que tenen els parents més pròxims a l'altra banda de l'Atlàntic, a l'Àfrica o a Indonèsia. Entre aquestes espècies destaquen el pseudoescorpí *Troglobium racovitzai*, el decà-

«PODEM FER DESAPARÈIXER, EN UN NO RES, ESPÈCIES QUE HAN HABITAT AQUESTES TERRES DURANT DESENES DE MILIONS D'ANYS.»

pode *Typhlatya miravetensis*, els diplurs *Paratachycampa peynoensis* i *P. hispanica* i el coleòpter *Ildobates neboti*, descrit per Francesc Español l'any 1966. La majoria d'aquests estranys animals es concentren en unes poques cavitats de la Plana Alta i el Maestrat. Actualment, continua la recerca a la zona, i s'està en procés de descripció de noves i rares espècies, entre les quals destaquen un isòpode cirolànid i un dermàpter de la família Labiduridae, de la qual només es coneix una espècie cavernícola de l'illa de Borneo.

Algunes de les espècies de la fauna intersticial també tenen un origen desconegut o remot, i entre elles destaca l'amfípode *Sensonator valentiensis*. El gènere *Sensonator* és monoespecífic, sense una clara afiliació a cap de les famílies actuals dels Gammaroidea, amb caràcter relict i endèmic de les comarques centrals valencianes.

A més de les fantàstiques adaptacions que presenten totes aquestes rareses faunístiques, resulta fascinant veure com ens recorden la història geològica del planeta i el moviment de les plaques tectòniques. Els avantpassats d'algunes de les espècies esmentades aparegueren abans que començara a obrir-se l'Atlàntic Nord al mesozoic, ara fa uns 150 milions d'anys, quan Amèrica del Nord i Euràsia estaven unides i formaven el supercontinent de Lauràsia. Però l'antiguitat i excepcionalitat de la nostra fauna subterrània no sembla cap garantia, en els temps que corren, de la seua supervivència més enllà del que ja han viscut. Potser la construcció de la nova carretera de Cabanes

a Orpesa, aprovada i iniciada reiteradament malgrat l'oposició popular, i ja amb dos consellers esquitxats per les denúncies, no provocarà l'extinció de les espècies relictas que viuen gairebé a sota del traçat (o potser sí...). Però donat l'enorme interès científic de la fauna subterrània i la seua fragilitat, caldria extremar les precaucions per tal de no malmetre el seu hàbitat, incloent-hi estudis d'impacte acurats, control estricte

de la contaminació i sobreexplotació d'aqüífers, restricció del nombre de visitants a les cavitats, etc. Si no ho fem així, podem fer desaparèixer, en un no res, espècies que han habitat aquestes terres durant desenes de milions d'anys.



Dep. de Microbiologia i Ecologia. Universitat de València.



Fins al moment no s'ha pogut assignar l'espècie d'hàbits subterranis *Sensorator valentiensis* (dalt) a cap de les famílies conegudes d'amfípodes. El fet que presente calcèols (unes estructures que semblen funcionar com a detectors de moviment a l'aigua) a les antenes es considera com a signe inequívoc de l'origen remot d'aquesta espècie. Dibuix: J. H. Stock.

Ildobates neboti (a la dreta) és considerat una de les joies més preuades de la fauna d'escarabats actuals d'Europa, ja que sembla haver sobreviscut miraculosament als canvis ambientals que van provocar l'extinció dels seus parents fa desenes de milions d'anys. Dibuix: F. Español.



Distribució comarcal d'algunes de les espècies troglòbies i estigòbies més destacades del País Valencià, així com de les espècies més afins. Noteu la distribució amfiatlàntica (a les dues bandes de l'oceà Atlàntic) d'alguns grups, la qual cosa indica un origen probablement anterior a l'obertura d'aquest oceà fa uns 150 milions d'anys.

Grup taxonòmic i espècies més destacades	Distribució de l'espècie	Distribució de les espècies més afins
PSEUDOESCORPINS <i>Troglobisium racovitzai</i>	Plana Alta, Tarragonès, Baix Penedès, Garraf	Amèrica del Nord
AMFÍPODES <i>Sensorator valentiensis</i>	Ribera Baixa, Camp de Túria	—
DECÀPODES <i>Typhlatya miravetensis</i>	Plana Alta	Hercegovina, Amèrica Central i illes properes de l'Atlàntic i el Pacífic
DIPLURS <i>Paratachycampa peynoensis</i> <i>Paratachycampa hispanica</i>	Camp de Túria Plana Alta	Mèxic Mèxic
COLEÒPTERS <i>Ildobates neboti</i>	Plana Alta, Baix Maestrat	Àfrica tropical