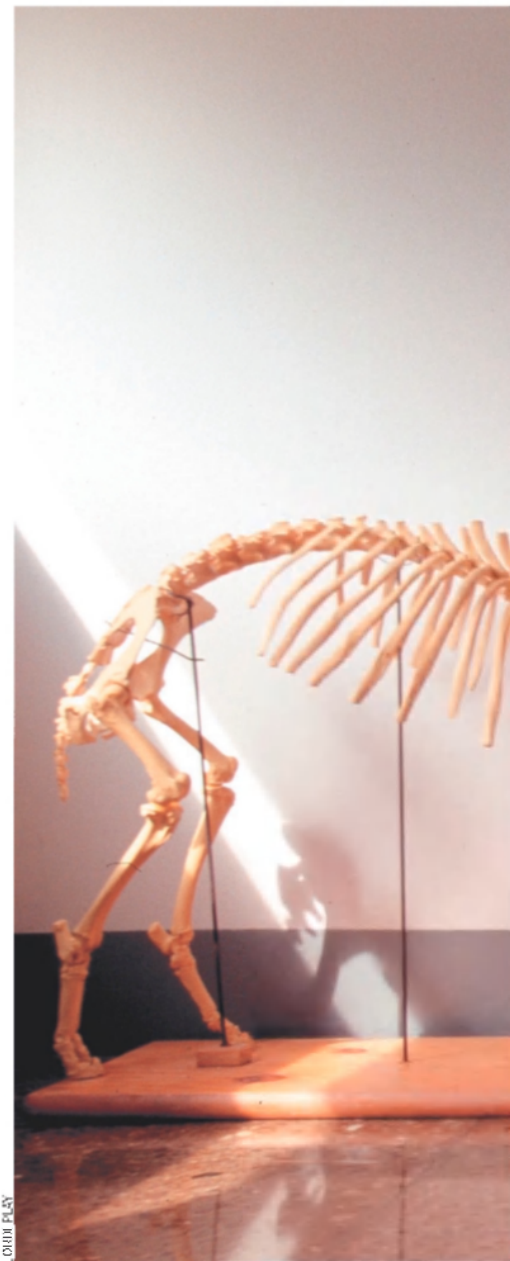


Nans i gegants fòssils a les illes mediterrànies

Elefants nans,
hipopòtams d'un metre,
isards lil·liputencs
i conills gegants.
El registre fòssil de les
illes de la Mediterrània
conserva restes
d'espècies de mamífers
—com el 'Myotragus' de
Mallorca o el 'Nuralagus
rex' de Menorca— que,
per les característiques
particulars dels
ecosistemes insulars,
van evolucionar reduint
o augmentant les seves
dimensions. L'arribada
de depredadors i de
l' 'Homo sapiens' va ser la
fi d'aquests endemismes.



Els depredadors necessiten el seu territori i el de les illes mediterrànies és massa petit per a ells. La ciència ha demostrat fa temps que els territoris insulars tenen unes dimensions massa limitades per als carnívors, perquè els depredadors volen, per mantenir-se, una àrea de caça gran. Si l'extensió de l'illa no és suficientment gran, la comunitat de depredadors no pot mantenir-se, reproduir-se i créixer. Això és una característica universal per a totes les illes petites i mitjanes i és aplicable a gairebé totes les illes de la Mediterrània, amb les semiexcepcions de Sicília i Sardenya que, en ser més grans, admeten petits de-

predadors. El registre fòssil i l'observació directa d'illes verges –com la que Charles Darwin va tenir sobre les Galápagos– ho demostren amb proves. Això no vol dir que no hi hagi hagut mai depredadors a les illes mediterrànies: durant una època relativament curta (de 200.000 anys) del Miocè superior en què l'estret de Gibraltar es va tancar com a conseqüència del moviment de les plaques tectòniques, el Mediterrani es va assecat i els predadors van arribar al que havien estat illes. El registre fòssil documenta l'extinció de molts mamífers herbívors que habitaven aquests territoris isolats perquè no van saber fugir dels

Una reconstrucció de l'esquelet del *Myotragus* de les Balears, el petit, davant de l'esquelet d'un isard actual, molt més gran, a l'Institut Paleontològic Miquel Crusafont de Sabadell.





ARQUÍ BEP QUINTANA / JORDI PLAY

nous enemics, però també va provar l'extinció posterior dels depredadors quan, un cop Gibraltar es va tornar a obrir, fa uns 5,3 milions d'anys, van quedar novament aïllats i condemnats a un territori massa limitat per les seves necessitats.

L'absència de depredadors va fer que les espècies de mamífers herbívors d'aquestes illes evolucionessin de manera diferent a la de les espècies "germanes" del continent, reduint les seves dimensions quan eren molt grans –com els casos de l'elefant o de l'hipopòtam–, o augmentant-les quan eren petites –com els conills o els eriçons. Les recerques paleontològiques sobre jaciments de les illes mediterrànies han permès reconstruir aquesta fauna gairebé inversemblant d'elefants de 90 cm d'alçada, hipopòtams de 60 cm, conills de 14 quilos o una mena d'isard camacurt de mig metre.

Una vida pacífica. Sense predadors, als herbívors com el *Myotragus* –un caprí semblant a l'isard que vivia a Mallorca i Menorca–, no els calia córrer per fugir de cap enemic. La seva tasca principal era pasturar, i allò que els seus avantpassats havien desenvolupat per salvar-se, com ara unes potes àgils, va acabar sent innecessari. És per això que, com explica Meike Köhle, investigadora de l'Institut Paleontològic Miquel Crusafont de Sabadell, aquests animals van re-

duir prou la seva mida sense perdre, però, gaire pes corporal. Un *Myotragus* podia pesar gairebé el mateix que l'isard amb el qual l'estem comparant i, en canvi (com es pot apreciar a la fotografia de la pàgina 55), la seva mida era, aproximadament, una tercera part més petita. La raó, segons Köhle, "és que, en realitat, les potes només se li havien reduït d'una part on hi ha molts tendons, però pocs múscles i ossos". El *Myotragus* ja no corria, més aviat marxava. Possiblement, la grandària que servia als elefants i hipopòtams també de defensa contra els predadors en el continent era igualment innecessària en una illa sense carnívors. Igualment, doncs, el seu volum no era imprescindible per sobreviure i la seva evolució va portar una reducció de mida.

Una altra raó, però, condiciona també, i de manera encara més general, la tendència dels grans mamífers a empetitir-se. Josep Antoni Alcover, paleontòleg de l'Institut Mediterrani d'Estudis Avançats (Imedea) i de la Universitat de les Illes Balears, explica que l'altra característica illenca que condiciona els mamífers és que "els medis insulars presenten problemes d'escassetat de recursos". Si, a més, tenim en compte que la població d'herbívors pot créixer desmesuradament perquè ningú no els empaita, la supervivència serà marcada per l'estalvi energètic: aprofitar al màxim els recursos disponibles i gastar el mínim

possible d'energia. Salvador Moyà, paleontòleg de l'Institut Crusafont, creu que "les mides mitjanes són més eficients, i és per això que els animals grans evolucionaven fent-se petits, i els animals petits, augmentant la seva mida". Aquest argument, doncs, seria vàlid també per explicar perquè el *Deinogalerix* va aparèixer a Gargano (actualment al sud de la península Itàlica), el qual Moyà defineix com "un eriçó gegantí d'entre 7 i 10 quilos, molt més gran que els actuals eriçons de 200 o 300 grams". I també l'aparició del *Nuralagus rex* trobat a Menorca: un conill de fins a 14 quilograms de pes que està estudiant Bep Quintana, antic investigador becari de l'Institut Crusafont.

El conill gegant de Menorca. El *Nuralagus rex*, nom científic que proposarà Quintana quan publiqui els seus estudis a *Journal of Vertebral Paleontology*, es diferencia del conill actual sobretot en el seu volum, però també en altres trets morfològics: "El cap seria molt petit en proporció al volum i tenia també un crani, unes òrbites oculars i unes orelles molt petites. I les extremitats anteriors i posteriors s'haurien escurçat un 25% en relació amb els lepòrids, sobretot perquè els animals continentals són corredors i necessiten llargues potes per córrer, però per a ell, en un medi sense depredadors, la cursa havia deixat de ser



JORDI PLAY / ARXIU INSTITUT MIQUEL CRUSAFONT



imprescindible.” Feia una vida semiaquàtica, a l’aigua dolça, i “la seva forma de caminar seria més semblant a la dels grans rossegadors, com el castor”.

Les restes del *Nuralagus* s’han localitzat en diversos jaciments de punta Nati, al nord de Ciutadella (Menorca), i també a ses Truqueries, a la banda occidental de son Saura, igualment al nord de Ciutadella. Tot i això, Quintana pensa que el lepòrid devia ser per tota l’illa. A Mallorca, en canvi, no se n’ha trobat cap exemplar. Els *Nuralagus* –o, més ben dit, els seus avantpassats– haurien arribat a Menorca durant la regressió del mar, que tingué lloc en el Miocè superior, ara fa 5,5 milions d’anys (vegeu la taula de temps geològics a la pàgina 61) i s’extingiria cap al final del Pliocè.

Com arribaven a les illes? L’arribada a les illes dels mamífers herbívors esmentats –algun dels quals, com el *Myotragus* i el *Nuralagus* a Menorca, no haurien coincidit mai– es va poder donar de dues maneres. La més sorprenent és l’esmentada regressió marina, que deuria portar l’avantpassat del *Nuralagus* a Menorca. Fa uns 5,5 milions d’anys els moviments de les plaques continentals van provocar el tancament de l’estret de Gibraltar i, per tant, l’aïllament de l’antic mediterrani. Això va provocar la dessecació del mar i va facilitar l’accés de molts mamífers del continent al que, fins

llavors, havien estat illes. De la mateixa manera que això va permetre l’arribada a Menorca del lepòrid que, en evolucionar, va esdevenir *Nuralagus*, també va permetre l’accés a les illes de depredadors que, lògicament, van provocar l’extinció dels herbívors ja adaptats a la pau insular. És el cas, per exemple, de l’*Oreopithecus*, un fascinant pòngid –una mena d’orangutà– que havia abandonat els arbres i que s’havia adaptat al bipedisme (vegeu el requadre a la pàgina 58). Els depredadors van arribar a l’hàbitat de l’*Oreopithecus* i aquí va acabar la seva història. Curiosament, l’*Oreopithecus* vivia llavors en una illa que el moviment de plaques va unir, molt temps després, a la península Itàlica: es tracta de l’illa de Maremma, que correspon a l’actual regió de la Toscana (vegeu el mapa paleogeogràfic de la Mediterrània durant el Miocè, a la pàgina 61).

La fi dels depredadors que havien arribat a les illes durant aquesta regressió marina es va produir després de la “reobertura” de l’estret de Gibraltar, ara fa 5,3 milions d’anys. Quan els antics arxipèlags van tornar a quedar aïllats, els depredadors nouvinguts van veure reduït el seu camp de caça i es van anar extingint.

Abans i després d’aquesta regressió marina, els mamífers herbívors de les illes arribaven nedant. És per això, assenyala Salvador Moyà, que a les illes

A l’esquerra, les restes fòssils d’una mandíbula esquerra i un peu dret de conill gegant de Menorca, el *Nuralagus rex*, que són clarament més grans que la mandíbula i el peu d’un conill de camp actual. Al seu costat, Meike Köhle, paleontòloga de l’Institut Miquel Crusafont.

En aquesta pàgina, a l’esquerra, Salvador Moyà, també de l’Institut Crusafont.

Sobre aquestes ratlles, a dalt, una mandíbula d’elefant nan comparada amb una caps de mistos. A sota, l’esquelet d’un eriçó gegant de les illes mediterrànies que podia pesar 10 quilos, mentre que els actuals pesen uns 300 grams.

Un veí sobre dues cames

L'*Oreopithecus* (a la dreta, en una reconstrucció de Pavel Major) és un descendent dels antropoides que vivien al continent europeu fa entre 12,5 i 8 milions d'anys. Durant el Miocè, com a conseqüència del moviment de les plaques tectòniques (que, parcialment, reflecteix el mapa paleogràfic de la pàgina 60), es va separar una porció de terra del continent i va crear l'illa de Maramba (que, posteriorment, es va tornar a unir i que és l'actual Toscana). En nàixer la Maramba, un grup d'avantpassats de l'*Oreopithecus* va quedar aïllat i, amb el temps, evolucionà de manera diferent als seus cosins continentals. Els del continent, de fet, s'hi van extingir fa 8 milions d'anys, però els de les illes, sense depredadors que els empaitessin, van viure uns 3 milions d'anys més.

Aïllats en el paradís dels herbívors, els *Oreopithecus*, originalment arborícoles, van abandonar les alçàries i van tocar de peus a terra. El paleontòleg de l'Institut Miquel Crusafont Salvador Moyà, autor de diversos estudis sobre els *Oreopithecus*, explica que "viure als arbres representa un cost energètic molt més alt que no al terra, i també és més perillós". Un cop adaptat a terra, diu Moyà, l'*Oreopithecus* "podia ser quadrípede o bípede", i el bipedisme va triomfar. Això li permetia dedicar les mans a carregar aliments o a altres coses, tot i que, és clar, "mai no va arribar a fabricar estris".

Moyà ha fet diversos estudis sobre l'adaptació de les mans d'aquest cas excepcional de primat en condicions d'insularitat. "Vam pensar que, si els humans tenim la mà com la tenim, és perquè, amb el bipedisme, les teníem lliures i les vam adaptar a la manipulació. I ens vam preguntar si l'*Oreopithecus* hauria fet el mateix." I la van encertar. Efectivament, les seves mans són



més semblants a les de l'*Homo sapiens* que les d'altres antropomorfs: "El polze –explica Moyà– és el que més els canvia. Tenia un múscle que li permetia flexionar la falange discal i fer pinça amb el polze contra els altres dits. Per tant, manipulava."

Moyà creu que, igual que el *Myotragus*, l'evolució de l'*Oreopithecus* va comportar una reducció del cervell, però no ho ha pogut demostrar. La raó, explica la també paleontòloga de l'Institut Crusafont Meike Köhle, és que "només s'ha trobat un esquelet", i no permet treure'n prou conclusions. Malgrat això, hi ha indicis que el cervell de l'*Oreopithecus* podria ser més petit que el dels seus avantpassats.

Köhle explica que el tamany de les dents d'un animal, normalment, està en relació amb el seu pes. Les dents de l'*Oreopithecus*, però, són més petites del que li correspondria. I, igualment, el *foramen magnum* –l'orifici de la base del crani pel qual la medulla connecta amb l'encèfal– és més petit, la qual cosa indica que tenia un cervell petit.

Moyà i Köhle esperen poder estudiar més restes fòssils d'*Oreopithecus* que els confirmin o invalidin aquesta teoria. Les conclusions, en aquest cas, poden tenir també influència en l'estudi de l'evolució humana, ja que alguns autors relacionen directament el bipedisme amb el creixement del cervell –encara que també amb una alimentació i un hàbitat molt diferent del vegetarianisme i la insularitat de l'*Oreopithecus*– i, en aquest cas, passaria al contrari.

L'*Oreopithecus* es va extingir fa uns 5,5 milions d'anys, quan la Mediterrània es va assecar i va donar accés als depredadors continentals a la Maramba. **A. M.**

mediterrànies trobem, sobretot, mamífers de les famílies de l'elefant, l'hipopòtam i les cabres: perquè són els millors nedadors.

La distància que separava les illes del continent també hi va influir. La raó per la qual Mallorca i Menorca no tingueren mai hipopòtams o elefants és que possiblement eren més lluny del continent que Creta, Sicília, Malta o Còrsega, on sí que se n'han trobat restes.

Un cas a banda és el que representen les Pitiüses, on els homes, en arribar, no van trobar absolutament cap mamífer terrestre. Josep Antoni Alcover destaca aquesta peculiaritat d'Eivissa i Formentera: "Quan els humans arribaren, fa uns 4.000 anys, no van trobar res més que

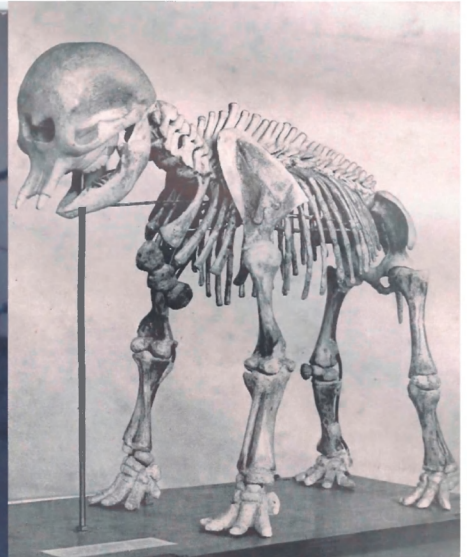
ocells, rates pinyades i una sargantana, la *Podarcis pityusensis*. Eren les úniques illes mediterrànies que, en aquella època, no contenien cap mamífer terrestre. Anteriorment, al Pleistocè inferior o al Pliocè superior, sí que hi hagué dues espècies de rates cellardes, a banda d'una tortuga gegant d'un metre de llargada."

Per a Moyà, aquest és un fet insòlit: "No s'acaba d'entendre per què no hi havia cap mamífer, ni un, perquè la distància que separava les Pitiüses del continent no era més gran de la que separava altres illes mediterrànies." Alcover dedueix que "hi havia una quantitat ingent d'aus que monopolitzaven gairebé tots els recursos de l'illa i que en modelaven

la vegetació", de manera que els mamífers no hi tenien res a fer. La conseqüència és que l'ecologia de les Pitiüses era completament diferent a la de les altres illes. Tots els mamífers que avui trobem, és clar, van ser introduïts per l'home.

Cada illa, una espècie. D'elefants i hipopòtams, en van arribar a moltes illes, sobretot de la Mediterrània oriental. Els elefants van fer cap a Xipre, a les illes gregues de Creta, Tilos i algunes de les Cíclades i, en molt poques quantitats, també s'han trobat restes a Sicília i Sardenya. D'hipopòtams nans, se'n troben fòssils a Xipre, Creta i Malta.

Les illes, com diu Salvador Moyà, són veritables "laboratoris de l'evolució" i



les característiques de cada illa —el clima, la vegetació i l'extensió— han donat un registre fòssil tan variat que sembla un trencaclosques per a paleontòlegs. Les diferències, per exemple, entre uns hipopòtams i altres, segons les peculiaritats de cada medi, han donat una espècie endèmica per a cada illa i, fins i tot, diferents subespècies al llarg del temps dins d'un mateix medi. A Creta, per exemple, l'hipopòtam nan *Hippopotamus creutzburgi* va ser l'origen d'un hipopòtam encara més petit anomenat *Hippopotamus creutzburgi parvus*. En la mateixa Creta es troben també dues espècies d'elefants nans, l'*Elephas creticus*, que hi visqué del final del Pleistocè inferior al començament del Pleistocè mitjà, i l'*Elephas creutzburgi*, que s'estengué durant el Pleistocè superior.

L'hipopòtam nan de Sicília, *Hippopotamus pentlandi*, es pot trobar també a Malta. En aquesta illa, però, l'original es redueix encara més i dona una altra subespècie.

A Sardenya i Còrsega, que comparteixen la mateixa fauna, hi hagué també endemismes nans d'elefants, hipopòtams i, fins i tot, mamuts: l'únic mamut nan de les illes mediterrànies, que els científics han batejat *Mammuthus lamarmorae*. Curiosament, en aquestes illes es troben també restes d'un gos estrany, igualment nan, el *Cynotherium*.

Aquest ca degué conviure amb una mena de mig conill mig rata gegant, el *Prolagus*, una mica semblant al *Nuralagus*

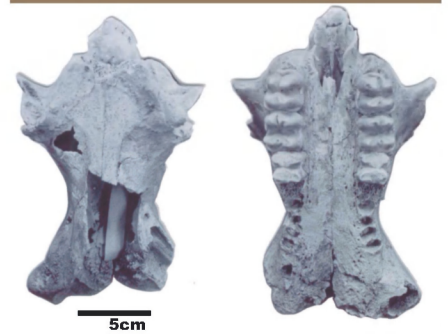
menorquí però no tan gran, i també amb un cérvol, anomenat científicament *Megaceros cazioti*.

L'isard lil·liputenc de les Balears.

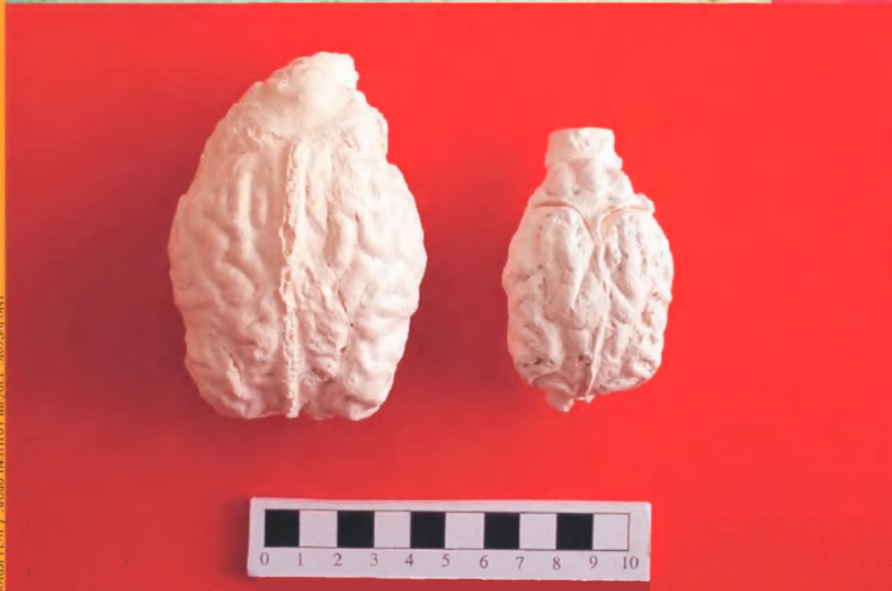
El *Myotragus* és l'exemple perfecte per explicar l'evolució en una illa i les adaptacions morfològiques al medi. A Mallorca es conserva una fantàstica col·lecció de restes de *Myotragus*, i això ha permès als investigadors analitzar diverses adaptacions d'aquest petit bòvid. Va arribar a Mallorca fa, aproximadament, uns 5 milions d'anys, i va sobreviure-hi fins al 2000 o 3000 abans de Crist. Era una mena de cabreta de mida petita que només va arribar als 45 o 50 cm d'alçada a la creu. Més que petit, el *Myotragus* era rabassut, amb les cames molt curtes. Segons Josep Antoni Alcover, que estudia les seves restes fòssils des de fa anys, "tenia la cara esclafada, com un bulldog, i les seves òrbites oculars estaven molt dirigides cap a endavant, a diferència de les cabres".

Una de les peculiaritats és que havia modificat molt la dentició. Si les cabres tenen quatre incisives, el *Myotragus* només tenia una incisiva de creixement continu a la mandíbula inferior. "Amb una dentició tan poderosa —diu Alcover— havia de tenir efectes molt forts sobre la vegetació: tot el que era mengívol s'ho podia menjar, fins i tot el boix, que les cabres actuals no mengen."

Meike Köhle explica que aquesta incisiva li permetia "accedir a aliment molt



A dalt, a l'esquerra, esquelets de l'elefant nan *Elephas falconeri*, de Sicília, i de l'hipopòtam *Phanourios minor*. A la dreta, l'esquelet d'un elefant nan. A sota seu, una reconstrucció del *Myotragus* mallorquí feta per Daniel Oppliger, de Basilea. I, a sota, restes del crani d'un *Phanourios minor*.



KORDE PLAY, MUSEO INSTITUTO REPOBL. CUBANO

Un animal actual, l'hipopotàman de Libèria, a dalt a l'esquerra, pot donar una idea de l'aspecte rabassut dels hipopotàmans nans de les illes, que eren encara més petits que aquest. A la dreta, el crani d'un hipopotàman nan de Xipre, el *Phanourios minor*. A sota, una reconstrucció del cervell del *Myotragus*, molt més petit, i el d'un isard actual. L'endemisme mallorquí, en absència de depredadors, va reduir les parts del cervell que controlen la vista, l'oïda i l'olfacte.

enganxat a terra". Actualment, diu, només un artiodàctil presenta una dentició semblant: és la vicunya, que viu als altiplans d'Amèrica del Sud, on la vegetació és escassa i el terreny pedregós: "Amb aquesta incisiva pot aconseguir les plantes més agafades a terra, aixecant la terra i tallant per sota, si cal."

A més d'unes potes més curtes que l'han obligat a substituir la cursa per la marxa, el *Myotragus* presenta una sorprenent adaptació: la reducció del cervell.

Els ulls extraordinàriament petits del *Myotragus* van portar els científics a estudiar la mida del seu cervell —ja que el volum de les òrbites oculars acostuma a tenir relació amb la del cervell.

Köhle, que ha estudiat més de cent cranis de *Myotragus*, ha arribat a la conclusió que el cervell d'aquest endemisme balear pesa la meitat del que pesava el dels seus avantpassats, va reduir els ulls un 60% i el *foramen magnum*, per on en-

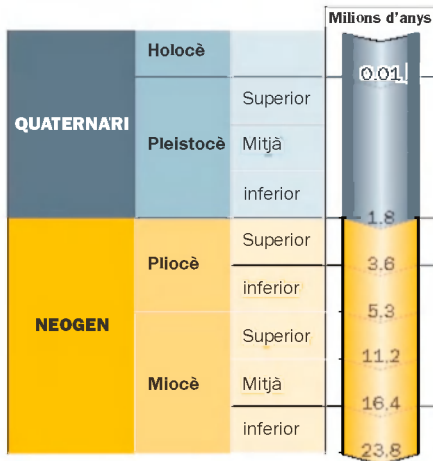
tra la medul·la espinal al crani, un 30%. Köhle està convençuda de la reducció de cervell del *Myotragus* perquè tots els seus familiars continentals, en la seva època, en el Pliocè, ja tenien el cervell com ara: "Això fa pensar que els avantpassats del *Myotragus* el tenien més gran i que ell el va reduir."

Köhle ha establert —i publicat a la revista *Brain and Behaviour Evolution*— quines són les àrees del cervell que va reduir el *Myotragus*: "Les més reduïdes són l'àrea posterior (estriat), que és l'àrea de la visió; la gigantopiràmida, que s'encarrega de la part motora; el cerebel, que té a veure amb moviments voluntaris i involuntaris; la petrosa, que rep la informació acústica; i el bulb olfatiu."

Però, per què havia de perdre tot allò que fa referència als sentits i a la locomoció? "Coneixem rares vegades casos de reducció del cervell —diu Köhle—. Això es dona sobretot en animals domèstics, fins i tot en peixos domèstics. En aquests casos redueixen les parts que es dediquen a l'olfacte i a la visió perquè, igual que el *Myotragus*, no han de patir pels predadors: si no hi ha estímuls, no hi ha necessitat de reacció; no cal un cervell que, d'altra banda, gasta molta energia."

En qüestió de despesa energètica, el cervell és l'òrgan més car, i, en una illa poblada per tot d'herbívors a la cerca del mateix aliment, cal estalviar-ne: "Quan no hi ha predadors, hi ha una competència intraespecífica molt elevada (quan hi ha predadors, s'encarreguen ells de menjar-se els més lents o els menys llestos). La competència entre uns i altres creix i els que se'n surten millor són els que estalvien més energia. Els que en necessiten molta tindran menys capacitat de re-

Temps geològics



Mapa paleontogràfic de la Mediterrània al Miocè mitjà i superior



Al llarg del Miocè, el moviment de plaques tectòniques va unir algunes illes al continent. És el cas de Maremma i Gargano, que actualment són part de la península Itàlica: concretament, Maremma és la Toscana, i Gargano, el sud-est d'Itàlia –el taló de la bota, diguem-ne–. Al final del Miocè també hi va haver el tancament de Gibraltar, que va produir l'asseccament de la Mediterrània durant

uns 200.000 anys, i la seva reobertura, ara fa 5,3 milions d'anys. En aquest interval de temps en què el mar s'assecà, moltes noves espècies de mamífers van arribar a les illes. Els depredadors nous van acabar amb els herbívors adaptats a les illes, però ells també es van extingir quan la mar els va aïllar novament.

producció. Així, el *Myotragus* fa, amb el cervell, el mateix que amb la resta del cos: potes, força muscular o volum pulmonar.”

Tot i que els paleontòlegs el comparen amb un isard, la veritat és que el parent més pròxim al *Myotragus* viu al Nepal i al Tibet, es diu Takí i és molt diferent del caprí mallorquí. Carles Lalueza, biòleg de la Universitat Pompeu Fabra, va estudiar el DNA mitocondrial del *Myotragus* per poder-lo classificar millor, ja que totes les seves modificacions el fan difícil d'emparentar científicament amb els seus cosins. El resultat va ser que l'animal actual que més se li assembla genèticament és el Takí, el qual, adaptat a un hàbitat tan diferent del mallorquí com és el dels voltants de l'Himàlaia, és morfològicament molt diferent. Si el *Myotragus* és, possiblement, el rupicaprí més petit, el Takí és dels més grans, amb uns 300 quilos de pes. El parentesc, però, no deixa dubte sobre la capacitat d'aquesta família per adaptar-se a medis extrems.

Després de 5 milions d'anys, el *Myotragus* va extingir-se ràpidament en entrar en contacte amb els *Homo sapiens*. Sembla que no va haver-hi ni temps per domesticar-lo. Quan, fa uns 4.000 anys, els primers humans arribaren a les Balears, l'extinció va ser ràpida.

Vist el laboratori de l'evolució que són les illes i, si fem cas dels biòlegs que defensen la teoria Gaia –segons la qual el

Planeta és un medi que s'autoregula i no som pas imprescindibles– caldria preguntar-se si l'*Homo sapiens* no és un predador tancat en una illa –de recursos

limitats– en el mar universal i té, com els carnívors de les illes, els dies comptats.

Àlex Milian

Comptabilitat de costos a Catalunya abans de la partida doble: tres recerques històriques
Jaume Fernández Sevillano

El mapa de la ciutat ideal. Estructura y sinopsis de la República de Platón
Wolfgang Gil Lugo

Los orígenes de la literatura artúrica
Gloria Torres Asensio

Manual de matemàtiques del professor de primària
Artur Balau

Cultura y genocidio
Joan Frigolé Reixach

Mestres i exili
Conrad Vilanou i Josep Montserrat (ed.)

Balmes, 25
08007 Barcelona
Tel. 934 035 530
Fax 934 035 531
cub@org.ub.es
www.edicionsub.es

Adif Ioversa, s/n
08028 Barcelona
Tel. 934 035 442
Fax 934 035 446
sipu-sec@org.ub.es
www.publicacions.ub.es