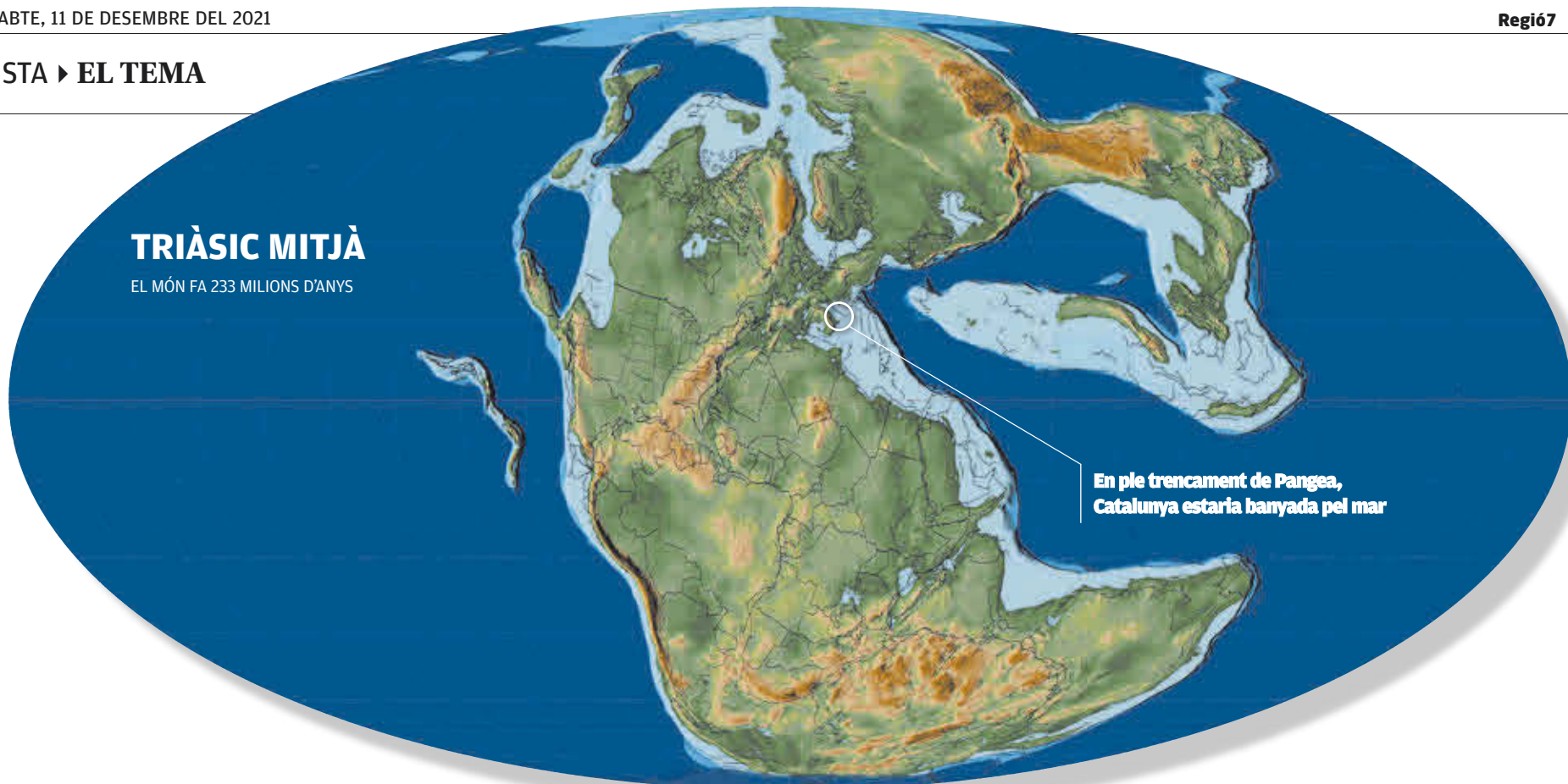


TRIÀSIC MITJÀ

EL MÓN FA 233 MILIONS D'ANYS



En ple trencament de Pangea, Catalunya estaria banyada pel mar

Al nord del Solsonès, concretament al municipi d'Odèn, hi ha un jaciment prehistòric on s'han recuperat més de 450 fòssils durant la darrera dècada. Això ha permès començar a reconstruir com era l'ecosistema de la zona fa 240 milions d'anys en aquesta zona. **Text i fotos: Arnau Valverde i ICP**

Paleontologia

UNA FINESTRA AL PIRINEU DE FA 237 MILIONS D'ANYS

Fa 237 milions d'anys Catalunya estava banyada per un gran mar conegut com a Tetis. Ens trobem en un moment en què el supercontinent Pangea començava a trencar-se i els continents que coneixem actualment començaven a formar-se. Es tracta d'una època anterior a la presència dels dinosaures a la Terra, concretament uns 17 milions d'anys abans. Per poder conèixer com era el nostre planeta en aquella època tenim una sèrie de finestres repartides pel territori, els jaciments paleontològics.

Durant aquella època, la del Triàsic Mitjà, el que avui és una zona muntanyosa i boscosa al nord-est de la comarca del Solsonès era un mar d'aigües càlides i molt poc profundes. Ara, un article publicat a la revista *Journal of Paleontology* per personal investigador de l'Institut Català de Paleontologia Miquel Crusafont (ICP), la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB) i la Universitat de Barcelona (UB) descriu més de 450 espècimens fòssils documentats al jaciment d'Odèn i corresponents en aquella època prehistòrica.

El personal investigador que ha participat en la recerca inclou Ruben Garcia-Artigas (UB), Ramon Mercedes-Martín (UAB) així com Josep Fortuny, Joan Cartanyà, Arnau Bolel i Marc Riccetto (ICP).

La recerca al jaciment d'Odèn es va dur a terme en el marc del projecte «Evolució dels ecosistemes durant la transició Paleozoic-Mesozoic a Catalunya», amb el suport del De-



Els últims treballs al jaciment d'Odèn s'han realitzat l'any 2020

partament de Cultura de la Generalitat de Catalunya.

Destaca per donar informació d'una conca pràcticament desconeguda

Josep Fortuny, coautor de l'estudi del jaciment d'Odèn, destaca que l'època en què es basa l'estudi no està relacionada amb el mar que va generar elements com la muntanya de Montserrat o que explicaria la presència de sal a Cardona, entre molts altres elements que ens perduren fins a l'actualitat. «Ens hem de situar a fa més de 200 milions d'anys. Catalunya no s'assemblava gens al que en coneixem

ara, no tenia Pirineu, no hi havia Catalunya Central ni res d'això, i encara no hi havia el mar central que ja coneixem», apunta Fortuny. En aquest sentit, Catalunya estava banyada pel mar Tetis, que llavors venia d'oest a est i tenia dues conques diferenciades. Una és la conca litoral i l'altra és la pirinenca, de la qual se'n té molt poca informació. En aquest sentit, el jaciment d'Odèn és un dels més importants de l'època ja que és l'únic de la conca pirinenca d'on se n'ha pogut extreure informació conclouent. Fortuny explica que aquestes dues conques no haurien d'estar necessàriament connectades ja que encara no

s'ha pogut comprovar. Per tant, com apunta el paleontòleg, «pràcticament no en tenim ni idea del que passava a la conca pirinenca». De fet, avui en dia es desconeix si tenia connexions amb l'altra conca catalana. Per aquest motiu, Fortuny destaca la importància del jaciment d'Odèn en el món de la paleontologia. «És una finestra que ens ensenya què passava en la conca pirinenca», apunta el coautor de l'article publicat. Pel que fa a la conca pirinenca, a Catalunya hi ha actualment dos jaciments relacionats. Hi ha el d'Odèn i un altre a Vilanova de la Sal, «del qual pràcticament no en sabem res», diu Fortuny, i afegeix que «si el d'Odèn ara el comencem a entendre, de l'altre encara no en sabem res». «En aquest sentit, l'avantatge que té el d'Odèn és que ens ensenya com eren els ecosistemes a pràcticament la meitat de Catalunya, on fins ara no sabíem què hi passava», afirma.

Pel que fa a la resta de jaciments amb restes d'aquesta època més enllà del d'Odèn i el de Vilanova de la Sal, només n'hi ha de relacionats amb la costa litoral. Destaquen els de Montral-Alcover i Mora d'Ebre-Camposines (ambdós a terres de Tarragona). El paleontòleg Josep Fortuny, que ha treballat en aquest jaciment durant l'última dècada, destaca que la intenció és continuar-hi treballant per poder documentar més fòssils i mirar si es pot ampliar la informació d'aquesta zona en l'època del Triàsic per tal que el jaciment d'Odèn continuï sent una finestra al passat del nostre territori.

ELS FÒSSILS DESCOBERTS A ODÈN



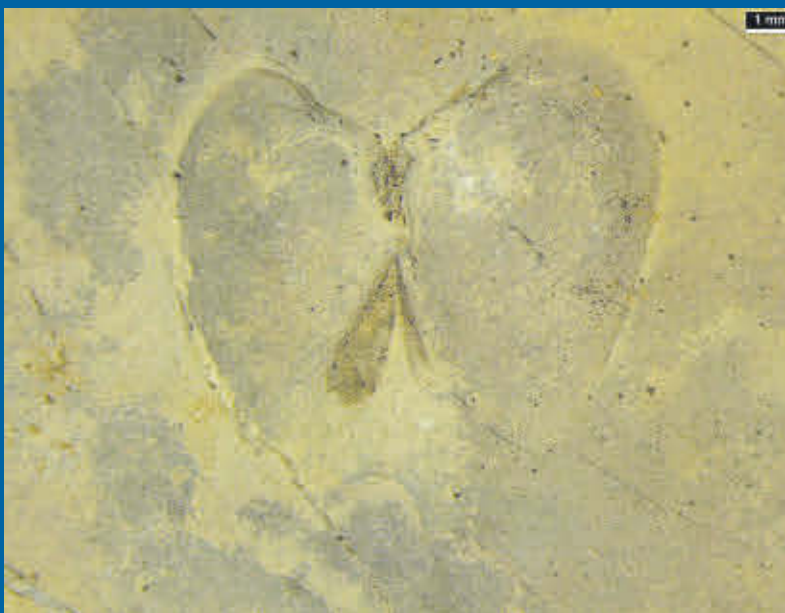
Colobodus giganteus

Al jaciment d'Odèn s'han localitzat una vintena d'exemplars d'aquesta espècie de peix, clarament més gran que la resta dels peixos prehistòrics descoberts a Odèn. Es caracteritzen per ser força grans, uns 65 centímetres, i es podrien alimentar d'altres peixos com els *Peltopleurus*.



Saurichthys

A Odèn també s'han descobert prop d'una vintena de fòssils de *Saurichthys*. Aquesta espècie de peix, amb una mida similar a la d'una sardina, s'assembla a les anguilles actuals. Són molt característics perquè tenen un musell molt allargat i són peixos molt estilitzats. Un exemplar de *Saurichthys* és el primer que es va trobar i publicar al jaciment d'Odèn l'any 1964.



Bivalves i restes de rèptils marins

A més dels diversos exemplars de peixos que s'han trobat al jaciment d'Odèn, també s'hi han documentat bivalves i restes de rèptils marins. En aquest cas, a la foto es veu un exemplar de *Pseudocorbula gregaria*. Pel que fa als rèptils marins, família que actualment ja no existeix, només se n'han pogut recuperar algunes parts, com alguna costella o dents.



Peltopleurus cf. nuptialis

El més abundant dels peixos que vivia al mar que banyava l'actual jaciment d'Odèn era el conegut com a *Peltopleurus cf. nuptialis*. Aquesta espècie representa més del 60% de tot el que s'ha trobat en aquest jaciment. No es tracta d'una espècie única d'aquesta zona sinó que ja s'havia localitzat en altres punts d'Europa. Es tractava d'un peix petit, de pocs centímetres, que es caracteritza per les diferències físiques entre el mascle i la femella. Els mascles es poden identificar perquè, com passa avui en dia amb alguns peixos, tenen unes protuberàncies al cap.

UN ECOSISTEMA MARÍTIM RIC EN DIVERSITAT D'ESPÈCIES

■ El jaciment d'Odèn és una representació de la conca pirinenca del mar de Tetis que banyava el que actualment coneixem com a Catalunya. Aquest mar, d'aigües poc profundes i càlides, era l'hàbitat d'un gran nombre d'animals com peixos, rèptils, insectes, cefalòpodes, braquiòpodes (invertebrats semblants a bivalves), o meduses, entre d'altres. Alguns d'aquests exemplars han quedat conservats en el registre fòssil que aflora en jaciments com el d'Odèn. De fet, tal com explica el paleontòleg Josep Fortuny, que ha treballat en el jaciment d'Odèn durant la darrera dècada, «ens hem d'imaginar Odèn pràcticament com una platgeta amb un nivell d'aigua d'un pam o dos».

Al jaciment d'Odèn s'han documentat més de 450 fòssils de la fauna que hi va viure fa 237 milions d'anys. D'entre totes les espècies documentades, el més abundant dels peixos és el *peltopleurus cf. nuptialis*. De fet, el 60% de tots els fòssils trobats a Odèn corresponen a aquesta espècie de peix, caracteritzada per les diferències clares que presenten els mascles de les femelles. A més del *peltopleurus*, també s'hi han localitzat altres espècies de peixos, com el *Saurichthys* i el *Colobodus Giganteus*. A més, els paleontòlegs que s'han encarregat dels estudis del jaciment d'Odèn estan estudiant els fòssils d'halecomorfs trobats, una família de peixos de la qual se'n coneixen diversos gèneres i espècies però que en el cas d'Odèn es podria tractar d'una nova espècie per a la ciència. Tot i això, en estar encara en fase d'estudi, no n'ha transcendit cap imatge.

A més dels peixos, també s'han documentat bivalves, restes de rèptils marins i, fins i tot, algunes restes de flora. Pel que fa a les bivalves, se n'han trobat de diverses mides i a diferents llocs, com per exemple la *Pseudocorbula gregaria*. És coneguda la presència de rèptils marins en zones semblants a la del jaciment d'Odèn. En aquest cas, al Solsonès s'hi han documentat algunes restes com algunes peces de dents o costelles, però es vol continuar buscant per assegurar la presència d'aquest tipus de rèptils, que ja no existeixen, i comprovar de quina espècie es tracta per tenir una imatge de l'ecosistema de la zona més completa. Pel que fa a la flora, Fortuny apunta que era pràcticament inexistent i que se n'ha detectat alguna resta vegetal, però res destacat.

Pels nivells on s'han trobat els fòssils, aquestes espècies haurien compartit ecosistema o, com a màxim, haurien tingut anys de diferència entre uns i altres, però és possible que convisquessin tots junts.

Taula de la unitat de temps geològic del Fanerozoic

Edat (Ma)	Eó	Era	Era	Període	Principals esdeveniments en la història de la vida
0	FANEROZOIC	CENOZOIC	Era	Neogen	EXTINCIONS Primers homínids
50				Paleogen	K-T Radiació adaptativa dels mamífers i els ocells
100		MESOZOIC	Era	Cretaci	Primers mamífers placentaris Radiació de les plantes amb flor
150					Primeres plantes amb flor
200				Juràssic	Primers mamífers. Primers ocells (Archaeopteryx) Triàssic-Juràssic Radiació adaptativa dels dinosaures
250				Triàssic	Primers dinosaures, ictiosaures, plesiosaures, pterosaures, crocodilians, tortugues Radiació adaptativa dels rèptils. Radiació de les coníferes Permià-Triàssic
300		PALEOZOIC	PALEOLÍTIC	Permià	Radiació dels teràpsids, pelicosaur
350				Carbonífer	Radiació de les plantes amb llavor
400					Radiació dels pteridòfits (aiguamolls). Primers rèptils Primers insectes amb ales
450				Devonià	Frasnià-Famennià Primers plantes amb llavor
500				Silurià	Primers amfibis Primers plantes vasculars Ordovicià superior
				Ordovicià	Primers plantes terrestres (briòfits). Primers peixos agnats
		PROTEROFÍTIC		Cambrià	Primers graptòlits, briozous, cefalòpodes. Primers bioconstruccions de coralls
					Primers cordats Primers braquiòpodes, bivalves, equinoderms, ostracodes
					Primers trilobits. Arqueociàtics

Font: Institut Cartogràfic de Catalunya

UN JACIMENT QUASI DESCONEGUT

■ Per al gruix de la població, el jaciment d’Odèn és pràcticament desconegut, però no deixa de ser important de cara a l’estudi del passat del nostre territori. La primera prospecció la va realitzar un paleontòleg francès que en va publicar els resultats l’any 1964. En aquell moment, però, simplement es va documentar la presència d’un exemplar de *Caurichthys*, espècie de la qual actualment s’han documentat prop d’una vintena d’espècimens.

A Odèn no es van reprendre els treballs fins a l’any 2009, en què un equip liderat pel paleontòleg Josep Fortuny va fer una primera prospecció i, arran d’això, va trobar els nivells que s’havien descrit en la publicació de l’any 1964. L’any 2010 es va dur a terme la primera excavació sistemàtica que s’havia fet al jaciment. D’aquesta manera, el 2010 s’hi van recuperar un centenar d’espècimens diferents. Després no s’hi va tornar a excavar fins a l’any 2016, i després no s’hi va tornar fins al 2020, ja en pandèmia. Així, a finals d’aquest any s’ha publicat l’article amb les conclusions d’aquests anys de treball al jaciment del nord del Solsonès. Els darrers treballs es van veure afectats per la pandèmia, i es va passar d’un equip de pràcticament una desena de persones a equips d’entre

tres i quatre persones. Fortuny destaca que els equips estaven formats tant per biòlegs com per geòlegs amb l’objectiu de conèixer no només les espècies dels fòssils sinó el seu entorn amb l’objectiu de conèixer com eren els seus ecosistemes.

«Quan parlem d’un fòssil hem de tenir clar que hi ha hagut unes condicions excepcionals perquè hagi pogut arribar fins als nostres dies i que a vegades les conservacions poden ser més bones o més dolentes. En el cas d’Odèn es podria considerar que la preservació dels fòssils és excepcional», destaca Fortuny sobre l’estat dels fòssils detectats a Odèn. A més, el jaciment es caracteritza per tenir roques calcàries laminades. Això fa que els fòssils es trobin entre les diferents làmines que es poden separar unes de les altres molt fàcilment, sovint amb una simple navalla.

Fortuny apunta que el desconeixement sobre aquest jaciment i els seus descobriments relacionats es basa, entre altres motius, en la bona feina de divulgació que s’ha fet a la Catalunya Central a l’hora d’explicar els efectes del mar que hi va haver centenars de milions d’anys després al període Triàssic en el qual se centra el jaciment d’Odèn.



Els fòssils es troben situats entremig de les roques calcàries laminades



Imatge d'un fòssil abans del tractament



El mateix fòssil després del tractament, on es veu el seu contorn i, fins i tot, les escates

LA QUÍMICA DESCOBREIX ELS SECRETS DEL FÒSSIL

■ Els fòssils no deixen de ser restes biològiques de fauna o de flora que, sota unes circumstàncies concretes, han quedat preservades en les roques. Això fa que n'hi hagi de més ben conservats i de menys. La feina dels paleontòlegs és la de descobrir on són aquests fòssils, recuperar-los i al laboratori és on la química fa la seva feina i treu a la llum els detalls i els secrets del fòssil en qüestió. Però quin és el procés complet?

El paleontòleg Josep Fortuny explica que, primer de tot, s'ha de tenir els permisos corresponents, que en aquest cas atorga el Servei d'Arqueologia i Paleontologia de la Generalitat de Catalunya, i també els dels propietaris del terreny. En el cas d'Odèn, és el mateix consistori qui cedeix aquests permisos. Un cop es té això, sempre es comença fent una prospecció ocu-

lar, que és anar a la zona i anar comprovant els diferents nivells per veure si hi ha elements fossilífers.

Un cop al jaciment, en el cas d'Odèn no era difícil descobrir els fòssils ja que els nivells són completament laminats, és a dir, es poden separar les lloses sovint amb una navalla. Un cop es localitza un fòssil es documenta a quin nivell ha sortit, es fotografa i es cataloga. També es recullen mostres geològiques que ajuden a saber realment com era l'ecosistema del lloc.

El fòssil es trasllada llavors al laboratori per fer-ne la preparació. Allà s'extreu la matriu que conté el fòssil. Sovint simplement s'intueix alguna forma i és la química, a través de l'ús d'una sèrie d'àcids i altres elements, el procés que treu la capa de materials que hi ha a sobre i treu a la llum el fòssil amb detalls com les escates.

Rubén García

AUTOR PRINCIPAL DE L'ESTUDI DEL JACIMENT D'ODÈN

«ÉS GRATIFICANT QUAN LA TEVA FEINA ARRIBA A LA SOCIETAT»

► El paleontòleg destaca la importància del jaciment d'Odèn en l'estudi dels ecosistemes que hi havia en el Triàsic a l'actual Catalunya

ARNAU VALVERDE. SOLSONA

■ Rubén García (1989, Barcelona) ha estat l'autor principal de l'article que desgrana els descobriments del jaciment d'Odèn. El paleontòleg explica com va néixer el seu interès per aquest món i destaca la importància del jaciment d'Odèn en l'estudi del Triàsic.

Va ser l'autor principal de l'article del jaciment d'Odèn. Què en destacaria?

Tot i que les faunes de peixos del Triàsic a Catalunya s'han estudiat bastant, aquest és el primer cop que s'ha trobat material molt ben preservat i que, a més, permet començar a reconstruir tot l'ecosistema. Tenim molta fauna representada i de molts tipus. Això és el més interessant del jaciment d'Odèn.

Com va néixer el seu interès per la paleontologia?

Jo soc un d'aquells casos que ja sap què vol estudiar des de ben petit. Tot va començar quan tenia cinc o sis anys. Un dia vaig trobar un fòssil en una muntanya del Garraf. Era una pedra amb una petxina. Llavors el meu pare em va mirar d'explicar com s'havia format això. Em va semblar molt interessant i des de petit vaig anar-me ficant més en el tema i hi vaig centrar els meus estudis.

Què se sent quan es fan els primers descobriments?

Acabem de trobar una cosa que feia milions d'anys que estava enterrada i que va morir en el seu medi sense ser conscient de res, i més de 200 milions d'anys després el trobem, el tornem a la vida d'alguna manera, li posem nom i l'expliquem a la societat. És gratificant quan aquests descobriments arriben a la part de la societat que no n'està especialitzada.

Quina informació ens pot arribar a donar un fòssil?

Et dona tota la informació. Una roca calcària és igual si és del Permià, del Triàsic, del Cretàcic o de qualsevol edat. Però si té un fòssil en concret, aquella roca que no et deia res ja et dona més informació, com ara si aquell medi era més profund o menys, l'edat, com reconstruir l'ecosistema que hi havia, i altres coses. El fòssil et dona l'opció de reconstruir tots aquells ecosistemes del passat, i sense ells no en sabríem res.

Fins a quin punt coneixem com era el nostre territori a l'època del Triàsic?

El nivell de coneixement realment és molt alt. Hi ha molts treballs i molts jaciments històrics amb material molt bo. El que passa és que estem limitats realment als llocs on hi ha aquestes roques i aquests fòssils. Se sap que hi havia dues conques, la del sud i la del nord. Fins ara només teníem les roques i sabíem que hi havia dues conques, però no en podíem dir gran cosa



ARXIU PARTICULAR

«El que més impressiona és que amb una navalleta aixeques una llosa i et trobes un peix. Sembla que fa dos dies que està mort, però ja fa 240 milions d'anys»

més. Ara estem estudiant la fauna que hi havia en una conca i en l'altra i podem veure si estaven connectades, si estaven aïllades, o si compartien algun tipus de fauna. En aquella època se sap que a Europa hi havia varies conques petites, però algunes estaven aïllades.

Què és el que t'ha sorprès més dels treballs que ha fet fins ara?

El que més impressiona quan treballes amb aquest tipus de jaciments tan ben conservats de peixos és que amb una navalleta aixeques una llosa i et trobes un peix. Perquè sabem que és un fòssil, però si et digués que és un peix que he agafat del mar i he aixafat entre dues lloses també t'ho creuries. Sembla que fa dos dies que està mort, però ja fa 240 milions d'anys.

S'ha fet prou divulgació sobre la paleontologia al nostre territori?

No, de fet és un dels grans dèficits en el món de la ciència en general. S'hauria de pensar més a fer un retorn a la societat. En el cas de la paleontologia, per sort és vistosa i permet sovint arribar a la societat.

Està ben finançada la paleontologia?

Jo penso que no. Ara la situació comença a estar més bé, però durant la crisi econòmica en les carreres de recerca es va haver de prioritzar i es va apostar per les que tenien un retorn més immediat en la societat. La paleontologia se'n va ressentir.