



XVI JORNADAS DE INSTITUTOS HISTÓRICOS,

IES ANTONIO MACHADO, SORIA

28 de abril- 1 de mayo 2023

TERESA JUAN CASAÑAS

MANUELA RODRIGUEZ CABRERA

IES CANARIAS CABRERA PINTO

“EL EXTRAÑO CASO DE LA CRIA DE MOSASAURIO”

Resumen

La llegada al IES Canarias Cabrera Pinto de un fósil de Mosasaurus, cedido por el Gobierno de Canarias, nos planteó una serie de preguntas, dudas y curiosidades que nos han llevado a unas conclusiones imprevisibles. En esta ponencia exponemos el proceso de restauración encargado por la Dirección General de Patrimonio y la investigación, llena de sorpresas, que hemos realizado para la identificación de la especie.

Introducción

A lo largo de la historia, el hombre ha elaborado diferentes explicaciones del hallazgo de piedras en forma de animales: dependiendo de la época, podía tratarse de piedras que imitaban a animales por una “virtud formativa” o bien restos del Diluvio Universal. A comienzos del siglo XIX, la paleontología interpretó los fósiles como restos reales de organismos vivos de nuestro pasado remoto. Desde entonces, la paleontología es la ciencia que estudia los fósiles y trata de reconstruir la historia de la vida.

Los Mosasaurios aparecieron y evolucionaron durante una actividad tectónica y volcánica significativa, las que condujeron a grandes cambios en el nivel del mar. El desmembramiento de Gondwana durante el Cretácico inferior generó nuevos océanos como el Atlántico, aumentó el nivel del mar y potenció el desarrollo de la vida acuática debido a los grandes afloramientos de nutrientes, facilitando la movilidad y su desarrollo, sobre todo de los vertebrados marinos. Los yacimientos de fosfatos del Maastrichtiense de Marruecos son un claro ejemplo de esto, en ellos se puede estudiar cómo evolucionaron los mosasáuridos para convertirse en superdepredadores en el último tramo del Cretácico.

Una especie en concreto, el *Thalassotitan atrox*, de la cuenca de Oulad Abdoun de la provincia de Khouribga, Marruecos, se caracteriza por un gran tamaño, un cráneo ancho, mandíbulas robustas y una cinesis craneal reducida, lo que sugiere que estaba muy adaptado para cazar presas de gran tamaño. Los dientes se asemejan a los de las orcas en su forma cónica y robusta, y muestran un gran desgaste y daño.

Era un mosasáurido de gran tamaño, un cráneo de 1,5 m y una longitud total de 9-10 metros.

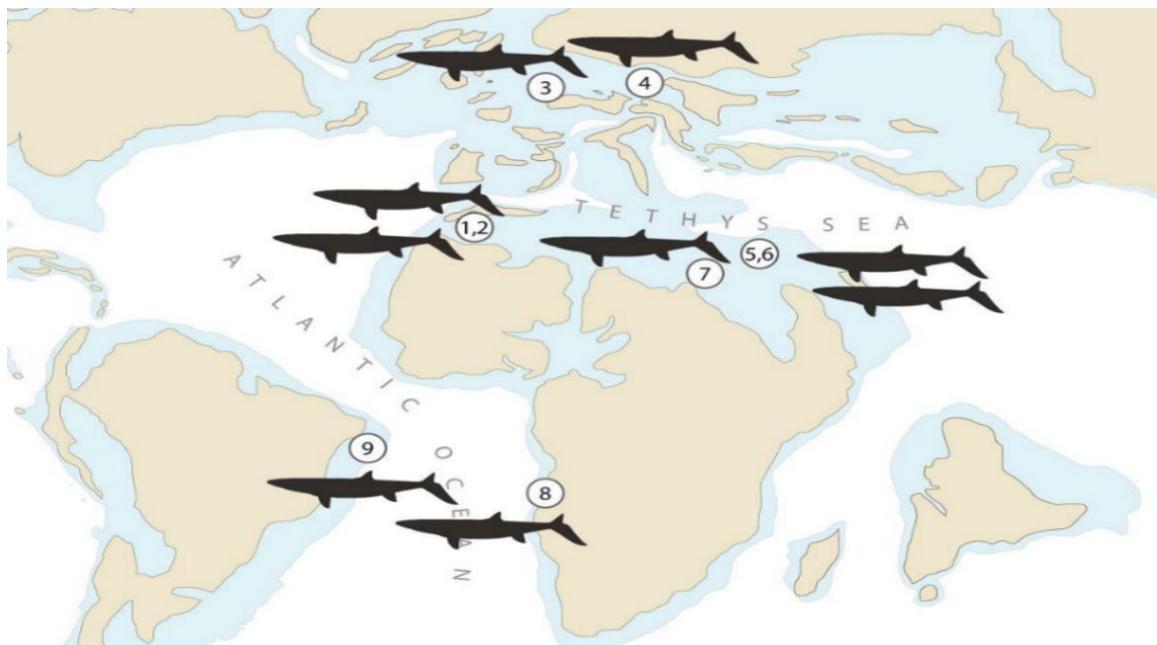


Fig.1 Distribución de mosasáuridos carnívoros gigantes

1 Cuenca de Ouled Abdoun, Marruecos. 2 Cuenca de Ganntour, Marruecos. 3 Países Bajos. 4 Polonia. 5 Israel. 6 Jordania. 7 Egipto. 8 Angola. 9 Brasil.

OBJETIVOS.

- Acondicionar una parte del material paleontológico depositado en el Museo.
- Determinar a qué especie de Mosasáurido pertenece el fósil donado.
- Investigar sobre la procedencia y manipulación del fósil.
- Conservar y divulgar nuestro patrimonio cultural.

CONTENIDO

1.- ¡Ha llegado al Museo una nueva estrella!

La dirección General de Patrimonio Cultural del Gobierno de Canarias, cedió un fósil a nuestro museo para su custodia, conservación y exposición.

Este fósil ha sido donado por un coleccionista particular que lo tenía en su domicilio.

Lo adquirió en el sur de Marruecos, mide 155x113 cm y pesa 150kg, extraído en bloque con una cama rígida de escayola.

Debido al mal estado que presentaba, la Consejería de Cultura y Patrimonio del Gobierno de Canarias, antes de entregarlo a nuestro Museo, lo lleva a la empresa de restauración ARQUEO Gestiona, que se encarga de la limpieza, restauración y consolidación de este.

De la memoria del trabajo realizado extraemos la siguiente información:

“Teniendo en cuenta el estado de conservación en el que se encontraba el espécimen a intervenir se consideró que la mejor opción sería centrar la intervención en su limpieza, estabilización y montaje de fragmentos”.

2.- Proceso de la restauración

2.1-Limpieza:

“Se realizó una primera limpieza mecánica en seco ayudada de brochas de cerdas suaves con aspiración controlada y posteriormente con empaques de agua desionizada sobre soportes de algodón, lo que ayudó junto con el bisturí a retirar la capa de tierras superficiales”.

2.2-Consolidación:

“Se llevó a cabo de forma continuada durante todo el proceso de limpieza, de manera que antes de que la pieza perdiera cohesión se le aplicaba el consolidante, mediante impregnación a pincel o inyección cuando la consolidación era más profunda”.

2.3-Adhesión y montaje de fragmentos:

“Tras la limpieza, retirada de tierras des cohesionadas y el marcaje de todos los fragmentos óseos, siglado, se realizó el montaje de estos, utilizando Paraloid B-7. Para la realización de análisis de proteínas o isótopos de carbono, es prudente guardar parte del material sin contaminar con los productos consolidantes, por lo que, junto con el fósil, se entregan dos cajitas con material no sometido a ningún tipo de proceso”.

2.4-Protección final:

“Se aplicó una capa de protección general por toda la superficie para lo que se utilizó una disolución de Paraloid B- 67 al 5% en acetona, resina muy similar a la utilizada para la consolidación, pero con un acabado mate más apropiado para la correcta visualización del espécimen.

El método de aplicación escogido en este caso a pincel en tres aplicaciones sucesivas”.

3- Adquisición del fósil. De dónde viene y como llega al instituto:

El arduo camino del Fósil. El 17 de marzo de 2020, recibimos un correo del director del centro, donde nos comunicaba que el Gobierno de Canarias había recibido una donación de un fósil proveniente de Marruecos y que había decidido cederlo al Museo del Instituto para su exposición y conservación.

El 12 de septiembre de 2020 se informa oficialmente de la donación del fósil de Mosasaurus, para su custodia, exposición y cuidado en nuestro museo.

Un año después de la primera comunicación, el 23 de marzo de 2021, nos sorprende una noticia publicada en toda la prensa de Canarias que dice que el Museo Elder (Gran Canaria) había recibido un fósil de Mosasurus cedido por el Gobierno de Canarias. Saltan todas las alarmas y requerimos al director del centro para que indague sobre el referido fósil.

Efectivamente, después de muchas gestiones y requerimientos por parte de la Asociación, nos dicen que es el mismo fósil que estábamos esperando. Solicitamos una explicación y el traslado a nuestro museo. El 28 de abril de 2021 nos informan que el Mosasaurus se ha depositado en el Museo Elder, pero será trasladado en breve a nuestro Museo. En todas las reuniones de nuestra Asociación, reclamamos la entrega del fósil hasta que, siete meses después, el 18 de noviembre de 2022, llega por fin el fósil a nuestro museo.

¡Nuestro fósil ha tardado dos años y ocho meses en recorrer la distancia que separa Gran Canaria de Tenerife: unos 100 km.!

4- Determinación del fósil:

Una vez expuesto en la vitrina, pasamos al estudio del fósil con la idea de determinar, si fuera posible, la especie de este ejemplar.

Nos llaman la atención las discordancias entre los elementos óseos del fósil, el tamaño del cráneo y de los dientes, el grosor y la disposición de las vértebras... no parece lo que cabría esperar de una “cría de Mosasaurus”, como nos habían dicho.

Sabemos que en el sur de Marruecos, lugar dónde se dice que se adquirió nuestro fósil, se han citado cinco géneros distintos de la subfamilia Mosasaurinae y carecemos de los elementos necesarios para determinar con precisión la filogenia del fósil.

Después de un largo periplo de asesoramiento por varias universidades y especialistas, de muchas lecturas de textos especializados en la materia, logramos ponernos en contacto con la catedrática de Paleontología de la Universidad Autónoma de Madrid, doña Angela Delgado Buscalioni, especialista en paleontología de vertebrados fósiles. Una vez estudiado el material fotográfico que le enviamos y en vista de las discordancias observadas, nos remite a un foro de expertos en fósiles a nivel mundial, con la idea de ratificar todo esto y poder identificar, al menos, a qué especie pertenecen el cráneo y los dientes que aparecen muy claros.

En el foro intervienen varios paleontólogos, expertos mundiales en Mosasauros, que coinciden en afirmar que lo que observan es una agrupación de diferentes elementos óseos, en un bloque de matriz falso. Los dientes y las mandíbulas provienen de un ejemplar de *Thalassotitan atrox* (anteriormente *Prognathodon anceps*).

En las fotos enviadas, observan que las vértebras provienen de, al menos, 3 individuos diferentes, por los cambios abruptos de tamaño y forma. Las dimensiones de las vértebras caudales, que se han insertado en la región terminal del ejemplar, presentan una clara discordancia con las vértebras lumbares a las que se une.



Fig 2. Vista del fósil marcando en rojo la discordancia entre las vértebras caudales y lumbares.



Fig. 3. Detalle de las vértebras caudales y lumbares.

Estas afirmaciones del paleontólogo de Illinois son confirmadas por otro especialista de los Países Bajos, que añade que la falta de microfósiles en la matriz corrobora que ésta es artificial, indicando que se han unido diferentes restos fósiles para fabricar “una obra de arte”. Confirma que los dientes pertenecen a una de las especies de mosasáurido más abundantes que se encuentran en las minas de fosfato de Marruecos, el *Thalassotitan atrox*.

Las vértebras caudales insertadas en el fósil se distinguen fácilmente por las apófisis espinosas y arcos hemiales. Se incluyen para dar la impresión de que el espécimen fósil es el esqueleto de un mosasáurido completo, lo que resulta absurdo dada la comparación de tamaño entre la mandíbula y la longitud de la columna

vertebral. Además, se observa incrustado en la matriz un hueso ilion de la cintura pélvica.

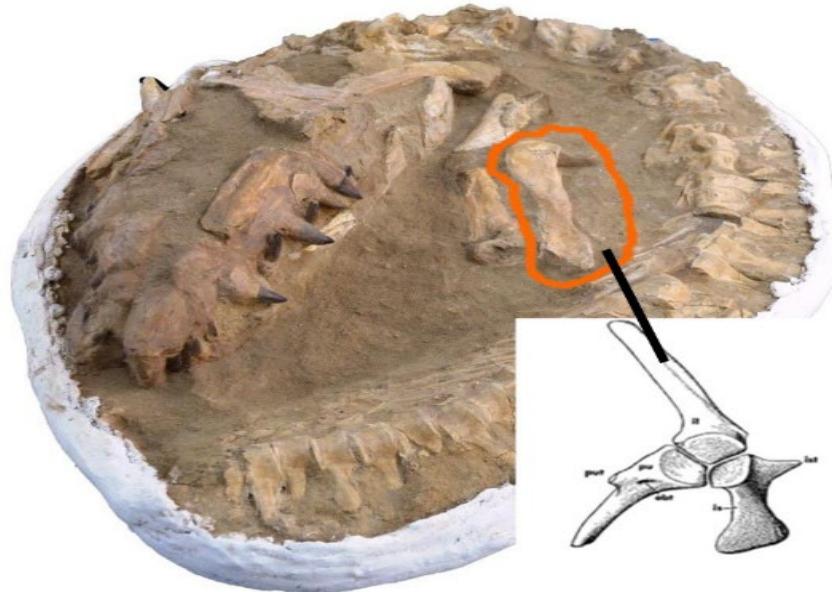


Fig.4 Comparación del hueso Ilión de la cintura pélvica del fósil con un esquema del mismo.

El siguiente dibujo anatómico de un esqueleto de mosasaurio, nos da una idea de cómo se comparan los tamaños de los diferentes huesos entre sí, así como para distinguir entre los diversos tipos de vértebras en el diseño corporal de un mosasaurio.

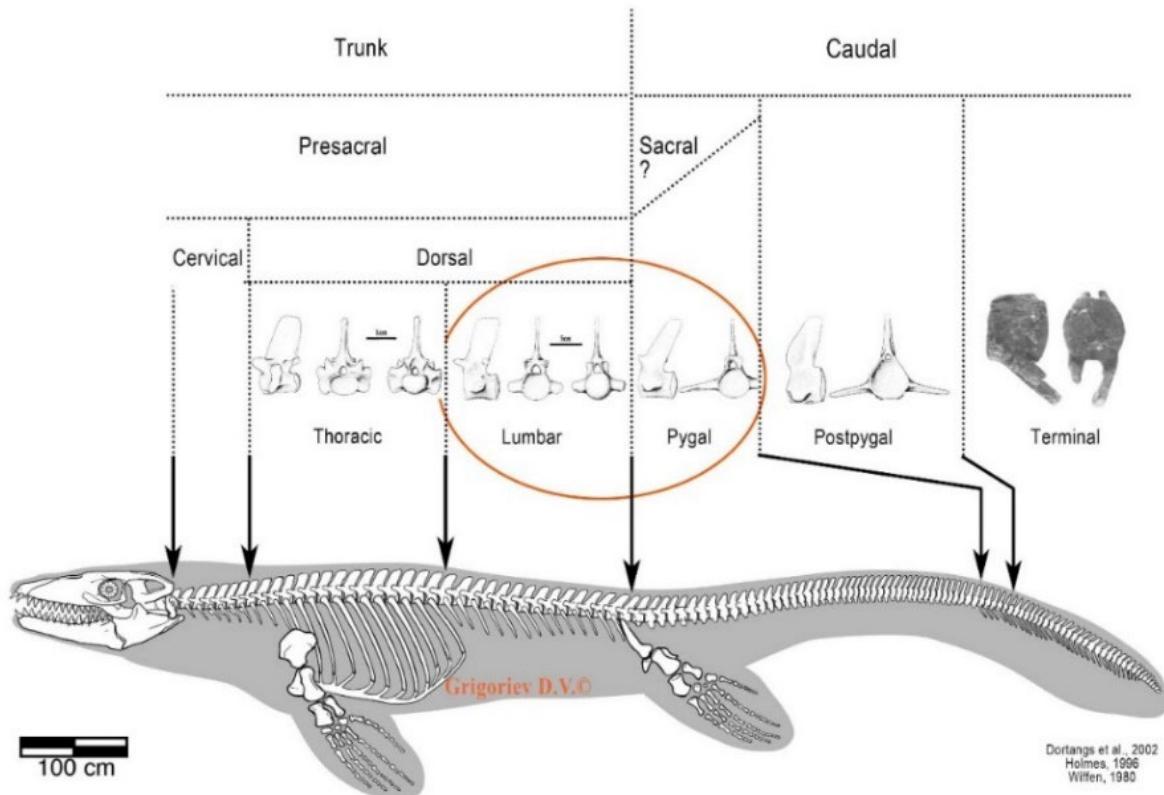


Fig.5. Dibujo del esqueleto de un mosasaurio.

Todo esto ha sido corroborado por la paleontóloga francesa Nathalie Bardet, directora de Investigación Sistemática, Filogenia y Paleobiogeografía de reptiles marinos del Cretácico Superior de los márgenes norte y sur del Mediterráneo Thetis. Bardet, de la Universidad de la Sorbona, lleva 20 años de especialización en el estudio de Mosasaurus de los yacimientos de fosfato de Marruecos.

Esta investigadora nos dice en sus conclusiones que los restos fósiles que tenemos provienen de los yacimientos de fosfatos de Sidi Daoui (Cuenca de Ouled Abdoun), Khouribga (Marruecos), aunque hayan sido adquiridos en el sur de Marruecos.

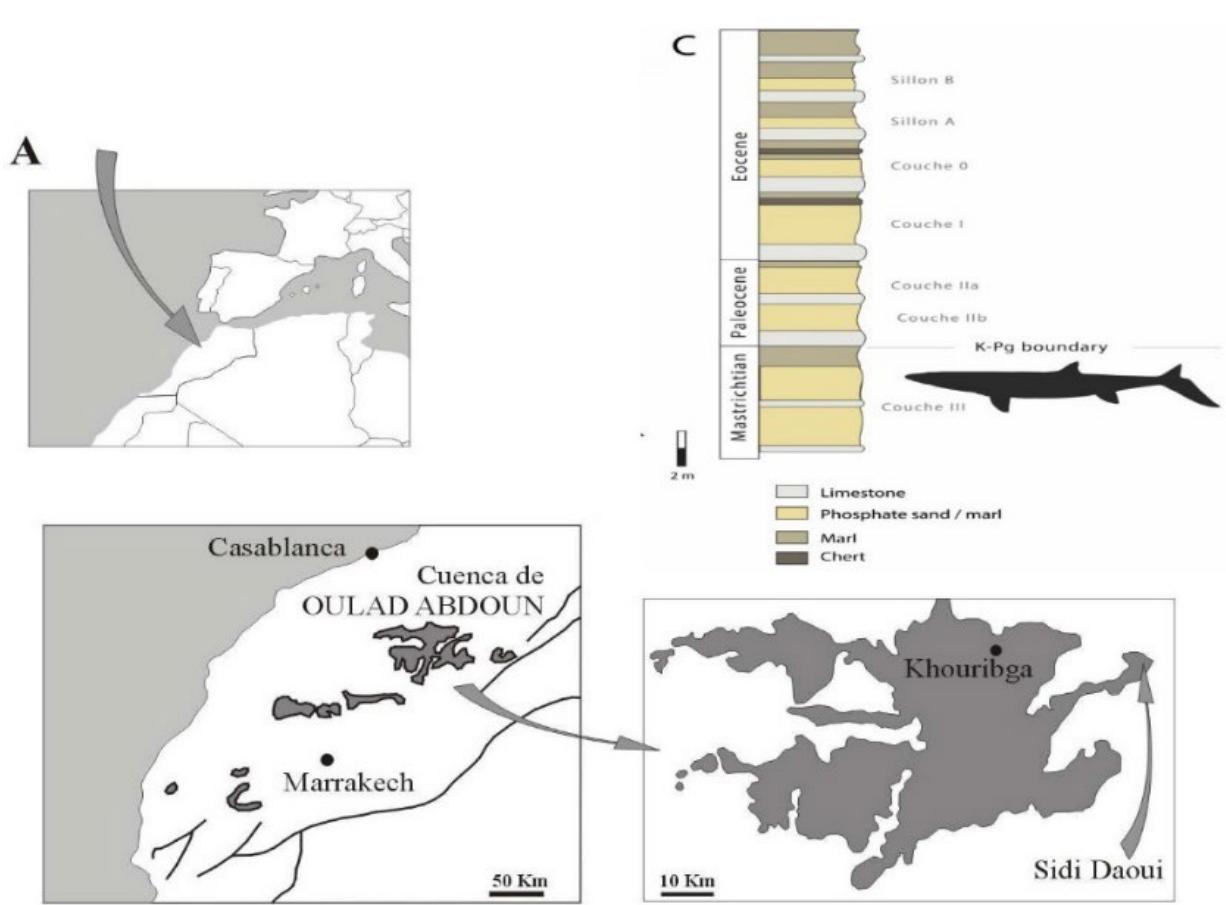


Fig.6. Localización del yacimiento Sidi Daoui, lugar de extracción del fósil.

Que se pueden distinguir, al menos, elementos esqueléticos de tres individuos diferentes, que han sido recolocados para dar la apariencia de un solo ejemplar, intentando simular lo que pudiera ser una cría de Mosasaurus.

Que de la observación de los huesos de la mandíbula y de los dientes, deduce que se trata de un *Thalassotitan atrox*



Fig.7 Mandíbulas y dientes del *Thalassotitan atrox*

Que las vértebras no concuerdan en su colocación ni en su tamaño con el mismo ejemplar al que pertenecen los huesos del cráneo y los dientes. El resultado es un collage realizado con elementos esqueléticos de, al menos, tres individuos diferentes. Hasta el momento no se puede afirmar que todas las piezas óseas pertenezcan a la misma especie, *Thalassotitan atrox*, aunque debido a la gran cantidad de restos fósiles de esta especie en la capa de fosfatos del yacimiento, es bastante probable que pertenezcan a esa especie. Hasta el momento no se ha podido confirmar.

5-Falsificaciones de fósiles del Norte de África y nuestro fósil.

La falsificación de fósiles es muy común en Marruecos, hay que tener presente que en la zona de Alnif, el 70% de los ingresos familiares proviene de la venta de fósiles, ya que sus habitantes no tienen un mejor medio de subsistencia. Las falsificaciones se justificarían, en cierto modo, en la demanda de un amplio mercado exterior. Estas falsificaciones han sido creadas en un medio de escasa cultura científica con la pretensión de obtener unas rentas de pura subsistencia.

Actualmente el Gobierno Marroquí está tomando conciencia de este problema con medidas de protección de los yacimientos, controles de aduana... Pero las autoridades marroquíes permiten tanto la creación como el comercio de las falsificaciones, ya que para ellos son simples reproducciones y son muy conscientes del ingreso que esto significa para la región. El problema es cuando los vendedores se aprovechan y los venden como fósiles auténticos.

Los bereberes comenzaron las falsificaciones a principio de 1980, una de ellas son las composiciones con distintas partes auténticas de diferentes especímenes para formar un solo ejemplar, montado en una matriz de piedra. Este tipo de falsificación se utiliza tanto para crear una especie conocida como una teórica "especie nueva", que las hace más valiosas en el mercado o para reconstruir un ejemplar incompleto.

Los ejemplares se montan en una base de arena endurecida y protegida con yeso en su parte inferior, se suelen montar los cráneos con trozos de distintos ejemplares unidos también con yeso u otros materiales semejantes. Muchas veces los cráneos se rompen en la extracción ya que proceden de las minas de fosfatos, en estos casos, los trozos que se utilizan en la reconstrucción proceden del mismo ejemplar. En todo caso, la forma más segura para saber su autenticidad es una prueba radiológica.

En los Mosasaurus se falsifican desde los dientes hasta las mandíbulas y cráneos enteros. Los dientes se cortan transversalmente y se montan en una base de arena. En cuanto a las mandíbulas, se realiza un montaje con pequeños trozos (no necesariamente de mandíbula) de huesos fósiles y dientes, creando así una falsa mandíbula. Para la detección de la falsificación de dientes, basta con separarlos de la matriz que los incluye y se podría apreciar.

En nuestro ejemplar de Mosasaurio se puede observar que está incluido en una falsa matriz formada de arena endurecida y protegida con yeso en su parte inferior.

En cuanto a la mandíbula y los dientes parecen provenir del mismo ejemplar a falta de confirmar con un estudio radiológico.

El cráneo está formado, además de las mandíbulas y dientes, por la unión de elementos óseos que no se pueden determinar con precisión. El resto del fósil está formado por la unión de varias secciones vertebrales de diferentes ejemplares, que hasta el momento no hemos podido determinar. Probablemente pertenezcan a otros ejemplares de la misma especie, *Thalassotitan atrox*, ya que es el fósil más abundante en los yacimientos de Sidi Daoui, en la capa correspondiente a la arena de fosfatos. Nos encontramos con que “la cría de Mosasaurio” es una reconstrucción realizada en origen con varios ejemplares de Mosasaurios, con la intención de encarecer el valor del fósil, haciendo creer que se adquiría un ejemplar completo.

En los mosasaurios prognatodontinos, la cabeza es aproximadamente el 12% del total del cuerpo.

La medida de un cráneo adulto es de 1,5 metros. La medida del cráneo de nuestro ejemplar es de 0,45 metros, por lo que se deduce que el ejemplar medía en total 3 metros.

Por otro lado, según estudios del paleontólogo Daniel J. Fuchs, sobre los fósiles neonatales y la vida precocial del mosasaurus, la relación entre el tamaño del adulto y el de la cría al nacer es del 22%, por tanto, en el caso del *Thalassotitan atrox*, el adulto tenía una longitud de 10 m. En el momento del parto la cría debía medir 2,20 m.

Se deduce por tanto que las mandíbulas y los dientes del ejemplar estudiado pertenecen a un *Thalassotitan atrox*, que no ha alcanzado el tamaño de un adulto de la especie y se puede considerar como estado juvenil.

CONCLUSIONES:

La “cría de mosasaurio” ha resultado ser una reproducción artística de un fósil compuesta por diferentes elementos óseos, resultado de una de tantas falsificaciones que se realizan en Marruecos.

El laborioso proceso para la determinación de la especie de mosasaurio se transformó en un proceso de investigación para tratar de identificar la pertenencia de

los diferentes elementos óseos que dan forma al fósil, así como el lugar de procedencia.

Dada la gran acumulación de restos fósiles de *Thalassotitan atrox* en los yacimientos de fosfatos de Marruecos y a falta de pruebas radiológicas que lo confirmen, se deduce que todos los elementos óseos corresponden a la misma especie, aunque por la discordancia que existe entre el tamaño de las vértebras, huesos de la cintura pélvica, huesos de la mandíbula y dientes, pertenecían a diferentes ejemplares, al menos tres de distintos tamaños.

Esta “cría de mosasaurio” recuerda a la taxidermia quimérica que se practicaba en el siglo XIX, donde llegaban a “crear” especies fantásticas como las sirenas, uniendo la cola de un pez con el cuerpo de un mono...

Bibliografía:

LONGRICH NICHOLAS R., JALIL NOUR-EDDINE, KHALDOUNE FÁTIMA, KHADIRI YAZAMI OUSSAMA, PEREDA-SUBERBOLA XABIER, BARDET NATHALIE.

(2022). *Thalassotitan atrox, a giant predatory mosasaurid (Squamata) from the upper Maastrichtian Phosphates of Morocco*. Cretaceous Research. Elsevier Ltd.

LEBLANC AARON, GAU ADRIENNE, BEHLKE ADAM D., FIELS DANIEL J. (2016) *Fósiles neonatales y la vida precocial del mosasaurus*. Science Daily.

GORBACHO JOAN, VELA JOAN A. (2016). *Falsificación de fósiles del Norte de África (no trilobites)*. Universitat de Barcelona.

BARDET NATHALIE, HOUSSAYE ALEXANDRA, STEPHANE JOUVE, PEGGY VINCENT, ALAIN BENETEAU. (2021). *La mer au temps des dinosaures*. Editorial Belin.

LEBLANC AARON R.H, CALDWELL MICHAEL W., BARDET NATHALIE. (2012) *A new mosasaurine from the Maastrichtian (Upper Cretaceous) phosphates of Morocco and its implications for mosasaurine systematics*. Journal of Vertebrate Paleontology.

T.L. HARRET junior & J.E. MARTIN (2014) *A mosasaur from the Maastrichtian Fox Hills Formation of the northern Western Interior Seaway of the United States and the synonymy of Mosasaurus maximus with Mosasaurus hoffmanni* (Reptilia: Mosasauridae)

<https://www.france24.com/es/programas/escala-en-par%C3%ADs/20220902-el-thalassotitan-atrox-un-lagarto-aterrador-que-vivi%C3%B3-hace-67-millones-de-a%C3%B1os>

<https://www.numerama.com/sciences/1088380-decouvrez-le-thalassotitan-atrox-un-lezard-geant-roi-des-mers-il-y-a-66-millions-dannees.html>

<https://www3.gobiernodecanarias.org/noticias/patrimonio-cultural-cede-al-museo-de-las-ciencias-de-las-palmas-de-gran-canaria-un-fosil-de-mosasaurus/>