

Presencia de fauna teleostea en la facies weald de Vizcaya

JOSE ANGEL TORRES*

LOCALIZACION DEL YACIMIENTO

Enclavado en un angosto valle, recorrido por el río Arratia, se encuentra el pequeño pueblo de Ceánuri (Zeanuri), concidiendo con el Km. 31 de la carretera que enlaza las provincias de Vizcaya y Alava a través del Puerto de Barazar.

El yacimiento referido en el presente estudio, se sitúa en la margen derecha de la carretera que partiendo de la general, en dirección N, se dirige a la Iglesia parroquial (Ceánuri Alto), a unos 400 metros del centro urbano, muy cerca del caserío «Erreka-Gorri». Coor: 43°06' y 02°45'30", de la hoja n.º 87 de Elorrio; escala, 1:50.000, del Mapa Geológico de España.

ANTECEDENTES GENERALES

La hoja del I.G.M.E. n.º 87, correspondiente a Elorrio, que comprende esta zona, atribuye las series estratigráficas afloradas, al período transicional depositado desde el Purbek, hasta los sedimentos de facies Weald, presentando

numerosos episodios marinos intermedios. En estas series litológicas han sido descritas numerosas especies de microfauna invertebrada.

En el año 1971, J. Ramírez del Pozo, en su trabajo «Bioestratigrafía y Microfacies del Jurásico y Cretácico del Norte de España», determina para esta zona algunas familias invertebradas, atribuyéndolas al Neocomiense.

LITOLOGIA

La zona de estudio se puede situar en el tramo estratigráfico comprendido entre el Valanginiense y el Barremiense (C3-0W 12-14 C1W14), pertenecientes a la facies Weald, estimándose su potencia en unos 1.300 mtrs. Estas series descansan sobre materiales posiblemente Portlandienses (facies Purbek), en los cuales han sido determinadas algunas especies gasterópodos (*Glauconia Lujani*, *G.S. trombiformis*, *G. Helvética...* Vern), así como algunos ostrácodos.

Todo el conjunto estratigráfico estudiado se localiza muy por debajo del macizo recifal Aptiense-Albiense del Gorbea, magnífico ejemplo de edificación Urgoniana, hallándose limitada su parte inferior por la falla de Villaro-Ubidea.

* Sección de Geología.
Sociedad de Ciencias Aranzadi.

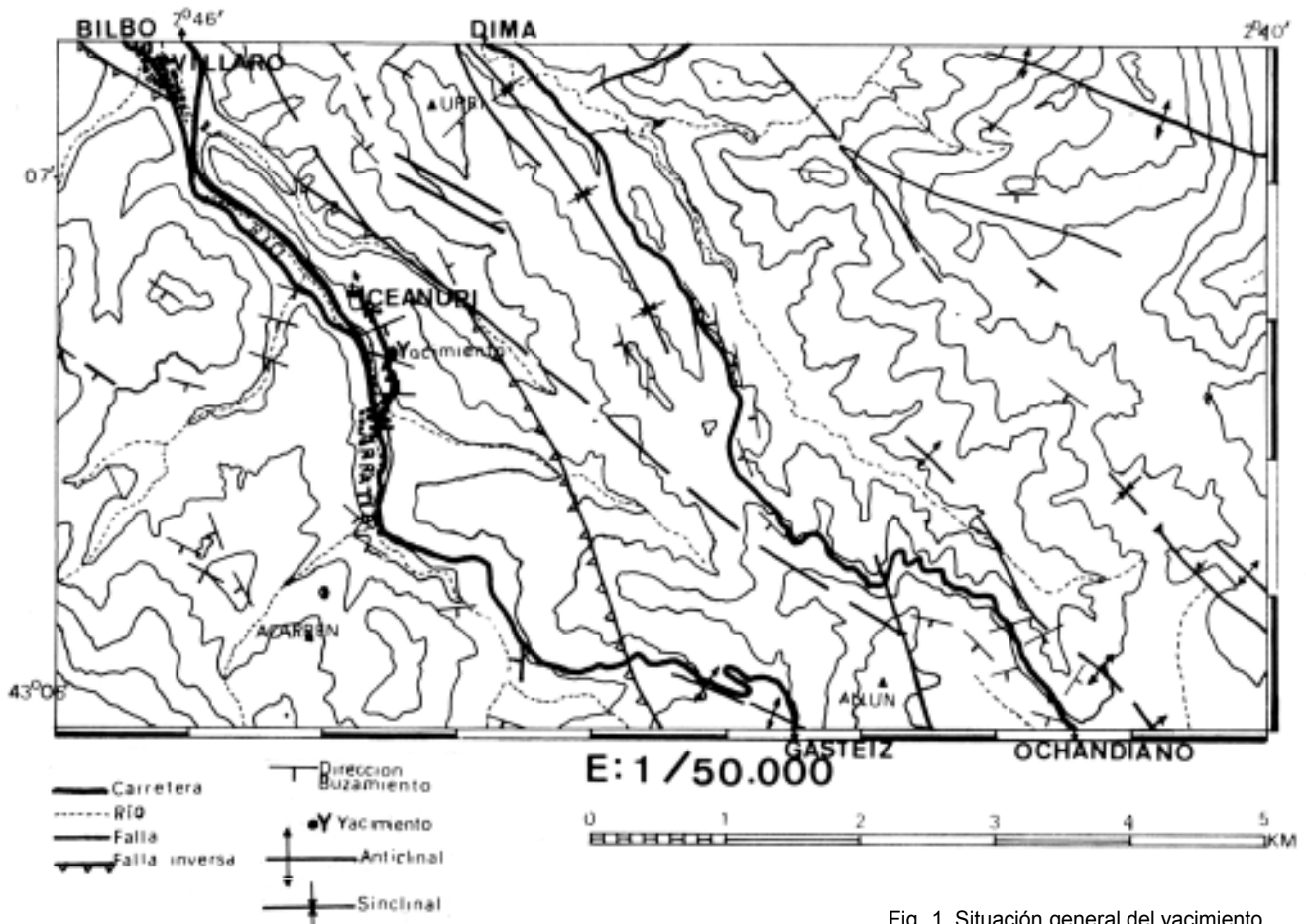


Fig. 1. Situación general del yacimiento.

El yacimiento descrito lo podemos situar en el tramo inferior-medio de la formación, estando constituido por una potente serie de margas arcillosas, pizarrosas, de grano fino. Estas margas presentan una estratificación sumamente fina y delicada, de tonalidades negro-grisáceo. Otros tramos bituminosos presentan tonalidades ocre y rojiza. También se observan intercalaciones piritosas, nodulares o formando capas de finísimo espesor (1 mm.)

Hacia el tramo medio de la formación, estas margas van adquiriendo compactidad, transformándose progresivamente en areniscas micáceas que presentan tonalidades parduscas, de grano fino a medio (subarcosas con feldspatos calcosódicos). En ocasiones estas areniscas contienen «Ripple-Marks». Este tramo compuesto por capas areniscosas en bancos de 20 a 50 cm. de espesor, se sitúa inmediatamente encima de las capas del yacimiento. Los

ejemplares que se describen, aparecen a lo largo de una potencia aproximada de 10 mtrs.

ESTRATIGRAFIA

DIRECCION: (ESE 128° - ONO 308°)

BUZAMIENTO: SSO 218°

CLINOMETRIA: 40°-45°

Al estar situada esta zona en una región fuertemente tectonizada, son relativamente frecuentes las fracturas y distorsiones en las series estratigráficas, presentando las capas importantes variaciones en cuanto a su dirección y buzamiento.

TECTONICA DE ZONA

La región que comprende la hoja n.º87 del I.G.M.E., se sitúa en la prolongación meridional

del Anticlinorio vizcaíno, caracterizándose por sus considerables accidentes tectónicos.

El más importante de estos accidentes geológicos; la falla de Villaro-Ubidea, atraviesa la zona en dirección NNO-SSE localizándose a escasos 800 mtrs. del yacimiento citado en el estudio. Su zona de salto más considerable se puede observar en la localidad de Villaro, donde presenta cerca de 4.000 mtrs. de desplazamiento en la vertical, correlacionando materiales Albienses con sedimentos de las facies Purbek.

ESQUEMA TECTONICO DE ZONA



E : 1 / 250 000

Fig. 2. Esquema tectónico de zona (I.G.M.E. - Elorrio).

El anticlinal de Dima es otro de los importantes accidentes tectónicos localizados en la zona. Su radio direccional; NNO-SSE, va girando progresivamente hasta tomar una dirección E-O.

Otros accidentes geológicos de importancia son: la falla de Urquiola, el anticlinal de Aramayona y las zonas plegadas de Ochandiano y Durango.

Toda esta importante región, tectonizada principalmente por la Orogenia Pirenaica, podemos considerarla como zona de deformaciones tectónicas producidas en su zócalo basal, que debido a diferentes movimientos epirogénicos, han configurado su estructura actual.

HISTORIA GEOLOGICA

La Historia Geológica de la zona comprendida en la Cuenca Cantábrica, podemos dividir-

la en dos fases cronoestratigráficas bien diferenciadas:

A. Una «fase antigua o Primaria», caracterizada por una cuenca de relleno o depósito en zonas bajas, de la que apenas tenemos datos ni afloramientos.

B. «Fase sedimentaria de transición Meso-zoico-Cenozoico», que comienza con el Triásico y la progresiva estabilización de la cuenca primaria. En este período la excesiva salinidad de las aguas imposibilita la aparición de vida orgánica y favorece la sedimentación de grandes depósitos salinos (evaporitas). La actividad volcánica es notable, quedando patente en los numerosos afloramientos ofíticos.

Al comienzo del Jurásico, la cuenca va sufriendo una serie de constantes hundimientos, produciéndose un avance marino continuo, que trae consigo la normalización salina de las aguas. Esta normalización permite el asentamiento de numerosos grupos faunísticos, que poco a poco van poblando la zona. Esta fase marina llega a su apogeo en el Liásico, cuando alcanza mayores profundidades, estableciéndose un régimen batial.

Más tarde, en el Malm, una serie de movimientos epirogénicos (Neokimméricos), se suceden, haciendo retroceder al mar, que va dejando tras su progresiva retirada, una serie de cubetas aisladas de régimen marino-salobres, que pueden ser consideradas como verdaderos mares interiores. En estas cubetas el aporte terrígeno del continente es importante, ya que tanto la erosión continental se agudiza debido a la mayor accidentalidad de sus cadenas montañosas, elevadas por los movimientos Neokimméricos, el tiempo tropical, lluvioso y cálido facilita un aumento de la caudalidad fluvial que vierte sus aguas en dichas cubetas.

Estas cuencas sedimentarias son relativamente reducidas y en su mayoría se encuentran aisladas del mar, que solamente las invade en escasas ocasiones. Estas condiciones y el continuo acarreo terrígeno de los cauces fluviales, hacen decrecer la salinidad de las aguas.

Es en este paleoambiente donde se desarrolla la vida de las familias vertebradas que se describen. Cohabitan numerosas especies invertebradas; pelecípodos, gasterópodos, ostrá-

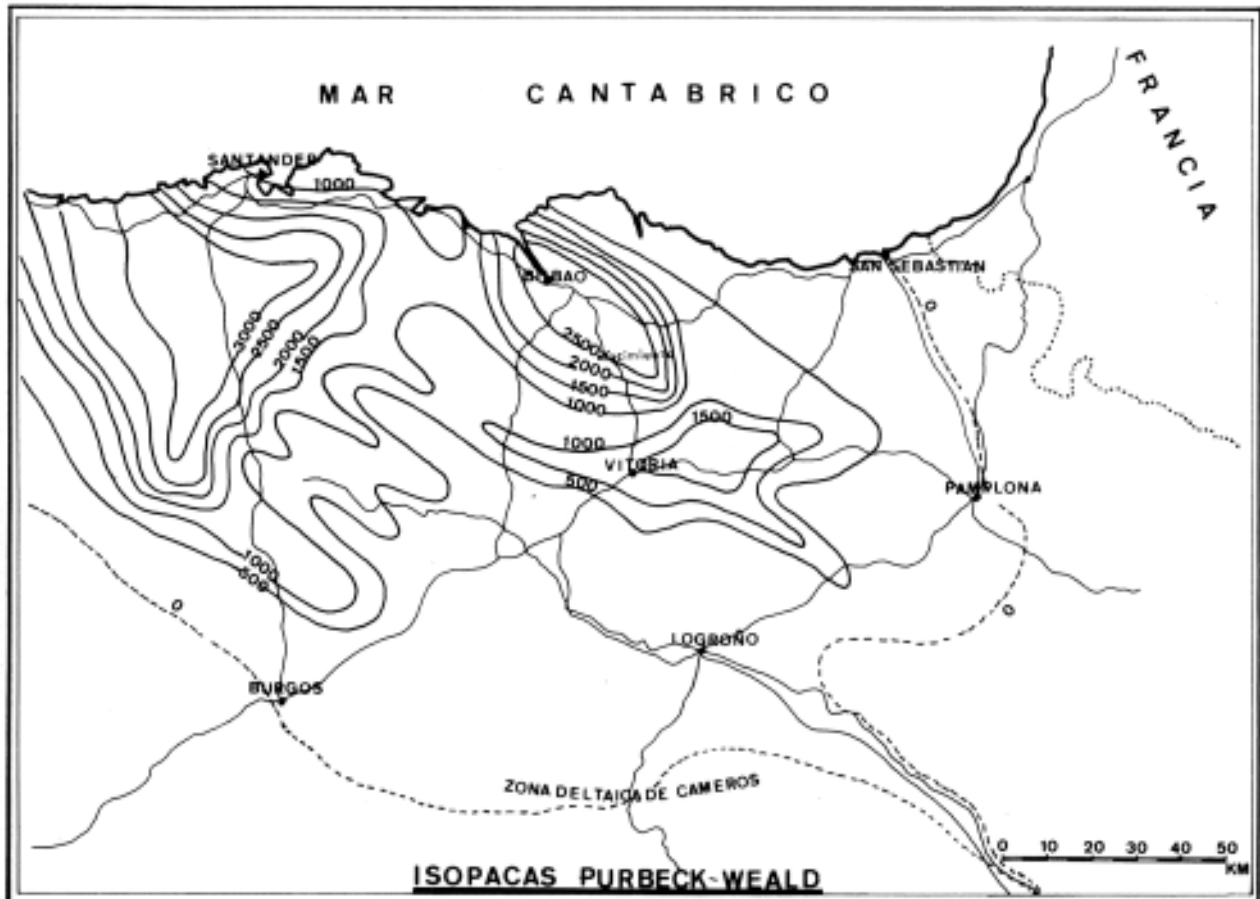


Fig. 3. Isópacas Purbek-Weald (según J. Ramírez del Pozo).

codos, característicos estos últimos de las facies deltaica y salobre.

Con la llegada del Aptiense va decreciendo la sedimentación en las cuencas interiores. El mar va recobrando sus antiguos dominios, a través de continuas invasiones. Poco a poco la cuenca cantábrica, va transformándose en una zona de plataforma, en la que los organismos constructores, celentéreos, briozoos, etc. encuentran el hábitat idóneo para su desarrollo. Estos organismos comienzan una fase sedimentaria de vital importancia, ya que casi la totalidad de las cumbres actuales de nuestras cadenas montañosas se forman de esta manera. El clima tropical favorece la expansión de los arrecifes coralinos, donde conviven multitud de grupos animales y vegetales marinos.

En algunas ocasiones, con motivo de cambios bruscos en los regímenes sedimentarios, los arrecifes quedaban seriamente deteriorados, bien por su emersión de las aguas y consi-

guiente desmantelamiento por el oleaje, o por el aporte continental que a veces llegaba a cubrirlos con sus sedimentos.

En el Cenomanense, se pueden apuntar los primeros efectos de la Orogenia Alpina. En este período se produce un levantamiento del zócalo basal del actual anticlinal vizcaíno, lo que trae consigo la formación de dos zonas sedimentarias diferenciadas.

La zona situada al SO, que ocuparía el actual «surcoalavés», quedaría establecida como zona de régimen nerítico-batial y sobre ella se asentarían una importante serie de depósitos que en algunos lugares llegan a conformar cerca de 5.000 mtrs.

Por otra parte la zona situada al NE, separada de la cuenca alavesa por el anticlinal vizcaíno, constituiría una zona de sedimentación violenta e inestable. En este ambiente se depositan las series del Flysch, mediante periódicas

avalanchas de arenas al caer por el talud de plataforma.

Es a partir del Campaniense cuando la Orogenia Pirenaica comienza a elevar la cuenca, elevación que continúa de manera constante hasta principios del Oligoceno, en el que las zonas plegadas emergen y el mar se retira hasta su línea costera actual.

PALEONTOLOGIA

Las especies ictiológicas aparecidas en el yacimiento, corresponden a ejemplares Teleosteos, primitivos pero bien diferenciados, que podemos englobar en la orden de los Clupeiformes, cuya fauna se encuentra ampliamente representada en los mares actuales con numerosos géneros (cuadron.º 1).

Los primeros Teleosteos diferenciados hacen su aparición a lo largo del Jurásico terminal, desarrollándose notablemente durante el Cretácico y Eoceno.

Los primeros Clupeidos se conocen fósiles a partir del Cretácico inferior con el género *Clupavus*. Este género había sido relacionado filogenéticamente al género *Leptolepis*. Estudios posteriores (Arambourg. 1951-54), han establecido una serie de caracteres, que delimitan una verdadera transición morfológica entre los Leptolepidae y los Clupeomorfos.

Los Clupeidos en su mayor parte están desprovistos de dientes, pero poseen verdaderos filtros branquiales susceptibles de retener las finísimas partículas alimentarias disueltas en las aguas. No se trata pues de especies depredadoras, sino plactonívoros y herbívoros. Su intestino es largo en consecuencia. La dorsal se sitúa en la mitad de la espalda. La caudal es homocerca, con piezas hipurales bien desarrolladas. Poseen de 40 a 60 vértebras. Generalmente el borde del abdomen está rematado por una carena recubierta por escamas espinosas. Las puntas posteriores de estas, constituyen una verdadera cresta en dientes de sierra, particularmente visibles en Arenques y Alosas. El ejemplo más significativo de esta estructura se puede observar en el género «*Pristigaster*», donde el abdomen es muy saliente.

Esta misma especie posee una segunda cresta de dientes de sierra precediendo a la aleta dorsal, aunque de menor protuberancia.

El cuerpo de los Clupeidos es más o menos largo y más o menos comprimido. Las escamas cicloideas, adherentes o caducas. La zona bucal es más o menos oblicua. Los opérculos son lisos o estriados. La dorsal está más o menos orientada hacia la cola.

La variación más importante es la singular estructura de la anal, que en el género «*Pristigaster*» está muy desarrollada presentando de 46 a 65 radios espinosos. Este género es uno de los que se relacionan con alguno de los ejemplares-tipo que se describen, ya que sus descripciones anatómicas son muy semejantes entre sí (E.-T-1).

PRINCIPALES GENEROS ACTUALES	CRONOLOGIA
Alosa	Oligoceno-actual
Amblygaster	Mioceno - *
Brevortia	Mioceno - *
Chatoessus	Eoceno - *
Clupanodon	Eoceno - *
Clupea	Eoceno - *
Dorosoma	Cretác.S.- *
Ethmalosa	Cretác.S.- *
Gonialosa	Cretác.S.- *
Gobusia	Cretác.S.- *
Harengula	Cretác.S.- *
Hilus	Cretác.S.- *
Hiperlophos	Cretác.S.- *
Ilisha	Actual
Lile	Actual
Nematalosa	Actual
Nectemas	Actual
Odontognathus	Actual
Opisthorema	Actual
Opisthopterus	Actual
Pellonala	Actual
Pomolobus	Actual
Potamalosa	Actual
Potamothrissa	Actual
Pristigaster	Actual
Réocoda	Actual
Sardinella	Actual
Sardinia	Actual

PRINCIPALES GENEROS FOSILES	DISTRIBUCION ESTRATIGRAFICA Y GEOGRAFICA
Crossognatus	Miocenesse Europa
Scombroclupea	Cretác.S. Europa,Libano
Syllaeus	Cretác.S. Europa,U.S.A.
Histiothrissa	Cretác.S. Europa,Libano
Halecopeia	Eoceno Europa
Diplomystus	Eoceno U.S.A.
Knightsia	Eoceno U.S.A.
Dagalix	Oligoceno Francia
Neohalecopeia	Oligoceno Alemania
Sahelinia	Mioceno Argelia

Cuadron.º 1. Distribución de los principales géneros Clupeomorfos fósiles y actuales.

PALEOAMBIENTE

La fauna ictiológica descrita se desarrolló en una zona biótica de régimen batial, dentro de una biofacies caracterizada por su régimen salobre-deltaico. Una serie de cubetas o mares interiores en las que la salinidad era más bien baja y la temperatura de las aguas suave, debido al régimen tropical. Estas condiciones paleoambientales caracterizaron la vida de estas cubetas durante el Wealdense.

GENEROS QUE SE DESCRIBEN EN EL YACIMIENTO

Los ejemplares estudiados, corresponden a tres tipos de Clupeidos estructuralmente diferenciados.

Ejemplar-Tipo 1

Descripción: Cuerpo fuertemente comprimido. Zona ventral notablemente convexa, presentando una carena abdominal en «dientes de sierra». La altura máxima del cuerpo está comprendida al nivel del comienzo de la dorsal y está contenida 0,8 veces en la longitud precaudal.

La cabeza está contenida 3 veces en la longitud precaudal. Las mandíbulas se sitúan oblicuamente. La zona orbitaria es amplia. El diámetro longitudinal del ojo está contenido tres veces en la longitud cefálica. La zona opercular es estriada.

El perfil superior del cuerpo se eleva hasta la dorsal, que está compuesta por 38-40 radios espinosos, prolongándose hasta la caudal.

La aleta caudal es homocerca y de gran viscosidad, siendo el lóbulo inferior más pronunciado que el superior.

La aleta anal está muy desarrollada, provista de 45 a 55 radios espinosos. Las pectorales situadas en el tercio inferior de la cabeza, presentan 20 radios finos. 40 a 43 vértebras bien osificadas. El aspecto general es el de un «pez plano».

Este ejemplar-tipo, hay que relacionarlo sin duda con el género *Pristigaster*, que habita en



Fig. 4. Ejemplar-tipo 1. Estructura esquelética

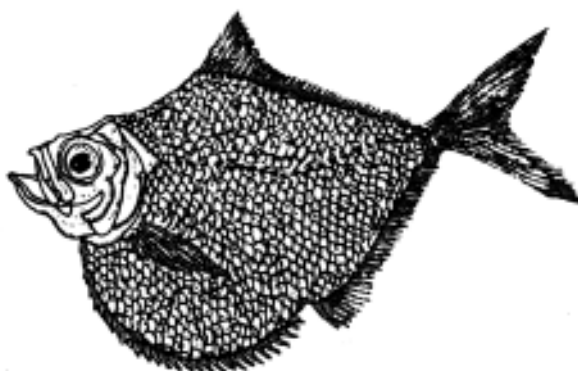


Fig. 5. Ejemplar-tipo 1. Reconstrucción.

la actualidad en varios mares de la Tierra. Prácticamente la totalidad de las características definidas corresponden a la descripción de este género Clupeido, si bien su cuerpo es algo menos comprimido y redondeado. La aleta dorsal no conserva esa parte posterior de radios finos y la caudal presenta una prolongación del lóbulo superior a manera de filamentos, que en el ejemplar estudiado no se observa.

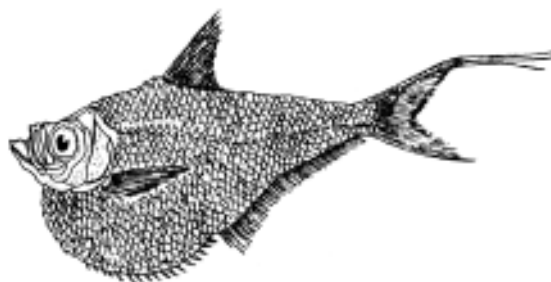


Fig. 6. *Pristigaster*.

Ejemplar-Tipo 2

Descripción: Cuerpo fusiforme, presentando una suave convexidad abdominal. La altura máxima del cuerpo está contenida 2,9 veces en la longitud precaudal. Esta máxima altura se localiza a la altura terminal de las pectorales, antes de la dorsal. La cabeza es robusta, con grandes zonas orbitarias. Está contenida 3 veces en la longitud precaudal (3,6 en la longitud total). El diámetro ocular está contenido 2,5 veces en la longitud cefálica. La boca es grande, siendo la mandíbula superior más robusta que la inferior. Al microscopio se observan las finísimas series dentales dispuestas en hileras.

El perfil superior del cuerpo comienza a decrecer a partir de la altura de terminación de las pectorales. La aleta dorsal está retrasada y compuesta por 10 radios.

La aleta caudal es homocerca y simétrica, observándose un notable desarrollo de los arcos hemales (piezas hipurales).

Las pectorales están muy adelantadas, presentando 15-20 radios finos. Las pelvianas son muy reducidas (10 radios) y están muy retrasadas. La aleta anal se prolonga hasta casi el límite de la caudal, estando compuesta de 20-25 radios. 40 vértebras bien osificadas.



Fig. 7. Ejemplar-tipo 2. Estructura esquelética

Este ejemplar-tipo recuerda notablemente al género *Diplomystus*, género proveniente del Cenozoico de Norteamérica. Este género habitaba en grandes lagos dulceacuícolas, pero llegó a poblar estuarios con gran aporte fluvial, lo que establece un cierto paralelismo paleoambiental con el de la zona estudiada durante el Wealdense.



Fig. 8. Clupeido (*Sardinia pilchardus*). Estructura esquelética.



Fig. 9. Clupeido (*Sardinia pilchardus*).

Ejemplar-Tipo 3

Descripción: La descripción de este ejemplar-tipo no puede ser, por ahora, más completa, ya que sólo ha sido encontrado un espécimen al que le falta la cabeza. Sirva pues para establecer simplemente una diferenciación entre esta especie y la del ejemplar-tipo 2.

Principalmente este ejemplar difiere respecto al E-T-2, por la mayor esbeltez de su cuerpo, fusiforme pero estilizado.

El ejemplar-tipo 3, del que no podemos saber ni la conformación de la cabeza, ni el número exacto de las vértebras, posee unas aletas pelvianas fuertes y bien conformadas (10-12 radios). La dorsal tampoco se observa con nitidez, está situada encima de las pelvianas. La aleta anal compuesta por 10 radios. La aleta caudal es simétrica, observándose con nitidez las piezas hipurales. Esta aleta homocerca es de gran vistosidad y denota unos contornos lobulares suaves y redondeados.

Este ejemplar, que tiene además un número inferior de espinas que el E-T-2, nos recuerda la estructura típica de un *Leptolepimorfo*, pero su esqueleto perfectamente osificado y la carencia de escamas desestiman esta relación.



Fig. 10. Ejemplar-tipo 3. Estructura esquelética (parcial).

Se trata más posiblemente de un Clupeomorfo cercano al género *Dapalis*.

Es de suponer que las especies definidas y descritas en los ejemplares-tipo, sean consideradas como nov. sp. (especie nueva), debido a

la escasez de restos ictiológicos semejantes en esta facies litológica. Generalmente las facies Eocretáceas son pobres en fauna Teleóstea siendo frecuentes por otra parte, escamas, piezas dentarias e incluso restos óseos de Holósteos (*Lepidotes*, *Coelodus*, etc.)

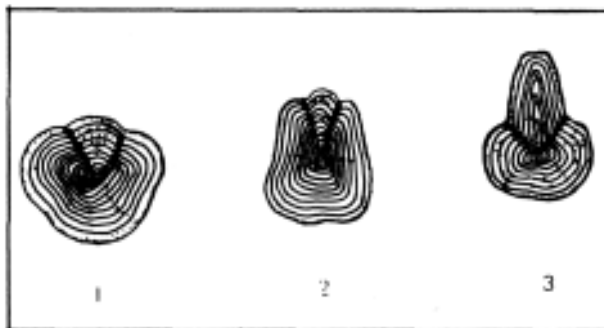


Fig. 11. Tipos de escamas cicloideas del yacimiento

MEDIDAS Y RELACIONES DE LOS EJEMPLARES-TIPO (Medidas y relaciones medias)			
EJEMPLAR-TIPO	1	2	3
Longitud total	85 mm.	80 mm.	48 mm.
Altura máxima	83	24	(20)
Longitud cabeza	25	22	--
Distancia cabeza/dorsal	16	34	--
Longitud precaudal	74	70	--
Diámetro ocular	8	8	--
Radio espinoso dorsal	38	10	(8)
Radio espinoso anal	48	25	10
Radio espinoso pectorales	20	16	--
Número de vertebras	42	40	--
Número comparativo de ejemp.	3	10	1

Cuadro n.º2. Medidas y relaciones estructurales de los Ejemplares-Tipo.

Aparte de los ejemplares descritos, hay que añadir el descubrimiento de algunas piezas vertebrales procélicas y espinas, correspondientes a un animal de mayor tamaño, así como algunas escasas escamas cicloideas y algún posible otolito.

RESUMEN

En el presente trabajo se da a conocer el descubrimiento en el tramo litológico Weal-

dense de Ceánuri (Vizcaya), de fauna Teleóstea inédita en el País Vasco. Dichas especies ictiológicas constituyen los restos vertebrados más antiguos descubiertos en dicho País, a excepción de algún hallazgo aislado de piezas dentarias correspondientes a otras familias de Osteíctios.

Por otra parte se definen las formaciones tectónicas y litológicas de la zona, así como la historia geológica y paleoambiental de la misma.

Finalmente se describen someramente tres especies Clupeomorfas diferenciadas, aparecidas en dicho yacimiento.

LABURPENA

Lan honetan Zeanuri (Bizkaian) den tartean litologiko Wealdendar deitu gunean aurkitu Jauna Teleostea eta oraino Euskal Herrian eza-gutzen ez zenaren berri ematen da. Delako espezie iktiologiko hauetan datza gurean egin den ornodun-hondarkin aintzinakoenen aurkuntza, salbu-eta hartz-pieza Osteiktien familia-ko direnak.

Bestalde definetzen dira ere gune horretako erakin tektoniko eta litologikoak, eta hala berean geologi eta aintzingunearen historia.

Azkenik, gaingiroko deskribatzen dira hiru espezie Klupeomorfo desberdinak, aipaturiko aztarnategi horretan agertu zirenak.

RESUME

Description de la découverte de Téléostéens inconnus dans le Pays Basque dans la zone lithologique du Weald de Ceánuri (Vizcaya). Ces espèces ichtyologiques sont les restes vertébrés les plus anciens découverts dans cette région, excepte quelque trouvaille isolée de pièces dentaires correspondant à d'autres familles de poissons.

D'une autre part, on détermine les formations tectoniques et lithologiques de la zone ainsi que son histoire géologique et paléologique.

Ce rapport comprend aussi une description sommaire de trois espèces Clupéiformes différenciées découvertes dans ce gisement.

SUMMARY

Description of the discovery of Teleost fauna unknown in the Basque Country in Weald lithologic section in Ceánuri (Vizcaya). These ichthyologic species are the oldest vertebrata remains discovered in such area except for some isolated findings of dental pieces corresponding to other Osteichthyes.

On the other hand, we determine the lithologic and tectonic structures of the area and its geological and paleoecological history.

This report includes also a short description of three distinct Clupeoidic remains found in the above mentioned occurrence.



Foto 1. Yacimiento.



Foto 2. Ejemplar-tipo 1 (plancha izquierda).



Foto 3. Ejemplar-tipo 1 (plancha derecha).

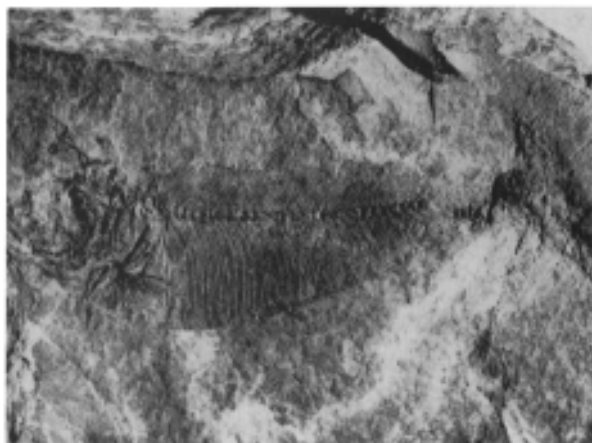


Foto 6. Ejemplar-tipo 2



Foto 4. Ejemplar-tipo 1. Detalle flanco inferior.



Foto 7 Ejemplar-tipo 1 (P-i)

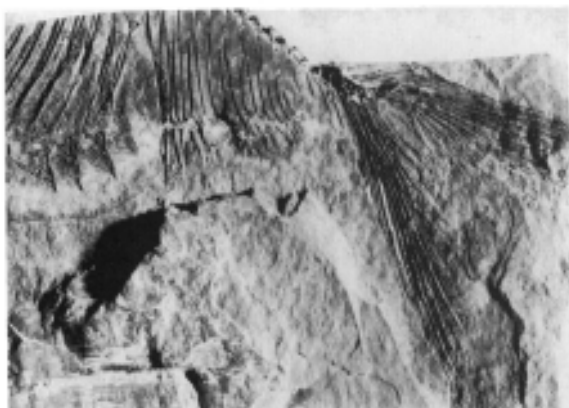


Foto 5. Ejemplar-tipo 1. Detalle aleta caudal.

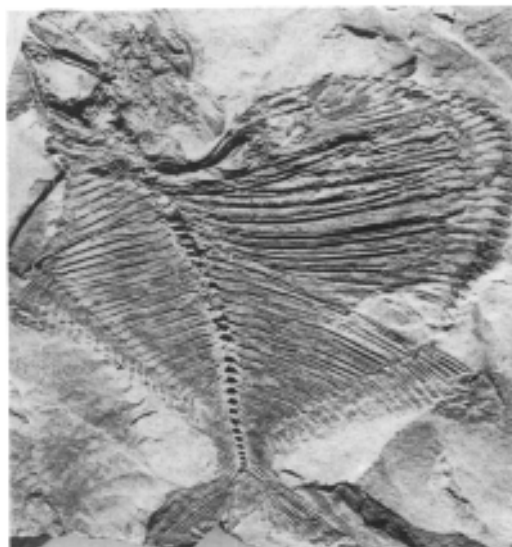


Foto 8. Ejemplar-tipo 1 (P-d).

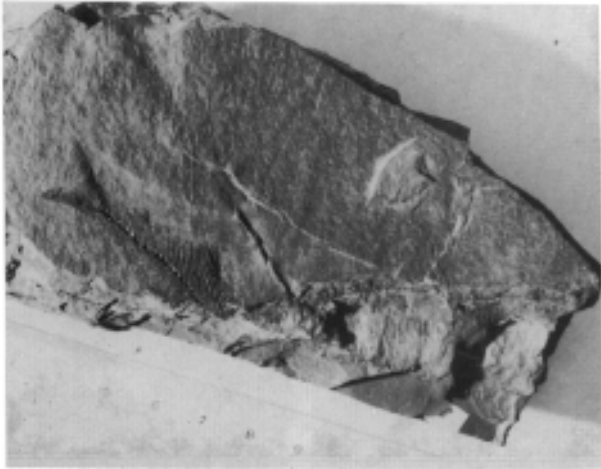


Foto 9. Ejemplar-tipo 3.



Foto 11. Vértabras procélicas.

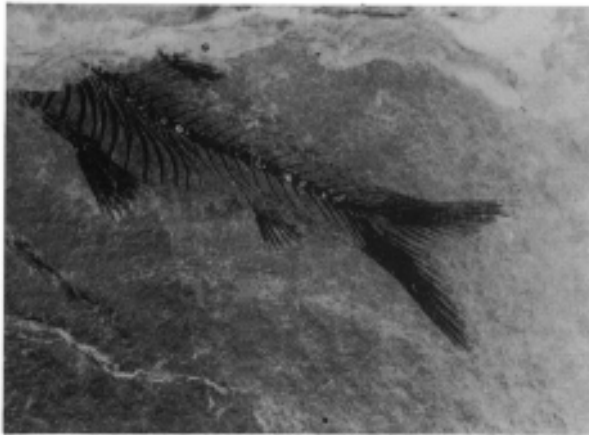


Foto 10. Ejemplar-tipo 3 (detalle).



Foto 12. Escama cicloidea.



Foto 13. Placas y Ejemplares-tipo 2.



Foto 14. Placas y Ejemplares-tipo 2.



Foto 15 Placas y Ejemplares-tipo 2.

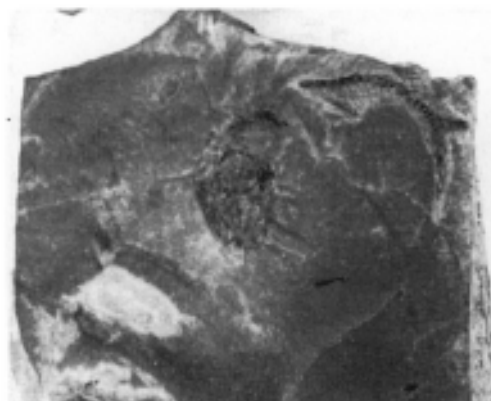


Foto 17 Placas y Ejemplares-tipo 2.



Foto 16. Placas y Ejemplares-tipo 2.

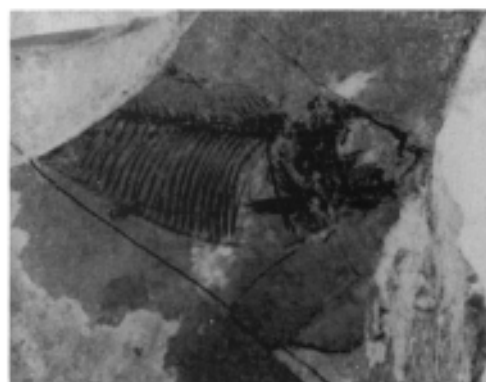


Foto 18. Placas y Ejemplares-tipo 2.

AGRADECIMIENTO

A Miguel Angel López Horgue, descubridor del yacimiento, colaborador en los trabajos de campo, cediendo algunos ejemplares a fin de realizar el presente trabajo. El agradecimiento se hace extensivo a José Luis Urdapilleta y Kepa P. Amuchástegui, realizadores del trabajo fotográfico y a Santiago Jiménez del G.E.I., que nos comunicó el hallazgo.

BIBLIOGRAFIA

- ARAMBOURG-C. SIGNEAUX (1952).
— Les vertébrés fossiles des Gisements de Phosphates Maroc-Algerie-Tunisie. Notes et Memories, n.º92.
- BAUCHOT, M. L.; GUIBE, J. (1960).
— Catalogue des types de Poissons du Muséum national d'Histoire Naturelle.
Bull. Mus. Hist. Nat. Paris, (2) 32 (4) 290-300.
- BAUZA RULLAN, J. (1954).
— Contribución al conocimiento de la ictiología actual y fósil de España.
Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (biol), 52, (63-64).
- BAUZA RULLAN, J. (1958).
— Nueva contribución al estudio de los otolitos de peces actuales y fósiles de España.
Mem. com. Inst. Geol. Prov. Barna. 16 (33-34).
- BAUZA RULLAN, J. (1958).
— Contribución al conocimiento de los otolitos de peces.
Bol. R. Soc. esp. Hist. Nat. (Geol), 55 (187-95).
- GRASSE, P. ALBIN MICHEL (1948-50).
— Traité de Zoologie, XI-XV.
Masson et Cie. Paris.
- GRASSE, P. ALBIN MICHEL (1973)
— L'Evolution du vivant. Albin Michel. Paris 1973.
- LERICHE, M. (1936).
— Les Poissons du Crétacé et du Nummulitique de l'Aude.
Bull. Soc. Geol. France.
- MELENDEZ, B. (1959).
— Paleontología –TomII–Vertebrados.
Edit. Paraninfo. Madrid.
- PIVETEAU
— Traité de Paléontologie, IV, 3. LEHMAN, J.P. (1966).
- RAMIREZ DEL POZO, J. (1971).
— Bioestratigrafía y microfacies del Jurásico y Cretácico del Norte de España.
(Región cantábrica).
- RAUP, D.; STANLEY, S.M. (1971).
— Principles of Paleontology. W.H.FREEMAN. San Francisco.
- SAUVAGE, H.E. (1903).
— Los peces de caliza litográfica de la Provincia de Lérida.
Mem. R. Academia Cien. Ar 4. Barcelona.