

Nuevos datos sobre la estratigrafía de las escamas de la Hafa el Banat y de Fahs Dohor (Hauz interno, Rif Septentrional, Marruecos)

New data on the stratigraphy of the Hafa el Banat and Fahs Dohor tectonic slices (Internal Hauz, Northern Rif, Morocco).

Alli Maate (*) (**) y A. Martín-Algarra (**)

(*) Département de Géologie, Faculté des Sciences, Université Abdelmalek Essaâdi, B.P. 2121, Tetuán, Marruecos.

(**) Departamento de Estratigrafía y Paleontología, Facultad de Ciencias, Universidad de Granada, 18071-Granada, España.

ABSTRACT

The stratigraphic successions of the Hafa el Banat and of the Fahs Dohor slices (Internal Hauz, Northern Rif) are described. Both slices show stratigraphic features and a tectonic position similar to that of the Uestia II Slice of southern sectors of the Hauz belt and, as well as this latter, they were a part of a subsiding continental margin during the Mesozoic.

Key words: *Stratigraphy, paleokarst, condensed successions, Internal Hauz, Rif.*

*Geogaceta, 13 (1993), 72-75
ISSN: 0213683X*

Introducción

La cadena del Hauz (Rif septentrional interno, Marruecos) constituye un complejo de escamas tectónicas muy estrechas y alargadas en la dirección N-S (Fig. 1), a menudo verticalizadas o invertidas, surcadas de accidentes de desgarre transversales, y que muestran series estratigráficas muy diferentes de unos puntos a otros. La estructuración actualmente visible estuvo parcialmente condicionada por una historia tectónica previa, de edad mesozoica, que determinó la individualización y evolución de un margen continental en el que se diferenciaron diversos cinturones paleogeográficos, cuya anchura original se ha visto considerablemente reducida durante la estructuración compresiva. Como consecuencia de esta complicada historia, el número resultante de unidades tectónicas locales es muy grande, su estratigrafía muy variada, la nomenclatura geológica complicada y la correlación particularmente difícil de unas transversales a otras (Kornprobst, 1966; Raoult, 1966; Ben Yaich, 1981). Por consiguiente, el establecimiento de las relaciones paleogeográficas originales plantea notables problemas.

A pesar de estas dificultades, en la actualidad se dispone de una cartografía geológica completa de todo el Hauz a escala 1/50.000 y de varias propuestas de síntesis, que permiten subdividir es-

tratigráfica y tectónicamente a esta estrecha cadena en dos sectores bien diferenciados y de características paleogeográficas distintas, denominados respectivamente Hauz interno y Hauz externo por Kornprobst y Durand-Delga (1985a y b). No obstante, investigaciones recientes (El Hatimi, 1991; El Kadiri, 1991; Maaté *et al.*, 1991; Maaté y Martín-Algarra, 1992) han puesto de manifiesto que cada uno de estos dominios es complejo en el detalle y que está constituido por varios cinturones paleogeográficos susceptibles de ser seguidos lateralmente de unas transversales a otras. En el presente estudio nos centraremos en la caracterización de una de estas franjas dentro del Hauz interno, cuyos materiales han sido asignados a varias escamas tectónicas denominadas de sur a norte, Uestia II, Buyemil inferior, Fahs Dohor y Hafa el Banat. La estratigrafía y paleogeografía de la porción meridional del Hauz interno ha sido objeto de una publicación anterior (Maaté y Martín-Algarra, 1992) en la que se detalla la estratigrafía de la unidad Uestia II, que es la que presenta la serie más completa, por lo que no aludiremos aquí a ella. En la presente nota se presentan nuevos datos sobre las escamas situadas al N del macizo de Uestia, en las que se han identificado niveles estratigráficos hasta ahora no descritos, lo que ha permitido la correlación estratigráfica, tectónica y paleogeográfica con las regiones meridionales.

Estratigrafía de la escama Fahs Dohor

La escama de Fahs Dohor de Kornprobst y Durand-Delga (1985a) -que integra también la que fue denominada escama inferior del Yebel Buyemil por Kornprobst (1966)- fue definida y estudiada, en primer lugar, por este último autor en el sector comprendido entre la Hafa Rauda -también llamada Hafa Queddana- y El Kuf. Más tarde Ben Yaich (1981) estableció su prolongación hacia el N. Los únicos datos existentes sobre su estratigrafía se deben a dichos autores.

En la figura 2 se representan los afloramientos de esta unidad y se sitúan los cortes principales estudiados, que se reproducen en la figura 3. De forma sintética, en la escama de Fahs Dohor se pueden distinguir, de abajo a arriba, los siguientes conjuntos litoestratigráficos:

1) Dolomías grises masivas del Trías superior o base del Lías.

2) Calizas blancas masivas del Lías inferior, con facies de plataforma somera. Presentan a techo un paleokarst -fenómeno éste que es muy frecuente en el Hauz interno (Maaté *et al.*, 1991; Maaté y Martín-Algarra, 1992)- parcialmente exhumado y fosilizado por sedimentos pelágicos del Lías medio-Cretácico inferior que constituyen rellenos de diques neptúnicos. Dicho paleokarst se encuentra particularmente bien desarro-

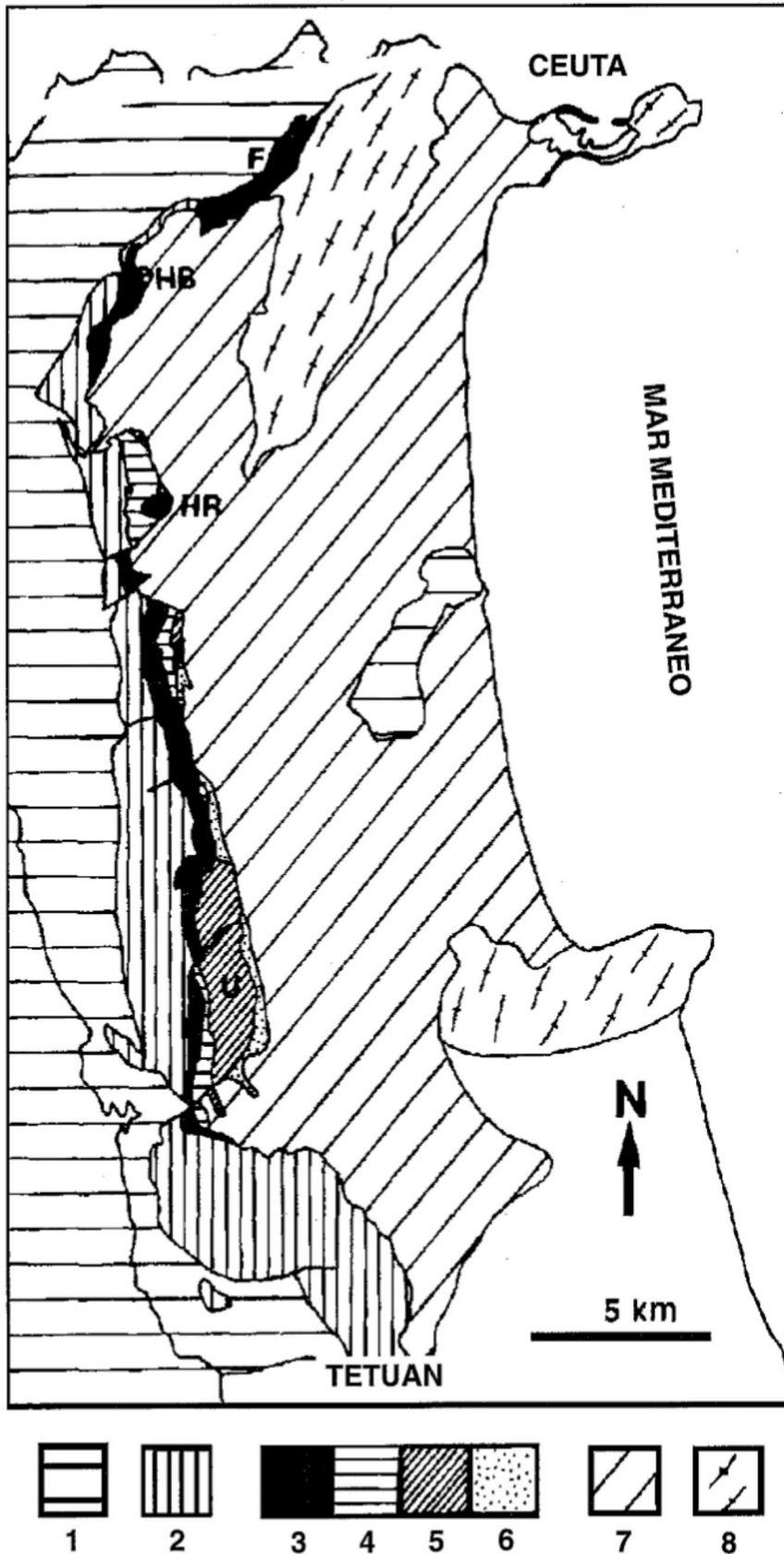


Figura 1.— Esquema tectónico de la cadena del Hauz. 1: Zonas Externas y Flyschs, indiferenciados. 2: Hauz externo indiferenciado. 3,4,5,6: Hauz interno. 3: Escamas de Uestia III, Buyemil, Hafa Rauda, Mtabak-Ain-Dchicha y Fahies. 4: Escamas de Uestia II, Fahs Dohor y Hafa El Banat. 5: Escamas de Uestia I, Hafa Dohor y Ued El Gharrak. 6: Escamas de Buluazén y Ued Zarjan. F: Yebel Fahies. HB: Hafa El Banat. HR: Hafa Rauda. U: Hafa el Uestia. 7: Gomárides. 8: Sébtides.

Figure 1.— Tectonic sketch of the Hauz belt. 1: External Zones and Flyschs, undifferentiated. 2: External Hauz, undifferentiated. 3,4,5,6: Internal Hauz. 3: Uestia III, Buyemil, Hafa Rauda, Mtabak-Ain-Dchicha and Fahies Slices. 4: Uestia II, Fahs Dohor and Hafa El Banat Slices. 5: Uestia I, Hafa Dohor and Ued El Gharrak Slices. 6: Buluazen and Ued Zarjan Slices. F: Yebel Fahies. HB: Hafa El Banat. HR: Hafa Rauda. U: Hafa el Uestia. 7: Ghomarides. 8: Sebttides.

mente a calizas color crema, más o menos nodulosas y con sílex. La microfacies está constituida por radiolarios, espículas de esponjas y crinoides.

4) Calizas nodulosas rojas (corte 1) o calizas margosas y arenosas verdes (corte 3). Muestran microfacies con filamentos y algunas protoglobigerinas, del Lías superior-Dogger.

5) Radiolaritas rojas del Jurásico medio (corte 1) y superior (corte 2), también descritas por primera vez en esta escama.

6) Calizas nodulosas rojas, que en el corte 3 nos han suministrado ammonites del Tithónico inferior (*Torquatisphinctes sp.* y *Lemencia sp.*), belemnites y abundantes *Saccocoma sp.* y *aptychus*. En el corte 1, el hallazgo de un *Lamellaptychus beyrichi* indicaría un Tithónico-Berriasense (M. Durand-Delga, com. pers.).

7) Calizas finas verdes y tableadas con sílex y *Saccocoma* (corte 2), y de aspecto noduloso (cortes 1 y 3). En el corte 1 la microfacies de estas rocas es muy rica en calpionellas de la biozona B, que indica el Berriasense (*C. alpina* LORENZ y *Crassicolaria intermedia* (DURAND-DELGA)). Hacia arriba estas rocas se hacen más margosas y contienen *Nannoconus*, que indican un Neocomiense bastante alto.

8) Margas y margocalizas rojas y verdes del Senonense superior-Paleoceno.

9) Alternancia de margas, areniscas y conglomerados del Eo-Oligoceno-Mioceno inferior.

llado en el sector al SSW de Buyemil (corte 3).

3) Calizas grises tableadas con sílex que han suministrado ammonites del

Lías medio a Kornprobst (1966, p.28: *Coeloceras sp.*, *Phylloceras meneghinii* GEMM. y *Uptonia cf. venustula* DUMORT.). Estas calizas pasan lateral-

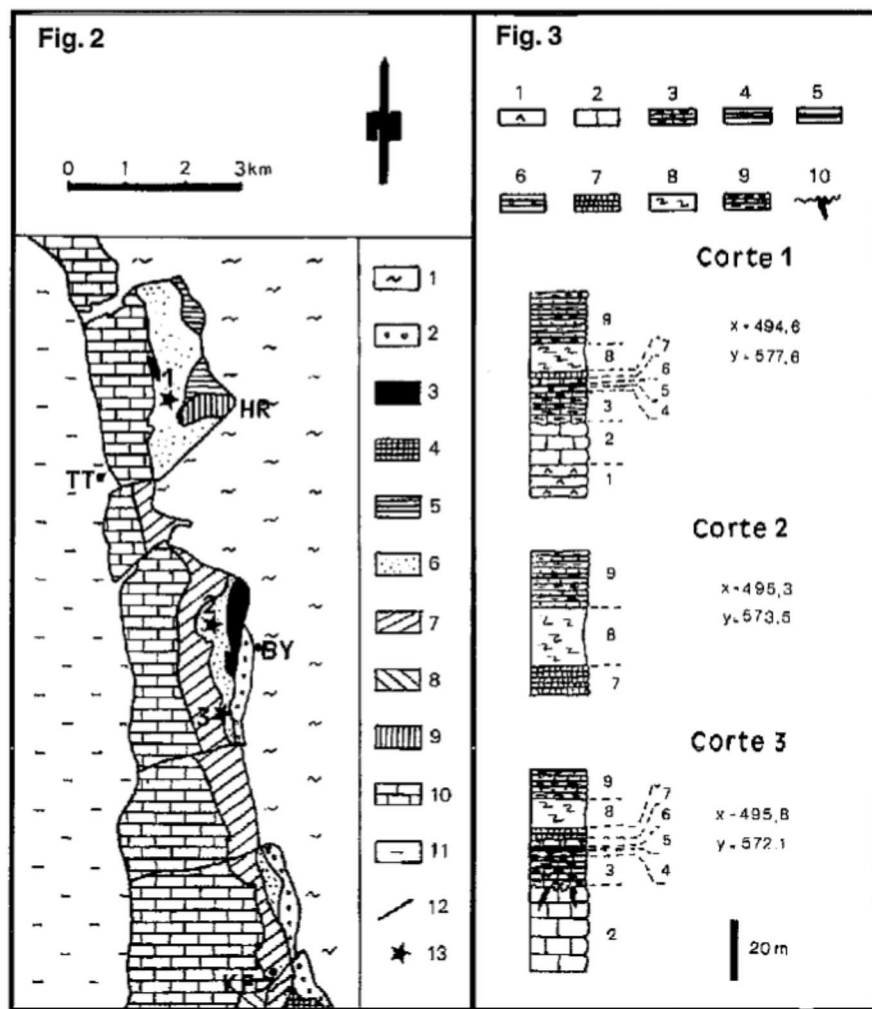


Fig. 2.— Esquema estructural del Hauz entre El Kuf (KF) y la Hafa Rauda (HR). TT: Tleta Taghramnt. BY: Buyemil. 1: Gomárides; 2 a 9: Hauz interno; 2: Escama Ued Zarjan; 3: Escama Hafa Dohor; 4: Escama Uestia I; 5: Escama Ued el Gharrak; 6: Escama Fahs Dohor; 7: Escama Buyemil; 8: Escama Uestia III; 9: Escama Hafa Rauda; 10: Hauz externo indiferenciado; 11: Flyschs y Zonas Externas; 12: Contactos tectónicos; 13: Localización de los cortes de la Fig. 3.

Fig. 2.— Tectonic sketch of Hauz belt between El Kuf (KF) and the Hafa Rauda (HR). TT: Tleta Taghramnt. BY: Buyemil. 1: Ghomarides; 2 to 9: Internal Hauz; 2: Ued Zarjan slice; 3: Hafa Dohor slice; 4: Uestia I slice; 5: Ued el Gharrak slice; 6: Fahs Dohor slice; 7: Buyemil slice; 8: Uestia III slice; 9: Hafa Rauda slice; 10: Undifferentiated External Hauz; 11: Flysches and External Zones; 12: Tectonic contacts; 13: Location of sections reproduced in the Figure 3.

Fig. 3.— Cortes estratigráficos de la escama de Fahs Dohor. 1: Dolomías grises masivas (Triás superior-Lías basal). 2: Calizas blancas masivas (Lías inferior). 3: Calizas grises o crema, con sílex (Lías medio). 4: Calizas nodulosas rojas o verdes (Lías superior-Dogger). 5: Radiolaritas rojas (Jurásico medio y superior). 6: Calizas nodulosas rojas (Tithónico). 7: Calizas verdosas de grano fino (Cretácico inferior). 8: Margas y margocalizas rojas y verdes (Senonense superior Paleoceno). 9: Alternancia de margas, areniscas y conglomerados (Eo-Oligoceno-Mioceno). 10: Paleokarsts y diques neptúnicos.

Fig. 3.— Stratigraphic sections of the Fahs Dohor slice. 1: Gray massive dolostones (Upper Trias-lowermost Lias). 2: White massive limestones (Lower Lias). 3: Gray or beige limestones, with chert (Middle Lias). 4: Red or green nodular limestones (Upper Lias-Dogger). 5: Red radiolarites (Middle and Upper Jurassic). 6: Red nodular limestones (Tithonian). 7: Fine-grained green limestones (Lower Cretaceous). 8: Red and green marls and marly limestones (Upper Senonian-Paleocene). 9: Alternances of marls, sandstones and conglomerates (Eo-Oligocene-Lower Miocene). 10: Paleokarst surface and neptunian dykes.

Estratigrafía de la escama de la Hafa el Banat

La escama de la Hafa el Banat (Fig. 1) fue definida y estudiada por Ben Yaich (1981). El estudio detallado de esta escama nos ha permitido descubrir niveles no descritos por este autor en su serie estratigráfica y poner de manifiesto una superficie de paleokarst labrada a techo de las calizas blancas masivas del Lías inferior, al igual que en la escama de Fahs Dohor. La serie estratigráfica se puede observar prácticamente en un solo corte que pasa por la cota 491 m. De abajo a arriba se pueden distinguir los siguientes niveles (Fig. 4):

1) 25 a 30 m de dolomías grises masivas del Triás superior-Lías basal.

2) 40 a 60 m de calizas blancas masivas del Lías inferior con facies de plataforma somera. Sobre su techo se puede observar una superficie de erosión que corresponde por su morfología a un paleokarst. Este paleokarst se encuentra fosilizado por rocas equivalentes a las que se describen en el siguiente nivel.

3) 15 a 20 m de calizas nodulosas crema, con sílex, del Lías medio.

4) Unos 6 m de calizas finas verdes y nodulosas del Tithónico y Berriasense. La microfacies está constituida por algunos *Saccocoma* y radiolarios hacia la base, y abundantes *calpionellas* (*C. alpina* LORENZ) hacia el techo. Este nivel corresponde probablemente a las margo-calizas verdosas que Ben Yaich (1981) atribuye al Toarcense.

5) Unos 10 m de margas y margocalizas verdes del Eoceno superior bajo.

6) 5 a 10 m de conglomerado poligénico y heterométrico del Eo-Oligoceno, que fue incluido en la serie de la escama del Mtabak-Ain Dchicha por Ben Yaich (1981).

Correlación e implicaciones paleogeográficas

La serie estratigráfica y las facies que se reconocen en las escamas de Fahs Dohor y de la Hafa el Banat recuerdan mucho las características de la escama Uestia II de Raoult (1966), situada unos 10 km hacia el S. De igual forma, si se eliminan los efectos de la fase de retrocabalgamientos posterior a la etapa principal de imbricación que ha afectado al sector septentrional del Hauz, y si se tienen en cuenta las características estratigráficas de los elementos tectónicos adyacentes, la posición estructural original de la escama Fahs

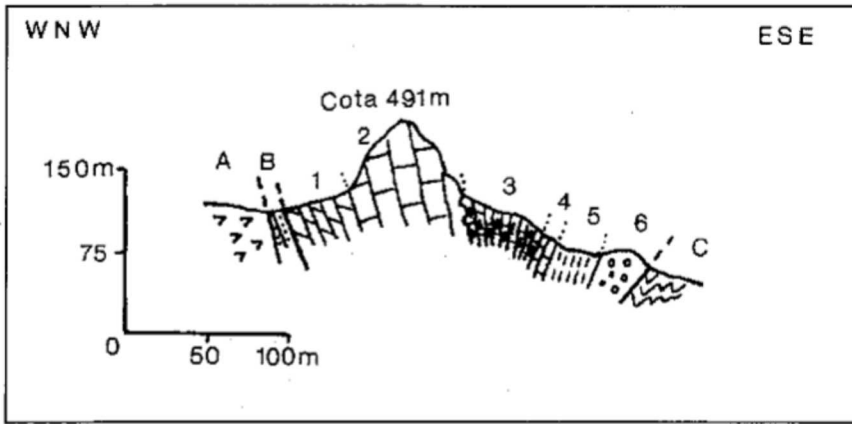


Fig. 4.— Corte WNW-ESE de la escama de la Hafa el Banat. A: Dolomías grises de la escama del Mtabak-Ain Dchicha. B: Areniscas rojas (Trías gomáride). C: Paleozoico gomáride. 1 a 6: Serie de la Hafa el Banat, ver detalles en el texto.

Fig. 4.— Cross-section WNW-ESE of the Hafa el Banat. A: Gray dolostones of the Mtabak-Ain Dchicha slice. B: Red sandstones (ghomaride Trias). C: Ghomaride Paleozoic. 1 a 7: Succession of the Hafa el Banat, see text for details.

Dohor resulta ser asimismo equivalente a la de la escama Uestia II. En cuanto a la escama de la Hafa el Banat, es la más interna del Hauz interno al S del Yebel Fahies. Todo ello lleva a pensar que todas estas escamas debieron constituir, antes de su separación por causas tectónicas, un único compartimento paleogeográfico dentro del margen continental subsidente que constituía el Hauz durante el Mesozoico (Maaté y Martín-Algarra, 1992). Este subdominio se caracteriza, desde el punto de vista estratigráfico, por la presencia de un paleokarst a techo de las calizas blancas masivas del Lías inferior, por el desarrollo relativamente importante de las series condensadas del Lías medio-Paleoceno, y por la existencia local de radiolaritas del Jurásico medio y superior.

Conclusiones

Del análisis de la sucesión estratigráfica de las escamas de Fahs Dohor y de la Hafa el Banat se pueden extraer las

siguientes conclusiones:

—Durante el Trías superior-Lías inferior una importante transgresión determinó la instalación de una plataforma carbonatada somera, de características equivalentes a las de otras ampliamente representadas en el Tethys (Bernouilli y Jenkyns, 1974).

—Tras la desintegración de la plataforma, que tuvo lugar, muy probablemente, en el Carixiense (El Hatimi, 1991; El Kadiri 1991; Maaté y Martín-Algarra, 1992), el sector estudiado formó parte de un bloque individualizado tectónicamente y basculado hacia la parte externa del margen continental, situada hacia el WNW. Este bloque emergió parcialmente y, debido a ello, las rocas carbonatadas infrayacentes fueron karstificadas, produciéndose resaltes y cavidades de hasta varias decenas de metros de profundidad.

—Al final del Lías medio el paleo-relieve kárstico fue cubierto por las aguas, y sobre él proliferaron los crinoides, belemnites, ammonites y radiolarios. A partir de entonces, la sedimenta-

ción fue discontinua hasta el Senonense superior que, a juzgar por los datos que suministra la geología regional, constituye un depósito transgresivo y solapante generalizado.

—Por su serie estratigráfica y su posición estructural, las escamas de Fahs Dohor y de la Hafa el Banat se pueden considerar equivalentes de la escama Uestia II de Raoult (1966), situada unos kilómetros hacia el S.

Agradecimientos

Agradecemos a los Dres. A. Checa (Univ. Granada) y M. Durand-Delga (Avon), las determinaciones de ammonites y aptychus por ellos amablemente realizadas, respectivamente. Esta nota es una contribución del Proyecto de Investigación PB90-0853 (CICYT) y del Grupo de Investigación nº 4089: "Discontinuidades Estratigráficas" (Junta de Andalucía).

Referencias

- Ben Yaich, A. (1981): *Tesis 3er. ciclo, Univ. Rabat*, 202 p.
- Bernouilli, D y Jenkyns, H.C. (1974): *Soc. Econ. Paleont. Miner. Spec. Pub.* 19, 129-160.
- El Hatimi, N. (1991): *Tesis Univ. Pau et Pays de l'Adour*, 317 p.
- El Kadiri, Kh. (1991): *Tesis Univ. Tetuán*, 384 p. (inéd.).
- Kornprobst, J. (1966): *Notes et Mém. Serv. Géol. Maroc*, 184, 9-40.
- Kornprobst, J. y Durand Delga, M. (1985a): *Carte géologique du Rif au 1/50000, feuille Sebta. Notes et Mém. Serv. Géol. Maroc*, 297.
- Kornprobst, J. y Durand Delga, M. (1985b): *Carte géologique du Rif au 1/50000, feuille Tétouan. Notes et Mém. Serv. Géol. Maroc*, 292.
- Maate, A. y Martín-Algarra, A. (1992): *C. R. Acad. Sci. Paris*, 314, II, 1485-1491.
- Maate, A., Martín-Algarra, A. y Ouazani-Touhamia, A. (1991): *C. R. Acad. Sci. Paris*, 313, II, 1059-1064.
- Raoult, J.F. (1966): *Notes et Mém. Serv. Géol. Maroc, Rabat*, 184, 61-148.