

UNIVERSIDAD DE GRANADA FACULTAD DE CIENCIAS



DEPARTAMENTO DE ESTRATIGRAFIA
Y PALEONTOLOGIA

**LOS AMMONITES DEL VALANGINIENSE
DEL SECTOR ORIENTAL DE LAS
CORDILLERAS BÉTICAS (SE DE ESPAÑA)**

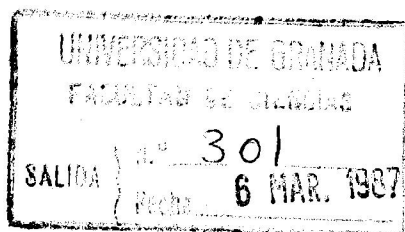
MIGUEL COMPANYY SEMPERE

TESIS DOCTORAL

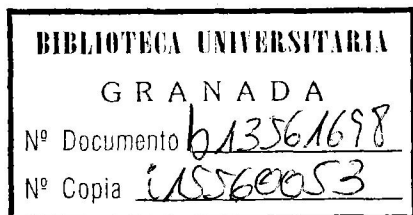
1987

FACULTAD DE CIENCIAS

DEPARTAMENTO DE ESTRATIGRAFIA Y PALEONTOLOGIA



LOS AMMONITES DEL VALANGINIENSE DEL SECTOR ORIENTAL
DE LAS CORDILLERAS BÉTICAS (SE DE ESPAÑA)



Memoria que presenta Miguel Company Sempere para optar al Grado de Doctor en Ciencias Geológicas por la Universidad de Granada.

VºBº DEL DIRECTOR

Fdo.: Asunción Linares Rodríguez

Fdo.: Miguel Company

UNIVERSIDAD DE GRANADA

1986

1. The first part of the document is a list of names and addresses, including "Mr. J. H. ...", "Mrs. ...", and "Mr. ...".

2. The second part of the document is a list of names and addresses, including "Mr. ...", "Mrs. ...", and "Mr. ...".

3. The third part of the document is a list of names and addresses, including "Mr. ...", "Mrs. ...", and "Mr. ...".

4. The fourth part of the document is a list of names and addresses, including "Mr. ...", "Mrs. ...", and "Mr. ...".

5. The fifth part of the document is a list of names and addresses, including "Mr. ...", "Mrs. ...", and "Mr. ...".

Tesis Doctoral realizada bajo la dirección de la Profesora Dra. D^a. Asunción Linares Rodríguez, Catedrático del Departamento de Estratigrafía y Paleontología de la Universidad de Granada. Fué defendida el día 26 de Febrero de 1987 ante el Tribunal formado por los Profesores Dres. D. Pascual Rivas Carrera (Universidad de Granada), D. Lorenzo Vilas Minondo (Universidad Complutense de Madrid), D. Antonio Estevez Rubio (Universidad de Alicante), D. Ricardo Martínez Ribas (Universidad Autónoma de Barcelona) y D. José María Tavera Benítez (Universidad de Granada), asistiendo como invitado el Profesor M. Robert J. Busnardo (Laboratoire C.N.R.S., Lyon). Obtuvo la calificación de Apto cum laude.

INDICE

I. GENERALIDADES	1
I.1. OBJETIVOS	3
I.2. ANTECEDENTES	4
I.3. LOCALIZACION GEOGRAFICA	4
I.4. LOCALIZACION GEOLOGICA	7
I.5. AGRADECIMIENTOS	7
II. ESTRATIGRAFIA	9
II.1. INTRODUCCION	11
II.2. PREBETICO INTERNO ORIENTAL	12
II.2.1. Sierra de Mariola	13
II.2.2. Sierra de Fontanella	14
II.2.3. Area de Rugat	16
II.2.4. Sierra de la Safor	17
II.2.5. Area de Oliva	17
II.2.6. Area de Jalón-Benichembla	18
II.2.7. Cabeço d'Or	18
II.2.8. Sierra del Cid	19
II.2.9. Sierra de Mitjana	21
II.2.10. Sierra de Fontcalent	21
II.2.11. Resumen	22
II.3. PREBETICO INTERNO OCCIDENTAL	23
II.3.1. Area septentrional de La Sierra del Segura	23
II.3.2. Area central de La Sierra del Segura	25
II.3.3. Sierra del Pozo	25
II.3.4. Sierra de Castril	27
II.3.5. Sierra Seca	27
II.3.6. Resumen	28
II.4. EXTREMO ORIENTAL DE LA ZONA SUBBETICA Y LAS UNIDADES INTERMEDIAS	30
II.4.1. Sierra del Lugar	31
II.4.2. Sierra del Corque	33
II.4.3. Rambla de Balonga	34
II.4.4. Otros afloramientos	34
II.4.5. Resumen	34

II.5. SUBBETICO EXTERNO DE LA REGION DE CARAVACA-CEHEGIN	35
II.5.1. Peña Rubia	35
II.5.2. Cañada Lengua	36
II.5.3. Río Quípar	38
II.5.4. Sierra de Quípar	38
II.5.5. Casa de Padro Borda	40
II.5.6. Barranco de la Puerta	42
II.5.7. Río Argos	42
II.5.8. Resumen	43
II.6. SUBBETICO Y UNIDADES INTERMEDIAS DE LA REGION DE HUESCAR	43
II.6.1. Area de Castril	44
II.6.2. Area del río Guardal	44
II.6.3. Area de San Clemente	45
II.6.4. Ermita de la Virgen de la Cabeza	45
II.6.5. Río Bravatas	46
II.6.6. Resumen	46
II.7. TIPOS DE FACIES. INTERPRETACION Y DISTRIBUCION	47
II.8. PALEOGEOGRAFIA	50
III. BIOESTRATIGRAFIA. CRONOESTRATIGRAFIA	55
III.1. INTRODUCCION	57
III.2. BIOESTRATIGRAFIA DEL VALANGINIENSE DE LAS CORDILLERAS BETICAS	58
III.2.1. Antecedentes	58
III.2.2. Zonación propuesta	59
III.3. CRONOESTRATIGRAFIA	64
III.3.1. Límite Berriasense-Valanginiense	64
III.3.2. Límite Valanginiense inferior-Valanginiense superior	65
III.3.3. Límite Valanginiense-Hauteriviense	66
III.3.4. Sobre el límite Jurásico-Cretácico	67
III.4. CORRELACIONES	68
IV. PALEONTOLOGIA	79
IV.1. INTRODUCCION	81
IV.1.1. Antecedentes	81
IV.1.2. Origen y características del material estudiado	82
IV.1.3. Significado de las unidades taxonómicas utilizadas	84
IV.1.4. Observaciones sobre el método descriptivo utilizado	86

IV.2.	ESTUDIO SISTEMATICO	88
	SUBORDEN ANCYLOCERATINA WIEDMANN	88
	SUPERFAMILIA ANCYLOCERATACEAE MEEK	88
	FAMILIA ANCYLOCERATIDAE MEEK	88
	SUBFAMILIA PROTANCYLOCERATINAE BREISTROFFER	88
	GENERO PROTANCYLOCERAS SPATH	88
	<i>Protancyloceras punicum</i> ARNOULD-SAGET	89
	GENERO LEPTOCERAS UHLIG	90
	<i>Leptoceras studeri</i> (OOSTER)	91
	SUBFAMILIA CRIOCERATITINAE WRIGHT	92
	GENERO HIMANTOCERAS THIEULOUY	92
	<i>Himantoceras trinodosum</i> THIEULOUY	92
	FAMILIA BACULITIDAE MEEK	93
	SUBFAMILIA BOCHIANITINAE SPATH	93
	GENERO BOCHIANITES LORY	93
	<i>Bochianites neocomiensis</i> (D'ORBIGNY)	94
	SUBORDEN AMMONITINA HYATT	96
	SUPERFAMILIA HAPLOCERATACEAE ZITTEL	96
	FAMILIA HAPLOCERATIDAE ZITTEL	96
	GENERO HAPLOCERAS ZITTEL	96
	SUBGENERO NEOLISSOCERAS SPATH	96
	<i>Haploceras (Neolissoceras) grassianum</i> (D'ORBIGNY)	97
	<i>Haploceras (Neolissoceras) salinarium</i> UHLIG	99
	<i>Haploceras (Neolissoceras) desmoceratoides</i> WIEDMANN	100
	SUPERFAMILIA PERISPHINCTACEAE STEINMANN	102
	FAMILIA NEOCOMITIDAE SALFELD	102
	GENERO BERRIASELLA UHLIG	104
	<i>Berriasella calisto</i> (D'ORBIGNY)	104
	GENERO FAURIELLA NIKOLOV	105
	<i>Fauriella boissieri</i> (PICTET)	106
	GENERO TIRNOVELLA NIKOLOV	107
	<i>Tirnovella alpillensis</i> (MAZENOT)	108
	<i>Tirnovella romani</i> (MAZENOT)	109
	GENERO JABRONELLA NIKOLOV	110
	<i>Jabronella paquieri</i> (SIMIONESCU)	110
	GENERO THURMANNICERAS COSSMANN	111
	<i>Thurmanniceras otopeta</i> THIEULOUY	113
	<i>Thurmanniceras thurmanni</i> (PICTET & CAMPICHE)	114
	<i>Thurmanniceras pertransiens</i> (SAYN)	117

GENERO KILIANELLA UHLIG	120
<i>Kilianella roubaudiana</i> (D'ORBIGNY)	121
<i>Kilianella lucensis</i> SAYN	123
<i>Kilianella retrocostata</i> SAYN	124
GENERO NEOCOMITES UHLIG	125
<i>Neocomites premolicus</i> SAYN	127
<i>Neocomites neocomiensis</i> (D'ORBIGNY)	129
<i>Neocomites teschenensis</i> (UHLIG)	133
<i>Neocomites beaumnagnensis</i> SAYN	134
<i>Neocomites pachydiceranus</i> THIEULOY	135
<i>Neocomites neocomiensiformis</i> (UHLIG)	136
<i>Neocomites callidiscus</i> THIEULOY	138
<i>Neocomites flucticulus</i> THIEULOY	139
GENERO SARASINELLA UHLIG	140
<i>Sarasinella eucyrta</i> (SAYN)	141
<i>Sarasinella trezanensis</i> (SAYN)	143
GENERO BUSNARDOITES NIKOLOV	144
<i>Busnardoites campylotoxus</i> (UHLIG)	145
<i>Busnardoites subcampylotoxus</i> NIKOLOV	146
GENERO KARAKASCHICERAS THIEULOY	147
<i>Karakaschiceras biassalense</i> (KARAKASCH)	148
<i>Karakaschiceras inostranzewi</i> (KARAKASCH)	150
<i>Karakaschiceras</i> sp.1	151
GENERO NEOHOPLOCERAS SPATH	152
<i>Neohoploceras arnoldi</i> (PICTET & CAMPICHE)	153
<i>Neohoploceras submartini</i> (MALLADA)	155
GENERO DICOSTELLA BUSNARDO	157
<i>Dicostella tuberculata</i> (ROMAN)	158
GENERO RODIGHIEROITES NOV.GEN.	158
<i>Rodighieroites cardulus</i> nov.sp.	160
FAMILIA OLCOSTEPHANINAE HAUG	161
SUBFAMILIA OLCOSTEPHANINAE HAUG	161
GENERO OLCOSTEPHANUS NEUMAYR	162
<i>Olcostephanus drumensis</i> KILIAN	163
<i>Olcostephanus astierianus</i> (D'ORBIGNY)	166
<i>Olcostephanus perinflatus</i> (MATHERON)	168
<i>Olcostephanus densicostatus</i> (WEGNER)	169
<i>Olcostephanus balestrai</i> RODIGHIERO	170
<i>Olcostephanus sactifirminensis</i> THIEULOY	172
GENERO VALANGINITES KILIAN	173
<i>Valanginites nucleus</i> (ROEMER)	175
<i>Valanginites bachelardi</i> (SAYN)	177
GENERO SAYNOCERAS MUNIER-CHALMAS	180
<i>Saynoceras verrucosum</i> (D'ORBIGNY)	181
<i>Saynoceras contestanum</i> COMPANY	183
<i>Saynoceras</i> ? <i>hirsutum</i> FALLOT & TERMIER	184

FAMILIA INCIERTA	185
SUBFAMILIA PLATYLENTICERATINAE CASEY	185
GENERO PAQUIERICERAS SAYN	185
SUBGENERO PAQUIERICERAS SAYN	186
<i>Paquiericeras (Paquiericeras) paradoxum</i> SAYN	186
SUBGENERO JULIANITES THIEULOU	187
<i>Paquiericeras (Julianites) undulatum</i> THIEULOU	187
<i>Paquiericeras (Julianites) caprimontanum</i> THIEULOU	188
<i>Paquiericeras (Julianites) mourrei</i> VERMEULEN	189
FAMILIA OOSTERELLIDAE BREISTROFFER	190
GENERO OOSTERELLA KILIAN	190
<i>Oosterella cultrata</i> (D'ORBIGNY)	191
<i>Oosterella gaudryi</i> (NICKLES)	192
<i>Oosterella vilanovae</i> (NICKLES)	193
<i>Oosterella begastrensis</i> nov.sp.	194
IV.3. DIMORFISMO	196
IV.3.1. Cuestiones previas	196
IV.3.2. Familia Haploceratidae	197
IV.3.3. Familia Neocomitidae	198
IV.3.4. Familia Olcostephanidae	200
IV.3.5. Conclusiones	202
IV.4. EVOLUCION	204
IV.4.1. La filogenia de los Neocomitidae del Valanginiense mediterráneo	204
IV.4.2. La filogenia de los Olcostephaninae del Valanginiense mediterráneo	216
IV.4.3. Sobre el origen de la familia Oosterellidae	219
IV.5. PALEOBIOGEOGRAFIA	220
IV.5.1. Distribución geográfica de los Ammonites en el Valanginiense	221
IV.5.2. Dominios y provincias faunísticas en el Valanginiense	223
IV.5.3. Conexiones entre los dominios: vías de intercambio faunístico	226
IV.5.4. Dinámica biogeográfica	228
IV.5.5. Las Cordilleras Béticas en el contexto paleobiogeográfico del Valanginiense	230
IV.6. LA FAUNA DE AMMONITES Y SUS RELACIONES CON EL MEDIO	231
V. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	239
VI. APENDICE (GRAFICAS)	263
VII. LAMINAS	295

I. GENERALIDADES

I.1. OBJETIVOS

El presente trabajo, que constituye la Tesis Doctoral del autor, se inició a comienzos de 1980 y tenía como finalidad principal contribuir al conocimiento de la fauna de ammonites del Neocomiense mediterráneo, a partir de los datos obtenidos del estudio de las secuencias valanginienses de las Cordilleras Béticas. Al mismo tiempo, este trabajo es la continuación lógica de otros de similares características desarrollados por otros miembros del Departamento de Paleontología de la Universidad de Granada y que incidían sobre los aspectos bioestratigráficos y paleontológicos de los diversos pisos jurásicos en la región. Era un objetivo de dicho Departamento extender este plan de investigación al Cretácico y esta Tesis Doctoral representa, tras la recientemente aparecida de J.M. Tavera (1985) sobre el Tithónico superior-Berriasense, una de las primeras aportaciones al tema.

La fauna fósil, de cefalópodos en su mayor parte, obtenida en el muestreo de diversos perfiles del Subbético y del Prebético ha permitido abordar su estudio desde diferentes perspectivas.

En el capítulo de la Bioestratigrafía he intentado establecer una escala biocronoestratigráfica para el Valanginiense bético a partir del análisis detallado de las distribuciones temporales y espaciales de los ammonites recolectados. La solución adoptada parece válida y es fácilmente correlacionable con la escala zonal standard y las establecidas en otras áreas geográficas, en especial las del ámbito mediterráneo.

Otro objetivo a cubrir es el estudio sistemático de las faunas de ammonites pertenecientes a los subórdenes Ammonitina y Ancyloceratina. Desde este punto de vista, íntimamente relacionado con los aspectos bioestratigráficos, he pretendido reconocer los caracteres morfológicos que sirvan como criterios válidos para la delimitación de las especies, distinguiéndolos de aquellos que, por variar dentro de una misma población, no son útiles para separar grupos específicos. Estos criterios incluyen tanto caracteres mensurables, susceptibles de tratamiento estadístico, como otros no cuantificables, en los que he recurrido a la representación gráfica para su mejor comprensión. Un segundo paso ha sido la agrupación de las especies reconocidas en unidades taxonómicas mayores, lo que obligatoriamente ha ido ligado al establecimiento de un esquema filogenético de los ammonites estudiados. Todo ello ha sido completado con el tratamiento de otros aspectos, como dimorfismos intraespecíficos, relaciones paleobiogeográficas e interrelación de las variaciones del medio sedimentario con las variaciones faunísticas, que han contribuido a una interpretación paleobiológica más precisa.

Por último, y aunque no fuera un objetivo fundamental de este trabajo, se han

descrito muchas de las secciones de las que proceden los fósiles estudiados. Los datos obtenidos, junto con otros existentes en la literatura geológica previa sobre las Cordilleras Béticas, han permitido realizar un somero análisis paleogeográfico del sector estudiado, aspecto cuyo tratamiento detallado espero poder abordar próximamente.

I.2. ANTECEDENTES

Son innumerables los trabajos de índole geológico-regional en los que se describen las características estratigráficas del Valanginiense de las Zonas Externas de las Cordilleras Béticas. En ellos se cita frecuentemente fauna de ammonites de esta edad, generalmente utilizada para la datación de los términos litológicos reconocidos en las diversas áreas estudiadas. En el capítulo dedicado a la Estratigrafía, precediendo a la descripción de las secciones muestreadas, enumeraré los autores que han llevado a cabo previamente estudios estratigráficos o regionales de las áreas en que se enclavan dichas secciones.

Las primeras descripciones y figuraciones de ammonites del Valanginiense bético se deben a Mallada (1887), quien en su Sinopsis se refiere a diferentes especies halladas en las provincias de Jaén, Murcia y Alicante. Poco años más tarde, Nicklès (1890, 1892) estudia la fauna procedente del Neocomiense de la provincia de Alicante, fundamentalmente del Barremense de La Querola, y describe, entre otras, un curioso grupo de formas que más tarde constituirían parte de la familia Oosterellidae.

Posteriormente, y hasta fecha muy reciente, las aportaciones directas a la Bioestratigrafía y Paleontología de los ammonites del Valanginiense de las Cordilleras Béticas son prácticamente nulas, salvo los trabajos regionales antes mencionados. Allemann et al. (1975), en el marco de un trabajo dedicado al estudio del límite Jurásico-Cretácico en el sector de Cehégín-Caravaca (provincia de Murcia) proponen un esquema zonal para el Valanginiense inferior mediterráneo. En la misma área geográfica se desarrollan los trabajos posteriores de Hoedemaeker (1982, 1983, 1984). Paralelamente a este autor, algunos miembros del Departamento de Paleontología de la Universidad de Granada (Braga et al., 1982; Company, 1982, 1985; Company & Tavera, 1982, 1985; Tavera, 1985) hemos iniciado el estudio de los ammonites del Neocomiense de las Cordilleras Béticas, uno de cuyos primeros resultados es la presente Tesis Doctoral.

I.3. LOCALIZACION GEOGRAFICA

Los perfiles muestreados se localizan en la mitad oriental del Sistema Bético, en el sureste de la Península Ibérica, a lo largo de una franja de anchura variable que

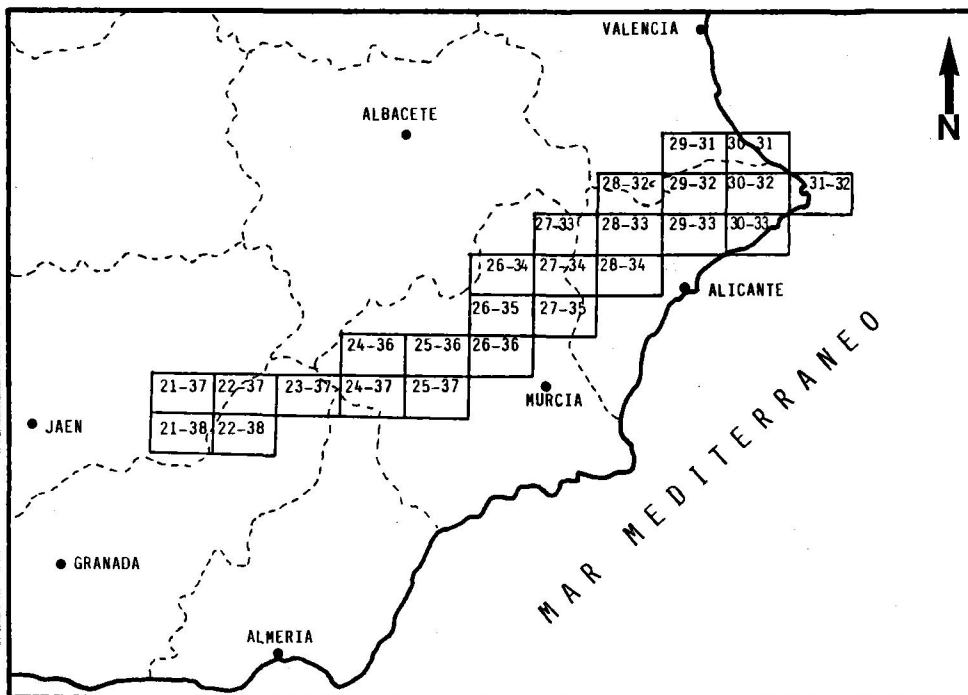


Fig.1.-Situación geográfica de la región estudiada. Hojas del M.M.E 1:50.000 que la cubren: 21-37(Cazorla), 21-38(Pozo Alcón), 22-37(San Clemente), 22-38 (Huéscar), 22-37(Puebla de Don Fadrique), 24-36(Caravaca), 24-37(Zarcilla de Ramos), 25-36(Cehegin), 25-37(Coy), 26-34(Jumilla), 26-35(Cieza), 26-36(Mula), 27-33(Yecla), 27-34(Pinoso), 27-35(Fortuna), 28-32(Onteniente), 28-33(Castalla), 28-34(Elda), 29-31(Játiva), 29-32(Alcoy), 29-33(Villajoyosa), 30-31(Gandía), 30-32(Benisa), 30-33(Altea), 31-32(Jávea).

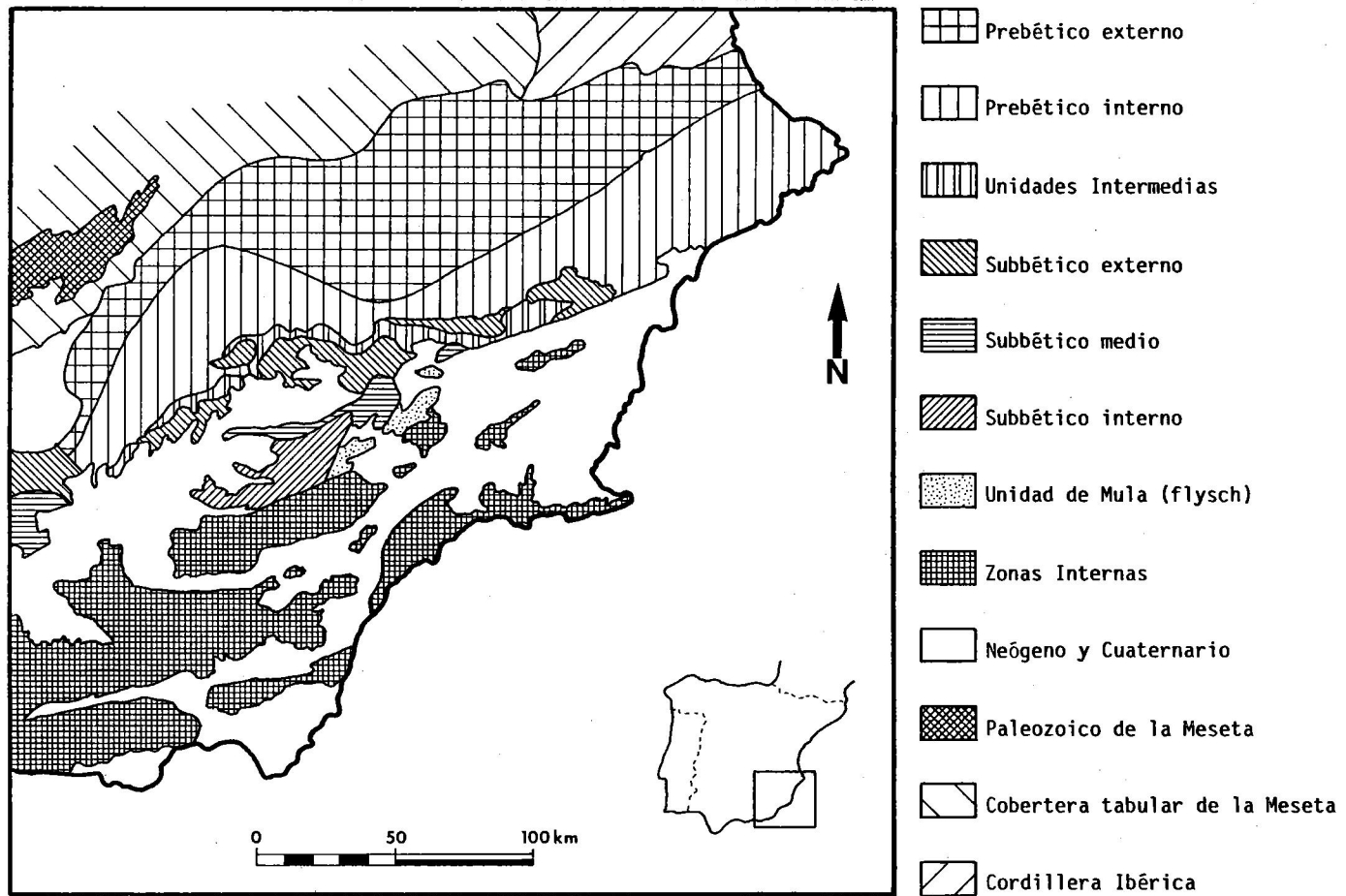


Fig.2.-Esquema geológico del sector oriental de las Cordilleras Béticas.

se extiende en dirección WSW-ENE desde la Sierra de Segura hasta la costa mediterránea, ocupando parte de las provincias de Granada, Jaén, Murcia, Alicante y sur de la de Valencia. En la fig. 1 se representan las hojas del M.M.E. 1:50.000 que cubren el área en la que se ha efectuado el estudio.

I.4. LOCALIZACION GEOLOGICA

La región estudiada se enclava en el sector oriental de las Zonas Externas de las Cordilleras Béticas. Concretamente los perfiles estudiados se han levantado en el Prebético interno, en las Unidades Intermedias y en el Subbético externo, dominios que, dado su emplazamiento paleogeográfico, presentan las mejores condiciones para el estudio de las series valanginienses. En Azéma et al. (1979) se pueden encontrar una síntesis sobre los rasgos generales de las Zonas Externas y su división en dominios paleogeográficos.

De acuerdo con la terminología propuesta recientemente por García Hernández et al. (1982), los materiales estudiados en la Zona Prebética formarían parte de las formaciones Sierra del Pozo, Cerro Lobo y Los Villares. Las series subbéticas de las Unidades Intermedias se enclavarían, según Comas et al. (1982) en las formaciones Los Villares y Miravetes.

I.5. AGRADECIMIENTOS

Resulta una grata obligación recordar aquí a las personas que, de una u otra forma, han contribuido en la realización de este trabajo. A todas ellas, mi más sincero agradecimiento.

Asunción Linares ha sido la directora de la Tesis. Su ilusión y su alta dosis de entusiasmo han constituido un constante estímulo para mí.

Pascual Rivas, director del Departamento de Estratigrafía y Paleontología de la Universidad de Granada, ha revisado algunos de los capítulos de esta memoria. Sus múltiples sugerencias fueron de gran interés y buena parte de ellas quedan reflejadas en estas páginas.

Con Juan Carlos Braga y con José María Tavera he compartido inolvidables jornadas de campo. Con ellos y con José Sandoval, Federico Olóriz, Antonio Checa y Antonio Jiménez he mantenido continuos y fructíferos intercambios sobre diferentes aspectos de la paleontología de los ammonites.

Manuel García Hernández y Agustín Martín Algarra han atendido más que sobradamente mis consultas sobre temas estratigráficos y paleogeográficos.

Al resto de mis compañeros del Departamento de Estratigrafía y Paleontología les agradezco su aliento constante y su actitud abierta y comprensiva.

Un buen recuerdo guardo de Hans Wilke, de la Technische Universität de Berlín. Su prolongada estancia en España con motivo de su Tesis Doctoral en el Prebético del noroeste de Alicante supuso para mí un enriquecimiento científico y personal.

Los inevitables problemas en la recopilación de bibliografía fueron solucionados en buena medida por el Prof. R. Busnardo, de la Universidad de Lyon. También atendió amablemente a mis preguntas acerca de las faunas del sureste francés.

Antonio Estévez y José Antonio Pina, de la Universidad de Alicante, mostraron una magnífica disposición en nuestras visitas al Cretácico inferior del Prebético oriental.

Socorro Aranda, ayudada por Petra Cobos, ha mecanografiado eficientemente el texto. Serafín Montes ha puesto todo su buen hacer en la elaboración de las láminas delgadas y allí donde ha sido necesario.

El Instituto Andaluz de Geología Mediterránea ha puesto a mi disposición todos sus medios materiales. La financiación económica ha corrido a cargo del C.S.I.C. y de la C.A.I.C.Y.T., a través de los proyectos "El Mesozoico de las Cordilleras Béticas" y "Estudio paleontológico del Jurásico y Cretácico de las Cordilleras Béticas".

Muchos han sido los amigos, familiares y alumnos que, acompañándome al campo o con su actitud afectuosa, han hecho más llevadera la tarea a lo largo de estos años.

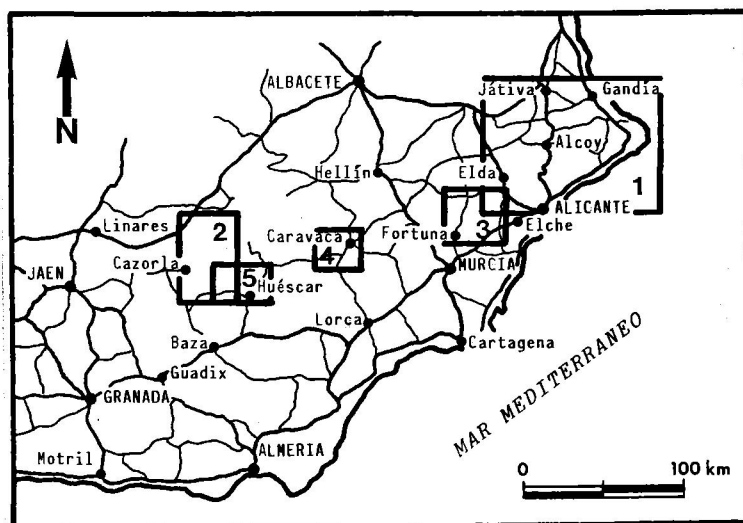
Finalmente, mi más cariñoso recuerdo a mi esposa Inmaculada y a mi hija María que, soportándome, han cargado con la parte más difícil de este trabajo.

II. ESTRATIGRAFIA

II.1. INTRODUCCION

En este capítulo describo someramente aquellas series de las que proceden los fósiles estudiados. Todas ellas se localizan en el sector oriental de las Cordilleras Béticas y más concretamente en los dominios Prebético interno, Unidades Intermedias y Subbético externo, en los que el Valanginiense muestra las condiciones más apropiadas para su estudio paleontológico y bioestratigráfico. Los perfiles a los que hago referencia se pueden agrupar en cinco grandes sectores (fig.3):

- Prebético interno oriental
- Prebético interno occidental
- extremo oriental del Subbético y Unidades Intermedias
- Subbético externo de la región de Caravaca-Cehegín
- Subbético y Unidades Intermedias de la región de Huéscar.



La elección de estos sectores se hizo en función de la amplia extensión de los afloramientos neocomienses en ellos, así como de su moderada complejidad tectónica, que permite el levantamiento de perfiles bastante completos. Por otra parte, su estudio se considera suficiente para alcanzar un conocimiento adecuado de los rasgos paleogeográficos del borde septentrional de la cuenca bética durante el Valanginiense.

La localización en el campo de los distintos perfiles muestreados, que en los apartados correspondientes se expresa en coordenadas U.T.M. de las hojas 1:50.000 del M.M.

E., se ha llevado a cabo a partir de los datos publicados en numerosos trabajos regionales anteriores, especialmente los de Darder Pericàs (1945), Fallot (1945), Paquet (1969), Foucault (1971), Azema (1977) y García Hernández (1978). Han sido de gran ayuda a este respecto las hojas ya publicadas del Mapa Geológico Nacional (2ª serie) del I.G.M.E.: Játiva (795), Gandía (796), Onteniente (820), Alcoy (821), Jávea (823), Castalla (846), Villajoyosa (847), Elda (871), Alicante (872), Cieza (891), Fortuna (892), Elche (893), Santiago de la Espada (908), Caravaca (910), Cehegín (911) y Puebla de Don Fadrique (930).

Al final del capítulo incluyo un somero análisis sobre la génesis y distribución de los diferentes tipos de facies observadas, previo a un intento de reconstrucción paleogeográfica de la región estudiada. Aunque basados mayoritariamente en datos aportados por autores anteriores, la inclusión de estos apartados me parece necesaria para la mejor comprensión de las interpretaciones paleobiológicas vertidas en este trabajo.

II.2. PREBETICO INTERNO ORIENTAL

Esta región comprende los afloramientos situados entre los paralelos de Gandía y Alicante, al este del valle del Vinalopó. Las series muestreadas se localizan en las siguientes áreas (fig.4).

- | | |
|-----------------------------|-------------------------------|
| 1.- Sierra de Mariola | 6.- Area de Jalón-Benichembla |
| 2.- Sierra de la Fontanella | 7.- Cabeçó d'Or |
| 3.- Area de Rugat | 8.- Sierra del Cid |
| 4.- Sierra de la Safor | 9.- Sierra Mitjana |
| 5.- Area de Oliva | 10.- Sierra de Fontcalent |

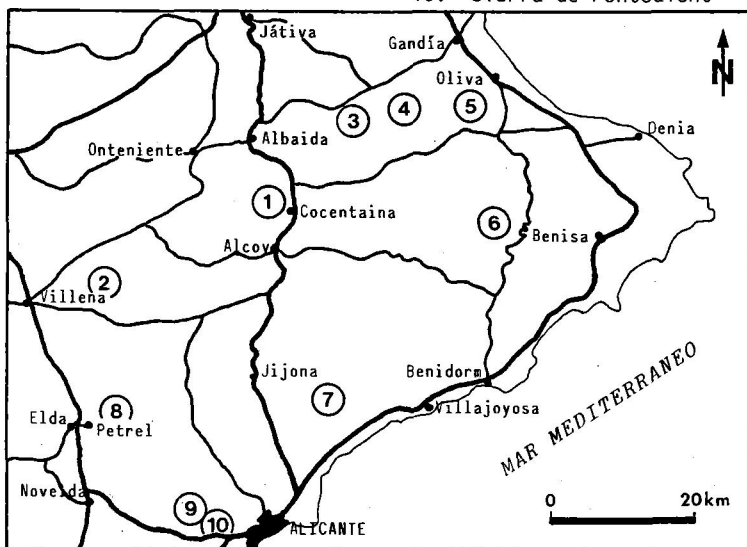


Fig.4.- Situación geográfica de las áreas estudiadas en el Prebético Oriental (ver texto).

II.2.1. SIERRA DE MARIOLA

El Neocomiense aflora en esta sierra fundamentalmente en su vertiente nororiental, sobre las dolomías y calizas del Jurásico superior que constituyen el núcleo visible de un anticlinal vergente al noroeste.

La secuencia jurásico-cretácica de la Sierra de Mariola ha sido objeto de numerosos estudios que se remontan a finales del siglo pasado. De todos ellos, y por lo que se refiere a los materiales neocomienses, cabe destacar los de Nicklès (1890-94, 1892), Darder Pericás (1945), Busnardo & Durand Delga (1960) y Fourcade (1970). Por otra parte, recientemente he publicado una pequeña nota dedicada a los ammonites del horizonte de *Saynoceras verrucosum* de esta serie (Company, 1985).

Perfiles estudiados

He muestreado tres perfiles que se localizan en la ladera nororiental de la sierra, en el término municipal de Cocentaina (provincia de Alicante). Dos de ellos (M.Q₁ y M.Q₂) se sitúan en el Barranco de La Querola, mientras que el tercero (M.RL) se halla en las inmediaciones del Racó Llobet, cerca de la cabecera del Barranco de la Crebantá. Las coordenadas de los puntos en que se han levantado estos cortes son: M.Q₁, YH205931; M.Q₂, YH204931; M.RL, YH182945. Los tres están enclavados en la hoja 29-32 (Alcoy). A estos puntos se accede por una pista que parte del camino de Cocentaina a la Ermita de S. Cristóbal y llega hasta el Racó Llobet.

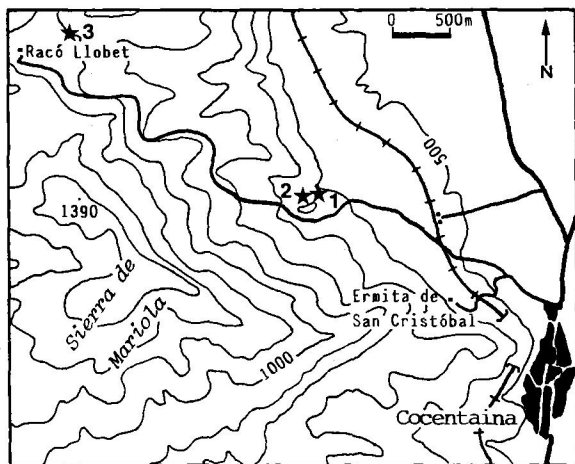


Fig.5.- Localización de los perfiles muestreados en la Sierra de Mariola. 1: M.Q₁; 2: M.Q₂; 3: M.RL.

Los perfiles mencionados corresponden únicamente al Valanginiense superior. Por debajo de los materiales de esta edad se desarrolla una potente serie que abarca desde

el Jurásico superior hasta el Valanginiense inferior y que se puede estudiar con detalle en el flanco meridional del anticlinal, al norte de La Querola. Los términos superiores de esta serie, atribuibles al Valanginiense inferior -aunque posiblemente incluyan también parte del Berriasense-, son de abajo arriba:

- 40 metros de margas y margocalizas blanquecinas con restos de gasterópodos (*Ampullina leviathan*, *Natica* sp., *Nerinea* sp.) y lamelibranquios.
- 20 metros de calizas oolíticas brechoides con *Trocholina alpina*, *Pseudocyclamina lituus*, *Pfenderina neocomiensis* y miliólidos.
- 25 metros de calizas arenosas grises con la misma microfauna que en el tramo anterior y escasos Terebratulidae y gasterópodos.
- 120 metros de calcarenitas bioclásticas y areniscas con cantos angulosos de cuarzo, feldspatos, micas y anfíboles. Presentan laminaciones cruzadas y contienen restos de equinodermos, lamelibranquios, corales, briozoos y escasos foraminíferos. En su techo se desarrolla una costra ferruginosa.

Sobre este "hard ground" reposan los materiales del Valanginiense superior, cuya sucesión completa -que se puede observar en el corte M.Q₂- muestra de muro a techo:

- 5 metros de calizas margosas amarillentas con pequeños granos de cuarzo. Forman pequeños bancos discontinuos que, hacia la parte alta intercalan algunos niveles de margas arenosas. Además de los ammonites, de la Zona de Verrucosum, hay una fauna abundante de braquiópodos, equínidos, lamelibranquios y gasterópodos.
- 8 metros de alternancias de margas y margocalizas arenosas con fragmentos piritosos. Los ammonites calcáreos son menos frecuentes, al igual que los organismos bentónicos que quedan prácticamente reducidos a lamelibranquios (*Plicatula*) y algunos braquiópodos (*Rynchonellidae*).
- 3 metros de margas con algunas intercalaciones margocalizas en las que se encuentran representadas la extrema base y la parte somital del Hauteriviense. Sobre ellas se desarrolla una potente serie de margas y margocalizas azuladas con abundantes ammonites del Barremense inferior.

II.2.2. SIERRA DE LA FONTANELLA

Constituye esta sierra la terminación sudoccidental del anticlinal de Mariola. Muestra una serie cretácica completa cuyos términos basales se pueden observar en la ladera noroeste de la sierra. Esta serie ha sido estudiada por H.G. Wilke de la Technische Universität de Berlín, al cual debo la comunicación de los datos que expongo a continuación:

Perfiles estudiados

La fauna estudiada procede de dos cortes complementarios levantados por dicho

autor. Estos dos perfiles (HW.189 y HW.249) se localizan a unos 3.5km al noreste de Biar, en la inmediaciones de una cantera situada al sureste de las Casas de les Fontanelles, en el punto XH969812 de la hoja 28-33 (Castalla).

La base de la serie está constituida por un banco arenoso que representa la parte terminal del conjunto de calcarenitas y calizas oolíticas del Valanginiense inferior.

Sobre este nivel aparecen dos metros de calizas margosas con finas intercalaciones de margas y cuya fauna pertenece a la base de la Zona de Verrucosum. El resto del Valanginiense lo constituye una serie fundamentalmente margosa, con escasos niveles margocalizos, en la que abundan los ammonites piritosos. La potencia total del Valanginiense superior es difícil de calcular dada la existencia de algunos repliegues, aunque se puede estimar entre 40 y 50 metros. La sedimentación margosa continúa en etapas posteriores, habiéndose reconocido el Hauteriviense basal, el Hauteriviense superior y el Barremense inferior.

II.2.3. AREA DE RUGAT

Los materiales neocomienses asoman en diversos puntos de las estribaciones orientales de la Sierra de Benicadell y en las Sierras de la Cuta y de Ador, entre Castellón de Rugat y Potries. Se trata en general de afloramientos discontinuos, limitados por fracturas.

En este área han sido descritos diversos perfiles por Darder Pericàs (1945), Champetier (1972) y Garcia Vélez & Soubrier (1981).

Perfiles estudiados

He muestreado un perfil (M.CR) en el punto de coordenadas YJ299064 de la hoja 29-31 (Játiva), situado en el término de Ayelo de Rugat (provincia de Valencia), a 1.2km al suroeste de esta población, en uno de los barrancos excavados entre el Tossal Redó y el Tossal de l'Algepsó. Se accede a él por el camino que desde Ayelo de Rugat se dirige hasta unas canteras situadas en el mencionado barranco.

Sobre las calizas del Portlandiense-Berriasense inferior se desarrolla una serie de unos 60 metros de potencia de calcarenitas, calizas oolíticas, areniscas y margas con ostreidos y una variada asociación de foraminíferos y algas dasycladáceas, que termina a techo con un hard-ground. A continuación aparecen unos 25 metros de margas arenosas con algunos niveles margocalizos intercalados en su base que contienen una abundante fauna de lamelibranchios, braquiópodos, equínidos y algunos ammonites de la base del Valanginiense superior. Por encima existen unos 20 metros de margas y margocalizas arenosas blanquecinas que han suministrado ammonites del tránsito Hauteriviense-Barremense.

II.2.4. SIERRA DE LA SAFOR

Los niveles margosos del Cretácico inferior aparecen, cabalgados por el Cretácico superior, en la ladera septentrional de la Sierra de la Safor, formando parte del flanco meridional de un anticlinal cuyo núcleo jurásico está excavado profundamente por el río Serpis.

El perfil que a continuación describo, y otros de áreas adyacentes, fueron ya descritos por Darder Pericás (1945), Champetier (1972) y Garcia Vélez & Soubrier (1981).

Perfiles estudiados

He muestreado un perfil (M.RS) situado en la falda noroeste de la Sierra de La Safor, en las inmediaciones de la Casa de les Majones, en el término municipal de Villalonga (provincia de Valencia). Las coordenadas U.T.M. de este punto son YJ371063 de la hoja 29-31 (Játiva). Se accede a él desde Villalonga, por la pista que conduce a Lorcha y pasa por las proximidades de Les Majones.

La parte inferior de la serie está constituida por un potente tramo de calizas microcristalinas bien estratificadas ("calcaires en dalles" de Champetier) del Portlandense y Berriasense inferior. El Berriasense superior y Valanginiense inferior está representado por unos 50 metros de calcarenitas bioclásticas y calizas oolíticas con intercalaciones de areniscas y, algunos niveles de margas arenosas con abundantes ostreidos, gasterópodos y restos de equínidos. En lámina delgada han proporcionado una rica asociación de foraminíferos (*Trocholina alpina*, *Nautiloculina oolithica*, *Pseudocyclammina lituus*, *Pfenderina neocomiensis* y miliólidos) y algas (*Macroporella embergeri*, *Actinoporella podolica*).

Sobre un "hard ground" que culmina el tramo inferior aparecen unos 40 metros de margas limosas con escasas intercalaciones margocalizas. En su base muestran una abundante fauna de braquiópodos, lamelibranquios, equínidos y gasterópodos y escasos ammonites del Valanginiense superior. Hacia la parte superior aparece fauna del Barremense inferior.

II.2.5. AREA DE OLIVA

Un afloramiento bastante extenso del Cretácico basal se localiza al suroeste de Oliva en la denominada Sierra de Les Fontanelles o de Gallinera. Su presencia fue puesta de manifiesto por primera vez por Boscá (1922) que da cuenta de la existencia de "Natica" leviathan en esta región. Darder Pericás (1945) levantó varios perfiles en áreas adyacentes, mientras que Champetier (1967, 1972), Pulido (1979) y Zazo et al. (1975) describen con detalle la serie jurásico-cretácica de esta sierra.

Perfiles estudiados

He muestreado un perfil (M.SF) en el punto YJ476091 de la hoja 30-31 (Gandía), situado unos tres kilómetros al suroeste de Oliva, entre el Barranco de Elca y el collado del mismo nombre. Se accede a él desde una urbanización de reciente construcción.

La serie es muy similar a las anteriores. Tras una secuencia fundamentalmente carbonatada con intercalaciones margosas, atribuible al Portlandiense-Berriasense inferior vienen unos 45 metros de calcarenitas y calizas bioclásticas con lamelibranquios, equínidos, foraminíferos y algas, que terminan en un "hard ground" más o menos desarrollado según los sectores. Por encima se desarrolla una potente serie margosa (unos 150 metros) con escasas intercalaciones margocalizas, que en su parte inferior ha proporcionado fauna del Valanginiense superior, mientras que hacia la parte media aparece ya fauna del tránsito Hauteriviense-Barremense.

II.2.6. AREA DE JALON-BENICHEMBLA

A lo largo de la Vall de Pop, entre los pueblos de Benichembla y Jalón existen diversos afloramientos de Valanginiense. Alguno de ellos fue descrito por Darder Pericás (1945), mientras que, más recientemente, Azéma et al. (1975) dan una serie estratigráfica sintética de esta región.

Ne he muestreado detalladamente ningún perfil. Ello se debe a las características litológicas del Valanginiense superior: margas y arcillas con ammonites piritosos cuya potencia es de unos 20 ó 25 metros y que son objeto de explotación en canteras. Descansan sobre las calcarenitas del Valanginiense inferior, semejantes a las del resto de la región, y bajo las margas y margocalizas azuladas del Barremense inferior.

II.2.7. CABEÇO D'OR

La sierra del Cabeço d'Or se extiende en dirección N-S y en sus diversos flancos muestra series cretácicas de características variables. Las primeras citas de materiales neocomienses en este área se deben a Jiménez de Cisneros (1904, 1906a, 1908c). Polvêche (1963) estudia la estructura de esta sierra y la define como "extrusiva". Lillo (1973a,b), Azéma et al. (1975) y Azéma (1977) describen la serie cretácica completa, aunque con escasas referencias a los materiales que nos ocupan. Recientemente Estévez et al. (1984) aportan nuevos datos sobre la estratigrafía de este área, a los cuales me referiré posteriormente.

Perfiles estudiados

He muestreado el perfil M.BU, situado inmediatamente a la salida de Busot en la carretera hacia Jijona. Las coordenadas UTM de este punto son YH252634 de la hoja

29-34 (Alicante).

De acuerdo con los datos de Estévez et al. (1984) la serie neocomiense del Cabeçó d'Or comienza con un conjunto de calizas masivas con foraminíferos (*Trocholina* gr. *alpina*, *T. elongata*, *Pseudocyclammina lituus*, *Rectocyclammina chouberti*), algas (*Macroporella praturloni*, *Kopetdagardia iailensis*), fragmentos de lamelibranquios y corales, con intercalaciones de calizas tableadas y margocalizas arenosas con fauna de calpionéllidos del Berriasense y/o Valanginiense basal. Este tramo termina en una superficie ferruginosa que llega a alcanzar varios decímetros de espesor y ha sido objeto de labores mineras en la ladera occidental de la sierra. Sobre esta superficie se dispone un conjunto (25 a 100 metros de potencia) de calcarenitas y calcirruditas con abundantes granos de cuarzo y laminaciones cruzadas y paralelas y bioturbaciones.

Encima de estas calcarenitas, en el perfil que he mostrado, aparece una sucesión de 5 a 10 metros de margas y margocalizas limosas con fauna de ammonites de la Zona de *Verrucosum* y, posiblemente, de la de *Pachydicranus*. Sobre estas margas yace un nivel de color rojo intenso (3 a 5 metros de potencia) con abundantes oolitos ferruginosos y escasos ammonites, incompletos y erosionados, del Valanginiense terminal-Hauteriviense basal, sobre el que aparecen margocalizas ocráceas con fauna del Barremense. Según Estévez et al. (1984) todos estos niveles faltan en otros puntos de la sierra, donde, por ejemplo en las cercanías de las Cuevas del Canelobre, parecen estar reemplazados por un nivel de calcarenitas finas que rellena una superficie irregular excavada a techo de las calcarenitas gruesas del Valanginiense inferior, y sobre el que reposa una serie rítmica de margas y margocalizas grises con fauna del Barremense y Aptense inferior.

II.2.8. LA SIERRA DEL CID

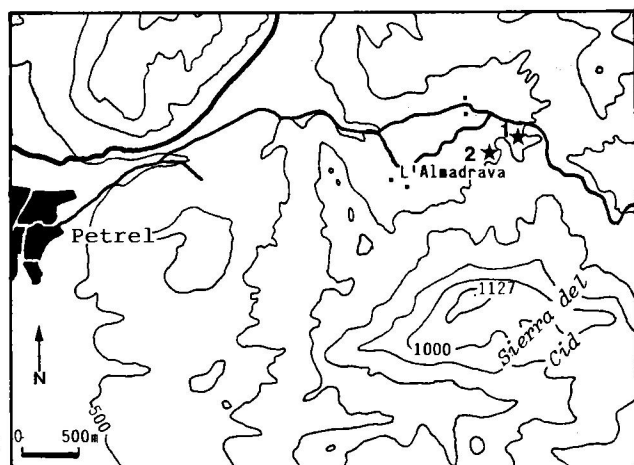


Fig.7.- Localización de los perfiles muestreados en la Sierra del Cid.

Perfiles estudiados

He muestreado dos perfiles situados en las inmediaciones del Collado de l'Almadrava, en el término municipal de Petrel. Las coordenadas de estos puntos son XH987629 (perfil M.C₁) y XH985628 (perfil M.C₂) de la hoja 28-34 (Elda). A ellos se accede por una pista que parte de las afueras de Petrel y se dirige a Agost por el Collado de l'Almadrava.

El término más bajo de la serie corresponde a unas calizas margosas sobre las que se instala una alternancia de margas y margocalizas limosas grises de unos 40 metros de potencia que, salvo en su parte superior, desprovista de fauna, contienen abundantes ammonites, aunque mal conservados, del Valanginiense superior (Zonas de Verrucosum y Pachydicranus). Este tramo da paso a unas calizas arenosas y glauconíticas con fauna del Hauteriviense terminal, sobre las que descansa una secuencia de margas y margocalizas blanquecinas y azuladas del Barremense inferior.

II.2.9. SIERRA MITJANA

El Cretácico inferior aflora extensamente en los alrededores de este relieve, siendo su vertiente sudoriental el área más óptima para establecer cortes completos. Los trabajos geológicos previos sobre esta serie se deben a Jiménez de Cisneros (1906b,c, 1917), Lillo (1973a,c), Pina (1975) y Azéma (1975, 1977).

Perfiles estudiados

He muestreado un perfil (M.SM) situado en la ladera sureste de la sierra, en el término municipal de Alicante. El punto, de coordenadas YH108508, de la hoja 28-34 (Elda), se encuentra en las cercanías de un pequeño tejat abandonado, unos 6km. al suroeste de San Vicente del Raspeig. Se accede a él por una carretera que, desde dicha localidad, conduce a las canteras situadas en la falda de la sierra.

El perfil muestreado comprende una secuencia de margas y calizas oscuras de unos 8 ó 9 metros de potencia. La fauna, bastante rica en los niveles basales y muy pobre en los superiores, más margosos, pertenece a las Zonas de Verrucosum y de Pachydicranus.

Esta secuencia descansa sobre una potente serie de alternancias margosas y areniscosas en las cuales Azéma (1977) cita fauna del Berriasense y Valanginiense basal.

Sobre los niveles del Valanginiense superior aparece un conjunto de margas verdosas con intercalaciones arenosas y glauconíticas que contienen fauna del Barremense.

II.2.10. SIERRA DE FONTCALENT

El Neocomiense de la Sierra de Fontcalent se puede estudiar en la serie monoclinall localmente invertida que aflora en diversos barrancos excavados en el glacis

cuaternario de su vertiente sureste.

Ya a finales del siglo XIX, Nicklès (1892) llevó a cabo un estudio geológico de esta sierra, dando detalles sobre su estructura y su serie estratigráfica. Jiménez de Cisneros (1917) recopila los datos de Nicklès y cita algunos yacimientos fosilíferos. Busnardo & Durand Delga (1960) y Azéma (1977) describen los términos jurásicos de esta sierra, mientras que Lillo (1973) y Pina (1975) se interesan también por la serie cretácica.

Perfiles estudiados

He levantado dos perfiles situados en la ladera sureste de la sierra, en el término municipal de Alicante. El primero de ellos (M.Fc₁) se localiza en el punto YH121484, en el paraje denominado Racó dels Sants. El otro (M.Fc₂) se encuentra situado unos 800 metros al noreste del anterior, en el punto YH124491, ambos en la hoja 28-34 (Elda). Se accede a estos cortes por un camino que parte del km. 405.3 de la carretera N-330 y se dirige a unas canteras situadas en la terminación septentrional de la sierra.

Por encima de la serie jurásica, fundamentalmente caliza, comienza la serie neocomiense con un tramo de calizas arenosas tableadas de color amarillento con finos lechos margosos intercalados en cuya base se ha encontrado fauna del Berriasense (Pina, 1975). A continuación siguen unos 15 metros de margocalizas arenosas verdes con margas intercaladas con muy escasos ammonites del Valanginiense superior. Sobre ellas se instalan 3 metros de margocalizas esquistosas con *Duvalia* y en cuyo techo aparecen grandes ejemplares de *Pseudothurmannia*. Finalmente se llega a un potente tramo de margas y margocalizas arenosas de color gris azulado del Barremense inferior.

II.2.11. RESUMEN

Desde un punto de vista tectoestratigráfico y de acuerdo con la terminología empleada por Azéma et al. (1979) y Baena & Jerez (1982) todas las series referidas en este apartado se incluyen en el Prebético interno.

En las series más septentrionales -las descritas bajo los epígrafes 1 al 6- el Berriasense superior y el Valanginiense inferior se presentan bajo litologías de calcarenitas bioclásticas y calizas oolíticas con algunas intercalaciones de areniscas y margas arenosas. Son frecuentes los niveles de corales y ostreidos y la microfacies muestra una variada asociación de foraminíferos bentónicos, agregados algales y algas dasycladáceas. Este tramo termina en un "hard ground" más o menos desarrollado según los sectores. Sobre él aparece una secuencia rítmica de margas y calizas arenosas amarillentas con abundante fauna de ammonites, equínidos, lamelibranquios y braquiópodos del Valanginiense superior. Es de destacar que la frecuencia relativa de ammonites con respecto a los otros grupos

crece de norte a sur. Por encima de estos niveles reposa una alternancia de margas y margocalizas azuladas o blanquecinas con fauna del Hauteriviense superior y del Barremense. En aquellos puntos en que se ha podido muestrear detalladamente la serie se constata la existencia de una laguna que abarca, al menos, parte del Hauteriviense.

Las series situadas en el sector meridional (8 al 10) muestran diferencias significativas. En el Berriasense-Valanginiense inferior predominan las facies margosas y margocalizas, muy pobres en fauna, aunque con calpionéllidos y, ocasionalmente, algunos ammonites. Por otra parte, no se detecta la existencia de costras ferruginosas en su techo. En cuanto al Valanginiense superior la litología es de margas y margocalizas limosas grisáceas con fauna compuesta, predominantemente, por ammonites, aunque en los puntos situados más al norte (Sierra del Cid) hay algunos braquiópodos y pectínidos. También en estas series parece faltar, o estar muy mal representado, el Hauteriviense.

Mención aparte merece la serie del Cabeçó d'Or que, aunque geográficamente está enclavada en el sector meridional, presenta unas características litológicas peculiares, con un Valanginiense superior muy reducido, llegando posiblemente a faltar en algunos puntos.

II.3. PREBETICO INTERNO OCCIDENTAL

Agrupo bajo esta denominación los afloramientos de Valanginiense que se localizan en la Sierra del Segura y sus estribaciones meridionales (Sierras del Pozo, Quesada, Castril y Seca).

Para simplificar las descripciones de los perfiles estudiados se puede agrupar a éstos en diversos sectores:

- 1.- Area septentrional de la Sierra del Segura
- 2.- Area central de la Sierra del Segura
- 3.- Sierra del Pozo
- 4.- Sierra de Castril
- 5.- Sierra Seca

II.3.1. AREA SEPTENTRIONAL DE LA SIERRA DEL SEGURA

Esta zona ha sido objeto de estudios previos por parte de López Garrido (1971) y García Hernández (1978). De acuerdo con los datos de estos autores, en las series más occidentales de este área no existen materiales de edad valanginiense ya que, en general, los depósitos barremenses o albenses, según los puntos, descansan directamente sobre el Jurásico superior. En el resto de las series de este sector el Valanginiense inferior está

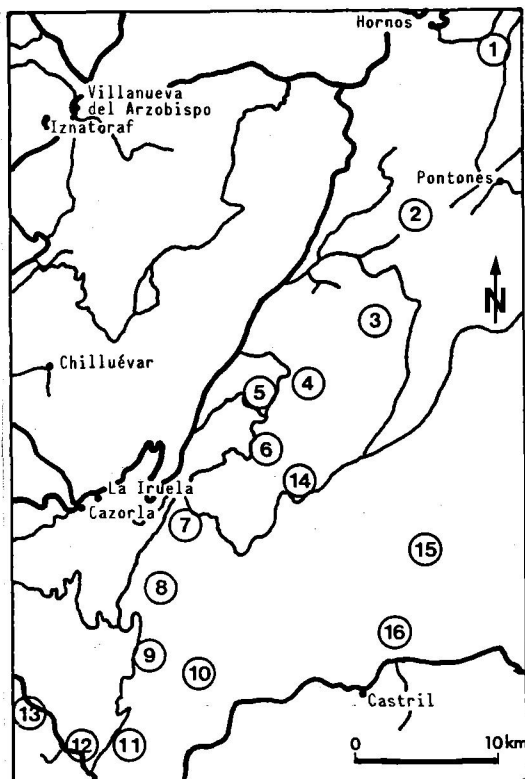


Fig.9.- Situación geográfica de las áreas estudiadas en el Prebético Occidental. 1: Cortijo de Barranco Cano; 2: Cerro Lobo; 3: Río Aguamulas; 4: Río Borosa; 5: Arroyo de las Truchas; 6: Arroyo de Guadahornillos; 7: Casa de Los Collados; 8: Arroyo Amarillo; 9: Puerto Llano; 10: Arroyo de Guazalmanco; 11: Cortijo de las Chozuelas; 12: Barranco de la Losilla; 13: Barranco del Tizón; 14: Los Arenales; 15: Sierra Seca; 16: Hoya de Ortiz.

representado por un conjunto de dolomías ricas en cuarzo, calcarenitas y areniscas con intercalaciones de margas arenosas y arenas, cuya potencia oscila entre 200 y 250 metros. Sobre él, y en la mayor parte de los casos, reposa una serie de arenas con cantos de cuarcita, areniscas y margas de facies "weald", cuya edad es difícil de precisar (García Hernández, 1978; García Hernández et al., 1982). Sólo en las series situadas en el extremo meridional de este área (a la altura de Hornos) se pueden observar, entre ambos conjuntos, materiales atribuibles con seguridad al Valanginiense superior.

Perfiles estudiados

Una de estas series es la de Cortijo del Barranco Cano (M.BC), levantada en el punto WH291298 de la hoja 22-35 (Orcera), situado unos 4km. al ESE de Hornos, cerca de la carretera de esta localidad a Pontones.

En ella, y bajo las arenas y margas de facies "weald" aparecen 3 metros de margas arenosas con ostreidos y muy escasos ammonites del Valanginiense superior.

II.3.2. AREA CENTRAL DE LA SIERRA DEL SEGURA

Comprende el sector de la Sierra del Segura que se extiende entre Pontones y el río Borosa. Los datos anteriores referentes a la geología de este área se deben a Dabrio (1973) y a García Hernández (1978).

Perfiles estudiados

En este sector se han muestreado tres series:

- M.Lo: en la vertiente noroeste de Cerro Lobo, en el punto WH212168 de la hoja 22-36 (Santiago de la Espada).
- M.Am: en el punto WH191096 de la hoja 22-36 (Santiago de la Espada), por encima del río Aguamulas, en la vertiente noroccidental de la Cordillera de las Banderillas.
- M.Bo: en el punto WH160046 de la hoja 23-37 (San Clemente), en las proximidades del río Borosa.

En este área el Berriasense y el Valanginiense inferior están representados por potentes secuencias de calizas con margas alternantes que hacia la parte alta pasan a calcarenitas con niveles de arenas irregularmente dolomitizadas. Sobre ellas reposa un paquete de margas cuya potencia oscila entre 50 y 70 metros y en cuya base son frecuentes los ostreidos y también hay algunos ammonites del Valanginiense superior. Este paquete, fundamentalmente arenoso a techo, da paso a un tramo dolomítico que, localmente, presenta niveles de caráceas y formaciones arrecifales, cuya edad parece corresponder al tránsito Hauteriviense-Barremense (García Hernández, 1978).

II.3.3. SIERRA DEL POZO

La Sierra del Pozo se extiende entre el Guadiana Menor al sur y el río Borosa al norte, estando constituida en su mayor parte por materiales del Jurásico superior y del Cretácico inferior. Los primeros datos sobre la geología de esta región se deben a Mallada (1884). Posteriormente Fallot (1928, 1943, 1945) describe algunas series de este área y cita por primera vez materiales de edad Valanginiense. Mucho más importantes son los trabajos posteriores de Foucault (1971, 1975) y García Hernández (1978).

Perfiles estudiados

Los materiales del Valanginiense superior, los únicos con fauna de ammonites, han sido muestreados, fundamentalmente por M. García Hernández y en algunos casos por mí mismo, en numerosos perfiles entre los que cabe citar:

- M.TG: en las cercanías de la confluencia de los arroyos de las Truchas y de la Gracea, en el punto WH125048 de la hoja 21-37 (Cazorla).
- M.Gh: en el Arroyo de Guadahornillos, punto WG119999 de la hoja 21-37 (Cazorla).

- M.Co: junto a la Casa forestal de los Collados, en el punto WG072958 de la hoja 21-37 (Cazorla).
- M.AA: por encima de la cabecera del Arroyo Amarillo, en el punto WG056912 de la hoja 21-37 (Cazorla).
- M.PL: dos kilómetros al norte de Puerto Llano, en la vertiente occidental del Cabañas, punto WG044871 de la hoja 21-38 (Pozo Alcón).
- M.Gz: Arroyo de Guazalmanco, en el punto WG066851 de la hoja 21-38 (Pozo Alcón).
- M.Ch: en las carcañas del Cortijo de las Chozuelas, punto WG012792 de la hoja 21-38 (Pozo Alcón).
- M.Ti: en el cruce del Barranco de La Losilla con la carretera de Pozo Alcón a Tiscar, punto WG004787 de la hoja 21-38 (Pozo Alcón).
- M.Tz: en el Barranco del Tizón, en la Sierra de Quesada, punto VG948838 de la hoja 21-38 (Pozo Alcón).

Las principales vías de acceso a estos cortes quedan representadas en la fig. 9. En las áreas marginales de la Sierra del Pozo no está representada gran parte del Cretácico inferior y así, por ejemplo, en el nacimiento del Guadalquivir las margas con pisolitos ferruginosos del Aptense superior descansan directamente sobre el Jurásico. Hacia el este, es decir hacia las áreas más internas, van apareciendo progresivamente los términos intermedios.

En las series más occidentales en las que aparecen, el Berriasense superior y el Valanginiense inferior están representados por calizas micríticas con intercalaciones de margas arenosas con caráceas y ostrácodos de aguas salobres. Hacia las áreas más orientales estos materiales cambian lateralmente a calcarenitas, calizas oolíticas y areniscas con laminaciones cruzadas y paralelas y una variada asociación de foraminíferos, algas dasycladáceas, gasterópodos, corales, etc., análogas a las descritas en las series septentrionales del Prebético interno occidental.

El Valanginiense superior está representado por margas amarillentas con intercalaciones de calizas arenosas que contienen abundantes ostreidos y algunos braquiópodos, equínidos, ammonites y otros lamelibranquios. Su potencia varía entre los 3 metros en el área del norte de Puertollano y algo más de 50 metros en el Arroyo de Guazalmanco.

Sobre estos materiales se instalan generalmente un paquete de margas parduzcas con niveles de arenas y calcarenitas que, en algunos casos, pueden presentar restos de corales. Su potencia no excede los 60 ó 70 metros. Su parte somital puede estar dolomitizada, dando paso, en los sectores donde las series son más completas, a calizas grises con caráceas. La edad de estos materiales es bastante imprecisa, aunque son, con seguridad, ante-aptenses.

II.3.4. SIERRA DE CASTRIL

La Sierra de Castril está situada al este de la Sierra del Pozo, entre el río Guadalentín y el río Castril. En ella han sido descritos diversos perfiles por Foucault (1971, 1975) y García Hernández (1978).

Perfiles estudiados

En uno de estos perfiles (M.An) se encuentra bien representado el Valanginiense. Se localiza en el punto WG150967 de la hoja 22-37 (San Clemente), en las cercanías de la cabecera del río Guadalentín, en el paraje de Los Arenales junto a la pista que conduce a la Nava de Pablo.

La serie comienza con dolomías atribuidas al Portlandiense. Sobre ellas existen unos 15 metros de margocalizas limosas blancas en las que Foucault y García Hernández citan la presencia de *Ampullina leviathan*, calpionellidos y algunos ammonites del Berriassense. Encima vienen las calcarenitas arenosas (50 ó 60 metros), parcialmente dolomitizadas, del Valanginiense inferior que terminan a techo con un nivel con corales. Siguen unos 30 metros de margas y margocalizas arenosas con escasos ostreidos y ammonites del Valanginiense superior. Hacia la parte alta dan paso a un tramo de arenas y areniscas dolomitizadas. Sobre ellas aparecen calizas con rudistas y orbitolinidos del Aptense inferior.

II.3.5. SIERRA SECA

La Sierra Seca es un fuerte relieve situado al norte de Castril, entre los ríos Castril y Guardal. Su estructura corresponde a un anticlinal en el que los términos más antiguos de la serie se pueden observar en su parte meridional. La serie estratigráfica de esta sierra ha sido descrita anteriormente por Foucault (1971, 1975) y García Hernández (1978).

Perfiles estudiados

He muestreado cuatro perfiles. Dos de ellos (M.SS₁ y M.SS₂) se sitúan en la ladera occidental de la sierra, en las cercanías del Barranco de Las Canalejas, en los puntos WG230926 y WG223926 de la hoja 22-37 (San Clemente). A ellos se accede por la pista que bordea el río Castril y, posteriormente, por una senda que une el Cortijo de la Saludada con el Cortijo de las Canalejas. Los otros dos (M.SS₃ y M.SS₄) se localizan en la terminación meridional de la Sierra, al norte de la Hoya de Ortiz, en los puntos WG219885 y WG221985. A ellos se accede por el camino que parte del km. 5.7 de la carretera de Castril a Huéscar y se dirige al Cortijo del Corralón.

El corte más completo se puede ver en el Barranco de Las Canalejas (M.SS₁). La serie comienza con dolomías a las que siguen unos 100 metros de calizas margosas con

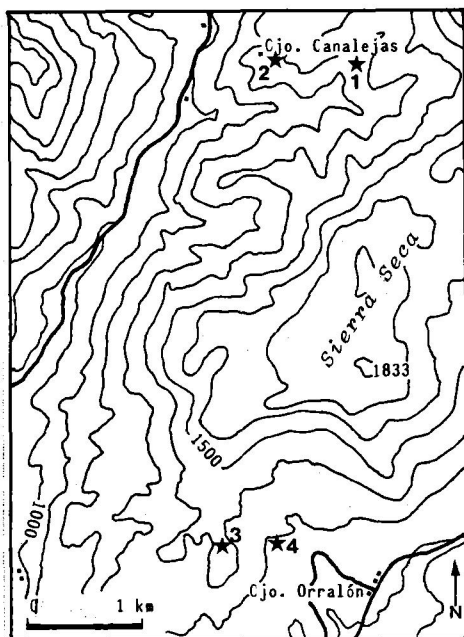


Fig.10.- Localización de los perfiles muestreados en Sierra Seca. 1: M.SS₁; 2: M.SS₂; 3: M.SS₃; 4: M.SS₄.

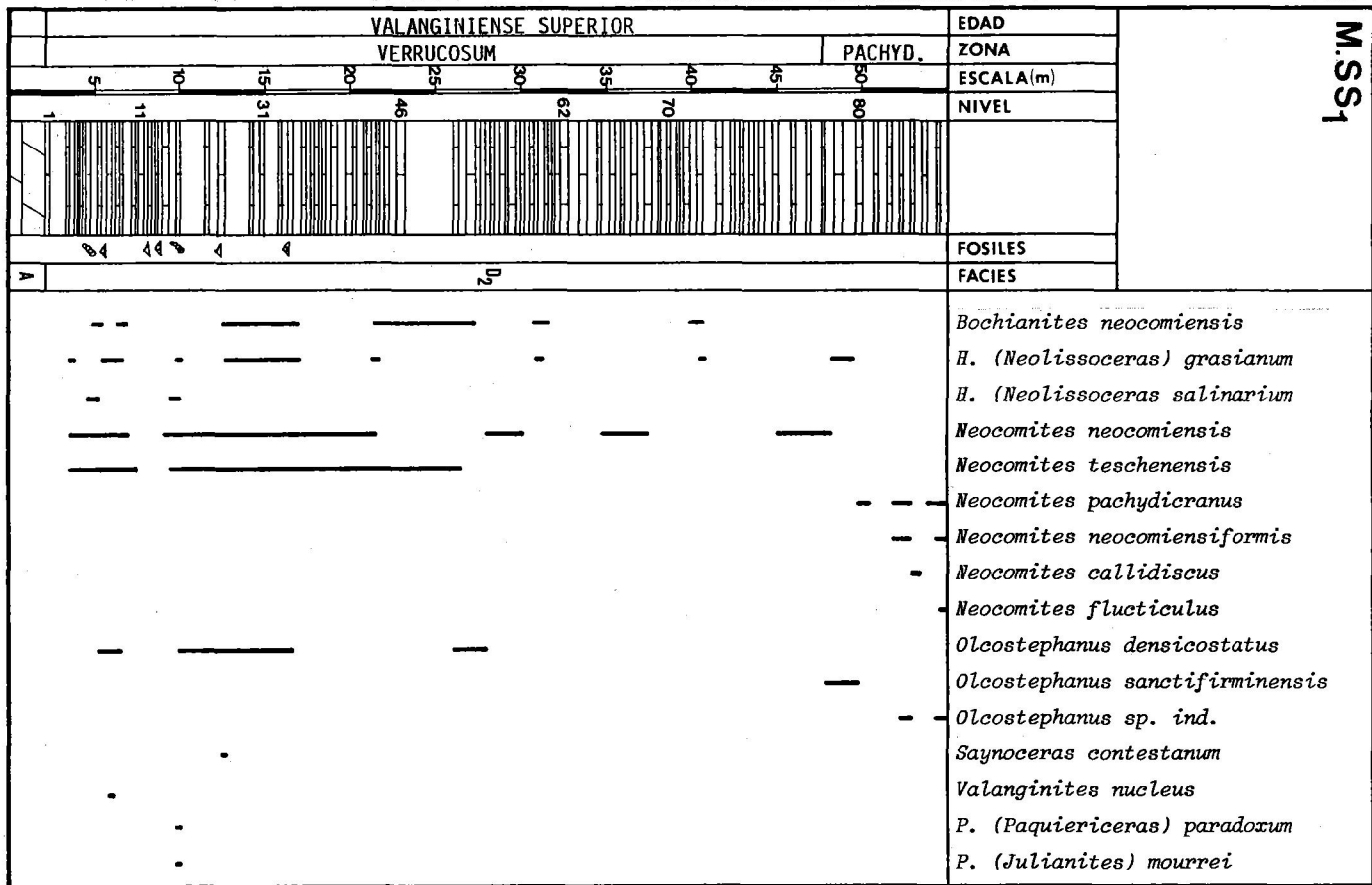
niveles de margas intercaladas que contienen algunos foraminíferos y calpionéllidos del Berriasense superior y Valanginiense basal. En estos mismos materiales, pero en puntos situados algo más al sur (perfil M.SS₄) aparecen algunos ammonites de las zonas de Boissieri y Pertransiens. Por encima vienen unos 50 metros de calcarenitas bioclásticas fuertemente dolomitizadas, cuyo techo está marcado por una costra ferruginosa.

Sobre este "hard ground" se instala una alternancia de margas y margocalizas arenosas de color gris oscuro en corte fresco. Su potencia es difícil de determinar ya que existen numerosas repeticiones debidas a fallas. Presentan algunos niveles con bioturbación, nódulos de limonita y una abundante fauna de ammonites que permiten reconocer las zonas de Verrucosum y de Pachydicranus y, posiblemente, el Hauteriviense basal. Hacia su parte alta aumenta considerablemente la fracción detrítica, al tiempo que los restos orgánicos prácticamente desaparecen. Tras una laguna de observación de unos 30 metros aparece un potente tramo dolomítico en cuya parte superior García Hernández (1978) dató el Beduliense.

II.3.6. RESUMEN

Todas las series descritas en este apartado pertenecen al Prebético interno, en el sentido de Azéma et al. (1979). No obstante, y según los sectores, existen

Fig. 11.-Distribución vertical de los Ammonites en la serie M.SS₁ (Sierra Seca).



diferencias significativas en cuanto a las facies bajo las que se presentan los materiales de edad Valanginiense.

En el sector septentrional de la Sierra del Segura no existen depósitos de esta edad en las series situadas más al oeste, en las que se detecta una laguna estratigráfica que abarca desde el Jurásico superior hasta el Barremense o el Albense según los puntos. En las series más orientales, el Berriasense superior y el Valanginiense inferior están representados por dolomías y calcarenitas con niveles intercalados de arenas y areniscas con cantos de cuarcitas. Sobre ellas aparecen arenas, arcillas y niveles areniscos dolomitizados (facies "weald"). Sólo en las series más internas, a la altura de Hornos, aparece intercalado entre ambos tramos un pequeño nivel de margas arenosas con ostreidos y algunos ammonites del Valanginiense superior.

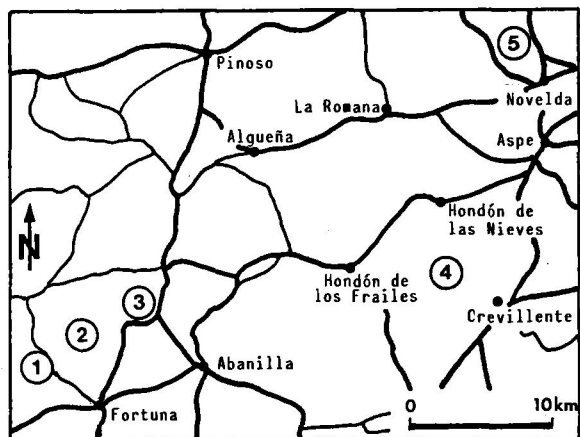
En el sector central de la Sierra del Segura y en la Sierra del Pozo faltan los materiales de esta edad en las series más externas (área del nacimiento del Guadalquivir). En el resto de la región el Valanginiense inferior está representado por calcarenitas y calizas arrecifales, aunque hacia el oeste aparecen intercalaciones de calizas y margas con ostrácodos y caráceas de aguas salobres. El Valanginiense superior muestra la típica litología de margas y calizas arenosas amarillentas con ostreidos y algunos ammonites. Sobre ellos se instala un tramo de arenas, areniscas y dolomías pardas con restos de corales, de edad imprecisa.

En las series más internas (Sierra Seca) se mantienen las calcarenitas en el Valanginiense inferior, aunque en su base aparecen margas y calizas margosas con calpionélidos y ammonites. El Valanginiense superior presenta una alternancia rítmica de calizas y margas limosas grises con abundante fauna de ammonites y algunos representantes de otros grupos (pectínidos, braquiópodos, etc.). Hacia la parte superior de este tramo se hacen más frecuentes los niveles arenosos y la fauna pasa a ser mucho más escasa. Sobre ellos se dispone un paquete dolomítico en cuya parte superior se ha datado el Aptense inferior.

II.4. EXTREMO ORIENTAL DE LA ZONA SUBBETICA Y LAS UNIDADES INTERMEDIAS

Incluyo en este apartado los afloramientos de Cretácico inferior situados entre el río Segura y el río Vinalopó y que han sido atribuidos generalmente al Subbético o a las Unidades Intermedias. En la mayor parte de los casos se trata de series muy margosas y fuertemente tectonizadas, no aptas para su análisis bioestratigráfico. Las principales series levantadas se localizan en la Sierra del Lugar y en la Sierra del Corque, al norte de Fortuna, cuyos datos se han completado con algunas observaciones puntuales realizadas más al oeste.

Fig.12.- Situación de las áreas estudiadas en el extremo oriental del Subbético. 1: Sierra del Lugar; 2: Sierra del Corque; 3: Rambla de Balonga; 4: Sierra de Crevillente; 5: La Mola de Novelda.



II.4.1. SIERRA DEL LUGAR

La Sierra del Lugar (o Sierra de Lugas), situada al noroeste de Fortuna, constituye la estribación meridional de la Sierra de La Pila. La estructura y la serie estratigráfica de este macizo fué estudiada por Fallot (1945) y Azéma (1966, 1975, 1977). Esta

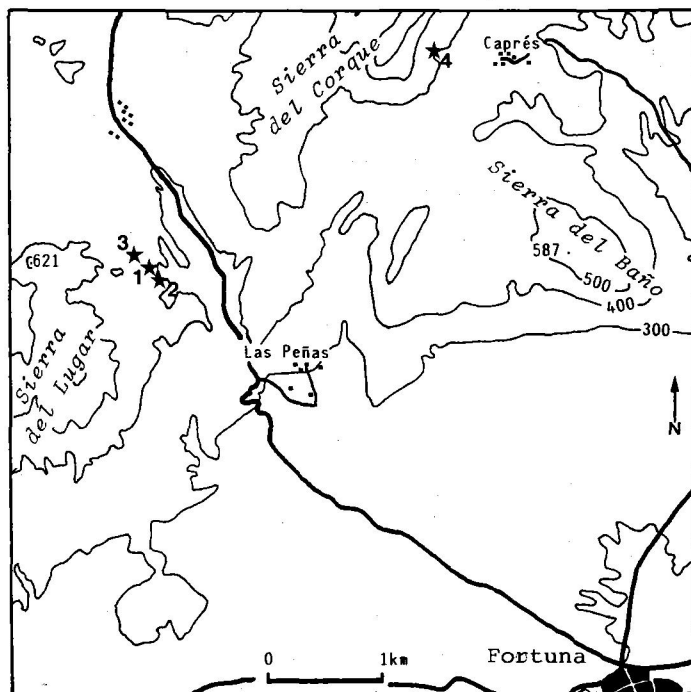
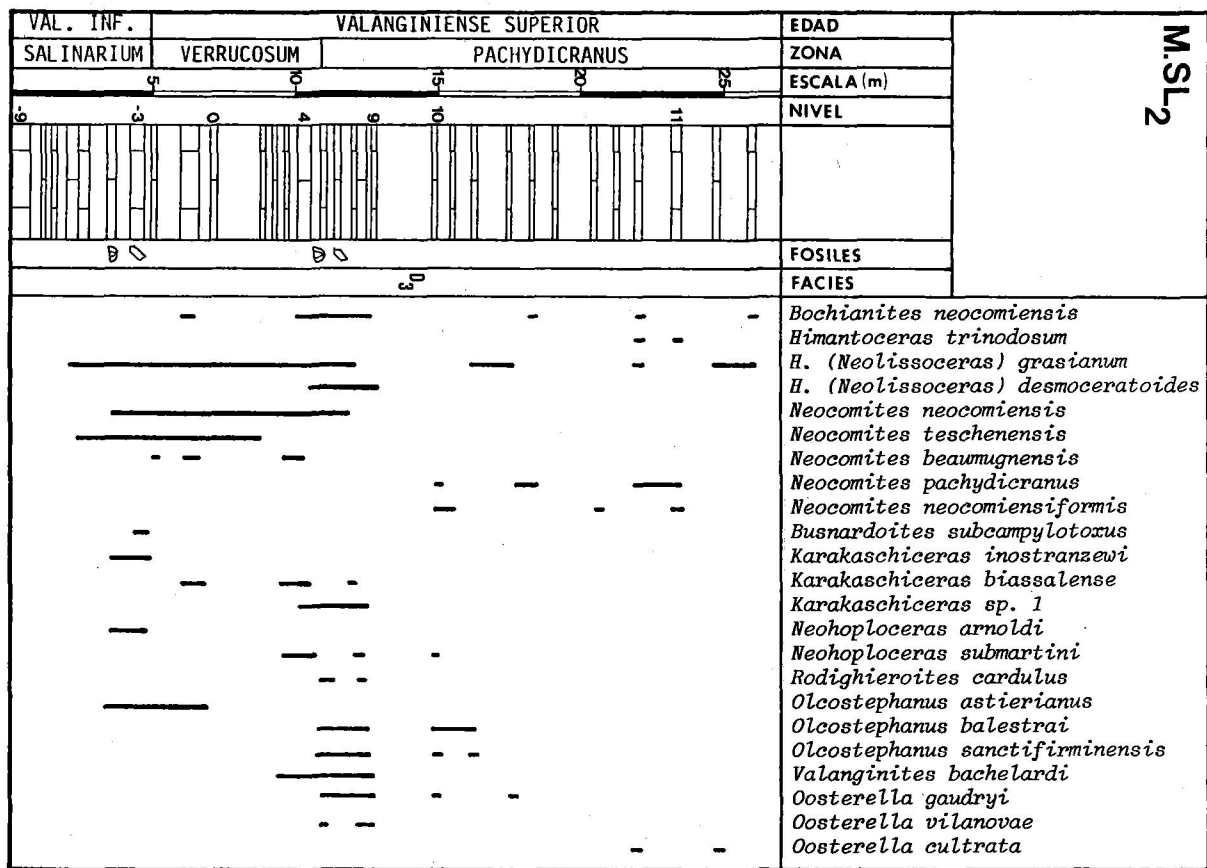


Fig.13.- Localización de los perfiles muestreados en la Sierra del Lugar y en la Sierra del Corque. 1: M.SL₁; 2: M.SL₂; 3: M.SL₃; 4: M.Cp.

Fig. 14.-Distribución vertical de los Ammonites en la serie M.SL₂ (Siera del Lugar).



serie ha sido atribuida alternativamente al Prebético Interno (Azéma, 1977), a las Unidas Intermedias (Azéma, 1966) y al Subbético (Seyfried, 1978).

Perfiles estudiados

He muestreado tres perfiles, muy próximos entre sí, situados en la ladera oriental de la sierra, en los puntos XH600314 (perfil M.SL₁), XH601313 (perfil M.SL₂) y XH599315 (perfil M.SL₃) de la hoja 27-35 (Fortuna). Se accede a ellos desde la carretera de Fortuna a Fuente Blanca.

En este área el contacto entre el Jurásico superior calizo y el Neocomiense margoso está afectado por pequeños accidentes tectónicos que hacen desaparecer algunos de los términos. En el punto en el que se ha levantado la serie más completa (M.SL₂), la base de la misma está constituida por un banco de calizas brechoides, con un nivel ferruginoso a techo, que ha suministrado fauna de calpionellidos del Tithónico superior - Berriasense. Sobre ellas descansa una alternancia de margas y margocalizas amarillentas en superficie y grises en corte fresco con huellas de bioturbación, algunos equínidos y belemnites y numerosos ammonites, salvo en los primeros niveles, que han permitido reconocer las zonas de Salinarium (parte terminal), Verrucosum y Pachydicranus (parte inferior). Este tramo tiene una potencia visible de unos 30 ó 35 metros, siendo posteriormente cubierto por materiales cuaternarios. Es de señalar que en un afloramiento situado 1 km. la sureste de este punto Calzada (1985) cita una asociación de braquiópodos, equínidos y ammonites del Hauteriviense basal.

II.4.2. SIERRA DEL CORQUE

Esta sierra, situada al noreste de la anterior, es otra de las estribaciones de la Sierra de la Pila. En su vertiente meridional aflora el Cretácico inferior en varios barrancos excavados en el glacis cuaternario. Los antecedentes bibliográficos son los mismos que para la serie anterior.

Perfiles estudiados

El perfil muestreado (M.Cp) se localiza en el borde sudoriental de la Sierra, unos 800 metros al oeste de la pedanía de Caprés, en el punto XH624334 de la hoja 27-35 (Fortuna). Se accede a él por la carretera de Fortuna a Pinoso, tomando el desvío a Caprés situado en el km. 17.2.

Esta serie es de características similares a la anterior. Sobre unas calizas masivas grises, con algunos niveles brechoides intercalados, del Tithónico superior, y por medio de un contacto mecanizado, aparece un paquete de margas y margocalizas amarillentas con fauna del Valanginiense superior. Aquí, la potencia visible es de unos 5 ó

6 metros y, posteriormente, tras una zona cubierta por depósitos cuaternarios, aparece fauna del Hauteriviense inferior.

II.4.3. RAMBLA DE BALONGA

Se trata de un pequeño afloramiento (M.RB) mencionado por Azéma (1977) y que se localiza en el punto XH678351 de la hoja 27-35 (Fortuna), unos 600 metros al oeste del km. 23 de la carretera de Fortuna a Pinoso. La serie es similar a las anteriores, con el Valanginiense superior, esencialmente margoso, apoyándose sobre las calizas tithónicas.

II.4.4. OTROS AFLORAMIENTOS

Entre las sierras del Corque y del Lugar y el Valle del Vinalapó existen numerosos afloramientos cretácicos, muchos de los cuales fueron mencionados por Fallot (1943, 1945) y Azéma (1977). Se trata en general de pequeños ojales intensamente tectonizados en la periferia de los macizos jurásicos subbéticos. Únicamente en la Sierra de Crevillente y en la Mola de Novelda se pueden observar series cretácicas más o menos completas.

En el sector oriental de la Sierra de Crevillente la serie presenta las características normales del Subbético externo, con calizas nodulosas en el Berriasense a las que siguen margas y margocalizas amarillentas con fauna del Valanginiense inferior. En el sector central (Azéma & Sornay, 1966; Lillo, 1973a; Colmenero et al., 1974; Azéma, 1975, 1977), sin embargo, sobre el Berriasense inferior aparece un nivel lenticular de remoción que engloba faunas desde el Berriasense al Albense, mientras que algo más al oeste las margas del Albense superior reposan directamente sobre las calizas del Kimmeridgense-Tithónico inferior.

En la Mola de Novelda el contacto entre el Neocomiense y las calizas del Tithónico está generalmente tectonizado y sólo en algún punto se reconoce el Valanginiense basal bajo facies de margas y margocalizas grises.

II.4.5. RESUMEN

Los afloramientos del Cretácico inferior de este sector se caracterizan por presentar series incompletas. Es muy difícil, sin embargo, y salvo en algunas partes de la Sierra de Crevillente, en la que se constatan fenómenos de remoción, dilucidar si este carácter se debe a fenómenos ocurridos durante la sedimentación o, en cambio, es consecuencia de complicaciones tectónicas posteriores. Tal es el caso, por ejemplo, de las sierras del Corque y del Lugar, donde el Valanginiense superior reposa, por medio de una disarmonía, sobre el Jurásico superior. No obstante, en otros puntos (sector oriental de la Sierra de Crevillente) parece claro que existe continuidad estratigráfica.

Se trata, en general, de series margosas y margocalizas con fauna de ammonites, a menudo piritosos, similares a las descritas más adelante en el área de Caravaca y Cehegín.

II.5. SUBBÉTICO EXTERNO DE LA REGION DE CARAVACA - CEHEGÍN

Las series estudiadas en este apartado se localizan en una extensa área de afloramientos cretácicos del Subbético externo que ocupa los valles del Quípar y del Argos entre la Sierra de Quípar, al sur de Cehegín, y las sierras del Gavilán y Benamor, al oeste de Caravaca. Para su estudio agrupo estas series en los siguientes sectores:

- 1.- Peña Rubia
- 2.- Cañada Lengua
- 3.- Río Quípar
- 4.- Sierra de Quípar
- 5.- Casa de Prado Borda
- 6.- Barranco de la Puerta
- 7.- Río Argos

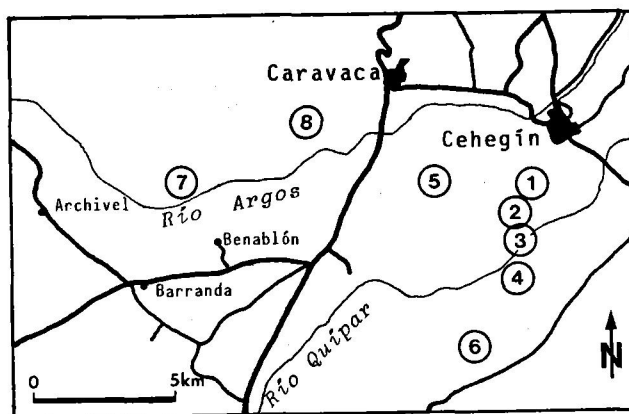


Fig.15.- Situación de las áreas estudiadas en el Subbético de la región de Caravaca y Cehegín. 1: Peña Rubia; 2: Cañada Lengua; 3: Río Quípar; 4: Sierra de Quípar; 5: Casa de Prado Borda; 6: Barranco de la Puerta; 7: Cortijo de las Oicas; 8: Cortijo de Miravetes.

II.5.1. PEÑA RUBIA

Este pequeño relieve se extiende en dirección N-S inmediatamente al sur de Cehegín. Su estructura responde a un anticlinal apretado con el núcleo cabalgando hacia el este sobre el Cretácico superior. El Neocomiense aflora extensamente en el flanco occidental sobre el Jurásico superior calizo. La estructura y la serie estratigráfica de Peña Rubia fueron estudiadas por Nicklès (1896, 1904), Fallot (1931, 1945) y Paquet (1969).

Perfiles estudiados

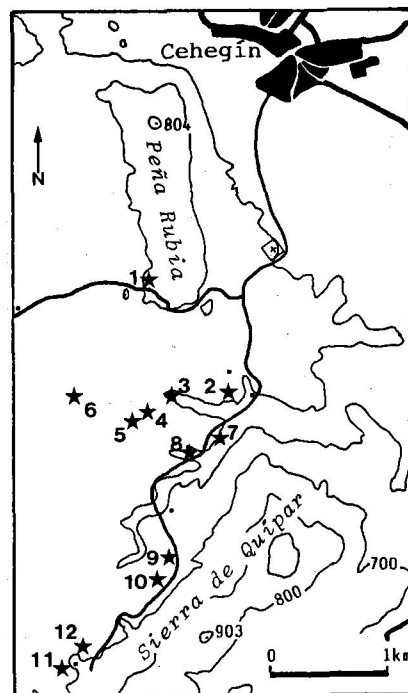
He muestreado un perfil (GE.82) situado en el borde suroeste de la sierra, en el paraje denominado Puente de la Virgen, punto XH043148 de la hoja 25-36 (Cehgín).

Se localiza junto al camino que conduce desde el cementerio de Cehegín a la Casa de Cañada Lengua.

La serie con unos 4 metros de calizas nodulosas rojas que terminan a techo con un nivel de unos 20 cm de una calcarenita a calcirrudita gris, formada en su mayor parte por fragmentos de equinodermos y otros organismos. Estos niveles corresponden al Berriasense.

El Valanginiense está representado por una alternancia de margas y margocalizas amarillentas. En este perfil se han datado las zonas de Otopeta y parte inferior de la de Pertransiens, con una potencia total de unos 8 metros.

Fig.16: Localización de los perfiles muestreados en el área de Quípar. 1: GE.82; 2: M.Qp₂; 3: M.CL; 4: M.CL₂; 5: M.CL₃; 6: M.BL; 7: M.Qp₁; 8: M.Qp₃; 9: T.CE; 10: Y.Q₃; 11: M.BG; 12: M.BG₁.



II.5.2. CAÑADA LENGUA

A lo largo de la Cañada Lengua o Barranco Grande de Cehegín la existencia de repliegues en el núcleo del sinclinal de la Loma de la Solana hace aflorar los términos inferiores de la serie cretácica, cuya presencia ya fue puesta de manifiesto por Jiménez de Cisneros (1903). Descripciones posteriores de la serie se deben a Fallot (1931, 1943, 1945), Paquet (1969) y Kuhry (1972). Desde el punto de vista bioestratigráfico, los materiales del Berriasense - Valanginiense inferior de este área han sido estudiados por

Todos ellos se localizan en la hoja 25-36 (Cehegín). Al Barranco de Cañada Lengua se accede por el camino que, desde el cementerio de Cehegín, se dirige a las canteras de la Sierra de Quípar y que cruza dicho barranco cerca de su confluencia con el río Quípar.

Todos los perfiles levantados en este área, salvo el último (M.BL), corresponden al tránsito Berriasense-Valanginiense. La litología y las potencias son similares a las del sector de Peña Rubia, aunque aquí el cambio a la sedimentación margosa se sitúa ya en la parte alta de la zona de Boissieri.

El perfil M.BL, corresponde al Valanginiense terminal y Hauteriviense basal. La litología es de margas y margocalizas grises azuladas, con predominio de los intervalos margosos. La fauna es poco abundante.

II.5.3. RIO QUIPAR

En el margen izquierdo del río Quípar, a la altura de la terminación septentrional de la Sierra de Quípar aflora la base del Valanginiense superior correspondiente al flanco sudoriental del sinclinal de la Loma de la Solana.

Perfiles estudiados

Junto al camino que conduce a las canteras, y antes de que éste cruce el río Quípar he muestreado dos perfiles (M.Qp₁ y M.Qp₃) situados respectivamente en los puntos XH049134 y XH049132 de la hoja 25-36 (Cehegín).

En estos perfiles está representada la zona de Verrucosum, con una potencia aproximada de unos 15 ó 20 metros, y sus límites inferior y superior. La litología corresponde a una alternancia rítmica de margas y margocalizas amarillentas en superficie y grises azuladas en corte fresco, siendo generalmente más potentes los niveles duros excepto en la parte superior.

II.5.4. SIERRA DE QUIPAR

En la falda noroccidental de la Sierra de Quípar las margas valanginienses afloran en numerosos barrancos permitiendo levantar cortes bastante completos. La estructura y la serie estratigráfica de este sector fueron estudiadas por Fallot (1931, 1945) y Paquet (1969). Barthel et al. (1966) y Seyfried (1978) describen detalladamente la serie jurásica mientras que Company & Tavera (1985) analizan la fauna del tránsito Berriasense-Valanginiense.

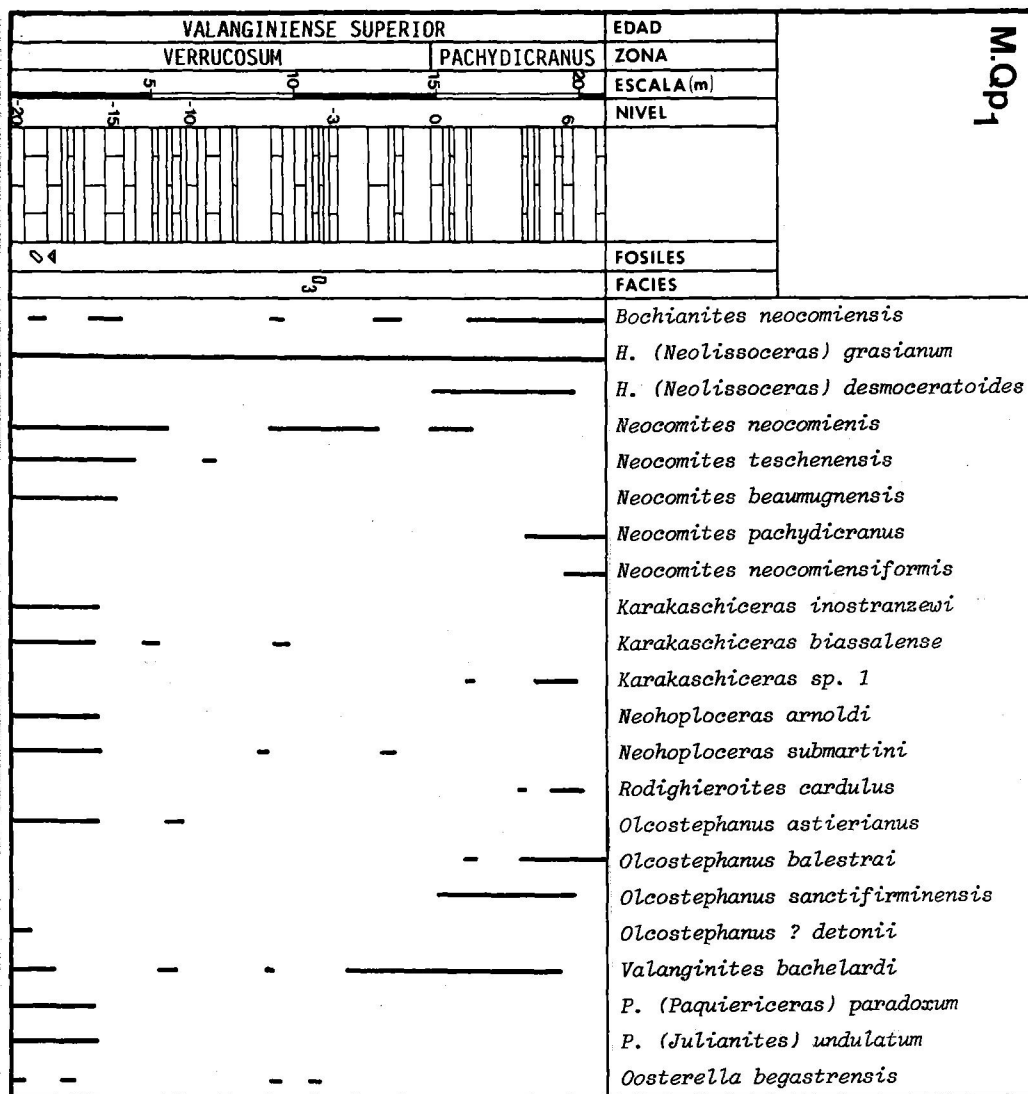


Fig.18.- Distribución vertical de los ammonites en la serie de M.Qp₁ (Río Quípar).

Perfiles estudiados

He muestreado los siguientes perfiles:

- T.CE, punto XH046126
- Y.Q₃, punto XH045122

- M.BG, punto XH038116
- M.BG₁, punto XH037114

Todos ellos se localizan en la hoja 25-36 (Cehegín). Su acceso se realiza por el mismo camino que se dirige a las canteras de la Sierra de Quípar, situadas en las inmediaciones de estos perfiles.

Los dos primeros corresponden a las zonas de Boissieri, Otopeta y Pertransiens. Sus características son similares a las de los perfiles descritos anteriormente en Peña Rubia. Únicamente cabe señalar el carácter más margoso de las zonas de Boissieri y Otopeta.

El corte M.BG, efectuado a lo largo del Barranco del Garranchal ya fue descrito por Paquet (1969). En él se puede ver el Valanginiense prácticamente completo, ya que sólo su parte superior (zona de Pachydicranus) es muy pobre en fauna y no se puede diferenciar del Hauteriviense. La serie comprende, de muro a techo, y sobre las calizas nodulosas rojas del Berriasense superior:

- 15 ó 20 cm de margas violáceas
- un banco (20cm) de margocalizas de grano fino, de color ocre a violáceo, con una superficie ferruginosa a techo en la que se encuentra fauna de las zonas de Boissieri, Otopeta y base de la de Pertransiens.
- 12 metros de alternancias de margas y margocalizas amarillentas en las que la potencia de los niveles margosos aumenta de muro a techo. La fauna corresponde a la zona de Pertransiens y parte inferior de la zona de Salinarium.
- 7 metros de margas y margocalizas afectadas por un intenso slumping. No he encontrado ammonites, únicamente restos de equínidos.
- unos 50 metros de margas y margocalizas azuladas en las que están representadas la parte alta de la zona de Salinarium, el Valanginiense superior y, probablemente, la base del Hauteriviense.

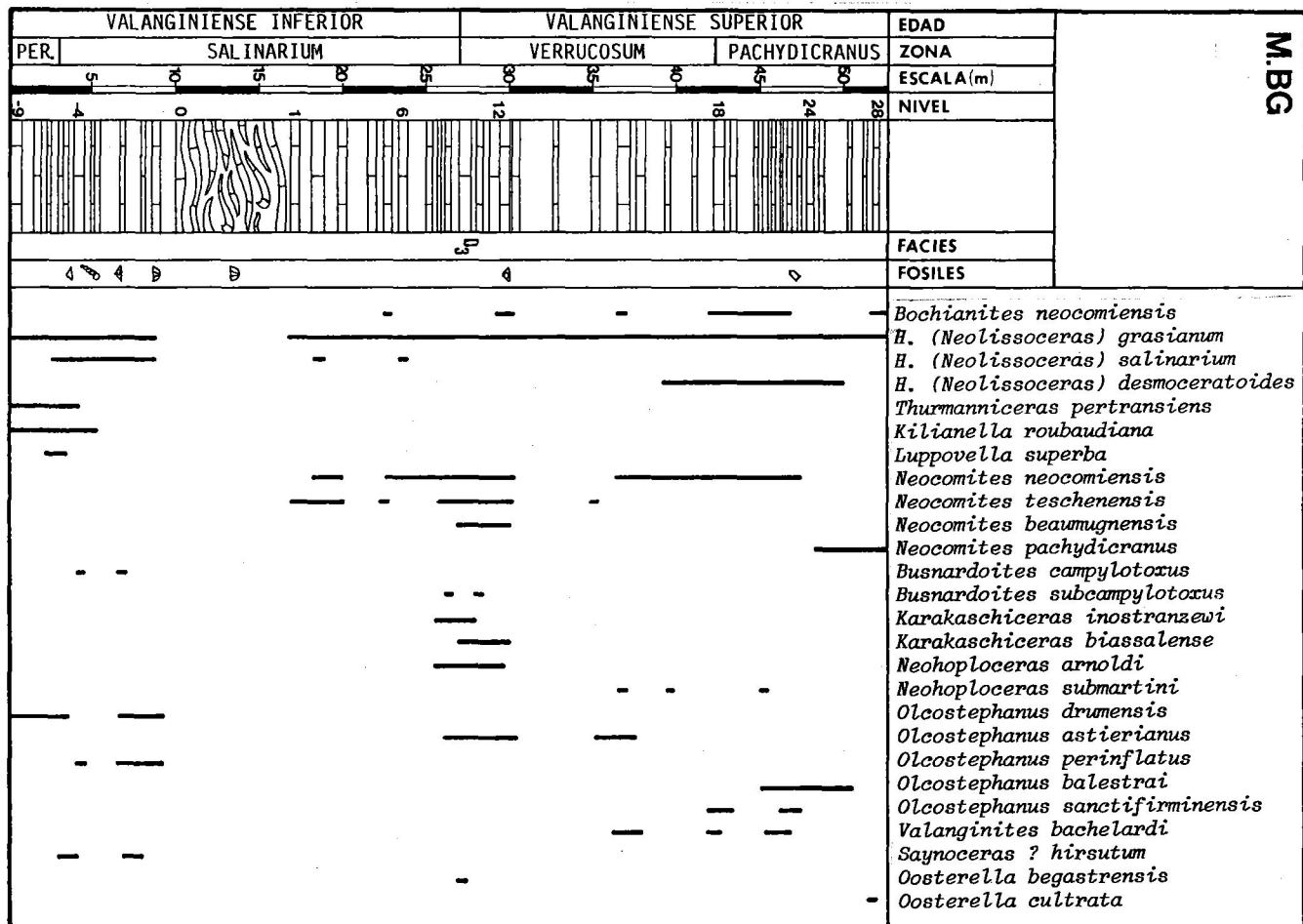
II.5.5. CASA DE PRADO BORDA

Perfiles estudiados

Esta sección ya fue descrita por Kuhry (1972). Se sitúa en el punto XH012155 de la hoja 25-36 (Cehegín) unos 500 metros al sureste de la Casa de Prado Borda. Se accede a ella por un camino que parte de Caravaca hacia el SE y se dirige a la Casa de Cañada Lengua.

Personalmente he muestreado (M.PB) únicamente la zona de Pertransiens, que presenta unas características similares a las del área del Barranco de Cañada Lengua. De acuerdo con Kuhry (1972) el paso a las facies margosas se produce ya en el Berriasense, mientras que sobre el Valanginiense superior (Zona de Verrucosum) descansa, discordante-

Fig. 19.-Distribución vertical de los Ammonites en la serie M.BG (Sierra de Quipar).



M.BG

mente, el Albense superior. El contacto entre ambos términos está marcado por una superficie ferruginosa con pistas orgánicas.

II.5.6. BARRANCO DE LA PUERTA

Este barranco se sitúa en la terminación sudoccidental de la Sierra de Quípar, entre ésta y la Sierra de las Cabras. En este sector la Formación Miravetes, que incluye los términos margosos del Cretácico inferior ante-albense, se presenta extraordinariamente reducida. La serie fué previamente descrita por Paquet (1969) y Kühry (1972).

Perfiles estudiados

El perfil muestreado (M.BP) se encuentra en el Barranco de la Puerta, en el punto XH024096 de la hoja 25-36 (Cehegín). Se accede a él remontando dicho barranco desde el Cortijo de los Tejedores de Arriba, situado junto al río Quípar.

El muro de la serie lo constituyen unas calizas masivas rojizas cuya parte superior muestra una asociación de calpionellidos del Berriasense inferior. Sobre ellas aparecen unos cinco metros de margas y margocalizas verdosas con fauna de la zona de Verrucosum. Por encima viene un potente tramo de margas y margocalizas azuladas, con niveles arenosos, del Albense.

II.5.7. RIO ARGOS

Al sur de las sierras del Gavilán y de Benamor, al oeste de Caravaca, el Neocomiense situado por encima de las calizas jurásicas de estos macizos aflora en diversos puntos a lo largo del cauce del río Argos y de los barrancos subsidiarios del mismo. Ya Jiménez de Cisneros (1907b, 1908a, 1911) puso de manifiesto la existencia de Cretácico inferior en este área, cuya geología regional fue posteriormente abordada por Fallot (1945) y van Veen (1966, 1969). Desde el punto de vista bioestratigráfico se han realizado diversos trabajos en el intervalo Tithónico-Valanginiense de esta región (Geel, 1966; Allemann et al., 1975; Grün & Allemann, 1975; Hoedemaeker, 1981, 1982).

Perfiles estudiados

Se muestreado dos perfiles, ya levantados previamente por Hoedemaeker (1982). Uno de ellos (M.A0) se sitúa en el punto WH908149 de la hoja 24-36 (Caravaca), en un barranco afluente por la izquierda del río Argos. El otro (M.AM) se localiza en el punto WH969167 de la misma hoja, junto al Barranco de Miravetes. A ellos se accede por un camino que parte de Caravaca y, siguiendo el curso del río Argos, llega hasta la pedanía de Archivel.

En este área el Valanginiense, al igual que el resto del Cretácico inferior, se presenta bajo una monótona secuencia de margas y margocalizas amarillentas grisáceas. Su espesor es del orden de 180 ó 200 metros. Sólo la parte inferior del piso es suficientemente rica en ammonites, a menudo piritizados, mientras que la parte superior es mucho menos productiva y resulta difícil establecer con certidumbre el límite con el Hauteriviense.

II.5.8. RESUMEN

Tanto si se acepta la interpretación de Fallot (1945) de que la serie del río Argos y la de Quípar pertenecen a una misma unidad tectónica (Unidad de la Loma de la Solana) como si se admite la hipótesis de van Veen (1969) de que la primera pertenece a una unidad diferenciada (Unidad del Buitre), lo cierto es que entre ambos sectores existen diferencias significativas. Este hecho fue señalado por Allemann et al. (1975) que distinguen, para el Berriasense, facies de cuenca (río Argos) y facies de umbral pelágico (río Quípar). Una diferencia clara es que, mientras el cambio de la sedimentación caliza a la sedimentación margosa se produce en el área del río Argos en el tránsito Tithónico-Berriasense, en el área de Quípar no se verifica hasta cerca del límite Berriasense-Valanginiense, aunque en su parte más occidental (serie de Prado Borda y Mai-Valera el cambio se produce dentro del Berriasense.

En el Valanginiense, y a pesar de la semejanza litológica entre ambos sectores, se observan ciertas divergencias, sobre todo en la parte inferior del piso. En general, la serie del río Argos es más potente, más margosa y más pobre en fauna, siendo más frecuentes las formas piritosas y los representantes de Lytoceratina y Phylloceratina. En este área no se observan fenómenos de slumping ni discontinuidades estratigráficas, patentes por el contrario en algunos puntos del área de Quípar.

Por último, cabe señalar que una ligera discordancia regional es la responsable de la ausencia de algunos términos cretácicos en toda el área. Así, el Albense superior yace progresivamente sobre el Valanginiense superior en el Barranco de la Puerta, sobre el Hauteriviense superior en Cañada Lengua y sobre el Aptense en el río Argos.

II.6. SUBBETICO Y UNIDADES INTERMEDIAS DE LA REGION DE HUESCAR

El Cretácico inferior de esta región muestra facies esencialmente margosas, con faunas a menudo piritosas, que no presentan las condiciones idóneas para su estudio desde un punto de vista bioestratigráfico. No obstante, he muestreado una serie de puntos que se pueden agrupar en las siguientes áreas:

- 1.- Area de Castril
- 2.- Río Guardal
- 3.- San Clemente
- 4.- Ermita de la Virgen de la Cabeza
- 5.- Río Bravatas

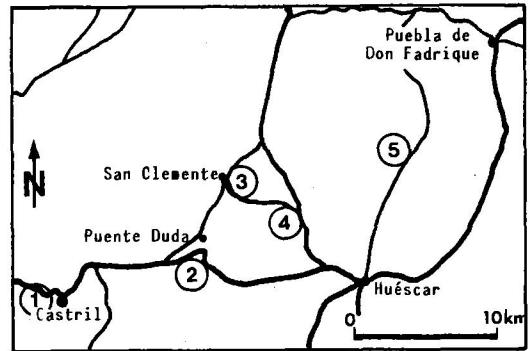


Fig.20.- Situación geográfica de las áreas estudiadas en el Subbético y en las Unidades Intermedias de la región de Huéscar. 1: Area de Castril; 2: Río Guardal; 3: San Clemente; 4: Ermita de la Virgen de la Cabeza; 5: Río Bravatas.

II.6.1. AREA DE CASTRIL

La estructura anticlinal de Sierra Seca se prolonga hacia el sur en los alrededores de Castril. Aunque no existe una diferenciación tectónica clara, los materiales de este área presentan, sin embargo, unas facies bastante diferenciadas de las del Prebético de Sierra Seca, por lo que han sido incluidos por algunos autores en las denominadas Unidades Intermedias. Los antecedentes bibliográficos principales sobre la geología de esta región se deben a García Mondéjar (1970), Foucault (1971) y Ruiz Ortiz (1980).

Perfiles estudiados

He nuestreado un perfil (M.Cs) localizado unos 1500 metros al suroeste de Castril, en el collado situado entre las cotas 1.078 y 1.143, punto WG181828 de la hoja 22-38 (Huéscar). Se accede a él por un camino de herradura que saliendo de Castril, y tras pasar junto al Cortijo del Angel, llega a dicho collado.

Se trata de una alternancia de margas y calizas micríticas blanquecinas con calpionéllidos y abundantes ammonites que permiten reconocer las zonas de Boissieri, Otopeta y Pertransiens. La potencia es de unos 30 metros. Hacia arriba la serie pasa a ser mucho más margosa y sin fauna, intercalando en su parte superior algunos lechos areniscosos, litología que en la región suele corresponder ya al Barremense.

II.6.2. AREA DEL RIO GUARDAL

En este área, y como indica Foucault (1971), no está representado el Valanginiense. Efectivamente, tanto en el río Guardal como en algunos de sus afluentes existen

diversas series en las que se puede apreciar que sobre el Jurásico superior descansan términos cretácicos más recientes.

Perfiles estudiados

Una de estas series se puede levantar en el Barranco de la Mala Mujer (M.MM), afluente por la derecha del río Guardal, en el punto WG285848 de la hoja 22-38 (Huéscar). En este punto, sobre un paquete de calizas nodulosas rojas del Tithónico superior - Berriasense inferior, descansa un tramo de unos 8 ó 10 metros de potencia de margocalizas con abundante fauna del Hauteriviense superior y Barremense inferior.

II.6.3. AREA DE SAN CLEMENTE

Esta serie ocupa, al igual que la anterior, una posición muy externa dentro del Subbético de Huéscar. Presenta también ciertas anomalías estratigráficas, pudiendo faltar algunos términos del Cretácico. Fue descrita anteriormente por Foucault (1971).

Perfiles estudiados

El perfil muestreado (M.SC) se localiza en el punto WG312918 de la hoja 22-37 (San Clemente), en un pequeño cerro situado 1 km al ESE de la aldea de San Clemente.

El muro de la serie lo constituyen unas calizas nodulosas rojas con ammonites del Tithónico. Sobre ellas se desarrollan unos 30 metros de alternancias de margas y calizas micríticas amarillentas en cuya base se han podido reconocer las zonas de Boissieri, Pertransiens y Verrucosum. Hacia la parte alta la fauna es escasa y banal, pasando luego a un paquete de margas arenosas con finos niveles de areniscas, a las que Foucault (1971) asigna una edad barremo-aptense.

II.6.4. ERMITA DE LA VIRGEN DE LA CABEZA

El Cretácico inferior se presenta en este sector bajo facies muy margosas en afloramientos tectonizados, que no permiten el levantamiento detallado de perfiles. La geología regional de este área fue estudiada por Fallot (1945) y Foucault (1960, 1971).

Perfiles estudiados

He realizado muestreos en diversos puntos en los que Foucault (1960, 1971) menciona fauna del Valanginiense:

- M.Hu₁, punto WG335887, en la falda norte de la Sierra de Marmolance.
- M.Hu₂, punto WG359882, unos 60 metros al suroeste de la Ermita de la Virgen de la Cabeza
- M.Hu₃, punto WG354903, a lo largo de la antigua carretera de San Clemente, unos 800 metros al suroeste del Cortijo de Mazagrán.

Los tres puntos se localizan en la hoja 22-37 (San Clemente) y se accede a ellos por la carretera de Huéscar a Santiago de la Espada.

En los tres puntos he hallado abundante fauna piritosa del Valanginiense superior (zona de Verrucosum y base de la de Pachydicranus). La litología es de margas blanquecinas con esporádicas intercalaciones de margocalizas. En afloramientos cercanos he podido reconocer el Berriasense superior - Valanginiense basal, el Hauteriviense inferior, el Barremense superior - Aptense inferior y el Albense superior. Dadas las condiciones de afloramiento resulta imposible calcular la potencia de la serie.

II.6.5. RIO BRAVATAS

Se trata de un pequeño afloramiento (M.ES) de margas del Valanginiense superior con numerosos ammonites limonitizados, ya mencionado por Foucault (1971). Se localiza en el margen izquierdo del río Bravatas junto a la pista de Huéscar a la Ermita de Las Santas, unos 2 km. al norte del Cortijo del Doctor. Las coordenadas de este punto son WG970450 de la hoja 23-37 (Puebla de Don Fadrique).

II.6.6. RESUMEN

Dentro de la uniformidad de facies que presenta el Valanginiense en esta región se pueden establecer ciertas diferencias dependiente de la posición que ocupan las distintas series dentro de la cuenca.

Las series más externas (área de Castril) presentan unas facies de micritas y margas alternantes. Estas series constituyen la continuación lateral, hacia el sur, de los materiales prebéticos de Sierra Seca, observándose un cambio gradual de los depósitos (Foucault, 1971; Ruiz Ortiz, 1980). En el perfil muestreado sólo se registra el Berriasense superior y el Valanginiense inferior, pero algo más al norte, en la Hoya de Ortiz, existe un Valanginiense superior margoso con ammonites piritosos (García Mondejar, 1970).

Algo más hacia el este, ya dentro de las unidades subbéticas, se observa una alineación en sentido NE-SW en la que la serie cretácica carece de algunos términos. Esta alineación correspondería, a grandes rasgos, al denominado "Subbético con anomalías en la sedimentación" de Foucault (1975). En estas series (Río Guardal, San Clemente) se observa que el Valanginiense, junto con otros pisos del Cretácico inferior, falta o está sólo parcialmente representado. La alineación se continúa hacia el NE donde, por ejemplo en Campofique al sur de la Sagra, se observa que las calizas pelágicas del Albense al Senonense rellenan grietas de karstificación excavadas en el techo de las calizas del Dogger.

En las áreas más internas (Ermita de la Virgen de la Cabeza, Río Bravatas) al Cretácico inferior, aparentemente completo, se presenta bajo facies de margas blanquecinas con fósiles piritosos.

II.7. TIPOS DE FACIES. INTERPRETACION Y DISTRIBUCION

Las diferentes litologías observadas en el Valanginiense del sector oriental de las Cordilleras Béticas se pueden agrupar en varios tipos de asociaciones de facies que describo a continuación. Muchas de ellas no contienen fauna de ammonites, por lo que su estudio no ha sido abordado, aunque las incluyo en este breve análisis para facilitar la comprensión de la reconstrucción paleogeográfica de la cuenca. La interpretación de estas asociaciones de facies la expongo siguiendo fundamentalmente los trabajos de García Hernández (1978), García Hernández et al. (1982), Comas et al. (1982) y Company et al. (1982).

A.- Calcarenitas bioclásticas y facies asociadas

Son las facies más características del Valanginiense inferior en el Prebético interno, extendiéndose por la práctica totalidad del Prebético oriental y la mayor parte del Prebético occidental, salvo en las áreas marginales de las sierras del Pozo y del Segura.

Se trata, en general, de "packstones" y "grainstones" constituidos fundamentalmente por bioclastos de naturaleza diversa y frecuentemente recubiertos por revestimientos carbonatados. Pueden contener un elevado porcentaje de terrígenos llegando a constituir areniscas con cemento esparítico formadas esencialmente por cuarzo y cantos de cuarcita con algunos granos de feldespatos, micas y anfíboles. Asociados a estas litologías son frecuentes los "grainstones" oolíticos, con núcleos formados por fragmentos de lamelibranquios o foraminíferos. En todas estas facies son frecuentes las estructuras de ordenamiento interno, como estratificaciones cruzadas y laminaciones paralelas, así como las estructuras de bioturbación y cicatrices erosivas.

Mucho menos frecuentes son los "boundstones" de pequeñas construcciones arrecifales de corales y bancos de rudistas (Diceratinae) y los "wackestones" con algunos foraminíferos, calpionéllidos y, excepcionalmente, en las áreas más internas, ammonites.

Las microfacies son muy variadas, con foraminíferos bentónicos, algas dasycladaceas y agregados algales. La macrofauna está compuesta por corales, gasterópodos (*Natica*, *Nerinea*, *Ampullina leviathan*), lamelibranquios, algunos braquiópodos, etc. En las áreas más alejadas de la costa pueden encontrarse, como he señalado más arriba, calpionéllidos y algunos ammonites.

Los episodios terrígenos, más frecuentes en el sector septentrional, han sido interpretados (García Hernández, 1978), como correspondientes a depósitos en sistemas de barras. En determinados momentos en que los aportes terrígenos fueron menores se instalaron pequeñas construcciones arrecifales en los sectores meridionales, en torno a las cuales se desarrollaron facies dominantes de calcarenitas bioclásticas, calizas oolíticas, etc.

B.- Calizas y margas con caráceas y ostrácodos

Corresponden al tramo N_{1b} de García Hernández (1978). Se restringen al Valanginiense inferior de las series más marginales de la Sierra del Pozo. Se trata de depósitos de ambientes restringidos, con baja salinidad, en áreas prácticamente aisladas del mar abierto.

Estas facies se intercalan con las anteriores en el sector mencionado y el conjunto de ambas constituyen el miembro superior de la Formación Sierra del Pozo de García Hernández et al. (1982).

C.- Facies "Weald"

Con esta denominación, y dada la semejanza litológica y de posición estratigráfica con el Weald inglés, se ha designado (García Hernández, 1978; García Hernández et al., 1982) a un conjunto de materiales terrígenos que descansan sobre el miembro superior de la Formación Sierra del Pozo en las áreas más septentrionales del Prebético interno occidental. Se trata de arenas y areniscas con cantos de cuarcitas de colores verdosos y pardos, margas y arenosas y algunos niveles de calizas con caráceas. Han sido interpretados como depósitos de un medio muy influenciado por el continente, con desarrollo de zonas pantanosas prácticamente incomunicadas con el mar abierto.

Su edad concreta es muy difícil de determinar dada la escasez de organismos fósiles significativos, aunque debe estar comprendida entre el Valanginiense superior y el Barremense.

D.- Ritmitas margoso-calcáreas

Constituyen la litología característica del Valanginiense subbético y del Valanginiense superior del Prebético interno. Han sido agrupadas bajo las siguientes denominaciones: miembro inferior de la Formación Cerro Lobo (García Hernández et al., 1982), Formación Los Villares (García Hernández et al., 1982; Comas et al., 1982), Formación Miravetes (van Veen, 1966, 1969; Comas et al., 1982) y Formación Carretero (Comas et al., 1982). A pesar de la aparente monotonía de las facies, alternancia de niveles margosos y niveles calizos en las que aquellos pueden llegar a ser ampliamente predominantes, se pueden distinguir diversos subtipos atendiendo al contenido faunístico y a las características litológicas de las distintas series estudiadas, y que estarían en función de las características del medio en que se depositaron y de la profundidad y/o cercanía a las costas del mismo:

D₁.- En las series más marginales del Prebético interno (Sierras del Pozo y del Segura, norte de la provincia de Alicante y sur de la de Valencia), el Valanginiense superior está

representado por margas amarillentas en las que se intercalan calizas arenosas (mudstone a wackestone) con granos de cuarzo, minerales de la arcilla (kaolinita, micas) y bioclastos. Estos bancos calcáreos son más abundantes en las partes basales de las series y en los sectores más meridionales. La macrofauna suele ser abundante y, por lo general, variada. Junto a los ammonites, ausentes en las series más externas, existen lamelibranquios (*Aetostreon latissimum*, *Arctostrea*, *Pterotriconia*, *Grammatodon* (*Nannonavis*), *Cucullaea*, *Panopea*, *Plicatula*, etc.), braquiópodos (fundamentalmente Terebratulidae similares a los de otras áreas neríticas mediterráneas), y equínidos (*Toxaster granosus* y radiolas de cidáridos). Los ammonites son calcáreos y entre ellos llama la atención la escasa o nula presencia de formas pelágicas como Phylloceratina, Lytoceratina y Haploceratinae. La microfauna está compuesta por ostrácodos (*Protocythere*) y foraminíferos (*Lenticulina*, *Fronicularia*, *Marginulina*, *Spirillina*, etc.). Todas estas características litológicas y faunísticas responden a un medio de depósito sublitoral de plataforma abierta, relativamente cercano a costas y de escasa profundidad (no más de unas pocas decenas de metros).

Hacia la parte terminal del Valanginiense de estos sectores, los materiales suelen hacerse más arenosos y la fauna mucho más escasa. En algunas de las series (Mariola, Fontanella, Jalón) se pasa a depósitos más margosos con frecuentes ammonites piritosos, entre los que aparecen ya algunos Phylloceratinae y Haploceratinae, y una fauna bentónica menos variada.

D₂.- En las series más internas del Prebético (Sierra Seca, Sierra del Cid, Sierra de Fontcalent, etc.) el Valanginiense superior está representado por series, generalmente potentes, constituidas por alternancias rítmicas de margas y calizas arenosas (mudstone a wackestone) de color gris en corte fresco. El contenido en terrígenos de los bancos calizos suele ser bastante alto, tratándose fundamentalmente de micas y otros minerales de la arcilla. La fauna, calcárea y, ocasionalmente, piritosa, se reduce a ammonites, con algunos Haploceratinae y Phylloceratinae, braquiópodos y escasos lamelibranquios (Pectinidae fundamentalmente).

Estas facies corresponden a un dominio hemipelágico, más alejado de costas y menos influenciado por el continente que en el caso anterior.

D₃.- Es la facies típica del Valanginiense en el Subbético externo y en las Unidades Intermedias. Se trata de una alternancia de margas y calizas micríticas ("mudstone" a "wackestone") de color gris amarillento a gris azulado, constituidas esencialmente por restos de nannoplancton. La relación de espesores entre los niveles calizos y los margosos es muy variable (entre 1:1 y 1:10). La bioturbación puede llegar a ser importante, especialmente en los bancos duros. Aparte de los calpionélidos, radiolarios y escasos foraminíferos y ostrácodos la fauna está constituida esencialmente por ammonites, tanto calcá-

reos como limitizados, y ocasionales braquiópodos (Pygopidae), belemnites (Duvaliidae), lamelibranquios (Inoceramidae, Entoliidae, Pholodomyidae), gasterópodos y equínidos (Collyritidae).

Dentro de la uniformidad que presentan estas facies, propias de un dominio pelágico, existen áreas en las que se observan fenómenos de condensación, lagunas estratigráficas y deslizamientos gravitacionales. Estas áreas han sido interpretadas (Kuhry, 1972) como umbrales locales y paleopendientes en un fondo topográficamente accidentado. En estas zonas, que generalmente corresponden a aquéllas en las que el cambio a la sedimentación margosa cretácica es más tardío, se observa una mayor riqueza en fósiles, sobre todo en formas bentónicas, una menor proporción de materiales margosos y una menor frecuencia relativa de *Phylloceratina* y *Lytoceratina*. De acuerdo con Kuhry (1972) la profundidad de estos umbrales pudo no exceder el centenar de metros.

En cambio, en las áreas que corresponderían a las partes más deprimidas de la cuenca, predominan ampliamente los depósitos margosos, sin anomalías estratigráficas, la fauna es menos variada y hay una mayor abundancia de *Phylloceratina* y *Lytoceratina*. Para estas áreas de sedimentación más tranquila, que se comportan como tales ya desde el Berriasense inferior, resulta difícil estimar la profundidad. En este sentido merece mención el cálculo realizado por García Hernández et al. (1982) a partir de los datos obtenidos del estudio de los niveles turbidíticos intercalados en el Valanginiense de la región de Jaén y que establecen una profundidad de depósito para la Formación Los Villares no muy superior a los 400 metros.

II.8. PALEOGEOGRAFIA

En las figuras 21 y 22 se representa, de manera esquemática la distribución espacial actual de las facies correspondientes al Valanginiense inferior y al Valanginiense superior respectivamente. A partir de estos mapas de facies se puede intentar la elaboración de reconstrucciones paleogeográficas colocando los diversos dominios paleogeográficos en su supuesta posición original. Estas interpretaciones se basan tanto en las observaciones personales reflejadas en los apartados previos, como en los datos aportados por numerosos autores anteriores. Entre ellos cabe citar a Paquet (1969), Foucault (1971), Azéma et al. (1975), Azéma (1977), García Hernández (1978), Azéma et al. (1979), Baena & Jerez (1982), Vera et al. (1982), Company et al. (1982) y Rodríguez Estrella (1982).

Durante el Valanginiense, al igual que en el Portlandense - Berriasense, el Prebético externo quedó emergido, de forma que el periodo regresivo iniciado en el Jurásico superior alcanza en esta época su máxima extensión.

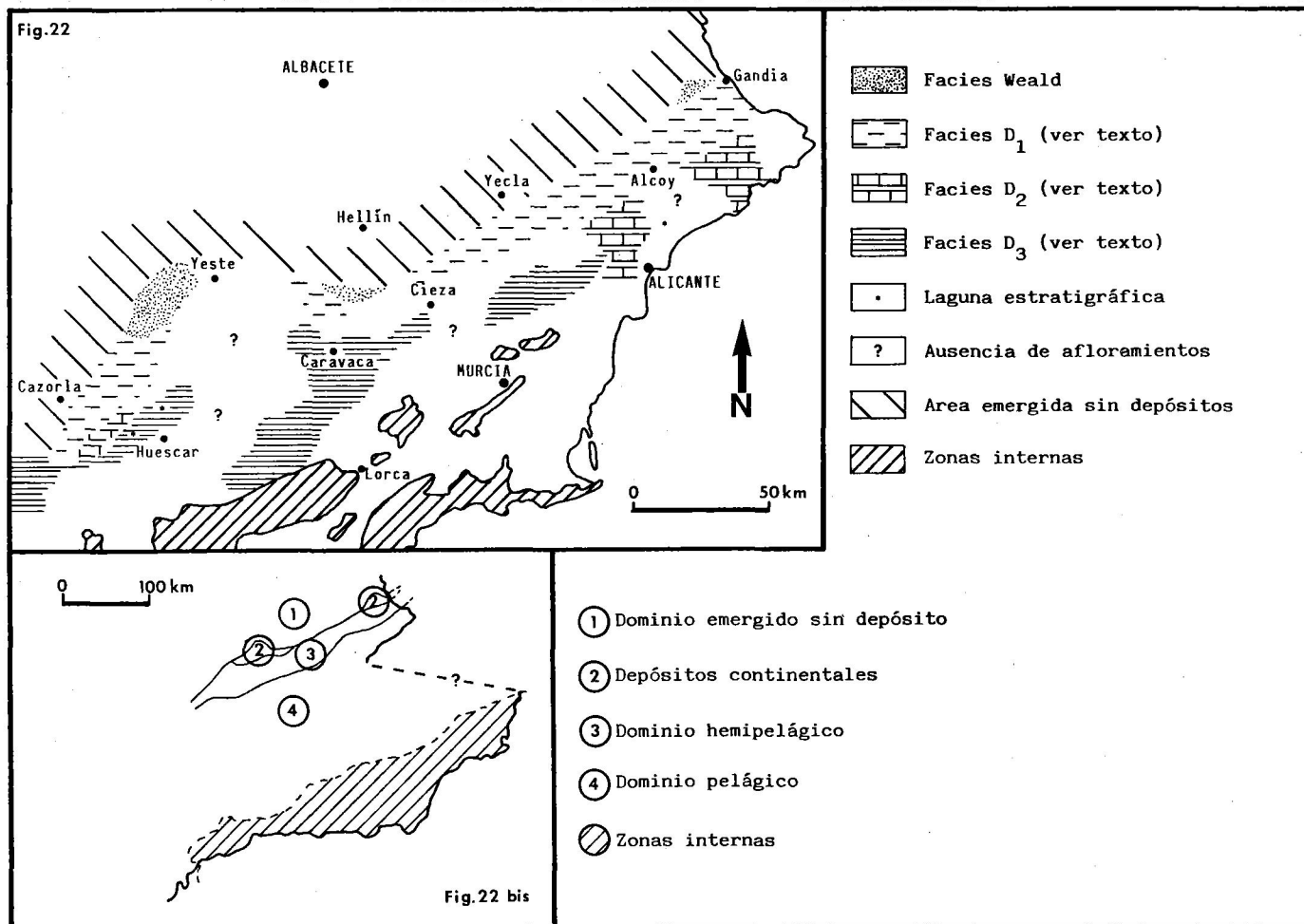


Fig.22.- Mapa de distribución de facies en el Valanginiense superior.

Fig.22 bis.- Reconstrucción paleogeográfica de la cuenca bética durante el Valanginiense superior.

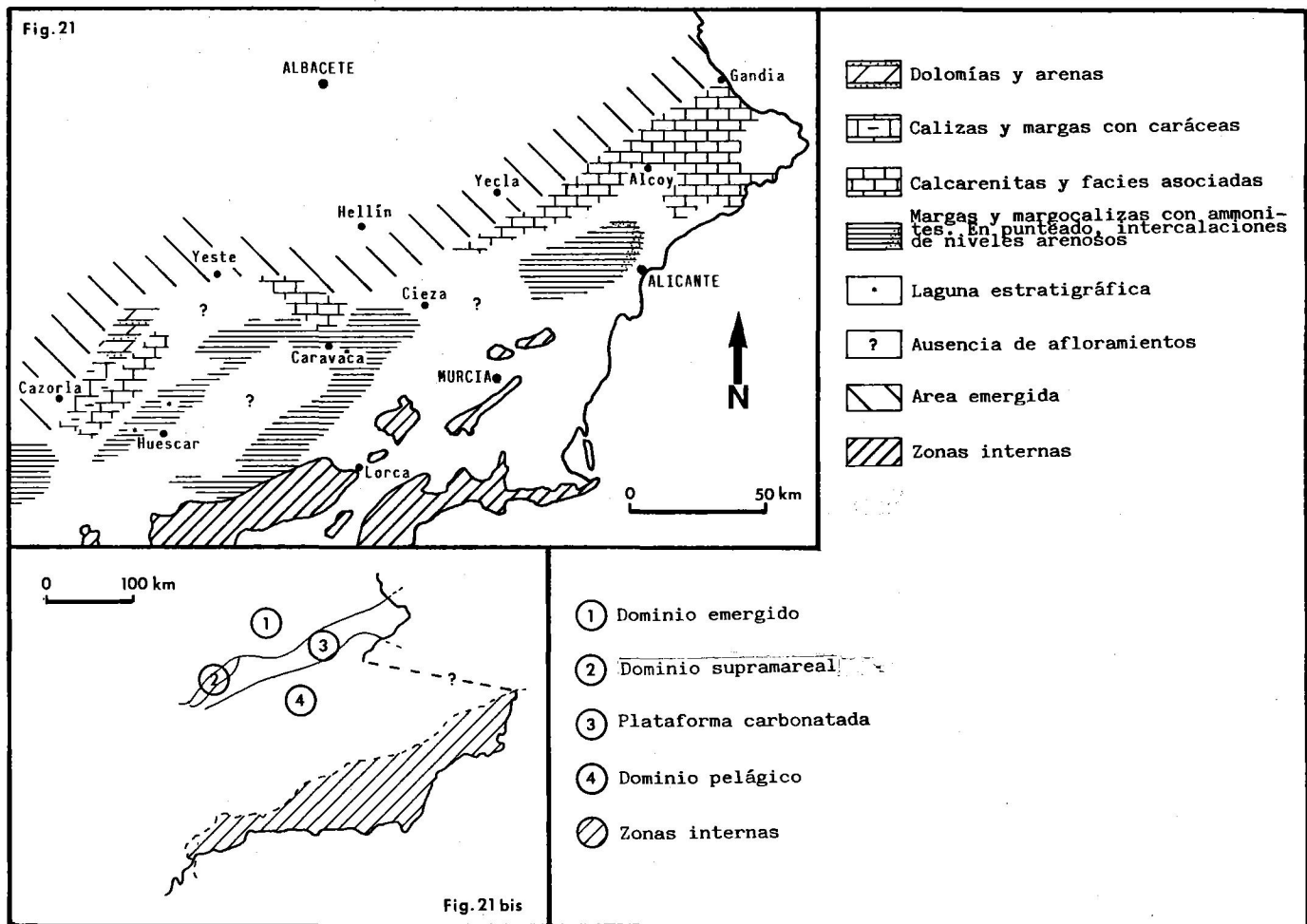


Fig. 21.- Mapa de distribución de facies en el Valanginiense inferior.

Fig. 21 bis.- Reconstrucción paleogeográfica de la cuenca bética durante el Valanginiense inferior.

En el Valanginiense inferior, el Prebético interno está ocupado prácticamente en su totalidad por una plataforma carbonatada en la que se desarrollan sistemas de barras de playa y pequeños edificios arrecifales cuya destrucción da lugar a la formación de las calcarenitas bioclásticas y facies asociadas. Esta sedimentación carbonatada se vería periódicamente perturbada por la llegada de importantes avalanchas de aportes terrígenos. Únicamente en las áreas más marginales de la Sierra del Pozo (extremo sudoccidental del Prebético) existiría una pequeña franja en la que se desarrollarían facies más restringidas propias de un medio aislado del mar abierto. Por contra, en las áreas más meridionales del Prebético se dejan sentir esporádicamente, sobre todo en el Berriasense terminal y Valanginiense basal, las influencias del dominio pelágico situado inmediatamente al sur y que se traducen en el depósito de margas y margocalizas, más o menos arenosas, con calpionélidos y algunos ammonites.

Al final del Valanginiense inferior tiene lugar una interrupción en la sedimentación (cuya extensión temporal es difícil de calcular) en gran parte del Prebético interno, que queda reflejada en la aparición de un "hard ground" en amplios sectores de este dominio.

En el Valanginiense superior, la línea de costas no varía sensiblemente con respecto a la etapa anterior. En cambio se asiste a una modificación importante en la sedimentación. El Prebético interno se transforma en una gran plataforma abierta en la que de norte a sur, se pasa progresivamente de una zona costera a dominios hemipelágicos y, finalmente, pelágicos con una influencia decreciente del continente y la correspondiente variación de las asociaciones faunísticas. Dentro de esta plataforma quedarían algunas zonas más elevadas, prácticamente emergidas, en las que la sedimentación es muy reducida (p.ej. en el Cabeçó d'Or y en el Puig Campana). La acción diapírica del Triás podría haber jugado un papel destacado en la formación de estas elevaciones ya en esta edad. En las áreas más septentrionales del Prebético interno, sobre los materiales del Valanginiense inferior se asientan depósitos de tipo "weald" de edad imprecisa.

Mientras tanto, durante todo el Valanginiense, las Unidades Intermedias y la Zona Subbética corresponden a un dominio pelágico en el que, existirían irregularidades topográficas en el fondo que darían lugar a variaciones en el espesor de la serie, deslizamientos sinsedimentarios en las áreas de pendientes y lagunas estratigráficas locales en las zonas más elevadas.

III. BIOESTRATIGRAFIA, CRONOESTRATIGRAFIA

III.1. INTRODUCCION

El término Valanginiense fué propuesto por Desor (1854) para referirse a los niveles que afloraban cerca de Valangin (Jura suizo) entre las "calcaires compactes et blancs" del techo del Jurásico y las "marnes d'Hauterive", y que correspondían a "l'étage inférieur du groupe néocomien". Esta vaga definición fué precisada poco después por Desor & Gressly (1859), que incluyeron en el Valanginiense los siguientes términos litológicos:

- les marnes valanginiennes
- le calcaire compact ou marbre bâtard
- la limonite ou calcaire ferrugineux

Es de resaltar, no obstante, que la primera descripción detallada de la secuencia típica no se publica hasta bastantes años más tarde (Baumberger & Moulin, 1898). Descripciones posteriores se deben a Baumberger (1903), Häfeli (1966) y Steinhauser & Charollais (1971). En resumen, y de acuerdo con los datos de Häfeli, la serie de Valangin comprende, de abajo a arriba, los siguientes niveles:

- "Mergel und Kalk-Zone" (unos 10m. de potencia): margas y calizas oolíticas grises.
- "Marbre bâtard (28.6m.): calizas arenosas compactas de color amarillento.
- "Marnes d'Arzier" (0.2m.): margocalizas arenosas amarillentas.
- "Calcaire roux" (14.2m.): calizas arenosas bioclásticas, parcialmente limoníticas, de color rojizo.
- "Couche de Villers" (0.2m.): margocalizas nodulosas, parcialmente limoníticas.
- "Astieriaschicht" (0.15m.): margas amarillas.
- "Marnes d'Hauterive".

La opinión mayoritariamente aceptada en la actualidad es considerar como pertenecientes al Valanginiense únicamente los términos comprendidos entre las "marnes d'Arzier" y la "Astieriaschicht", ambos incluidos. Sería superfluo analizar de nuevo el desarrollo histórico que ha llevado a esta concepción más restringida del Valanginiense, determinada fundamentalmente por la creación del Berriasense y la discutida ubicación de la "Astieriaschicht", y que se puede conocer a través de diversos trabajos (Burri, 1956; Häfeli, 1966; Wiedmann, 1968; Rawson, 1983, etc.).

Debido a la escasez de faunas bioestratigráficamente significativas en el Valanginiense del Jura en general, y del estratotipo de Valangin en particular, los autores franceses y alemanes dedicaron sus esfuerzos al establecimiento de escalas zonales en sus respectivos países. La clásica división propuesta por Kilian (1910) en una zona inferior de Kilianella roubaudiana y otra superior de Saynoceras verrucosum fué, prácticamente, la única utilizada en el ámbito mediterráneo hasta la celebración del Coloquio de Lyon de 1963. En dicho Coloquio se planteó la necesidad de establecer un perfil paratípico

en el dominio vocontiano y de definir un esquema zonal adecuado. Los trabajos que se llevaron a cabo con esta finalidad, dirigidos por R. Busnardo, culminaron una quincena de años más tarde (Busnardo et al., 1979) con la propuesta formal del hipoestratotipo de Angles y la elaboración de una zonación standard para el Valanginiense mediterráneo.

III.2. BIOESTRATIGRAFIA DEL VALANGINIENSE DE LAS CORDILLERAS BÉTICAS

III.2.1. ANTECEDENTES

El primer intento de establecer una escala bioestratigráfica para el Cretácico inferior de las Cordilleras Béticas se debe a Wiedmann (1965), quien en el marco de una comunicación presentada al Coloquio de Lyon de 1963, divide al Valanginiense bético en dos "subpisos", denominados "Killianellien" y "Saynoceratien" respectivamente. La simplicidad de este esquema, que por otra parte intenta acercarse al ya clásico de Kilian para el SE de Francia, es justificada por el autor alemán por el escaso conocimiento que se tenía en la época de las faunas españolas y por las particulares condiciones de afloramiento de los yacimientos estudiados.

El propio Wiedmann (in Allemann et al., 1975) a partir de los datos obtenidos en diversas series muestreadas en el área de Cehegín y Caravaca, propone la subdivisión del Valanginiense inferior en dos zonas: Thurmanni y Roubaudiana. Los argumentos utilizados por Wiedmann fueron rebatidos posteriormente por Busnardo & Thieuloy (1979) y serán analizados de nuevo al final de este capítulo, en el apartado de correlaciones.

Basándose en las observaciones realizadas en la potente secuencia del Río Argos, Hoedemaeker (1982, 1983) propone un esquema bioestratigráfico para el intervalo Tithónico superior-Valanginiense en el que introduce notables novedades con respecto a escalas anteriores. En primer lugar vuelve a la idea clásica de considerar al Valanginiense en un sentido amplio, con dos subpisos: uno inferior, equivalente al Berriasense, y otro superior para el que reintroduce el término Nemausiense; aunque esta interpretación parece ser abandonada por el mismo autor en un trabajo más reciente (Hoedemaeker, 1984). Por otra parte, divide dicho Nemausiense en dos zonas y cinco subzonas, al tiempo que modifica sustancialmente sus límites inferior y superior. Este esquema será también discutido detalladamente más adelante.

Company (1982) aplica directamente el esquema zonal propuesto por Busnardo & Thieuloy (1979) para el SE de Francia al Valanginiense de las Cordilleras Béticas. Una postura análoga, en lo que se refiere al tránsito Berriasense-Valanginiense, es seguida por Company & Tavera (1982), Tavera (1985) y Tavera et al. (en prensa).

A estos estudios bioestratigráficos del Valanginiense bético basados en faunas de ammonites habría que añadir el de Allemann (in Allemann et al., 1975), con Calpione-

llidos, y la biozonación propuesta por García-Hernández (1981) para el Cretácico inferior del Prebético oriental establecida con la ayuda de foraminíferos bentónicos y Dasycladaceas fundamentalmente.

III.2.2. ZONACION PROPUESTA

El análisis de la distribución vertical de los diferentes taxones de ammonioides presentes en el conjunto de las secciones muestreadas me ha permitido establecer una zonación para el Valanginiense de las Cordilleras Béticas.

La escala que propongo comprende cinco zonas, tres de ellas incluidas en el Valanginiense inferior y las otras dos en el Valanginiense superior. Se trata en su totalidad de biozonas de intervalo, las cuales quedan definidas por su límite inferior, caracterizado por la aparición de una especie generalmente abundante y, sobre todo, fácil de reconocer. Su límite superior queda determinado por la base de la biozona siguiente. Este procedimiento posibilita el cumplimiento del requisito de contigüidad exigible a cualquier escala zonal, evitando lagunas temporales carentes de denominación o solapamiento de intervalos con denominaciones distintas, a la vez que facilita las correlaciones bioestratigráficas con otras regiones (Hedberg, 1976; Callomon, 1984).

Evidentemente, la utilización de zonas de intervalo confiere a las unidades bioestratigráficas un fuerte carácter cronoestratigráfico, sin perder por ello su significado original. Por otra parte, estas biozonas contienen una asociación faunística, muchos de cuyos componentes tienen un rango de distribución limitado al interior de la zona, con lo que éstas adquieren las ventajas inherentes a las zonas de Oppel.

Subsidiariamente propongo el uso informal de biohorizontes (en un sentido similar al indicado por Callomon, 1984) caracterizados por la presencia, en algunos casos abundante y generalmente muy limitada en el tiempo de determinadas especies. Estos biohorizontes, fáciles de reconocer en el campo, son además de un interés particular a la hora de concretar correlaciones con otras áreas.

La zonación que presento se basa en la distribución de especies de ammonites típicamente mediterráneos. Esto implica que se puede establecer una correlación inmediata con la zonación standard para el ámbito mediterráneo propuesta por Busnardo & Thieuloy (1979) en el sureste de Francia. Por la misma razón, resultan relativamente sencillas las correlaciones con otras áreas del sur de Europa y norte de Africa. No ocurre lo mismo con las zonaciones propuestas para el Dominio Boreal, basadas en taxones totalmente ausentes en las Cordilleras Béticas. Únicamente se puede hacer un intento de comparación con el noroeste de Alemania, donde la existencia de ciertas formas mediterráneas posibilita la correlación de algunos niveles. También la correlación con otras áreas tethysicas lejanas, como las provincias indomalgache y andina, presenta serios problemas. Todo ello constituye el argumento del apartado final del capítulo.

Biozona de Otopeta

Especie índice: *Thurmanniceras otopeta* THIEULOUY.

Autores: Busnardo & Thieuloy (1979).

A pesar de su escaso desarrollo vertical en las Cordilleras Béticas, me ha parecido oportuno mantener esta unidad bioestratigráfica dado el carácter particular de la fauna que en ella se encuentra. Sus autores justificaron extensamente su creación y la elección de la especie índice, por lo que no voy a volver sobre este tema, que, en cualquier caso, será considerado más adelante a propósito del límite Berriasense-Valanginiense. En el sentido en que aquí se utiliza, su límite inferior viene determinado por la aparición de *Th. otopeta*, mientras que su límite superior queda marcado por la aparición de *Th. pertransiens*.

Junto a la especie índice coexisten otras especies de Neocomitidae heredadas del Berriasense, como *B. calisto*, *T. alpillensis*, *T. romani*, *J. paquieri* y *F. boissieri*. Todas ellas, salvo la última que persiste hasta la base de la siguiente zona, desaparecen rápidamente. Otras formas ya presentes en niveles anteriores son *L. studeri* y, con menor frecuencia, *P. punicum*.

En la base de la zona aparece *K. retrocostata* en el sentido un tanto particular que aquí confiero a esta especie, y en la parte superior, más pobre en fauna, los primeros ejemplares de *K. lucensis*. También en la base de la zona se produce la aparición de *O. drumensis*, aunque formas muy similares, que atribuyo de manera convencional al género *Spiticeras* se encuentran ya presentes en niveles anteriores.

En su definición original, la Zona de Otopeta fué dividida en dos subzonas: una inferior de *Clavithurmannia foraticostata* y otra superior de *Th. thurmanni*. La primera de estas especies no ha sido hallada en los muestreos llevados a cabo en las Cordilleras Béticas. En cuanto a *Th. thurmanni*, su aparición está siempre ligada a la de las primeras formas de *Th. pertransiens* pero nunca precediéndolas, por lo que he preferido incluir el biohorizonte de *Th. thurmanni* en la siguiente zona. Ello supone, quizás, un ligero desfase en el límite superior de la Zona de Otopeta entre el sur de España y el sureste de Francia, aunque de escasa importancia.

Biozona de Pertransiens

Especie índice: *Thurmanniceras pertransiens* (SAYN)

Autores: Le Hégarat & Remane (1968) como subzona.

En las Cordilleras Béticas esta biozona queda limitada en su parte inferior por la aparición de *Th. pertransiens*. Su límite superior coincide con la aparición de *Saynoceras ? hirsutum*.

Es en este intervalo bioestratigráfico cuando se produce una fuerte diversificación de los Neocomitidae, apareciendo las formas tradicionalmente atribuidas al Valanginiense. Junto a la especie índice se encuentran *Th. thurmanni*, *Killianella lucensis* (que ya aparecía tímidamente en la parte superior de la Zona de Otopeta), *K. roubaudiana*, *Sarasinella eucyrta*, *S. trezanensis* y *Neocomites premolicus*. Acompañando a estas formas hay abundantes *O. drumensis* y *P. punicum*, además de las últimas formas de *L. studeri* y *F. boissieri*, confinadas a la base de la zona.

Los niveles inferiores son muy ricos en fauna y constituyen un horizonte característico (biohorizonte de *Th. thurmanni*). En la parte superior mucho más pobre, continúan registrándose *Th. pertransiens* y *K. roubaudiana*, acompañadas de los primeros *H. (N.) salinarium* y de *P. (J.) caprimontanum*.

Al definir esta subzona sus autores lo hicieron para referirse a la parte inferior de la clásica Zona de Roubaudiana, incluyendo explícitamente en ella el "horizon superieur à *Kilianella* aff. *pexiptycha* et *Thurmannites* aff. *pertransiens*" del Berriasense del Mazenot (1939), transferido al Valanginiense en el Coloquio de Lyon de 1963 (Barbier & Thieuloy, 1965a). Si el límite inferior de esta unidad bioestratigráfica quedaba así relativamente bien definido no se hacía, en cambio, mención alguna a su límite superior. Thieuloy (1973b, 1973c), al elevar el rango de zona dicha unidad, fija su límite superior en la desaparición de *Th. pertransiens* (nivel L-40 del corte de Barret-le-Bas, algo por debajo de la aparición local de *K. roubaudiana*). Algunos años más tarde, Busnardo & Thieuloy (1979) modifican sensiblemente la extensión de esta zona al separar su parte inferior como Zona de Otopeta y establecer su límite superior en la aparición de *Busnardoites campylotoxus* (nivel L-67 de Barret-le-Bas), notoriamente por encima de su posición anterior. Dado que en los muestreos realizados en el área de la Sierra de Quípar se observa que *Bu. campylotoxus* coexiste ya con *S. ? hirsutum*, definiendo un apreciable cambio faunístico, he considerado oportuno fijar el límite en la aparición de este último taxon. Esta opción sería prácticamente coincidente con la propuesta original de Thieuloy (1973).

Biozona de Salinarium

Especie tipo: *Haploceras (Neolissoceras) salinarium* UHLIG.

Autor: Company (en este trabajo).

El límite inferior de esta zona coincide con la aparición de *S. ? hirsutum*, mientras que su límite superior queda determinado por la de *S. verrucosum*.

En sus niveles inferiores se distingue un biohorizonte de *S. ? hirsutum* en el que, aparte de esta típica especie, se encuentran los últimos representantes de *K. roubaudiana* y *O. drumensis*, escasos *B. campylotoxus* y *O. perinflatus* y frecuentes *H. (N.) salinarium*. Junto a ellos coexisten los primeros *B. neocomiensis* y algunas formas

indeterminables de *Neocomites*.

Tras un intervalo con fauna muy escasa y poco significativa, aparecen, hacia la parte alta de la zona, algunas especies, la mayor parte de las cuales persisten en la base del Valanginiense superior. Se trata de *N. neocomiensis*, *N. teschenensis*, *K. inostranzewi*, *Nh. arnoldi*, *O. astierianus* y escasos *Valanginites*.

Esta zona corresponde a un intervalo deficientemente caracterizado en las Cordilleras Béticas. Si bien su límite inferior está bien definido y es perfectamente correlacionable con la escala zonal del SE de Francia, su límite superior presenta algunos problemas que serán discutidos al definir la siguiente zona. Por otra parte, el rango de la especie índice propuesta desborda los límites de esta zona. No obstante, su acmé se encuentra en el interior del intervalo considerado y se trata, además, de una especie fácilmente reconocible. Dada la escasez de otras formas más características, *H. (N.) salinarium* constituye un índice zonal aceptable.

Biozona de *Verrucosum*

Especie índice: *Saynoceras verrucosum* (D'ORBIGNY)

Autor: Lory (1898).

El límite inferior de esta biozona está definido por la aparición de *S. verrucosum*, mientras que su límite superior queda marcado por la de *O. sanctifirminensis*. Así, pues, su extensión es prácticamente coincidente con la de la biozona homónima del esquema zonal propuesto por Busnardo & Thieuloy (1979) para el SE de Francia, y supone una restricción considerable del concepto original de la zona creada por Lory (1898).

Los niveles inferiores de esta biozona suelen ser muy ricos en fauna, constituyendo un biohorizonte característico. Junto a la especie índice aparecen otras nuevas como *S. contestanum*, *V. nucleus*, *V. bachelardi*, *N. beaumugnsis*, *K. biassalensis*, *Nh. submartini*, *O. densicostatus*, diversos *Paquiericeras* y los primeros *Oosterellidae* (*O. begastrensis* n.sp.). Con ellas coexisten numerosas formas heredadas de niveles anteriores como *N. neocomiensis*, *N. teschenensis*, *B. neocomiensis*, *O. astierianus* y otras menos frecuentes.

En los niveles superiores, más pobres en fauna, es donde se produce la transición de un morfotipo a otro de *N. neocomiensis*.

La base de la zona, bien definida litológica y faunísticamente en la Zona Prebética es más difícilmente diferenciable en las series subbéticas donde hasta el momento, no he constatado la presencia de la especie índice zonal. En este caso, únicamente la asociación de otras formas permite establecer, con cierta aproximación, dicho límite.

Biozona de *Pachydicranus*

Especie índice: *N. pachydicranus* THIEULOUY

Autor: Company (en este trabajo).

Esta biozona queda limitada por la aparición de *O. sanctifirminensis* y la base del Hauteriviense. Corresponde a las Zonas de *Trinodosum* y *Callidiscus* de la escala de Busnardo & Thieuloy (1979) y, de forma aproximada -las correlaciones del límite inferior son imposibles de establecer-, con el "niveau à *Hoplites* cf. *longinodus*" de Lory (1898) o con la "Zone à *Lyticoceras* sp. (s.l.)" de Debelmas & Thieuloy (1965).

Dada la escasa continuidad de los afloramientos y la pobreza fosilífera de los mismos, esta biozona queda, en general, mal caracterizada en el ámbito de las Cordilleras Béticas, siendo imposible, por el momento, establecer una subdivisión dentro de ella. Únicamente sus niveles inferiores son bastante productivos, con una asociación característica de *O. sanctifirminensis*, *O. balestrai*, *R. cardulus*, *Karakaschiceras* sp.l, *N. desmoceratoides*, diversas especies de *Oosterella*, escasos *H. trinodosum* y los últimos representantes de *V. bachelardi* y *N. neocomiensis*. Esta última especie da pronto paso al par *N. pachydicranus*/*N. neocomiensiformis*.

Posteriormente aparecen otras especies de *Neocomites* evolucionados (*N. callidiscus*, *N. fluctulus*, agrupados por Thieuloy (1977b) en su subgénero *Teschenites*), algunas de las cuales llegan a franquear la base del Hauteriviense. Esta fauna va acompañada, como siempre, por otras formas banales y diversos *Olcostephanus* y otros *Neocomitidae* de difícil interpretación dado su estado de conservación.

III.3. CRONOESTRATIGRAFIA

III.3.1. LIMITE BERRIASENSE-VALANGINIENSE

Este límite ya fué objeto de un trabajo anterior (Company & Tavera, 1982), en el que lo hacíamos coincidir con la base de la Zona de Otopeta, de acuerdo con los datos obtenidos en la región de Cehegín y en consonancia con el límite propuesto por los autores franceses (Thieuloy, 1977a, Busnardo & Thieuloy, 1979). Esta posición, es además, la sostenida por la mayor parte de los autores actuales (Memmi, 1981; Kemper et al., 1981; Rawson, 1983; Birkelund et al., 1984; Tavera, 1985; Tavera et al. (en prensa).

Se trata de un límite bien caracterizado faunísticamente en las Cordilleras Béticas. En él desaparecen *B. picteti*, *F. gauthieri*, *F. donzei*, *J. isaris* y *Spiticeras*, mientras que otras formas "berriasenses" lo franquean, aunque con un intervalo de supervivencia muy corto, como *B. calisto*, *F. boissieri*, *T. alpillensis*, *T. romani*, *J. paquieri*,

P. punicum y *L. studeri*. No obstante, el rasgo más característico es la aparición de formas de afinidades claramente valanginienses, como *Th. otopeta*, *Kilianella* y *Olcostephanus*. Esta fauna está acompañada, al igual que en el SE de Francia (Busnardo & Thieuloy, 1979) por otros neocomitidos de compleja identificación, actualmente en estudio. Por otra parte, cabe señalar que en muchos puntos del Subbético externo este límite es prácticamente coincidente con un fuerte cambio litológico entre las calizas nodulosas del Berriasense y las facies margosas y margocalizas del Valanginiense.

Hoedemaeker (1982, 1983, 1984), a partir de los materiales procedentes de varios perfiles levantados en el valle del río Argos (al oeste de Caravaca), sitúa el límite Berriasense-Valanginiense en una posición sensiblemente inferior a la aquí adoptada, concretamente en la base de su Subzona de Alpillensis, equivalente a la mayor parte de la Subzona de Calisto de Le Hégarat & Remane (1968). Para ello argumenta la coexistencia a lo largo de dicha subzona de formas características del Berriasense con otras clásicamente atribuidas al Valanginiense. Como ya puse de manifiesto en un trabajo anterior (Company, 1982) de las investigaciones llevadas a cabo personalmente y en colaboración con J.M. Tavera en diversos puntos de las Cordilleras Béticas, se desprende que, si bien es cierto que existe un solapamiento de ambas formas este se restringe a los primeros niveles de la Zona de Otopeta, pero en ningún caso es anterior. Consecuentemente, y descartada la existencia de lagunas estratigráficas generalizadas de las que se carece de evidencia, la causa de esta disparidad debe ser atribuida, con toda probabilidad, a divergencias en la interpretación de los diferentes taxones presentes en estos niveles.

III.3.2. LIMITE VALANGINIENSE INFERIOR-VALANGINIENSE SUPERIOR

Desde finales del siglo pasado (1898) es admitida la división en Valanginiense inferior y Valanginiense superior en el área mediterránea. Únicamente aquellos autores que incluyen al Berriasense en el Valanginiense proponen una división tripartita, sin que ello altere, más que en la forma, el esquema considerado. No obstante a partir del trabajo de Moullade (1966) se produce una alteración en el mismo al fijar este autor el límite Valanginiense inferior-Valanginiense superior en la aparición de *S. verrucosum*. Esta posición mantenida por numerosos autores posteriores (Moullade & Thieuloy, 1967; Thieuloy, 1971, 1973a,b, 1977a; Busnardo & Thieuloy, 1979; etc.), implica que el intervalo de tiempo comprendido entre la desaparición de *K. roubaudiana* y la aparición de *S. verrucosum* -equivalente a la Zona de *Campylotoxus* del SE de Francia y a gran parte de la Zona de *Salinarius*, aquí propuesta- queda automáticamente integrada en el Valanginiense inferior. Ello está en contradicción con la idea de los autores clásicos (p.ej. Sayn, 1907; Kilian, 1910) que incluían en la Zona de *Verrucosum* (s.l.), equivalente a su Valanginiense superior, las especies presentes en dicho intervalo. Este problema fué extensamente analizado por Hoedemaeker (1982) quien, atendiendo fundamentalmente a criterios de prioridad,

propone volver a la acepción clásica, fijando la base del Valanginiense superior en el límite inferior de la Subzona de *Campylotoxus*.

Aún reconociendo que los argumentos de Hoedemaeker pueden ser irreprochables desde un punto de vista estrictamente formal he preferido situar el límite Valanginiense inferior-Valanginiense superior de las Cordilleras Béticas en la base de la Zona de *Verrucosum* (s.s.); es decir, coincidiendo con la aparición de *S. verrucosum*. Las razones que me llevan a ello son de diversa índole. En primer lugar, esta opción supone el establecimiento de un límite fácilmente reconocible y correlacionable, no sólo en el ámbito mediterráneo sino también con la provincia boreal europea. Por otra parte, el consenso sobre el mismo es prácticamente general en la actualidad. Finalmente, pero no menos decisivo, es un límite enormemente práctico para las Cordilleras Béticas, sobre todo para la Zona Prebética, donde coincide con una discontinuidad estratigráfica de primer orden. En las series subbéticas, donde aparentemente falta la especie índice, también se reconoce con cierta facilidad dada la aparición de otras especies asociadas.

III.3.3. LIMITE VALANGINIENSE-HAUTERIVIENSE

Propongo como límite Valanginiense-Hauteriviense para las Cordilleras Béticas la base de la Zona de *Catellanensis*, equivalente a la Zona de *Radiatus* del SE de Francia y manteniendo así la posición mayoritariamente aceptada desde principios de siglo.

Al definir el piso Hauteriviense Renevier (1874) incluyó en su parte inferior las "Marnes à *Astieria*" con lo que no hacía más que seguir las ideas previas de Desor & Gressly (1859) que habían excluido explícitamente dicho nivel del Valanginiense. Posteriores investigaciones en el Jura llevaron a Baumberger (1901, 1903-1910) a establecer el límite del Valanginiense-Hauteriviense entre las "Marnes à *Astieria*" y las "Marnes d' *Hauterive*". Se basaba para ello en que la fauna presente en las "Marnes à *Astieria*" era muy similar a la considerada como Valanginiense por los investigadores del SE de Francia, habiéndose incluso citado en ellas (Sayn, 1889b) un ejemplar de *Saynoceras verrucosum*. Simultáneamente Paquier (1900) situaba el límite inferior del Hauteriviense para el SE de Francia en la base de la Subzona de *H. radiatus* y *H. castellanensis*.

Este esquema, ratificado por Kilian (1910) se mantuvo sin alteración hasta el Coloquio de Lyon de 1963. En él Busnardo (in Debelmas & Thieuloy, 1965) propone la creación de una Zona de *Lyticoceras* (s.l.), incluida en el Hauteriviense e infrayacente a la Zona de *Radiatus*. Esta idea fué, sin embargo, rápidamente abandonada por los autores franceses que volvieron a una acepción clásica del límite (Moullade & Thieuloy, 1967; Thieuloy, 1973, 1977a,b; Busnardo & Thieuloy, 1979).

Recientemente, Hoedemaeker (1982, 1983, 1984) propuso situar el límite considerado entre las Zonas de *Verrucosum* y *Trinodosum* (sensu Thieuloy, 1973). Con ello se

aproximaba a la propuesta de Busnardo (in Debelmas & Thieuloy, 1965) e intentaba hacer coincidir dicho límite con el propuesto originalmente por Renevier, es decir, la base de las "Marnes à Astieria". Aportaba como argumentos fundamentales para ello la existencia de un importante cambio faunístico en dicho nivel y su correspondencia con un acusado descenso en el nivel eustático marino. Esta solución, rechazada ya por Birkeland et al. (1984), es el fruto, en mi opinión de una excesiva simplificación del problema. En primer lugar, y como se puede ver por ejemplo en Arnaud-Vanneau et al. (1982), existen varios períodos de renovación faunística durante el lapso de tiempo comprendido entre la parte terminal del Valanginiense inferior y la base de la Zona de Radiatus, sin que existan razones convincentes para conceder mayor importancia al elegido por Hoedemaeker. Por otra parte, los períodos regresivos no parecen los más adecuados para delimitar unidades cronoestratigráficas. En cuanto al argumento histórico, sería discutible si un criterio estricto de prioridad debe prevalecer sobre la tradición de una opción generalizada desde hace más de ochenta años.

Lamentablemente, las Cordilleras Béticas no constituyen, por el momento, un marco idóneo para la solución del problema dadas las pésimas condiciones de afloramiento y la escasez de fósiles de los niveles somitales del Valanginiense en la mayor parte de los sectores estudiados. Únicamente en algunos puntos de la Zona Prebética he podido analizar con cierto detalle el límite Valanginiense-Hauteriviense. La zona basal de este último piso la denomino Zona de Breistrofferella castellanensis, siguiendo el ejemplo de Memmi (1981) en Túnez y debido a la misma razón de ausencia total de *A. radiatus*. Los aspectos paleontológicos y estratigráficos de estos niveles distan mucho de estar bien conocidos, aunque puedo adelantar que, junto a la especie índice coexisten formas heredadas del Valanginiense como *N. flucticulus*, *N. pachydicranus*, *Oosterella*, etc. y aparecen nuevas formas, como *O. hispanicus* y otras especies de *Olcostephanus*.

III.3.4. SOBRE EL LIMITE JURASICO-CRETACICO

De las múltiples soluciones que se han propuesto para el límite entre el Jurásico y el Cretácico, una de ellas, a la que exclusivamente voy a referirme, se integra de lleno en el marco de este trabajo. En los últimos veinte años han sido diversos los autores que han situado dicho límite entre el Berriasense y el Valanginiense. De todos ellos, ha sido Wiedmann (1967, 1968, 1975, 1980a) el que más repetidamente ha defendido esta opinión. Sus argumentos paso a discutirlos a continuación.

En primer lugar, el autor alemán afirma que es en el límite Berriasense-Valanginiense donde se produce el cambio más pronunciado en la evolución de los ammonites en los niveles limítrofes entre el Jurásico y Cretácico. Recientes investigaciones (Busnardo & Thieuloy, 1979; Hoedemaeker, 1982; Company & Tavera, 1982; este mismo trabajo) demuestran que dicho cambio no es en absoluto tan brusco como se suponía. Por el

contrario, una vez bien conocida la fauna del Tithónico superior y de la Zona de Jacobi gracias a los trabajos llevados a cabo por J.M. Tavera en la Zona Subbética se puede asegurar que la renovación faunística más importante se produce en la base de la Zona de Jacobi, nivel en el que situamos el límite entre ambos sistemas (Tavera, 1985; Tavera et al., en prensa).

Por otro lado, Wiedmann hace notar la coincidencia del límite Berriasense-Valanginiense con un cambio en el régimen de sedimentación de extensión considerable. Si bien esto es cierto en muchas áreas, no parece ser extensivo a nivel global. Incluso dentro de las Cordilleras Béticas, por ejemplo, aunque esa ruptura sedimentaria esté asociada a dicho límite en diversos sectores del Subbético, en otros se produce antes, mientras que en el Prebético se localiza en la base del Valanginiense superior.

Finalmente, el argumento histórico al que alude Wiedmann, sobre la base de las ideas de Opper, es de difícil sustentación. Si nos atenemos a un criterio estricto de prioridad no hay que olvidar, como señalan Busnardo et al. (1985) y Yegoyan (1975) que las calizas de Berrias fueron asimiladas al Cretácico desde su primera descripción por Dumas (1846).

Se desprende de todo ello que no parece que existan razones excepcionales para hacer coincidir el límite Jurásico-Cretácico con el de Berriasense-Valanginiense. Más aún teniendo en cuenta que este último tampoco permite una mejor correlación con otros dominios ni con escalas bioestratigráficas establecidas sobre otros grupos de fósiles distintos de los ammonites.

III.4. CORRELACIONES

En un primer apartado establezco las correlaciones de la zonación que propongo con la escala standard propuesta para el Valanginiense mediterráneo por Busnardo & Thieuloy (1979). La discusión va acompañada de un cuadro explicativo en el que se incluye además una evolución de la biozonación del Valanginiense vocontiano desde los primeros intentos hasta los esquemas más recientes.

Posteriormente pasaré a establecer comparaciones con otros sectores de la provincia mediterránea, haciendo especial hincapié en las zonaciones propuestas para el sureste de España. Por último intentaré señalar posibles correlaciones con otras áreas más alejadas.

SE de Francia

A lo largo de la exposición de las características de las diferentes zonas propuestas he ido señalando las correspondencias posibles entre las mismas y las del

esquema bioestratigráfico adoptado para el área vocontiana. Me limitaré por tanto a incidir ahora sobre las diferencias más significativas.

La base de la Zona de Pertransiens la sitúo en la aparición de la especie índice por lo que se localiza en un nivel ligeramente inferior al del esquema de Busnardo & Thieuloy (1979), en el cual no se precisa adecuadamente dicho límite.

La Zona de Salinarius se corresponde con la totalidad de la Zona de Campylotoxus más el horizonte de *Saynoceras? hirsutum* de los autores franceses. Ello se debe a un ligero desfase en la aparición de *B. campylotoxus*, cuyas primeras formas coexisten en las Cordilleras Béticas con *S.? hirsutum*. El límite inferior así definido coincide prácticamente con el propuesto por Thieuloy (1973) entre las Zonas de Pertransiens y Roubaudiana.

La Zona de Pachydicranus equivale a la unión de las Zonas de Trinodosum y Callidiscus del SE de Francia. Como ya he indicado la escasez de las especies características de estos niveles impide una mayor definición.

Cordilleras Béticas

Wiedmann (in Allemann et al., 1975) propone la creación en la base del Valanginiense de la una Zona de Thurmanni para cubrir el intervalo que separaba las Zonas de Calisto y Roubaudiana. Esta unidad bioestratigráfica fue creada para sustituir a la Subzona de Pertransiens (sensu Le Hégarat & Remane, 1968) ya que, según Wiedmann, la especie índice de esta última, junto con otras especies asociadas y *K. lucensis*, coexistía ya ampliamente con *B. calisto*. Los muestreos llevados a cabo en las mismas series en que el autor alemán basó sus conclusiones hacen pensar, como ya pusieron de manifiesto Busnardo & Thieuloy (1979), que una interpretación diferente de ciertos taxones subyace en la raíz de las divergencias. Con *B. calisto*, efectivamente, coexisten algunos *Thurmanniceras*, pero no *Th. pertransiens* sino *Th. otopeta* y otras formas mal conocidas por el momento. Así pues la creación de la Zona de Otopeta en la base del Valanginiense queda plenamente justificada y equivaldría a la parte superior de la Zona de Calisto (sensu Wiedmann). El límite propuesto por este autor entre las Zonas de Thurmanni y Roubaudiana habría que situarlo en el interior de la Zona de Pertransiens, aunque en una posición bastante baja, donde aparecen los primeros representantes de *K. roubaudiana*.

Por su parte, Hoedemaeker (1982, 1983) propone un esquema zonal para el Valanginiense inferior radicalmente distinto a otros previos. La distribución vertical de muchas de las especies que cita resulta notoriamente diferente de la observada en mis muestreos y en otros sectores del ámbito mediterráneo. De nuevo, parece que el problema de las divergencias en la interpretación taxonómica es el responsable. Resulta francamente complejo establecer una correlación estricta, aunque es posible que la Subzona de

KILIAN (1910)		MAZENOT (1939)		COLLOQUE LYON (1963)		MOULLADE & THIEULOY (1967) LE HEGARAT (1968)		THIEULOY (1973)		BUSNARDO & THIEULOY (1979)		C.BETICAS COMPANY (1986)		EDAD	
H. (Acanthodiscus) radiatus & L. castellanensis				Acanthodiscus radiatus		A. radiatus & "L. castellanensis"		Acanthodiscus radiatus		Acanthodiscus radiatus		Breistrofferella castellanensis		HAUTERIV.	
Saynoceras verrucosum		Neocomites neocomiensis		Lyticoceras sp. (s.l.)		S. ambigua & "N. aff. sciopychus"		N. (Teschenites) callidiscus		N. (Teschenites) callidiscus		Neocomites pachydicranus		VALANGIENSE SUPERIOR	
						Himantoceras trinodosum		Himantoceras trinodosum		Himantoceras trinodosum					
Th. (Kilianella) roubaudiana				Saynoceras verrucosum		S. verrucosum		Saynoceras verrucosum		Saynoceras verrucosum		Saynoceras verrucosum		VALANGIENSE INFERIOR	
								Neocomites campylotoxus		Thurmanniceras campylotoxum		H. (Neolissoceras) salinarium			
				Kilianella roubaudiana		Kilianella roubaudi		Kilianella roubaudi		Thurmanniceras pertransiens		Thurmanniceras pertransiens			
						Thurmanniceras pertransiens		Thurmanniceras pertransiens		Thurmanniceras otopeta		Thurmanniceras otopeta			
H. (T.) boissieri		Berriasien		B. boissieri		F. boissieri		F. boissieri		F. boissieri		F. boissieri		BERRIAS.	
3. Horizon		Horizon supérieur													
2. Horizon		Horizon principal													

Fig.24.-Evolución histórica de la biozonación en el sureste de Francia. Correlación con la biozonación propuesta.

C.BETICAS COMPANY (1986)	C.BETICAS WIEDMANN (1975)	C. BETICAS HOEDEMAEKER (1982)	BULGARIA NIKOLOV (1969) MANDOV (1976)	SE FRANCIA BUSNARDO & THIEULOY (1979)	NW ALEMANIA KEMPER et al. (1981)	REGION DE NEUCHATEL	EDAD
Breistrofferella castellanensis			Spitidiscus meneghini & Lyticoceras cryptoceras	Acanthodiscus radiatus	Endemoceras amblygonium	"Marnes d' Hauterive"	HAUTERIV.
Neocomites pachydicanus				N.(Teschenites) callidiscus	"Astieria" tuberculata	"Marnes à Astieria"	VALANGINIENSE SUPERIOR
Saynoceras verrucosum		S. verrucosum	Himantoceras trinodosum	bidichotomoides triptychoides	"Couche de Villers"		
H.(Neolissoceras) salinarium			Saynoceras verrucosum	Saynoceras verrucosum			
Thurmanniceras pertransiens	Kilianella roubaudiana	Busnardoites campylotoxum	Kilianella roubaudiana	Thurmanniceras campylotoxum	sphaeroidalis clarkei	"Calcaire roux"	VALANGINIENSE INFERIOR
Thurmanniceras otopeta	Th.thurmanni	S.trezenen- sis & Th. (Kilianella) pexiptychum		Thurmanniceras pertransiens	multicostatus pavlowi involutum		
Fauriella boissieri	Berriasella callisto	Th. (Kilianella) retrocostatum	Subthurmannia boissieri	Thurmanniceras otopeta	heteropleurum		
		Th. (Kilianella) retrocostatum			robustum	"Marbre bâtard"	BERRIAS.
					"Wealden" (p.p.)		

Fig.25.-Correlación de la zonación propuesta con otras del sur de Europa, con la del noroeste de Alemania y con la serie estratotípica de Valangin (Jura de la región de Neuchâtel).

Alpillensis, incluida por Hoedemaeker en el Valanginiense, se corresponde con la parte superior de la Zona de Boissieri. Las Zonas de Otopeta y Pertransiens deben equivaler a las Subzonas de Pertransiens y Trezanensis-Pexiptychus, siendo difícil estimar la posición del límite entre estas dos últimas dada la deficiente caracterización de la Subzona superior.

Jura suizo

Como es bien sabido, en la región estratotípica de Neuchâtel el Valanginiense presenta una escasísima fauna de ammonites, lo que unido a unas peculiares características litoestratigráficas dificulta notablemente las correlaciones. No obstante se han hecho diversos intentos a partir de la fauna descrita, principalmente, por Baumberger (1903-1910).

El nivel margocalizo inferior (ver la introducción de este capítulo) atribuido a las "Marnes d'Arzier" no ha proporcionado hasta el momento ningún ammonoideo. De acuerdo con los datos de Steinhäuser & Charollais (1971) este nivel se sitúa inmediatamente encima de un horizonte caracterizado por la asociación de *Keramosphaera allobrogensis* y *Pseudotextulariella courtionensis*, atribuido al Berriasense superior. Por otra parte, Donze & Thieuloy (1975), a partir de la distribución de ciertas especies de ostrácodos del género *Protocythere*, le asignan una edad Valanginiense basal.

La fauna de las "Calcaires roux" comprende diversas especies de ammonites que en el sureste de Francia y en las Cordilleras Béticas se distribuyen a lo largo del Valanginiense inferior. Tal es el caso de *Th. thurmanni*, de la base de la Zona de Pertransiens, o del género *Platylenticeras*, ausente en las Cordilleras Béticas pero frecuente en el horizonte de *S. ? hirsutum* de la fosa vocontiana. Otras especies procedentes de esta formación, como *K. pronecostatum* (sinónimo probable de *K. inostranzewi*) y *Nh. arnoldi* son más difíciles de situar con precisión, ya que pueden aparecer tanto en la parte terminal del Valanginiense inferior como en la base del Valanginiense superior.

La edad de la "Couche de Villers" está perfectamente definida por la presencia de *S. verrucosum*: base del Valanginiense superior.

Las "Marnes à Astieria" contienen *S. verrucosum*, diversas especies del grupo de *O. atherstoni*, *Karakaschiceras* y algunos *Polyptychitinae*. Si bien la edad general de este nivel parece clara, Valanginiense superior, una mayor precisión presenta ciertas dificultades. La Zona de *Verrucosum* está bien representada por la especie índice y *K. biassalense*. La bioestratigrafía del grupo de *O. atherstoni* no se conoce en detalle, aunque en la Zona Prebética una especie de este grupo, *O. densicostatus*, se localiza también en la Zona de *Verrucosum*. Por otra parte, aunque en este nivel margoso no aparezca ninguna especie típica de la Zona de *Pachydicranus*, la presencia de algunas formas de

Dichotomites podría constituir un testimonio de ella.

Silesia - Moravia

De los Beskides Occidentales procede la fauna descrita por Uhlig (1901) y revisada por Vašíček (1975). Lamentablemente, se desconoce la localización exacta de los yacimientos y la sucesión de los ammonites procedentes de los "Oberen Teschener Schichten". No obstante, existen intentos recientes (Vašíček, 1979; Vašíček & Michalík, 1981) de aplicar las escalas cronoestratigráficas standard a dicha formación.

De las zonas distinguidas en las Cordilleras Béticas, la de Otopeta no es reconocible en los materiales de Uhlig. Las Zonas de Pertransiens y Salinarium estarían bien representadas por *Thurmanniceras*, *Kilianella*, *Platylenticeras*, *H. (N.) salinarium*, *B. compylotoxus* y, posiblemente, *S. ambigua* y *N. teschenensis*, aunque esta última especie podría pertenecer a la Zona de Verrucosum. La Zona de Pachydicranus queda caracterizada por algunas especies tardías de *Neocomites*, como *N. callidiscus*, *N. neocomiensiformis*, etc.

Bulgaria

La fauna de ammonites del Valanginiense de los Balcanes muestra, una notable semejanza con la de las Cordilleras Béticas. Aunque, a diferencia de otras áreas, se dispone de estudios detallados, con profusión de formas figuradas, los autores búlgaros se han limitado, en la mayor parte de los casos (Nikolov, 1960, 1965, 1969, 1977; Dimitrova, 1967; etc.), a aplicar el antiguo esquema biozonal propuesto por Kilian (1910).

La Zona de Otopeta no es reconocible directamente a partir de los datos disponibles sobre las faunas búlgaras. No obstante, la mención (Nikolov, 1982) entre las especies valanginienses de *Spiticeras gratianopolitense*, *Himalayites nieri* y formas intermedias entre *Berriasella* y *Thurmanniceras* y entre *Berriasella* y *Kilianella* hace sospechar la presencia de esta zona en los Balcanes.

La fauna atribuida por los autores búlgaros a la Zona de Roubaudiana es perfectamente equivalente a la presente en la Zona de Pertransiens de las Cordilleras Béticas, con diversas especies de *Kilianella*, *Thurmanniceras*, *Sarasinella*, etc.

La Zona de Verrucosum es concebida por Nikolov y Dimitrova en un sentido clásico y correspondería a la práctica totalidad de la Zona de Salinarium y gran parte de la de Verrucosum del esquema que propongo.

Los autores citados, y también Mandov (1976) sitúan el límite Valanginiense-

Hauteriviense inmediatamente por encima del horizonte de *S. verrucosum*. Este enfoque, derivado, como señalan Thieuloy (1977b) y Vašíček (1979), de la ausencia de *Acanthodiscus* -los ejemplares figurados por Dimitrova (1967) y Mandov (1976) no parecen pertenecer a este género- y *Breistrofferella* entre los materiales búlgaros, supone un notable desfase en comparación con el límite propuesto en el sureste de Francia y mantenido en este trabajo. Analizando la fauna incluida por Nikolov (1965, 1969) en su Zona de Radiatus, por Dimitrova (1967) en su Zona de Cultrata-Radiatus y por Mandov (1976) en su Zona de Meneghini-Cryptoceras se observa que en ellas coexisten formas típicamente hauterivienses -algunas especies de *Crioceratites*- con formas de la Zona de Pachydicranus -*N. callidiscus*, *N. neocomiensiformis*, *Criosarasinella*, *Eleniceras*, *Himantoceras*, *Rodighierites*, *H. (N.) desmoceratoides*, etc.- y con formas que podrían pertenecer a la parte alta de la Zona de Verrucosum -morfotipos evolucionados de *N. neocomiensis*, *H. biassalense* y algunos *Olcostephanus*.

Túnez

Memmi (1979, 1981) presenta la sucesión de las faunas de ammonites del Valanginiense del Atlas tunecino. A partir de estos datos, la autora reconoce la mayor parte de las zonas propuestas por Busnardo & Thieuloy (1979).

Dominio Boreal

La ausencia absoluto de formas de origen boreal en la región estudiada hace vano cualquier intento de correlación con el Dominio Boreal. Únicamente la existencia de ciertas faunas mediterráneas en Alemania noroccidental y, en menor medida, en Inglaterra permiten establecer ciertos puntos de comparación que me parece interesante resaltar:

- *Neocomites* ? cf. *trezanensis* (in Kemper et al., 1981, p.20, lám.39, fig.7-9) procede de la base de la Claxby Ironstone de Nettleton. En las Cordilleras Béticas, *Sarasinella trezanensis* aparece en la parte inferior de la Zona de Pertransiens.
- El horizonte de *S. verrucosum*, que marca la base del Valanginiense superior en el área mediterránea equivale a la parte superior de la Zona de Hollwedensis del noroeste de Alemania donde aparecen, junto a faunas boreales, *Valanginites*, *S. verrucosum* y *Karakaschiceras*. Este horizonte también estaría representado en los niveles condensados de la base del horizonte D2D de Speeton en Inglaterra.
- *Varlheidites peregrinus* es, presumiblemente, un derivado boreal de los morfotipos más groseramente ornamentados del grupo de *N. teschenensis*. Su nivel de procedencia, la

Zona de Crassus del noroeste de Alemania, podría ser equivalente a la parte alta de la Zona de Verrucosum o a la base de la de Pachydicranus.

El resto de las correlaciones con la provincia boreal de Europa occidental sólo son practicables indirectamente a través de la sucesión de ammonites boreales presentes en el SE de Francia, que han permitido establecer comparaciones bastante precisas (Kemper, 1971; Thieuloy, 1973, 1977a; Kemper et al., 1981).

NE de México

La descripción y figuración de los ammonites neocomienses del Noreste de México se debe fundamentalmente a Burckhardt (1906, 1912), Böse (1923) e Imlay (1937, 1938, 1940). En este área los materiales valanginienses forman parte del Grupo Coahuila y comprenden tanto series neríticas, a menudo discordantes sobre los términos infrayacentes, en los bordes de la cuenca, como series pelágicas (Formación Taraises) en el centro de la misma. Lamentablemente, una vez más, se carece de precisiones sobre la sucesión estratigráfica de las numerosas especies descritas en la región. No obstante, la fauna, aunque con notables peculiaridades, muestra ciertas semejanzas con la del Mediterráneo, lo que permite algunas comparaciones.

El Valanginiense inferior está caracterizado por algunas especies de *Thurmanniceras*, *Kilianella* y, probablemente, *Sarasinella* (= *Hoplites? multicostatus* IMLAY).

El Valanginiense superior está representado por una rica fauna atribuida por Imlay al Hauteriviense. La aparición, junto a abundantes ejemplares del grupo de *O. atherstoni*, de *Saynoceras*, *Valanginites*, *Bochianites*, *Neocomites* y *Neolissoceras* no deja dudas al respecto. También parecen estar presentes otros géneros como *Karakaschiceras*, *Neohoplloceras*, *Eleniceras* y, posiblemente, *Rodighierites*, géneros cuyos individuos fueron atribuidos por Imlay a *Leopoldia*, *Acanthodiscus* y *Distoloceras*. No es de descartar, sin embargo, la presencia de formas realmente hauterivienses.

Cuenca andina argentina

La fauna neocomiense de las provincias de Neuquén y Mendoza, en el Oeste de Argentina, es de las mejor conocidas de Sudamérica. La clásica división del Valanginiense de esta región en dos zonas propuesta por A.F. Leanza (1945) se mantiene todavía en la actualidad (Leanza, 1981a,b; Wiedmann, 1980; Leanza & Wiedmann, 1981). La correlación con el Valanginiense mediterráneo se ve enormemente obstaculizada por el fuerte carácter endémico que presentan muchos de los componentes de la fauna neuquino-mendocina.

De este modo, la zona inferior, de "Neocomites" *wichmanni* resulta, por el momento imposible de correlacionar ya que el elemento habitualmente empleado para ello, ciertos ejemplares atribuidos a *Th. pertransiens*, no parece corresponder en absoluto a la especie mediterránea (ver apartado correspondiente). Por su posición estratigráfica esta zona incluye evidentemente el Valanginiense inferior, pero podría también extenderse a parte del Berriasense superior.

La correlación de la zona superior de *O. curacoensis*, es mas precisa. Junto a formas endémicas, al presencia de *O. atherstoni* y *Karakaschiceras* (grupo "*Leopoldia attenuata*") la sitúa con toda claridad en el Valanginiense superior.

Más problemático es el límite Valanginiense - Hauteriviense, establecido a partir de la aparición de formas muy discutiblemente atribuidas a *Acanthodiscus* y *Lyticoceras*.

Costa pacífica de Estados Unidos

En las sucesiones estratigráficas facilitadas por Imlay (1960) e Imlay & Jones (1970) del Valanginiense de California y Oregon se distinguen una serie de asociaciones que comprenden tanto formas de origen tethysico como otras de origen boreal. Las primeras de ellas, fundamentalmente, presentan, como en el caso anterior, un fuerte endemismo que las convierte en elementos poco útiles para la correlación.

La asociación inferior está compuesta por *K. crassiplicata*, "*Thurmanniceras californicum*" y *Paskentites paskentaensis*. Solo la primera de ellas es de cierta utilidad ya que "*Th.*" *californicum* presenta los mismos problemas que las formas, por otra parte similares, atribuidas a *Th. pertransiens* en Argentina, mientras que *P. paskentaensis* no muestra afinidad con ningún otro taxon coetáneo. *K. crassiplicata*, en cambio, es una forma asimilable al resto de las de su género, aunque con ciertos caracteres primitivos que la acercan a ciertas especies de *Berriasella*. De ello se deduce para esta asociación una edad berriasense terminal o valanginiense basal.

Sobre esta asociación se desarrolla, en el límite entre las Zonas de *Buchia pacifica* y *B. keyserlingi* (sensu Imlay & Jones, 1970), otra dominada por *Neotollia mutabilis*, a la que acompañan diversas formas de *Sarasinella*. El género *Neotollia* caracteriza en otras áreas del Dominio Boreal la primera mitad del Valanginiense inferior, edad que concuerda con la que presenta el género *Sarasinella* en las Cordilleras Béticas (Zona de *Pertransiens*).

La siguiente asociación, que ocupa la mayor parte de la Zona de *B. keyserlingi* está caracterizada por la presencia de *Neocraspedites giganteus* y *Polyptychites trichotomus*, géneros ambos que en otras provincias boreales se limitan a la mitad superior

del Valanginiense inferior, equivalente a la Zona de *Salinarius*. No obstante, la existencia en dicha Zona de *B. keyserlingi* de *Neocomites*, al que parecen pertenecer formas como "*Th.*" *stippi* y "*Th.*" *jenkinsi*, y de *O. gr. atherstoni* puede ser indicio de una edad Valanginiense superior.

La Zona de *B. crassicolis solida* contiene *Homolosomes quatsinoensis* y *Olcostephanus pecki*. Esta asociación es situada por algunos autores en el Valanginiense somital, mientras que otros la colocan en el Hauteriviense inferior, opinión que estaría favorecida por la similitud existente entre *O. pecki* y *O. jeannoti*, especie que caracteriza un nivel de esta edad en el área mediterránea.

Madagascar

Collignon (1962) diferencia dos zonas en el Valanginiense de Madagascar. La Zona de *Hibolites joleaudi* y *Neocomites teschenensis*, correspondiente al Valanginiense inferior muestra, junto a la especie índice, una fauna compuesta de *Olcostephanus* -entre ellos *O. saintoursi*, una especie próxima a *O. perinflatus*-, *Kilianella*, *B. aff. campylotoxus*, *Sarasinella* y diversos *Ancyloceratina* aparentemente endémicos. Esta zona es perfectamente correlacionable con el Valanginiense inferior mediterráneo, aunque *N. teschenensis* puede estar presente también en el Valanginiense superior.

La zona superior de *O. schenki*, comprende varias especies del grupo de *O. atherstoni*, *Neohoplóceras*, *Karakaschiceras*, *Neocomites* y *Bochianites* que indican una edad equivalente a la de la Zona de *Verrucosum*, tal y como pusieron de manifiesto Baloge et al. (1984). Junto a estas formas, la existencia de algunos *Besairiceras* -probablemente *Neocomites* evolucionados- y *Eleniceras* podrían representar la parte somital del Valanginiense (cf. Thieuloy, 1977b).

Pakistán

La fauna de Salt Range, en el Punjab pakistani, es conocida gracias a los trabajos de Spath (1939) y Fatmi (1972, 1977). Este último autor distingue, sobre los niveles con *Subthurmannia* y *Berriasella*, indudablemente berriasenses, tres asociaciones faunísticas dentro de los materiales condensados de edad valanginiense.

La primera de estas asociaciones, que denomina Zona de *Sarasinella uhligi*, queda mal caracterizada por la presencia de escasos ejemplares de *Thurmanniceras?* y de *Sarasinella*, y podría corresponder a la base de la Zona de *Pertransiens*.

Inmediatamente encima aparece una segunda asociación con *Kilianella*, *B. aff.*

campylotoxus, *Neocomites* s.l. y formas atribuidas a *Neohoploceras*, pero de características primitivas que recuerdan en algunos aspectos a *Sarasinella*. Esta Zona de *N. similis*, como la denomina Fatmi (1972) abarcaría la mitad superior del Valanginiense inferior.

La Zona de *O. salinarius* muestra, como en otras áreas del Dominio Tethysico, la típica proliferación de especies del grupo de *O. atherstoni*, que parece corresponder a la Zona de *Verrucosum*. La presencia en ella de *Karakaschiceras* sp. y *N. aff. beaumugnensis* -atribuidas respectivamente a *Leopoldia* sp. ind. y *Distoloceras* sp. ind. por Fatmi (1977)-, además de *Besairieceras*, viene a apoyar esta equivalencia.

IV. PALEONTOLOGIA

IV.1. INTRODUCCION

IV.1.1. ANTECEDENTES

Las primeras descripciones de ammonoideos valanginienses en el área mediterránea se remontan a mediados del siglo XIX. Entre 1840 y 1865, D'Orbigny, Pictet y Ooster, entre otros, describen varias especies de esta edad en el marco de amplias monografías dedicadas a las faunas cretácicas de Francia y Suiza. Se trata, en general, de formas basadas en materiales heterogéneos y con una localización cronoestratigráfica muy imprecisa, dificultades que se acentúan con las ilustraciones, fuertemente idealizadas, a menudo sintetográficas y que, salvo en contadas ocasiones, apenas dan una idea aproximada de los caracteres de los tipos originales.

Después de 1880, y de forma particular con el cambio de siglo, se asiste a una etapa pródiga en estudios sobre este tema. No sólo los autores franceses y suizos, como Kilian, Lory, Sayn, Sarasin, Baumberger, etc., continúan con la labor iniciada décadas atrás describiendo nuevas formas y profundizando en otras ya conocidas. También en otros puntos del Mediterráneo se inician los trabajos y, por citar algunos autores, Karakasch en Crimea, Mallada y Nicklès en España, Parona en Italia, Simionescu en Rumanía y Uhlig en los Alpes bávaros, en Silesia y en el Himalaya, inciden sobre las características en las faunas valanginienses en las respectivas áreas objeto de su atención. En esta etapa se crean gran parte de las especies que hoy se utilizan y se sientan, gracias fundamentalmente a los trabajos de Uhlig y Sayn, las bases de la clasificación genérica de los "hoplítidos" neocomienses. Lamentablemente, muchas de las especies se instauran sobre escasos ejemplares, en la mayor parte de los casos núcleos piritosos que únicamente corresponden a los estadios ontogenéticos iniciales. Esta última circunstancia va a pesar enormemente en los trabajos posteriores y es la causa de una confusión nomenclatorial que, todavía actualmente, deja sentir su influencia.

También en esta época Kilian, recogiendo datos propios y de otros autores, como Lory y Paquier, propone en 1910 su clásico esquema bioestratigráfico en el que divide al Valanginiense en dos zonas (tres, en realidad, aunque la inferior de H. Boissieri, corresponde a lo que habitualmente entendemos por Berriasense). Esta rudimentaria zonación, que contrasta por su simplicidad con la elaborada pocos años antes por Koenen para el NW de Alemania, refleja las deficientes condiciones de los muestreos llevados a cabo en la región mediterránea, al nivel de yacimientos y sobre materiales generalmente poco aptos para establecer una ordenación temporal adecuada.

Con el comienzo de la Primera Guerra Mundial, y hasta bien entrada la segunda mitad de este siglo, el estudio de los ammonites del Valanginiense mediterráneo cae en un prolongado periodo de crisis. Tan solo cabe destacar los trabajos de Rodighiero en los Alpes vénéto, Tzankov y otros autores búlgaros en los Balcanes y algunos muy puntuales,

en el norte de Africa. Junto a ellos, Spath dedica una pequeña parte de su prolífica obra a los ammonites de esta edad, en tanto que proliferan los estudios sobre las faunas indomalgaches y americanas. Esta escasa producción se traduce en un notable estancamiento en el conocimiento de las formas mediterráneas. Baste recordar que el esquema zonal de Kilian no fue modificado sustancialmente hasta poco antes de 1970, época en la que la mayor parte de los pisos jurásicos y cretácicos disponían, desde hacia ya bastante tiempo, de escalas bioestratigráficas muy precisas.

Con el Coloquio sobre el Cretácico inferior de Lyon (1963) los trabajos paleontológicos y bioestratigráficos sobre el Valanginiense mediterráneo recobran un nuevo auge. Hay que resaltar, sobre todo, a los autores franceses, de manera especial a Busnardo y Thieuloy que, con diversos colaboradores acometen el muestreo sistemático, nivel a nivel, de numerosas secciones de referencia lo que, unido a la revisión de las formas descritas por los autores antiguos, les llevará a la elaboración de un esquema bioestratigráfico detallado y a la definición de un hipoestratotipo del Valanginiense. Simultáneamente, se multiplican los estudios en otras áreas del Mediterráneo, como Bulgaria (con los trabajos de Nikolov, Breskovski, Dimitrova y Mandov), U.R.S.S. (Drushchits y Eristavi), Checoslovaquia (Vašiček), Rumanía (Patrulius y Avram) y Túnez (Memmi). En las Cordilleras Béticas los trabajos se inician algo más tardíamente, ya en la década de los setenta, de la mano de autores extranjeros (Wiedmann y Hoedemaeker, en concreto). Paralelamente, y desde hace pocos años, el equipo del Departamento de Paleontología de la Universidad de Granada dedica parte de sus esfuerzos a las faunas cretácicas, que esperamos fructifique en un mejor conocimiento paleontológico y bioestratigráfico de las mismas en este extremo del área mediterránea.

IV.1.2. ORIGEN Y CARACTERISTICAS DEL MATERIAL ESTUDIADO

El material estudiado asciende a cerca de cuatro mil ammonites, sin tener en cuenta otros grupos fósiles, menos abundantes, como braquiópodos, equínidos, belemnites, lamelibranquios y gasterópodos. La inmensa mayoría de ellos los he obtenido personalmente en los muestreos nivel a nivel efectuados en las diversas secciones estudiadas. Junto a ellos, he podido disponer de un pequeño número de ejemplares procedentes de otras colecciones del Departamento de Paleontología de la Universidad de Granada.

Los ejemplares corresponden, prácticamente en su totalidad, a moldes internos, cuyo estado de conservación varía de unas secciones a otras. En general, las litologías predominantes, margas y margocalizas, con un contenido pelítico relativamente elevado, condicionan, en mayor o menor grado, un aplastamiento de los moldes debido a los procesos de compactación del sedimento durante la diagénesis. Este aplastamiento produce una disminución notable en el espesor de la vuelta, por lo que este parámetro no ha sido utilizado en la evaluación del material. Asimismo, como demostró Vašiček (1972), el

aplastamiento altera los valores de la altura de la vuelta de espira, del diámetro del ombligo y del diámetro total de la forma. Esta distorsión introduce un error que es despreciable en el caso de las formas comprimidas, y que, por tanto, no lo he tenido en cuenta. Sin embargo, en las formas globulosas, como los Olcostephanidae, la alteración es de tal magnitud que impide, en muchos casos, efectuar cualquier tipo de medida con cierto grado de confianza.

A esta deformación plástica producto de la compactación hay que añadir los efectos de las presiones laterales debidas a esfuerzos tectónicos y que determinan una deformación elíptica de las formas procedentes de algunas secciones. Esta distorsión no sólo altera las proporciones originales de la concha sino que, además, modifica la disposición y el trazado de los elementos ornamentales, circunstancia que hay que tener en cuenta a la hora de interpretar correctamente los ejemplares afectados.

Dado el tamaño de grano de la fracción detrítica en muchos casos, no es extraño que sólo se rellene de sedimento la cámara de habitación y la última parte del fragmocono. En estos casos, y dependiendo de las condiciones físico-químicas del medio, es frecuente que el resto del fragmocono se encuentre relleno de cristales de calcita, producto de la precipitación a partir de fluidos intersticiales (como ocurre habitualmente en las series prebéticas) o bien se halle fosilizado en hidróxidos de hierro formados por la alteración de los sulfuros de hierro (como es el caso de muchas formas procedentes de las series subbéticas). En cualquier caso, suele producirse un aplastamiento diferencial de parte o de todo el fragmocono con respecto a la cámara de habitación.

También es frecuente encontrar, en los niveles margosos de las series subbéticas y de algunas prebéticas, fósiles piritosos. A ellos les he prestado únicamente una atención secundaria, dada la dificultad que entraña su correlación con las formas completas. Por otra parte, la acumulación y mezcla de estas formas, debidas a factores climatológicos y geomorfológicos, hace difícil conocer con exactitud su nivel de procedencia.

Otro factor a tener en cuenta es la fragmentación, tanto la que fue previa al enterramiento de los restos, considerable en ciertas ocasiones, como la derivada del propio sistema de muestreo, fuertemente condicionada por las características litológicas de los materiales estudiados. Ambos procesos determinan que sean raros los ejemplares completos, lo que hace imposible, en la mayor parte de las ocasiones, conocer las características de la abertura y determinar el tamaño absoluto. Además esta fracturación, unida a la deformación, hace decrecer ostensiblemente el número de ejemplares susceptibles de ser medidos.

Finalmente, cabe añadir que las condiciones de preservación de la mayor parte del material disponible tampoco nos han permitido estudiar en detalle las líneas de sutura. Ello me ha impedido, por una parte, reconocer su estructura y desarrollo ontogenético. Por otro lado, también me ha sido imposible constatar si existía o no aproximación de los

últimos septos, rasgo decisivo, en ausencia de otros criterios, para establecer proporciones de individuos adultos y juveniles en las poblaciones estudiadas.

IV.1.3. SIGNIFICADO DE LAS UNIDADES TAXONOMICAS UTILIZADAS

En este apartado intento explicar el sentido en el que he utilizado las diferentes categorías taxonómicas.

La especie

No es objetivo de este trabajo volver de nuevo al ya clásico "problema de la especie en Paleontología", cuestión sobre la que existe una abundante y variada literatura. De su análisis parece desprenderse una conclusión clara y aceptada por la mayor parte de los paleontólogos: las especies fósiles se definen y reconocen sobre la base de criterios morfológicos. Ahora bien, el sistema seguido en la elección de esos rasgos morfológicos diferenciadores, así como la atención prestada a otros aspectos -paleoecológicos, paleobiogeográficos y bioestratigráficos, fundamentalmente-, hará que ese concepto de morfoespecie se acerque, en mayor o menor grado, al de especie biológica.

A la hora de delimitar las especies he seguido un criterio laxo, escogiendo únicamente aquellos caracteres comunes a un conjunto de individuos y que los diferenciaban de otras formas de los mismos niveles y de otras anteriores y posteriores en el tiempo. No he tenido en cuenta para esta tarea aquellos caracteres que varían de forma continua en el conjunto de la especie o aquellos que parecen ser constantes en un grupo de especies y que servirán para definir taxones de mayor rango. He llegado así, aplicando en muchos casos tratamientos estadísticos e integrando todos los datos conocidos en un esquema espacio-temporal, a establecer morfoespecies que, si bien muestran unos límites bastante netos entre sí, también presentan, por lo general, una alta variabilidad intraespecífica.

Un aspecto particular de esta variabilidad intraespecífica es el polimorfismo, en el sentido en que lo aplica Tintant (1977) a los ammonites. Dentro de él, merece especial atención el fenómeno del dimorfismo sexual. Aunque dedico un apartado a este tema, conviene hacer algunas puntualizaciones sobre su incidencia en la taxonomía. En la bibliografía sobre los ammonites del Valanginiense las referencias al dimorfismo sexual son escasas. No obstante, en la mayor parte de los casos ambos dimorfos se agrupan bajo una misma denominación específica (Riccardi et al., 1971; Thieuloy, 1971b; Rawson & Kemper, 1978). Esta es la solución que he adoptado, que esta más en consonancia con las reglas de nomenclatura zoológica y que, creo, no va en detrimento del valor de la información morfológica o estratigráfica de las formas en cuestión. Sin embargo, es evidente que este dimorfismo sexual no ha podido ponerse de manifiesto claramente en todos los casos. En estas ocasiones he recurrido al uso de denominaciones separadas, sin perjuicio de que un conocimiento más profundo permita llevar a cabo una labor integradora.

El género

De acuerdo con Tintant (1984), la clasificación de especies en géneros se puede hacer desde dos puntos de vista diferentes. Por una parte, se pueden usar criterios puramente morfológicos, y el resultado obtenido serán conjuntos más o menos cómodos de utilizar pero, probablemente, artificiales. Por otra, estas agrupaciones pueden establecerse sobre bases filogenéticas, a partir de la historia evolutiva de los linajes considerados. No obstante, ambos conceptos, el de género "morfológico" y el de género "filético", se pueden compatibilizar en cierta medida. Aún más, es evidente que las relaciones de parentesco entre las diversas especies presumiblemente pertenecientes a un mismo género se pueden inferir, aparte de las relaciones temporales entre ellas, de la presencia de ciertos rasgos morfológicos comunes.

Obviamente, los caracteres morfológicos a utilizar deben ser pocos -de lo contrario se caería en el uso abusivo de género monotípico-, pero de un alto significado biológico. Así, en este trabajo incluyo bajo una misma denominación genérica aquellas especies ligadas en el tiempo y que muestran un desarrollo ontogenético similar. Es decir que a lo largo de su ontogenia presentan una sucesión de estadios comparable. Este criterio, intuitivamente empleado por los autores de principio de siglo para establecer las bases de su sistemática parece, por su constancia en la mayor parte de los linajes estudiados, particularmente válido para muchos géneros de ammonites del Valanginiense mediterráneo.

La utilización de subgéneros, una vez aceptado el concepto de géneros supuestamente filogenéticos resulta embarazosa. En efecto, sería una complicación terminológica sin que supusiera ventajas adicionales. Por ello he intentado evitar la aplicación de esta categoría taxonómica a la que sólo he recurrido en dos casos particulares: *Haploceras* (*Neolissoceras*) y *Paquiericeras* (*Julianites*). En los apartados correspondientes a ambos expongo las razones para ello.

La subfamilia

En una misma subfamilia se integran aquellos géneros ligados por una supuesta relación de parentesco y por la presencia de ciertos caracteres morfológicos comunes. En su delimitación he seguido un criterio de monofilia en sentido amplio. Así, he incluido en una misma subfamilia a todos aquellos géneros cuyo ancestral común es un único género. Un buen ejemplo es el de la subfamilia *Olcostephaninae*, en la cual todos los géneros parecen derivar de un género troncal: *Olcostephanus*. En cambio, la familia *Neocomitidae* presenta, aparentemente, un esquema mucho más complejo, por lo que, de acuerdo con el citado criterio, no es aplicable la división en las subfamilias comúnmente admitidas.

La familia y la superfamilia

Las familias y superfamilias consideradas en este trabajo tienen su inicio y/o su final fuera de los límites temporales del Valanginiense. Por otra parte, ya he mencionado la imposibilidad de analizar el desarrollo ontogenético de las suturas, criterio, generalmente utilizado para la definición de estas unidades taxonómicas. En consecuencia, me limito a dar por válidas las clasificaciones propuestas a este respecto por Wiedmann (1973) para los Ancyloceratina y por Wright (1981) para los Ammonitina.

IV.1.4. OBSERVACIONES SOBRE EL METODO DESCRIPTIVO UTILIZADO

En el apartado dedicado a exponer las características de cada especie he seguido el método habitualmente utilizado en este tipo de trabajos.

En primer lugar aparece la sinonimia de la especie en cuestión. En ella pretendo no sólo exponer un registro histórico de dicha especie, sino dar a conocer mi interpretación de la misma de una forma esquemática. Para ello incluyo en la lista de sinónimos todos los ejemplares figurados que considero pertenecientes a esa especie, independientemente de su asignación genérica o específica original. También doy la referencia acompañada de la palabra *non* en su margen izquierdo- de aquellos ejemplares atribuidos a la especie pero que, en mi opinión, no le pertenecen. Si la referencia va precedida de la palabra *pars* significa que atribuyo a la especie sólo una parte de los ejemplares figurados. Por último, un signo de interrogación a la izquierda de la cita indica que la pertenencia del ejemplar (o ejemplares) a la especie es dudosa.

A continuación indico cuál es el ejemplar tipo de la especie. En muchas de ellas el holotipo o lectotipo está ya previamente designado y su cita no pasa de tener un mero carácter informativo. En otras, sin embargo, al designar el tipo, aparte de cumplir con un requisito formal, pretendo fijar una morfología característica de la especie, aún a pesar de las limitaciones que ello supone.

En el apartado dedicado a la descripción expongo en primer lugar los rasgos estructurales de la concha. Seguidamente describo los elementos ornamentales y por último analizo las características de la abertura, caso de que sean observables. He intentado eliminar de la descripción de las especies aquellos caracteres comunes a todas las de un género, las cuales se señalan en la diagnosis de este último. Lógicamente, también he prescindido de las características individuales que carezcan de interés en la concepción global de la especie. En los casos en que la escasez o deficiente conservación del material no ha impedido su medición, se adjuntan tablas y gráficos relativos a los valores de los parámetros que definen la involución y tipo de crecimiento de la concha.

En el epígrafe de observaciones he indicado todas aquellas puntualizaciones que he considerado oportunas para una mejor comprensión de mi concepto de la especie. Esta

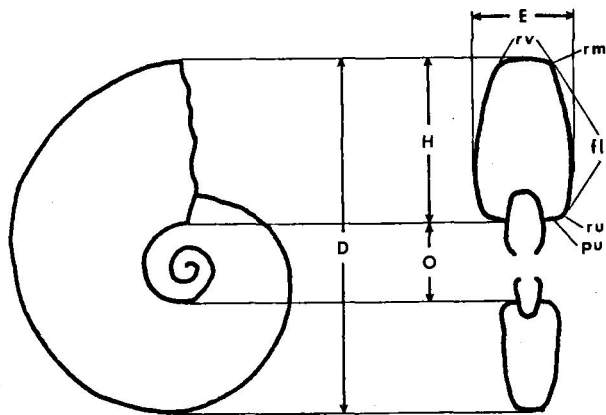


Fig.26.-Términos y abreviaturas utilizados en el texto y en las figuras:

D	Diámetro	Ej.	Ejemplar
O	Diámetro del ombligo	rv	Región ventral
H	Altura de la vuelta de espira	rm	Borde marginoventral
E	Anchura de la vuelta de espira	fl	Flanco
N	Número de elementos	ru	Borde umbilical
vM	Valor máximo	pu	Pared o muralla umbilical
vm	Valor mínimo	E	Lóbulo externo
\bar{x}	Valor medio	L	Lóbulo lateral
s	Desviación típica	U_n	Lóbulos umbilicales
c.c.	Coefficiente de correlación	I	Lóbulo interno

finalidad se ha completado con una comparación con las especies más afines, haciendo hincapié en las diferencias más significativas.

Finalmente, en el apartado de distribución indico la ubicación temporal de la especie en las Cordilleras Béticas de acuerdo con el esquema bioestratigráfico propuesto. También se señalan otras regiones donde ha sido descrita y figurada dicha especie.

En la descripción de los géneros he seguido un esquema similar. Solo en unos pocos géneros, mal representados o cuya presencia en el Valanginiense es escasamente significativa, he obviado cualquier tipo de comentario.

IV.2. ESTUDIO SISTEMÁTICO

SUBORDEN ANCYLOCERATINA WIEDMANN, 1966

Los Ancyloceratina primitivos, que se desarrollan desde el Tithónico al Hauteriviense constituyen un conjunto heterogéneo de formas cuyo origen y relaciones siguen sin ser conocidos en detalle. La laguna de conocimientos a la que se refería Wiedmann (1973) en un importante trabajo dedicado a este tema continúa sin cubrirse satisfactoriamente en la actualidad. El material, relativamente abundante, procedente del Berriasense superior y Valanginiense de las Cordilleras Béticas no permite resolver el problema, ya que en esta edad ya aparecen morfologías bien diferenciadas sin que sea posible establecer relaciones filogenéticas entre los diversos taxones. Por esta razón, me he limitado a seguir, en el tratamiento de las categorías taxonómicas de mayor rango, los criterios sistemáticos propuestos por Wiedmann (1973).

SUPERFAMILIA ANCYLOCERATACEAE MEEK, 1876

FAMILIA ANCYLOCERATIDAE MEEK, 1876

SUBFAMILIA PROTANCYLOCERATINAE BREISTROFFER, 1947

GENERO *PROTANCYLOCERAS* SPATH, 1924

Especie tipo: *Ancyloceras Guembeli* OPPEL ex ZITTEL, 1870, por designación original.

Diagnosís: Heteromorfos de talla pequeña a mediana y enrollamiento planiespiralado, gene-

ralmente muy abierto. La sección varía, según las especies, de subcuadrada a ovalada comprimida.

Es característica su ornamentación a base de costillas simples, rectas o sinuosas, que forman un chevron o se interrumpen en la región ventral. Dichas costillas pueden estar reforzadas por tubérculos marginales.

La línea de sutura, típicamente cuatrilobada, posee sillas anchas y bifidas y lóbulos estrechos y trífidos.

Observaciones: Los aspectos filogenéticos, paleogeográficos y paleoecológicos de este género fueron estudiados por Wiedmann (1969, 1973) y recientemente discutidos por Company & Tavera (1985), en base a los materiales procedentes de las Cordilleras Béticas, por lo que me remito a este último trabajo sin entrar en nuevas consideraciones.

Distribución: Tithónico a Valanginiense de las áreas mediterránea, caribeña y norteandina.

Protancyloceras punicum ARNOULD-SAGET, 1951

Lám.1, fig.1-6

1951 *Protancyloceras punicum* nov.sp.- ARNOULD-SAGET, p.114, lám.11, fig.1-3.

1985 *Protancyloceras punicum* ARNOULD-SAGET.- COMPANY & TAVERA, p.158, lám.1, fig. 1-8 (cum syn.).

Holotipo: Ejemplar figurado por Arnould-Saget (1951, lám.11, fig.1). Procede del Djebel Nara (Kairouan, Túnez).

Material: 42 ejemplares, la mayor parte de ellos fragmentarios.

Descripción: Formas de pequeño tamaño (el diámetro máximo conservado no sobrepasa los 30mm.), con enrollamiento planiespiralado abierto. La separación entre las sucesivas vueltas de espira aumenta progresivamente con la edad. La sección es ovalada, con flancos suavemente convexos y región sifonal estrecha.

La ornamentación consta de costillas simples, bien marcadas, relativamente densas y con un trazado recto o ligeramente sinuoso. En la parte alta del flanco tienden a engrosarse suavemente antes de proyectarse fuertemente hacia adelante dando lugar a un chevron ventral, cuya línea media está ocupada por una banda estrecha casi lisa producida por una notable pérdida de relieve en la ornamentación. En la región dorsal se produce un acentuado desvanecimiento de la costulación, que llega a desaparecer.

Observaciones: El carácter fragmentario del material tipo de esta especie impide la comparación de las características del enrollamiento con los ejemplares subbéticos. Sin embargo

la gran similitud en lo que respecta a la ornamentación parece no dejar lugar a dudas sobre la identidad específica de ambas faunas.

Otra cuestión es el desfase existente entre los registros temporales de estas dos poblaciones. Así, mientras que el nivel de *Protancyloceras* se situaría en Túnez en una posición equivalente a la mitad superior de la Zona de Occitanica y la extrema base de la Zona de Boissieri (Memmi, 1967; Memmi & Salaj, 1975), en los cortes estudiados *P. punicum* no aparece hasta la parte somital del Berriasense. Esta diacronía puede ser explicada por causas puramente ecológicas que impedirían el desarrollo de estas formas en los niveles infrayacentes, representados por calizas nodulosas en gran parte del Subbético externo (Company & Tavera, 1985).

Analogías y diferencias: *P. punicum* se distingue bien de *L. studeri*, el otro heteromorfo hallado en los mismos niveles, por su ornamentación y su enrollamiento.

Algunos de los ejemplares descritos por Arnould-Saget (1951) bajo otras denominaciones específicas -en particular *P. depressum*, *P. acutituberculatum* y *P. eximium*- pueden tratarse de simples morfotipos de esta especie. Las variaciones en cuanto a densidad de costulación y el grado de proyección marginoventral de la misma no parecen tener un excesivo significado sistemático.

Distribución: En los cortes estudiados, *P. punicum* aparece en la parte superior de la Zona de Boissieri y llega hasta la Zona de Pertransiens. También en el ámbito de las Cordilleras Béticas, Hoedemaeker (1982) lo cita en la base de la Zona de Occitanica. Fuera de ellas, se conoce en Túnez y en el SE de Francia. Parece, pues, que se trata de una forma restringida al sector oriental de la provincia mediterránea.

GENERO *LEPTOCERAS* UHLIG, 1883

Sinonimia: *Protoleptoceras* NIKOLOV, 1966b.

Especie tipo: *Ancyloceras Brunneri* OOSTER, 1860b, por designación posterior de Roman (1938).

Diagnosis: Pequeños heteromorfos de enrollamiento planiespiralado abierto, regular o elíptico, y sección circular ovalada. Las sucesivas vueltas de espira muestran una separación variable según las especies y el estadio ontogenético considerado.

La ornamentación consiste en costillas fuertes, simples, radiales o retrover-sas, que atraviesan limpiamente la región ventral.

La línea de sutura es cuatrilobada, con sillas anchas, lóbulo L básicamente

trífido y lóbulo U poco profundo.

Observaciones: Nikolov (1966b) creó el género *Protoleptoceras* sobre formas de edad berriasense idénticas a *Leptoceras studeri* (OOSTER) basándose en la idea de que esta última especie era de edad barremense. Simultáneamente, sin embargo, Thieuloy (1966) demostró que el material original de *L. studeri*, así como el de la especie tipo del género, *L. brunneri*, procedían del Berriasense superior de los Alpes suizos. En consecuencia, el taxon nominal de Nikolov deja de tener significado y debe ser considerado sinónimo de *Leptoceras*.

Analogías y diferencias: *Leptoceras* se distingue de *Protancyloceras* por la ausencia de discontinuidad o chevron ventral y por el tipo de enrollamiento.

Distribución: Berriasense superior y Valanginiense basal del área mediterránea (S de España, SE de Francia, Suiza, Bulgaria y Rumanía). Formas atribuibles a este género han sido descritas en materiales de la misma edad en Colombia y en Cuba.

Leptoceras studeri (OOSTER, 1860)

Lám.1, fig.7-10

1860b *Ancyloceras Studeri* OOSTER.- OOSTER, p.26, lám.36, fig.7-15.

1985 *Leptoceras studeri* OOSTER.- COMPANY & TAVERA, p.160, lám.1, fig.10-17 (cum syn.).

Lectotipo: Designado por Thieuloy (1966), es el ejemplar figurado por Ooster (1860b) en la lám.36, fig.8 y refigurado por el propio Thieuloy en la lám.1, fig.2. Procede de Rufisgraben (Alpes suizos).

Material: El número de ejemplares estudiados es de 21. Esta cantidad no se corresponde en absoluto con la frecuencia real de la especie, que llega a ser extraordinariamente abundante en algunos niveles, sobre todo en el Berriasense superior. No obstante, la delicada estructura de estas formas, unida a las deficientes condiciones de conservación y a la naturaleza misma del muestreo restringen considerablemente el número de individuos aptos para su estudio.

Descripción: Formas de pequeño tamaño, con una primera vuelta muy abierta seguida de un estadio crioceratoide más o menos apretado y con un desenrollamiento cirtocónico acusado en el último tramo de la espira. La sección es ovalada y el crecimiento relativo de su altura se acelera en los últimos estadios ontogénicos.

La ornamentación, de densidad variable, está formada por costillas simples,

retroversas, que atraviesan reforzándose la región sifonal, dando lugar a crestas radiales. En la región dorsal se debilitan notablemente hasta casi desaparecer.

Observaciones: Las formas descritas por Nikolov (1966b, 1967) como *Protoleptoceras jelevi* y subespecies de la misma deben ser consideradas sinónimas de *L. studeri*, una vez demostrada la edad berriasense de esta última. La presencia de formas intermedias entre las distintas "subespecies" de Nikolov, y su coexistencia temporal y espacial anulan la validez de los criterios esgrimidos por el autor búlgaro para la división infraespecífica.

Distribución: Berriasense superior y Valanginiense basal del borde norte del Mediterráneo.

SUBFAMILIA CRIOCERATITINAE WRIGHT, 1952

GENERO *HIMANTOCERAS* THIEULOUY, 1964

Especie tipo: *Himantoceras trinodosum* THIEULOUY, 1964, por designación original.

Himantoceras trinodosum THIEULOUY, 1964

Lám.1, fig.11

- 1964 *Himantoceras trinodosum* nov.sp.- THIEULOUY, p.206, fig.-text.2A, lám.8, fig.1.
- 1964 *Himantoceras collignoni* nov.sp.- THIEULOUY, p.208, fig.-text.2C, lám.8, fig.3.
- 1974 *Himantoceras trinodosum* THIEULOUY.- MANDOV, p.144, lám.1, fig.2.
- 1974 *Himantoceras* aff. *trinodosum* THIEULOUY.- MANDOV, p.145, lám.1, fig.1.
- ? 1974 *Himantoceras thieuloyi* nov.sp.- MANDOV, p.145, lám.1, fig.4.
- 1979 *Himantoceras trinodosum* THIEULOUY.- THIEULOUY, p.49, lám.3, fig.10,11.

Holotipo: Ejemplar figurado por Thieuloy (1964) en la lám.8, fig.1. Procede del Valanginiense superior de la Charce (Drôme, SE de Francia).

Material: Dos ejemplares fragmentarios.

Descripción: Heteromorfo de enrollamiento crioceroide, relativamente apretado en vueltas internas y más abierto en los estadios adultos, crecimiento lento y sección ovalada comprimida.

La ornamentación consiste en costillas fuertes, simples, rectas y provistas de tres filas de tubérculos: dorsolateral, mediolateral y ventrolateral, equidistantes entre sí y el último de ellos, por lo menos, espiniforme. Entre cada dos de estas costi-

llas principales se intercalan costillas secundarias, también rectas, más finas y desprovistas de tubérculos, cuyo número aumenta progresivamente de tres o cuatro por intervalo en los estadios juveniles hasta ocho o diez en la cámara de habitación. Estas costillas son simples en su mayoría, aunque hacia el final de la forma pueden aparecer bifurcaciones esporádicas. Todas las costillas atraviesan la región sifonal pero debilitándose considerablemente.

Observaciones: El escasísimo número de ejemplares recogidos me impide estudiar adecuadamente esta especie. Me limito, por tanto, a suscribir por completo la interpretación que de ella hace Thieuloy (1979), así como la separación del género *Himantoceras* de *Crioceratites*, en contra de la opinión de Wiedmann (1973).

Distribución: Valanginiense superior (base de la Zona de *Pachydicranus*) del borde norte del Mediterráneo.

FAMILIA BACULITIDAE MEEK, 1876

SUBFAMILIA BOCHIANITINAE SPATH, 1922

GENERO *BOCHIANITES* LORY, 1898

Sinonimia: ?*Baculina*, 1860 (nom.dub.).

Especie tipo: *Baculites neocomiensis* D'ORBIGNY, 1842, por designación original.

Diagnosis: Formas de concha recta, crecimiento lento y sección subcircular a ovalada. La ornamentación, caso de existir, consiste en costillas anulares y proversas, de grosor y densidad variable, generalmente bien marcadas en la región ventral y frecuentemente debilitadas en la región dorsal.

La línea de sutura es cuatrilobada, con una silla E/L ancha y dividida por una incisión central, lóbulo L bien desarrollado y lóbulo U muy reducido.

Observaciones: Wiedmann (1962, 1973) considera sinónimos de *Bochianites* a los géneros *Kabylites* y *Janenschites*, creados por Durand Delga (1954). Dejando a un lado las divergencias suturales, de significado discutible, la posición estratigráfica de estas formas (Barremense s.l.) es un factor decisivo para no suscribir la interpretación del autor alemán, dada la ausencia de registros de *Bochianites* durante la mayor parte del Hauteriviense. En consecuencia, suponer una relación de parentesco entre las formas valanginienses y los "Bochianites" del Barremense y Aptense inferior puede resultar, por el

momento, excesivamente artificioso.

Analogías y diferencias: *Umgazaniceras*, forma descrita por Klinger & Kennedy (1979) en el Valanginiense superior de Sudáfrica, es el único género que, junto a *Bochianites*, constituye la subfamilia *Bochianitinae*. Difiere del género nominal por la presencia de fuertes tubérculos ventrolaterales y dorsolaterales.

Distribución: Berriasense a Hauteriviense basal. Geográficamente el género *Bochianites* está ampliamente distribuido por todas las regiones mesogeas y australes, excepto en la cuenca andina meridional. Ocasionalmente ha sido citado en la región boreal, no sólo en la provincia subboreal europea, sino también en Groenlandia y Siberia (cf. Rawson, 1981).

Bochianites neocomiensis (D'ORBIGNY, 1842)

Lám.1, fig.12-17

- 1842 *Baculites neocomiensis* D'ORBIGNY.- D'ORBIGNY, p.560, lám.138, fig.1-5.
1848 *Baculites Neocomiensis* D'ORBIGNY.- QUENSTEDT, p.294, lám.21, fig.16.
pars 1860b *Baculites Neocomiensis* D'ORBIGNY.- OOSTER, p.88, lám.61, fig.4-8; non fig.1-2.
1884 *Baculites neocomiensis* D'ORBIGNY.- WEERTH, p.25, lám.3, fig.5,6.
1887 *Baculites neocomiensis* ORB.- MALLADA, p.37, lám.14, fig.19-22.
1902 *Bochianites Oosteri* nov.sp.- SARASIN & SCHONDELMAYER, p.179, lám.24, fig.3,4.
1902 *Bochianites* cf. *neocomiensis* D'ORBIGNY?.- KOENEN, p.397, lám.15, fig.3.
non 1907 *Bochianites neocomiensis* D'ORB.- KARAKASCH, p.156, lám.25, fig.17.
? 1938 *Bochianites paskentaensis* n.sp.- ANDERSON, p.167, lám.29, fig.10.
? 1951 *Bochianites neocomiensis* (D'ORBIGNY).- ARNOULD-SAGET, p.111, lám.10, fig.14.
1962 *Bochianites neocomiensis* (D'ORB.).- WIEDMANN, p.87, lám.6, fig.6.
1962 *Bochianites oosteri* SARASIN & SCHONDELM.- WIEDMANN, p.87, lám.6, fig.5.
1969 *Bochianites neocomiensis* D'ORB.- WITKOWSKI, p.92, lám.19, fig.4.
? 1970 *Bochianites paskentaensis* ANDERSON.- IMLAY & JONES, p.30, lám.1, fig.13-15.
1971 *Bochianites neocomiensis neocomiensis* (D'ORBIGNY).- MANDOV, p.93, lám.1, fig.1-11.
1971 *Bochianites neocomiensis tuberculatus* subsp.n.- MANDOV, p.94, lám.2, fig.3, 4,5.
1971 *Bochianites* aff. *neocomiensis* (D'ORBIGNY).- MANDOV, p.95, lám.2, fig.1,2,8.
1971 *Bochianites nodosocostatus* sp.n.- MANDOV, p.96, lám.2, fig.6,7.
1971 *Bochianites goubechensis* sp.n.- MANDOV, p.97, lám.3, fig.1,9.
1971 *Bochianites oosteri* SARASIN et SCHONDELMAYER.- MANDOV, p.98, lám.3, fig.10, lám.4, fig.1-5?.

- 1971 *Bochianites* aff. *oosteri* SARASIN et SCHONDELMAYER.- MANDOV, p.99, lám.4, fig.6.
- 1976 *Bochianites* cf. *neocomiensis* (D'ORBIGNY).- PATRULIUS & AVRAM, p.164, lám.2, fig.5.
- ? 1976 *Bochianites oosteri* SARASIN & SCHONDELMAYER.- PATRULIUS & AVRAM, p.165, lám.2, fig.4.
- 1976 *Bochianites neocomiensis* (D'ORB.).-KEMPER, lám.31, fig.21-24.
- 1981 *Bochianites neocomiensis* (D'ORBIGNY).- KEMPER et al., p.265, lám.34, fig.20, 21.
- 1981 *Bochianites* cf. *goubechensis* MANDOV.- KEMPER et al., p.266, lám.34, fig.22, 23.

Tipo: D'Orbigny (1842) señala que la figuración original de esta especie corresponde a un sintetograma basado en diversos ejemplares, por lo que no es posible designarla como lectotipo, el cual debería ser elegido entre los sintipos del autor francés. El material típico procede del Neocomiense inferior de diversos puntos del SE de Francia.

Material: 105 ejemplares estudiados, más un número indeterminado de individuos fragmentarios o deficientemente conservados.

Descripción: Concha recta, de crecimiento lento y sección subcircular, aunque comúnmente de aspecto ovalado debido a la deformación por compactación.

La ornamentación consiste básicamente en costillas simples y proversas, que atraviesan la región sifonal trazando un arco fuertemente convexo y que cruzan la región dorsal transversalmente, sufriendo una notable pérdida de relieve. La densidad y, sobre todo, el vigor de esa ornamentación muestran una amplia variabilidad, existiendo desde formas prácticamente lisas o con débiles estriás de crecimiento hasta otras fuertemente costuladas. Algunas de ellas presentan incluso engrosamientos marginoventrales alargados más o menos pronunciados. También es frecuente encontrar formas que ocasionalmente, y de manera preferente cerca de la abertura, desarrollan constricciones a modo de espacios intercostales más profundos que el resto.

La abertura, observable en algunos ejemplares, tiene un trazado paralelo a la costulación.

Observaciones: La mayor parte de las especies nominales descritas en el área mediterránea se han establecido en base a diferencias, más o menos acentuadas, en el vigor de ciertos rasgos ornamentales. Este carácter se revela, tras el estudio del abundante material recogido, como extremadamente variable e inservible como criterio para establecer grupos disjuntos. Insensiblemente, sin solución de continuidad, se pasa de formas lisas a formas costuladas y de éstas a formas tuberculadas, pudiendo desarrollarse en cualquier caso constricciones más o menos marcadas. Este hecho, que ya fue puesto de manifiesto por

Wiedmann (1962) entre *B. neocomiensis* y *B. oosteri*, se puede hacer extensivo al resto de las formas que he incluido en la sinonimia de *B. neocomiensis*, sin que, por otra parte, sea posible observar cambios significativos en la distribución de frecuencias de los distintos morfotipos a lo largo del extenso rango temporal de la especie.

Distribución: *Bochianites neocomiensis* es una especie frecuente en la provincia mediterránea desde la segunda mitad del Valanginiense inferior hasta la base del Hauteriviense.

SUBORDEN AMMONITINA HYATT, 1889

SUPERFAMILIA HAPLOCERATAEAE ZITTEL, 1884

FAMILIA HAPLOCERATIDAE ZITTEL, 1884

En un sentido restringido (Callomon in Donovan et al., 1981), la familia Haploceratidae agrupa a unos pocos géneros del Kimmeridgiense somital al Hauteriviense caracterizados por una fórmula sutural del tipo $ELU_2 U_3 U_5 U_7 U_8: U_6 U_4 U_1 I$. Se trata, en general, de formas relativamente involutas, lisas y de sección ovalada a subrectangular. Dentro de ellas se reconoce un dimorfismo sexual, basado fundamentalmente en diferencias de tamaño, en el que tanto las macroconchas como las microconchas, a menudo referidas a géneros distintos, pueden poseer aberturas con expansiones laterales moderadamente proyectadas.

Los representantes de esta familia en el Valanginiense de las Cordilleras Béticas se agrupan exclusivamente en tres especies atribuidas al subgénero *Haploceras* (*Neolissoceras*). Esta escasa diversificación a nivel específico contrasta con la gran abundancia relativa de los individuos de dicho subgénero que, en algunos niveles de las series subbéticas, llegan a representar más del 50% de la fauna recolectada.

GENERO *HAPLOCERAS* ZITTEL, 1870

SUBGENERO *NEOLISSOCERAS* SPATH, 1923

Especie tipo: *Ammonites Grasianus* D'ORBIGNY, 1841, por designación original.

Diagnosis: Formas platiconas lisas, relativamente involutas, con flancos planos a débilmente convexos y pared umbilical inclinada. La región sifonal, suavemente redondeada por lo general, puede presentar algunas modificaciones.

Atendiendo al tipo de la abertura y al tamaño definitivo, se puede poner de manifiesto la presencia de un dimorfismo sexual acentuado.

La línea de sutura típicamente haplocerátida, con un lóbulo L ancho y trifido, y una silla L/U₂ ancha, asimétrica y más alta que la E/L.

Observaciones: Diversos autores anteriores (Wiedmann, 1966; Wiedmann & Dieni, 1968; Patruilius & Avram, 1976) dan cuenta de lo artificioso de una separación genérica entre *Neolissoceras* y *Haploceras*. En efecto, las diferencias en el tipo de sección, que son obvias entre las dos especies tipo, se minimizan cuando la comparación se establece, por ejemplo, entre *N. grasianum* y *H. tithonium*. Tampoco las sutiles divergencias suturales parecen justificar, en absoluto, dicha separación. Por si fuera poco, Wiedmann (1966) constata la presencia de formas típicas de *H. elimatum* en el Valanginiense inferior junto con *N. grasianum*, con lo que ni siquiera un criterio cronológico puede ser esgrimido. Se puede concluir que, en el mejor de los casos, solo una distinción a nivel subgenérico es admisible. Este es el criterio que aquí sigo, con objeto de no distorsionar excesivamente la tradición nomenclatorial y a falta de un mejor conocimiento sobre la filogenia de los Haploceratidae.

Dado el tratamiento que propongo para la cuestión del dimorfismo, considero que *Neoglochiceras* PATRULIUS & AVRAM es un sinónimo de *Haploceras* y que las especies incluidas en él deben ser referidas, en lo posible, a sus correspondientes parejas en los subgéneros *Haploceras* o *Neolissoceras*.

Distribución: *Neolissoceras* es una forma frecuente en todo el ámbito mediterráneo, extendiéndose hasta el norte de México (*N. abbotti* IMLAY). La especie tipo está presente también, aunque escasamente representada, en la provincia indomalgache (Madagascar y Pakistán).

Haploceras (Neolissoceras) grasianum (D'ORBIGNY, 1841)

Lám.2, fig.1-9; Lám.18, fig.1

- | | |
|-----------|---|
| 1841 | <i>Ammonites Grasianus</i> D'ORBIGNY.- D'ORBIGNY, p.141, lám.44. |
| 1867 | <i>Ammonites Grasianus</i> D'ORBIGNY.- PICTET, p.74, lám.13, fig.1. |
| pars 1882 | <i>Haploceras Grasianum</i> ORB.- UHLIG, p.394; non p.393 (= <i>H. (N.) salinarium</i>). |
| 1887 | <i>Ammonites Grasianus</i> ORB.- MALLADA, p.28, lám.4, fig.6,7. |
| 1907 | <i>Haploceras (Lissoceras) Grasi</i> D'ORB.- KARAKASCH, p.55, lám.5, fig.6. |
| 1910 | <i>Lissoceras Grasianum</i> D'ORB.- KILIAN, lám.2, fig.3. |
| 1915 | <i>Haploceras (Lissoceras) neocomiense</i> n.sp.- JEKELIUS, p.118, lám.9, fig.1,2. |
| 1939 | <i>Neolissoceras grasianum</i> (D'ORBIGNY).- SPATH, p.8, lám.1, fig.4a-d. |

- ? 1960 *Haploceras grasianum* ORBIGNY.- DRUSHCHITS, p.268, lám. 13, fig.6.
 1962 *Neolissoceras grasi* D'ORB.- COLLIGNON, p.55, lám.195, fig.897,898.
 1962 *Neolissoceras grasianum* (D'ORB.).- RAAB, p.25, lám.1, fig.2-8.
 1964 *Neolissoceras grasianum* (ORB.).- FÜLOP, lám.13, fig.2; lám.17, fig.3; lám. 21, fig.3.
 1966 *Haploceras (Neolissoceras) grasianum* (D'ORBIGNY).- WIEDMANN, lám.1, fig.2.
 1967 *Neolissoceras grasianum* (D'ORBIGNY).- DIMITROVA, p.85, lám.42, fig.2.
 1968 *Haploceras (Neolissoceras) grasianum* (D'ORB.).- WIEDMANN & DIENI, p.107, lám. 10, fig.2.
 1976 *Haploceras (Neolissoceras) grasianum* (D'ORBIGNY).- PATRULIUS & AVRAM, p.167, lám.3, fig.2,3.
 1976 *Haploceras (Neolissoceras) grasianum* (D'ORBIGNY).- MANDOV, p.68, lám.10, fig. 1,2.
 1977 *Neolissoceras grasianum* (D'ORBIGNY).- FATMI, p.263, lám.1, fig.2.

Lectotipo: Ejemplar figurado por D'Orbigny (1841, lám.44, fig.1,2) procedente del Neocomiense de Escragnoles (Var, SE de Francia).

Material: 382 ejemplares.

Descripción: *Neolissoceras* de tamaño variable y moderadamente involuto. La sección es subrectangular con flancos planos y paralelos que se unen a la región sifonal, ampliamente redondeada, mediante un reborde marginoventral bien definido. El borde umbilical es anguloso y la pared inclinada.

En el material estudiado es patente la presencia de un par dimorfo en esta especie. Las macroconchas alcanzan un diámetro definitivo que oscila entre 50 y 75mm. En la abertura presentan un fuerte rostro ventral separado por un amplio seno de unas expansiones laterales que muestran toda una gama intermedia entre simples arcos convexos y estrechas orejillas moderadamente proyectadas, dependiendo de los individuos.

Por su parte, las microconchas, cuyo tamaño varía entre los 25 y 35mm., poseen una abertura provista de un rostro ventral flanqueado por dos fuertes pliegues convergentes y de dos orejillas laterales anchas y cortas.

En ambos casos la cámara de habitación ocupa aproximadamente media vuelta de espira. Algunos ejemplares, tanto macroconchas como microconchas, muestran al final de la cámara de habitación y sobre el resto una pequeña elevación mediosifonal angulosa que confiere al vientre un cierto aspecto tectiforme. El desarrollo de esta estructura es variable según los individuos, pero siempre de escasa significación en el contexto global de la concha.

Observaciones: Incluyo en la sinonimia de esta especie a *H. neocomiense*, creada por Jekelius (1915) para unas formas procedentes de los Cárpatos occidentales que, en mi

opinión, se tratan de microconchas de esta especie. Individuos muy semejantes a los rumanos se encuentran frecuentemente en el Valanginiense inferior de las Cordilleras Béticas. Es de resaltar el hecho de que en las formas del Valanginiense superior se aprecia un notable decrecimiento en el relieve de los pliegues que bordean el rostro de estas microconchas, sin que, por otra parte, se observe ninguna variación notable en lo que respecta a otras características de la concha.

Distribución: *H. (N.) grasianum* es una especie característica de la provincia mediterránea, donde ha sido citada en numerosos puntos desde Israel y Crimea hasta las Cordilleras Béticas y el norte de Africa. También parece estar presente, aunque muy raramente en la provincia indomalgache (Pakistán y Madagascar). En las Cordilleras Béticas, los primeros individuos atribuibles a esta especie aparecen en el Berriasense y los últimos se registran en la base del Hauteriviense superior (Zona de Sayni).

Haploceras (Neolissoceras) salinarium UHLIG, 1887

Lám.3, fig.1-4; Lám.18, fig.3

- | | |
|-----------|--|
| pars 1882 | <i>Haploceras Grasianum</i> ORB.- UHLIG, p.393; non p.394 (= <i>H. (N.) grasianum</i>). |
| 1887 | <i>Haploceras salinarium</i> n.sp.- UHLIG, p.104, lám.5, fig.1,2,3 (= ejemplar de Uhlig, 1882, p.393). |
| 1901 | <i>Haploceras salinarium</i> UHL.- UHLIG, p.28,65, lám.2, fig.10. |
| ? 1966 | <i>Haploceras (Haploceras) aberrans</i> nov.sp.- WIEDMANN, p.61, lám.1, fig.4. |
| 1976 | <i>Haploceras (Neoglochiceras) salinarium</i> (UHLIG).- PATRULIUS & AVRAM, p.168, lám.3, fig.4,5. |

Lectotipo: Designado por Patruilius & Avram(1976), es el ejemplar figurado por Uhlig (1887) en la lám.5, fig.3. Procede del Neocomiense de Schleiferleiten (Alpes calcáreos septentrionales).

Material: 33 ejemplares, muchos de ellos fragmentarios y en deficiente estado de conservación.

Descripción: *Neolissoceras* de pequeño tamaño, con sección estrecha y flancos planos a muy débilmente convexos. El ombligo es relativamente estrecho, con un reborde redondeado y una pared suavemente inclinada.

A partir de los 10-12mm de diámetro se instala sobre la región sifonal una carena estrecha que crece rápidamente y llega a alcanzar dos milímetros de altura al final de la forma. En la abertura, esta carena se prolonga en un largo rostro recto o ligeramente curvado hacia afuera. A este rostro lo acompañan, carácter únicamente conservado en

un individuo, dos orejillas laterales grandes, estrechas y dirigidas hacia la vuelta anterior.

El tamaño máximo de las formas en las que se conserva total o parcialmente la abertura oscila entre 25 y 30mm. No obstante, existen fragmentos de individuos de mayor tamaño que debieron alcanzar los 60mm. de diámetro. La cámara de habitación no parece ocupar más de media vuelta de espira.

Observaciones: A pesar de su tamaño generalmente menor, los ejemplares subbéticos coinciden perfectamente en el resto de sus características con los individuos típicos de la especie. También concuerda a grandes rasgos, su edad (Valanginiense inferior) con la que sugiere la asociación procedente del Ischler Salzberg.

H. *aberrans* WIEDMANN, procedente del Valanginiense inferior del Col de Prémol (Drôme, SE de Francia) podría tratarse de un núcleo de esta especie en el que la carana fuera todavía incipiente y de ahí, posiblemente, su aspecto tuberculado. Dada la deficiente conservación del material estudiado, no he podido constatar esta opinión. No obstante, su posición estratigráfica y sus características suturales, con el lóbulo L más estrecho y ramificado que en *N. grasianum*, apuntan hacia esa posibilidad.

Analogías y diferencias: La presencia de una carena afilada desde estadios de desarrollo relativamente tempranos permite distinguir fácilmente a esta especie de las otras del género *Haploceras*.

Distribución: En las series estudiadas esta especie aparece en el Valanginiense inferior (parte alta de la Zona de Petransiens y Zona de Salinarium) y extrema base del Valanginiense superior. Fuera de las Cordilleras Béticas se encuentra en los Alpes orientales, en los Cárpatos y, posiblemente, en el SE de Francia. También existe una cita dudosa de la misma, aunque sin figuración, en el norte de Italia (Parona, 1890).

Haploceras (Neolissoceras) desmoceratoides WIEDMANN, 1966

Lám.3, fig.5-8; Lám.18, fig.2

- 1966 *Haploceras (Neolissoceras) desmoceratoides* nov.sp.- WIEDMANN, p.64, lám.1, fig.3.
1976 *Haploceras (Neolissoceras) desmoceratoides* WIEDMANN.- MANDOV, p.68, lám.10, fig.3.
1982 H. (*Neolissoceras*) *desmoceratoides* WIEDMANN.- COMPANY, lám.1, fig.7.

Holotipo: Ejemplar figurado por Wiedmann (1966, lám.1, fig.3), procedente del Valanginiense superior de La Querola (prov. de Alicante, SE de España).

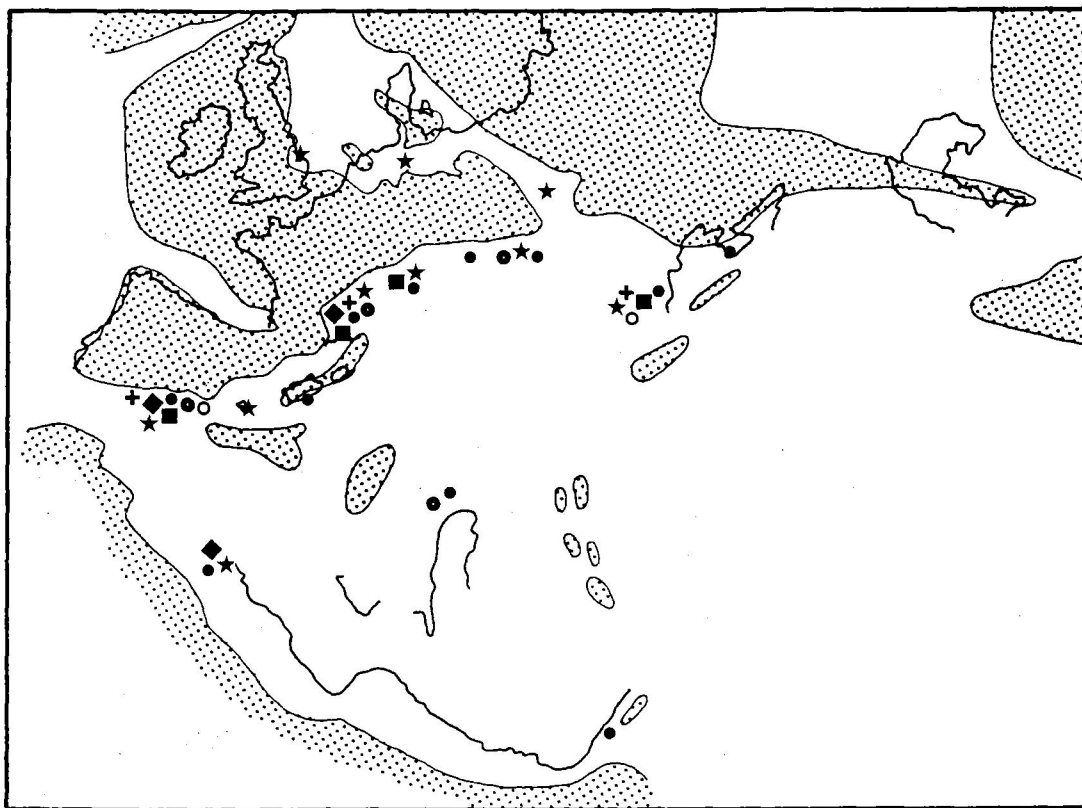


Fig.27.-Distribución geográfica de: ◆)P.punicum; ■)L.studeri; +)H.trinodosum; ★)B.neocomiensis; ●)N.grasianum; ●)N.salinarium; ○)N.desmocerotoides. Paleogeografía según Dercourt et al.(1984), modificada.

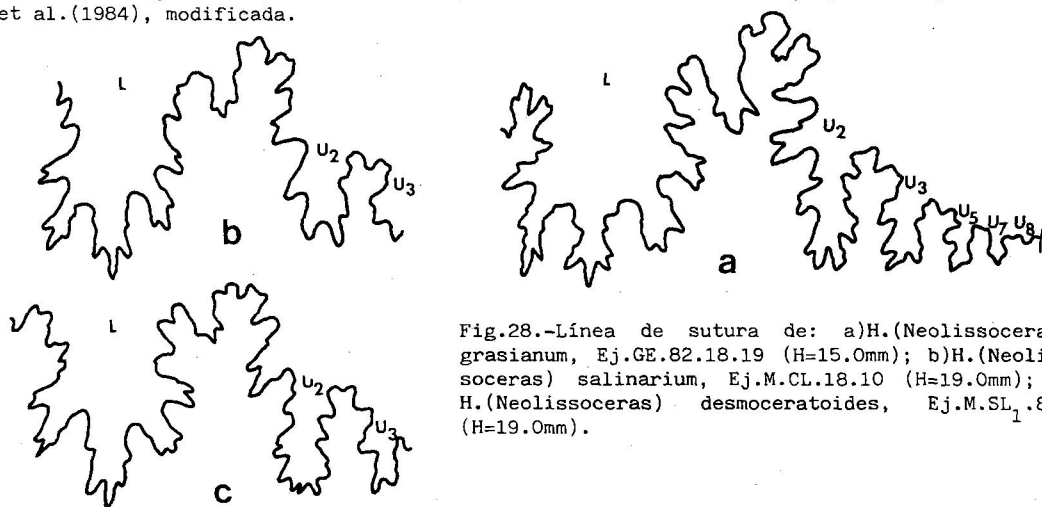


Fig.28.-Línea de sutura de: a)H.(Neolissoceras) grasianum, Ej.GE.82.18.19 (H=15.0mm); b)H.(Neolissoceras) salinarium, Ej.M.CL.18.10 (H=19.0mm); c) H.(Neolissoceras) desmocerotoides, Ej.M.SL₁.8.2 (H=19.0mm).

Material: 25 ejemplares.

Descripción: Haplocerátido relativamente evolutivo. La sección es subrectangular, con flancos ligeramente abombados y región sifonal ampliamente curvada. Tanto el borde umbilical como el ventrolateral son suavemente redondeados, de manera que el paso de los flancos a la región ventral y a la pared umbilical se hace de forma gradual.

En ninguno de los ejemplares recolectados se conserva la abertura. La línea de sutura, visible sólo en parte es muy similar a la de otras especies de este género, en particular a la de *H. (N.) grasianum*, con lóbulo L ancho y una silla L/U₂ masiva.

Observaciones: El holotipo de esta especie es un núcleo piritizado de 7.5mm. de diámetro, con el cual resulta azaroso comparar ejemplares adultos como son la mayor parte de los recolectados. No obstante, las semejanzas existentes en lo que respecta al enrollamiento y a la morfología de la sección apuntan hacia la posibilidad de que se trate de la misma especie. Esta hipótesis se ve apoyada por una posición estratigráfica coincidente.

No me ha sido posible poner de manifiesto la existencia de dimorfismo sexual en esta especie. Ello debe ser consecuencia, con toda seguridad, de la deficiente preservación del material estudiado, bastante deformado por regla general, que dificulta la atribución específica de las formas de pequeño tamaño.

Analogías y diferencias: *H. (N.) desmoceratoides* es una especie muy cercana a *H. (N.) grasianum*, de la que se diferencia por su menor involución, el crecimiento más lento de la espira y la convexidad moderada de los flancos.

Distribución: Valanginiense superior (parte inferior de la Zona de Pachydicranus) de las Cordilleras Béticas y los Balcanes occidentales.

SUPERFAMILIA PERISPHINCTACEAE STEINMANN, 1890

FAMILIA NEOCOMITIDAE SALFELD, 1921

(= Berriasiellidae SPATH, 1922; Palaehoplitidae ROMAN, 1938, pro parte; Endemoceratidae SCHINDEWOLF, 1966; Leopoldiinae THIEULOY, 1971).

La familia Neocomitidae reúne un conjunto numeroso de géneros de aspecto perisfinctoide que se desarrollan durante la primera mitad del Cretácico inferior, fundamentalmente en las áreas mesogea y austral. Se trata, en general, de formas subangustiumbilocadas a sublatiumbilocadas, con sección comprimida y región ventral tabulada o suavemente convexa y, en la mayor parte de los casos, ocupada por un surco o banda lisa.

La ornemantación está constituida por costillas simples, bifurcadas y/o fasciculadas, que pueden estar acompañadas por una, dos o tres filas de tubérculos. Son frecuentes las constricciones, sobre todo en vueltas internas. La cámara de habitación ocupa entre media vuelta y una vuelta de espira. La línea de sutura muestra las características generales de otros grupos de Perisphinctaceae, con una fórmula $ELU_2U_3U_4(=S)U_{1V}U_{1d}I$, aunque algunos géneros no presentan el lóbulo U_1 dividido.

Según los datos de Callomon (in Donovan et al., 1981) y Wright (1981) la denominación Neocomitidae para este taxon tiene prioridad sobre la de Berriasellidae. También de acuerdo con los mismos autores, y con Tavera (1985), parece plenamente justificada la individualización de los Himalayitidae como familia independiente. Por contra, la división comúnmente aceptada de los Neocomitidae en tres subfamilias (Berriasellinae, Neocomitinae y Endemoceratinae) resulta excesivamente artificiosa ya que, aparentemente, no responde ni a criterios de parentesco ni, tan siquiera, a criterios de similitud morfológica. Así, la separación entre Berriasellinae y Neocomitinae se establece fundamentalmente atendiendo a argumentos meramente stratigráficos -son Berriasellinae las formas del Berriasense y Neocomitinae las del Valanginiense- sin tener en cuenta las evidentes afinidades estructurales y ornamentales que se dan entre géneros situados en cada uno de ambos grupos. Por otra parte, el estudio del abundante material recogido en las Cordilleras Béticas, y particularmente en el límite Berriasense-Valanginiense, me inclina a pensar que tampoco se puede esgrimir un criterio filogenético, ya que los diversos géneros que aparecen en la base del Valanginiense no tienen un origen común sino que parecen descender de diferentes linajes berriasenses (ver capítulo de filogenia).

En cuanto a la subfamilia Endemoceratinae (= Leopoldiinae), el propio Thieuloy (1971a) admite un origen polifilético para los distintos géneros incluidos en ella. De hecho, uno de los caracteres definitorios de la subfamilia, el desarrollo de un lóbulo L asimétrico, aparece iterativamente a lo largo de la evolución de los Neocomitidae -ya está presente en los Dalmasiceras del Berriasense y se repite de nuevo durante el Valanginiense y el Hauteriviense basal-, existiendo además un amplio espectro de "grados de asimetría". Es más, existen casos de formas habitualmente atribuidas a dicha subfamilia que presentan (Wiedmann, 1966b, fig.44a) junto a un lóbulo L claramente asimétrico un lóbulo U_1 dividido, carácter teóricamente incompatible (Thieuloy, 1977a,b; Kemper et al., 1981) pero sobre cuyo valor sistemático en los Perisphinctidae ya mostró Wright (1981) un cierto escepticismo.

En consecuencia, a la vista de las dificultades que se plantean, considero que lo más adecuado es abordar el estudio de la familia Neocomitidae en su conjunto, sin intentar establecer divisiones supragenéricas dentro de ella que podrían carecer de valor taxonómico real.

GENERO *BERRIASSELLA* UHLIG, 1905

Especie tipo: *Ammonites privasensis* PICTET, 1867, por designación posterior de Roman (1938).

Berriasella calisto (D'ORBIGNY, 1847)

Lám.3, fig.9-11; Lám.18, fig.4

- 1847 *Ammonites Calisto* D'ORBIGNY.- D'ORBIGNY, p.551, lám.213, fig.1,2.
- non 1868 *Ammonites Calisto* D'ORBIGNY.- ZITTEL, p.100, lám.20, fig.1-4 (= *Berriasella oppeli*), fig.5 (= *Berriasella* sp.).
- pars 1868 *Ammonites Calisto* D'ORB.- PICTET, p.244, lám.38, fig.3-5, non fig.6.
- 1880 *Ammonites (Perisphinctes) Calisto* D'ORBIGNY.- FAVRE, p.37, lám.3, fig.5.
- non 1889b *Hoplites Calisto* D'ORB.- KILIAN, p.661, lám.31, fig.3.
- non 1890 *Hoplites Calisto* D'ORB.- TOUCAS, p.600, lám.17, fig.3 (= *Berriasella jacobi*).
- 1893 *Hoplites Calisto* D'ORB.- RETOWSKI, p.260, lám.11, fig.1.
- non 1895 *Hoplites Calisto* (D'ORBIGNY) var.- CASTILLO & AGUILERA, p.38, lám.11, fig.2.
- ? 1906 *Hoplites* sp. ind. gr. *H. calisto* D'ORBIGNY.- BURCKHARDT, p.140, lám.38, fig.1-5.
- 1919 *Berriasella Calisto* D'ORB. nov.var.- RODIGHIERO, p.104, lám.11, fig.11.
- 1921 *Berriasella Calisto* D'ORB.- BURCKHARDT, p.56, lám.19, fig.1-2 (= refiguración del holotipo).
- pars 1939 *Berriasella Callisto* (D'ORBIGNY).- MAZENOT, p.56, lám.4, fig.7 (= refiguración del holotipo),8,9,10,12; non fig.6 (= *Tirnovella berriasensis*); non fig.11 (= *Tirnovella alpillensis*).
- 1960 *Berriasella callisto* (D'ORB.).- NIKOLOV, p.158, lám.3, fig.5,6; lám.4, fig.1; lám.5, fig.3.
- 1960 *Berriasella Calisto* ORBIGNY.- DRUSHCHITS, p.277, lám.21, fig.4.
- non 1962 *Berriasella Calisto* D'ORB.- COLLIGNON, p.5, lám.177, fig.770.
- 1967 *Berriasella calisto* (D'ORBIGNY).- DIMITROVA, p.101, lám.48, fig.6.
- 1968 *Berriasella callisto* (D'ORBIGNY).- LE HEGARAT & REMANE, p.29, lám.1, fig.7 (= ejemplar de MAZENOT, 1939, lám.4, fig.12).
- 1973 *Berriasella (Berriasella)callisto* (D'ORB.).- LE HEGARAT, p.53, lám.4, fig.1, 2-3; lám.38, fig.11.
- 1982 *Berriasella (Berriasella) calisto* (D'ORBIGNY).- NIKOLOV, p.58, lám.11, fig.5 (= ejemplar de MAZENOT, 1939, lám.4, fig.12), 6 (= ejemplar de NIKOLOV,1960, lám.3, fig.5); lám.12, fig.1-3,4 (= ejemplar de NIKOLOV, 1960, lám.4,fig.1), 5,6; lám.13, fig.1-3.
- 1982 *Berriasella (Berriasella) callisto* (D'ORBIGNY).- HOEDEMAEKER, lám.3, fig.3.
- 1982 *Berriasella callisto* (D'ORBIGNY).- COMPANY & TAVERA, lám.2, fig.4,5.
- 1985 *Berriasella callisto* (D'ORBIGNY).- TAVERA, p.255, lám.35, fig.7-9.

Holotipo: Ejemplar figurado por D'Orbigny (1847) y refigurado por Burckhardt (1921, lám. 19, fig.1-2) y Mazenot (1939, lám.4, fig.7). Procede del Berriasense de Apremont (Savoie SE de Francia).

Material: Trece ejemplares.

Descripción: Formas microconchas con ombligo mediano y poco profundo. La sección es subtrapezoidal, fuertemente comprimida, con los flancos ligeramente convexos y con su mayor espesor situado en el tercio inferior de la espira. La región sifonal pasa de plana en el fragmocono a suavemente convexa en la cámara de habitación. El reborde umbilical es redondeado y la pared umbilical vertical.

La costulación, fina y densa en vueltas internas, adquiere progresivamente un mayor grosor, al tiempo que se ensanchan los espacios intercostales. En general, se trata de costillas que nacen simples del reborde umbilical donde describen un pequeño arco cóncavo hacia la boca. Tras un recorrido proverso se bifurcan algo por encima del medio flanco a la vez que se inflexionan ligeramente y describen una trayectoria cóncava hacia la abertura en la parte superior del flanco. Raramente se observan costillas unidas en la base, y también costillas simples o trifurcadas. Todas ellas se interrumpen en la región ventral dejando una estrecha banda sifonal lisa, que desaparece en los últimos estadios ontogenéticos.

La abertura precedida de una constricción más o menos marcada, está provista de dos orejillas laterales largas y cóncavas. La cámara de habitación ocupa algo más de media vuelta.

Observaciones: Las formas subbéticas, aunque de tamaño relativamente pequeño (raramente sobrepasan los 65mm. de diámetro máximo), se corresponden perfectamente con el tipo de la especie por sus características morfológicas y ornamentales. Se trata de una especie típicamente berriasense y sólo un fragmento (indudablemente perteneciente a ella, por otra parte) se ha registrado en la base del Valanginiense subbético.

Distribución: *B. calisto* es una especie característica del Berriasense superior (Zona de Boissieri) del área mediterránea. Esporádicamente se encuentra en el Valanginiense inferior (Zona de Otopeta) del Subbético y del SE de Francia (*B. aff. calisto* in Busnardo & Thieuloy, 1979). Las citas de la especie fuera del ámbito mediterráneo deben considerarse dudosas o erróneas.

GENERO *FAURIELLA* NIKOLOV, 1966

Especie tipo: *Berriasella gallica* MAZENOT 1939, por designación original.

Fauriella boissieri (PICTET, 1867)

Lám.4, fig.6,7; Lám.18, fig.6

- 1867 *Ammonites Boissieri* PICTET.- PICTET, p.79, lám.15, fig.1-3.
- 1868 *Ammonites Boissieri* PICTET.- PICTET, p.243, lám.39, fig.3.
- non 1890 *Hoplites Boissieri* PICTET.- TOUCAS, p.602, lám.18, fig.1 (= *Dalmasiceras* subprogenitor).
- non 1907 *Thurmannia Boissieri* PICTET.- SAYN, p.39, lám.3, fig.16 (= *Kilianella* sp.).
- ? 1910 *Hoplites (Thurmannia) Boissieri* PICTET.- UHLIG, p.233, lám.80, fig.1.
- ? 1910 *Hoplites (Thurmannia) n.sp.ind.aff. Boissieri* PICTET.- UHLIG, p.234, lám.81, fig.1.
- 1910 *Hoplites (Thurmannia) Boissieri* PICT.- KILIAN, lám.1, fig.4 (= refiguración del lectotipo).
- 1939 *Berriasella Boissieri* (PICTET).- MAZENOT, p.106, lám.15, fig.2; lám.16, fig.1-3,4 (= refiguración del lectotipo).
- pars 1939 *Berriasella rarefurcata* (PICTET).- MAZENOT, p.110, lám.17, fig.2; non fig.3 (= *Fauriella* sp.), fig.4 (= *F. rarefurcata*).
- 1960 *Subthurmanniceras boissieri* (PICTET).- NIKOLOV, p.171, lám.12, fig.1; lám.13, fig.1,2,3.
- 1962 *Berriasella Boissieri* PICTET.- COLLIGNON, p.9, lám.178, fig.780,781.
- 1967 *Subthurmannia boissieri* (PICTET).- DIMITROVA, p.105, lám.49, fig.3 (= ejemplar de Nikolov, 1960, lám.13, fig.2).
- 1968 *Berriasella boissieri* (PICTET).- LE HEGARAT & REMANE, p.26, lám.1, fig.8.
- 1973 *Fauriella boissieri* (PICTET).- LE HEGARAT, p.149, lám. 21, fig.1-2 (= refiguración del lectotipo), 3; lám.48, fig.1 (= ejemplar de Le Hégarat y Remane 1968, lám.1, fig.8).
- pars 1973 *Fauriella rarefurcata* (PICTET).- LE HEGARAT, p.163, lám.24, fig.1-3,5-7;lám.46, fig.6,7; non lám.24, fig.4 (= *Fauriella* sp.).
- 1977 *Fauriella boissieri* (PICTET).- BENEST et al., p.209, lám.4, fig.1,2.
- 1982 *Fauriella boissieri* (PICTET).- NIKOLOV, p.110, lám.31, fig.3 (= refiguración del lectotipo); lám.32, fig.1; lám.33, fig.1,2; lám.34, fig.1,2.
- pars 1982 *Fauriella rarefurcata* (PICTET).- NIKOLOV, p.120, lám.41, fig.1,2 (= ejemplar de Mazenot, 1939, lám.17, fig.2), 3; lám.42, fig.1; non lám.41, fig.3 y lám.42, fig.2 (= *F. rarefurcata*).
- 1982 *Subthurmannia (Subthurmannia) rarefurcata* (PICTET).- HOEDEMAEKER, lám.4,fig.1.
- 1982 *Subthurmannia (Subthurmannia) boissieri* (PICTET).- HOEDEMAEKER, lám.4,fig.4.
- 1982 *Fauriella gr. boissieri-rarefurcata* (PICTET).- COMPANY & TAVERA, lám.2, fig.3.
- pars 1985 *Fauriella gallica* (MAZENOT).- TAVERA, p.287, lám.43, fig.6; non lám.43, fig.7 (= *Fauriella* sp.).
- 1985 *Fauriella gr. simplicicostata* (MAZENOT).- TAVERA, p.289, lám.43, fig.8.
- 1985 *Fauriella boissieri* (PICTET).- TAVERA, p.291, lám.44, fig.2,3,4.

Lectotipo: Mazonot (1939) designó como tal al ejemplar figurado por Pictet (1867, lám.15, fig.1). Este ejemplar ha sido refigurado en varias ocasiones: Kilian (1910, lám.1, fig.4), Mazonot (1939, lám.16, fig.4), Le Hégarat (1973, lám.21, fig.1-2) y Nikolov (1982, lám.31, fig.3). Procede de Berrias (Ardèche, SE de Francia).

Material: 17 ejemplares.

Descripción: Neocomitidae de tamaño mediano a grande, involución media y crecimiento de espira moderadamente rápido. La sección es comprimida y subtrapezoidal, con los flancos suavemente convexos. La región sifonal es ampliamente redondeada y el reborde umbilical da paso a una pared umbilical vertical.

En vueltas internas la ornamentación es de tipo Berriasella, con costillas radiales y bastante rígidas que suelen bifurcarse a mitad de flanco. A partir de un diámetro variable entre los 25 y 35mm. aparece la ornamentación definitiva, consistente en costillas unidas por pares en tubérculos periumbilicales que se acentúan con la edad. Estas costillas, bien marcadas, flexuosas y proversas, se suelen bifurcar en la mitad superior del flanco. Frecuentemente coexisten con ellas costillas simples o intercaladas. Todas ellas se interrumpen en la región sifonal dejando una banda lisa que tiende a desaparecer en los estadios ontogenéticos más avanzados.

No he podido observar en detalle las características de la línea de sutura. Tampoco en ningún caso se conserva el peristoma.

Observaciones: *F. boissieri* es otra de las especies típicamente berriasenses que persiste en el Valanginiense inferior. Las últimas formas registradas en la Zona Subbética se distinguen por presentar una ornamentación más irregular y una cierta tendencia al desvanecimiento lateral de la costulación en la cámara de habitación.

Analogías y diferencias: Entre las formas presentes en el Valanginiense inferior, esta especie es similar a *Tirnovella alpillensis* y a *Thurmanniceras*. En los apartados correspondientes a estas formas se discuten las diferencias existentes.

Distribución: *F. boissieri* es una especie presente en el Berriasense superior de todo el ámbito mediterráneo. En su sector occidental (SE de Francia y Sur de España) persiste hasta el Valanginiense inferior. En las Cordilleras Béticas concretamente, los últimos representantes de esta especie proceden de la extrema base de la Zona de Pertransiens.

GENERO *TIRNOVELLA* NIKOLOV, 1966

Especie tipo: *Berriasella alpillensis* MAZENOT, 1939, por designación original.

Tirnovella alpillensis (MAZENOT, 1939)

Lám.4, fig.1-3; Lám.18, fig.7

- 1939 *Berriasella alpillensis* n.sp.- MAZENOT, p.73, lám.6, fig.22.
pars 1939 *Berriasella Callisto* (D'ORBIGNY).- MAZENOT, p.56, lám.4, fig.11; non fig.6 (= *T. berriasensis*); non fig.7-10,12 (= *Berriasella calisto*).
? 1951 *Berriasella alpillensis* MAZENOT.- ARNOULD-SAGET, p.48, lám.5, fig.2.
1973 *Tirnovella alpillensis* (MAZENOT).- LE HEGARAT, p.178, lám.27, fig.1-3; lám.49, fig.1,2 (= refiguración del holotipo), 3.
1981 *Tirnovella aff. alpillensis* (MAZENOT).- ARNAUD et al., lám.1, fig.1.
1982 *Tirnovella alpillensis* (MAZENOT).- NIKOLOV, p.233, lám.84, fig.2 (= refiguración del holotipo), lám.85, fig.1-3.
1982 *Tirnovella alpillensis* (MAZENOT).- HOEDEMAEKER, lám.5, fig.1.
1982 *Tirnovella alpillensis* (MAZENOT).- COMPANY & TAVERA, lám.2, fig.1,2.
1985 *Tirnovella alpillensis* (MAZENOT).- TAVERA, p.298, lám.45, fig.2-4.

Holotipo: Designado por Mazenot (1939) es el ejemplar figurado por este autor en la lám.6, fig.22. Posteriormente ha sido refigurado por Le Hégarat (1973, lám.49, fig.2) y Nikolov (1982, lám.84, fig.2). Procede del Berriasense de Eyguières (Bouches-du-Rhône, SE de Francia).

Material: 40 ejemplares.

Descripción: Berriasellidae de tamaño pequeño a mediano, relativamente involutos y con sección trapezoidal bastante comprimida. Los flancos son débilmente convexos, la pared umbilical es prácticamente vertical, con el reborde redondeado, y la región sifonal es estrecha y suavemente abombada.

Hasta los 20-25mm. de diámetro la ornamentación consiste en costillas finas y densas, que parten aisladamente del ombligo, tienen un recorrido proverso y suelen bifurcarse a medio flanco. A partir de dicho diámetro se generaliza la presencia de costillas fasciculadas a partir de un tubérculo periumbilical pequeño pero bien marcado. En este estadio se acentúa la sinuosidad de las costillas, al tiempo que el punto de división se eleva ligeramente sobre el flanco. La ornamentación se interrumpe en la región ventral dejando una estrecha discontinuidad que tiende a atenuarse con la edad.

En la cámara de habitación, que ocupa más de media vuelta, se produce un desvanecimiento mediolateral de la ornamentación más o menos acusado según los individuos.

Observaciones: Junto a las formas de pequeño tamaño, cuyo fragmocono termina a los 40-50mm. de diámetro se registran otras, menos abundantes, cuyo último septo se sitúa alrededor de los 70mm. y que pueden ser interpretadas como las formas macroconchas de la especie.

Analogías y diferencias: De las formas presentes en el Valanginiense basal, además de *T. romani* (ver el apartado correspondiente), la forma más afín a *T. alpillensis* es *Fauriella boissieri*. Esta especie se diferencia de la aquí tratada por su menor involución, la morfología de la sección y el grosor de la ornamentación.

Distribución estratigráfica: Berriasense superior (Zona de Boissieri) y Valanginiense basal (Zona de Otopeta). Esta especie está presente en diversos puntos del área perimediterránea (Cordilleras Béticas, SE de Francia, Bulgaria y Túnez).

Tirnovella romani (MAZENOT, 1939)

Lám.5, fig.1,2; Lám.18, fig.5

- 1939 *Neocomites Romani* n.sp.- MAZENOT, p.219, lám.36, fig.4.
1973 *Tirnovella romani* (MAZENOT).- LE HEGARAT, p.186, lám.49, fig.4.
1982 *Tirnovella romani* (MAZENOT).- NIKOLOV, p.236, lám.86, fig.5.
1986 *Tirnovella romani* (MAZENOT).- TAVERA, p.300, lám.45, fig.5,6.

Holotipo: Designado por Mazenot (1939) y figurado por este autor (lám.36, fig.4).
Procede del Berriasense de Eygalières (Bouches-du-Rhône, SE de Francia).

Material: Nueve ejemplares.

Descripción: Especie de talla mediana, moderadamente involuta y sección trapezoidal a ojival, fuertemente comprimida. El crecimiento en altura de la espira es rápido, los flancos son suavemente convexos y la región ventral estrecha, ocupada por una banda lisa que se atenúa paulatinamente con la edad.

En vueltas internas, hasta un diámetro cercano a los 20mm., la ornamentación no difiere de la de otras especies afines: costillas densas y finas, simples o bifurcadas, que parten aisladamente del reborde umbilical y describen una trayectoria proversa y sinuosa. Posteriormente aparecen y llegan a generalizarse las uniones basales de costillas en un tubérculo periumbilical. Al mismo tiempo, aumenta el grosor de la costulación que llega a superar ampliamente el del espacio intercostal. Finalmente, en la cámara de habitación, las costillas, más rígidas y todavía más anchas, pierden relieve y se debilitan, pudiendo llegar a desaparecer, aunque, por lo general, se mantienen como pliegues romos mal definidos. En este estadio se produce un reforzamiento muy notable de los tubérculos umbilicales.

Observaciones y afinidades: En esta especie, mal caracterizada en la bibliografía, he incluido diversos ejemplares que, a pesar de mostrar cierta variabilidad de caracteres, se

alejan de otras especies afines, en particular de *T. alpillensis*, por su ombligo mayor y por el grosor de la ornamentación.

Aunque en un solo ejemplar se observa el peristoma, provisto de una corta orejilla, es de suponer, debido a la existencia de individuos de mayor tamaño, que quedan englobadas en esta especie tanto formas macro como microconchas.

Distribución: *T. romani* es una especie presente en el Berriasense superior (Zona de Boissieri) y en el Valanginiense inferior (Zona de Otopeta). Ha sido citada en las Cordilleras Béticas, en el SE de Francia y en los Balcanes (Bulgaria).

GENERO *JABRONELLA* NIKOLOV, 1966

Especie tipo: *Berriasella jabronensis* MAZENOT, 1939, por designación original.

Jabronella paquieri (SIMIONESCU, 1899)

Lám.4, fig.4,5; Lám.18, fig.8

- 1899 *Hoplites Paquieri* n.f.- SIMIONESCU, p.481, lám.1, fig.6.
- non 1907 *Thurmanniceras (Kilianella) Paquieri* SIMIONESCU.- SAYN, p.51, lám.6, fig.2,5.
- 1919 *Hoplites Paquieri* SIMIONESCU.- RODIGHIERO, p.108, lám.11, fig.6.
- 1939 *Berriasella Paquieri* (SIMIONESCU).- MAZENOT, p.116, lám.20, fig.8 (= refiguración del lectotipo).
- 1973 *Jabronella paquieri* (SIMIONESCU).- LE HEGARAT, p.200, lám.32, fig.3,4 (= refiguración del lectotipo), 5; lám.50, fig.1,3; lám.51, fig.5.
- 1977 *Jabronella paquieri* (SIMIONESCU).- BENEST et al., p.211, lám.5, fig.5-7; lám.7, fig.5,6.
- 1982 *Jabronella (Erdenella) paquieri* (SIMIONESCU).- NIKOLOV, p.190, lám.58, fig.2 (= refiguración del lectotipo), 3; lám.51, fig.2 (= ejemplar de Le Hégarat, 1973, lám.50, fig.3).
- ? 1982 *Thurmanniceras (Erdenella) paquieri* (SIMIONESCU).- HOEDEMAEKER, lám.6, fig.9.
- 1982 *Jabronella paquieri* (SIMIONESCU).- COMPANY & TAVERA, lám.2, fig.6.
- 1985 *Jabronella paquieri* (SIMIONESCU).- TAVERA, p.308, lám.46, fig.7.

Lectotipo: Designado por Nikolov (1982) es el ejemplar figurado por Simionescu (1899) y refigurado por Mazenot (1939, lám.20, fig.8), Le Hégarat (1973, lám.32, fig.4) y Nikolov (1982, lám.58, fig.2). Procede del Berriasense de Jansiac (Basses-Alpes, SE de Francia).

Material: Cinco ejemplares.

Descripción: Formas de tamaño variable, ombligo amplio y poco profundo. La sección es comprimida, con flancos planos a débilmente convexos, reborde umbilical redondeado y pared umbilical que pasa de oblicua a vertical. La región ventral es estrecha y está ocupada por una fina banda lisa. El crecimiento en altura de la espira es lento en el fragmocono y más acusado en la cámara de habitación.

Hasta los 25-30mm. de diámetro la ornamentación consiste en costillas rectas y radiales, que nacen simples desde el reborde umbilical y pueden bifurcarse en el tercio superior del flanco. Sigue un estadio, de duración variable, en el que se desarrollan costillas bituberculadas fuertes alternando con otras más finas y desprovistas de tubérculos. Por último se instala la ornamentación característica de la especie que consiste en la aparición de costillas unidas por pares en fuertes tubérculos umbilicales, con un recorrido sinuoso y una de cuya ramas se bifurca de nuevo a partir de un tubérculo situado a mitad de flanco, menos marcado que el umbilical y que tiende a desaparecer con la edad. Entre estas costillas fasciculadas, pueden aparecer otras libres, bifurcadas o no, y desprovistas de tubérculos.

En ningún caso he podido observar las características de la línea de sutura ni del peristoma.

Observaciones: *H. paquieri* fue propuesta por Nikolov (1979) como especie tipo del subgénero *Jabronella* (*Erdenella*), que se diferenciaría del subgénero nominal por mostrar un desarrollo ontogenético más acelerado. Sin entrar en discusión sobre la validez de este taxon y a falta de un mejor conocimiento de las relaciones filogenéticas de este grupo de especies, prefiero utilizar únicamente la denominación genérica comúnmente aceptada y mantenida en el esquema genérico propuesto por Tavera (1985) para los Neocomitidae del Berriasense subbético.

Analogías y diferencias: *J. paquieri* es la única especie del género que franquea el límite Berriasense-Valanginiense. En el Berriasense superior coexiste con una especie muy próxima, *J. isaris* (POMEL) de la que se diferencia por la presencia, en esta última, de costillas trifurcadas y la aparición más tardía del estadio con costillas fasciculadas.

Distribución: Berriasense superior (Zona de Boissieri) del SE de Francia, Cordilleras Béticas, Bulgaria y Argelia. Valanginiense inferior (Zona de Otopeta) de la Zona Subbética.

GENERO *THURMANNICERAS* COSSMANN, 1901

Sinónimos: *Thurmannia* HYATT, 1900 (homónimo posterior de *Thurmannia* HEER, 1852); *Thurmannites* KILIAN & REBOUL, 1914 (sinónimo objetivo posterior).

Especie tipo: *Ammonites Thurmanni* PICTET & CAMPICHE, 1850, por designación original al crear Hyatt (1900) el género *Thurmannia*, nombre que sería sustituido posteriormente por el de *Thurmanniceras* COSSMANN, 1901.

Diagnosis: Formas relativamente evolutas, con sección comprimida y región ventral plana.

Todas las especies de este género muestran un desarrollo ontogenético similar en el que se pueden distinguir diversos estadios sucesivos. Las primeras vueltas son evolutas, subcilíndricas, con costillas radiales, simples o bifurcadas, y una banda lisa estrecha en la región sifonal. Existen numerosas constricciones oblicuas que le confieren un aspecto kilianelliforme.

Paulatinamente la concha adquiere su morfología característica. La espira crece más rápidamente y se comprime lateralmente. La costulación se hace proversa y sinuosa, proyectándose hacia adelante en la parte alta del flanco antes de terminar, con un engrosamiento transversal, en el borde de la región ventral. Las costillas pueden nacer simples o unidas por pares de un pequeño abultamiento periumbilical y generalmente se bifurcan en la mitad superior del flanco.

Al final de la cámara de habitación, que ocupa alrededor de media vuelta de espira, se pueden producir modificaciones gerontomórficas de la ornamentación.

La línea de sutura es similar a la de otros géneros cercanos, con el lóbulo L grande y simétrico.

Observaciones: Después de la exclusión por Mazenot (1939) de algunas formas "berriasenses" (*H. Boissieri*, *H. rarefurcatus* y *H. Paquieri*, entre otros) que habían sido originalmente incluidas por Uhlig (1905), el género *Thurmanniceras* queda reducido a un conjunto muy homogéneo (el grupo de *Th. thurmanni*) que se acantona en el Valanginiense inferior del área mediterránea.

Muy difíciles de relacionar con este grupo son las diferentes especies del Berriasense y Valanginiense de la provincia andina que le han atribuido diversos autores. Considero que son necesarios todavía estudios muy detallados para llegar a establecer las posibles relaciones filogenéticas entre ambas faunas.

Analogías y diferencias: Trataré aquí de las diferencias del género *Thurmanniceras* con algunas formas características del Berriasense, pero que persisten hasta el Valanginiense basal pudiendo coexistir con los primeros representantes de dicho género.

De ellos, el grupo de *F. boissieri* es el más afín a *Thurmanniceras*, del que se diferencia por el aspecto general de la costulación -más rígido y denso, fasciculado a partir de gruesos tubérculos umbilicales y sin engrosamientos marginoventrales- y las características de la región ventral -convexa y con la banda lisa menos desarrollada.

Estas mismas diferencias, además de una involución mayor, separan al género *Tirnovella* de *Thurmanniceras*. No me parece, pues, que esté justificada la idea de Hoedemaeker (1981, 1982) de incluir en *Tirnovella* ciertas formas habitualmente atribuidas a *Thurmanniceras*. Aunque ciertamente cercanos morfológicamente, los grupos de *Th. thurmanni* - con *Th. otopeta* y *Th. pertransiens*- y de *T. alpillensis* constituyen dos conjuntos bien definidos y claramente diferenciados.

Distribución: Valanginiense inferior del área mediterránea y posiblemente del Himalaya (*Th. kingi* UHLIG). Como he apuntado anteriormente, las citas de *Thurmanniceras* en Sudamérica corresponden, probablemente, a especies poco relacionadas con las europeas.

Thurmanniceras otopeta THIEULOUY, 1979

Lám.5, fig.3-7; Lám.18, fig.18

- 1939 *Kilianella* sp. (passage de *Berriasella* a *Kilianella*).- MAZENOT, p.201, lám. 31, fig.5ab.
- 1939 *Kilianella* (?) n.sp.ind.- MAZENOT, p.208, lám.32, fig.1ab, 6ab.
- 1979 *Thurmanniceras otopeta* n.sp.- THIEULOUY, p.37, lám.1, fig.1-6.
- ? 1982 *Thurmanniceras (Thurmanniceras) otopeta* THIEULOUY-HOEDEMAEKER, lám.5, fig.12; lám.6, fig.7.
- 1982 *Thurmanniceras otopeta* THIEULOUY.- COMPANY & TAVERA, lám.1, fig.7-8.
- 1982 *Thurmanniceras otopeta* THIEULOUY.- COMPANY, lám.1, fig.9.

Holotipo: Designado por Thieuloy, es el ejemplar figurado por este autor en la lám.1, fig. 1. Procede del nivel L-81 del corte de Les Sausses, Barret-Le-Bas (Hautes-Alpes, SE de Francia).

Material: 25 ejemplares.

Descripción: *Thurmanniceras* microconcha cuyo diámetro máximo oscila entre 50 y 65mm. El crecimiento de la vuelta de espira es lento, el ombligo relativamente amplio y la sección más o menos rectangular, más alta que ancha, y con los flancos bastante planos. El reborde umbilical es redondeado y la pared casi vertical, aunque no muy elevada. La región sifonal es estrecha, truncada en vueltas internas y débilmente convexa al final de la cámara de habitación.

En los estadios juveniles se observan costillas proversas y poco sinuosas que nacen generalmente simples desde la misma línea de involución y que se suelen bifurcar en la mitad superior del flanco. Esta costulación está cortada oblicuamente por numerosas constricciones.

Este estadio ornamental es reemplazado paulatinamente por una costulación más sinuosa, con algunas uniones en la base, bifurcada a mitad de flanco y con recorrido ligeramente retroverso en la mitad superior del flanco, donde se ensancha a manera de espátula antes de interrumpirse en el borde sifonal. Las constricciones se hacen paralelas a la costulación y se atenúan hasta desaparecer.

En la cámara de habitación, que ocupa media vuelta de espira, las costillas tienen un trazado netamente falciforme, suelen ser simples en la base y aparecen algunas trifurcadas. Los tubérculos basales son más marcados y los engrosamientos ventrolaterales tienden a prolongarse sobre la región ventral dejando una banda sifonal lisa muy estrecha. Al mismo tiempo se produce un desvanecimiento más o menos marcado de la costulación a medio flanco.

La abertura, precedida de una constricción, consta de dos orejillas laterales largas, estrechas y cóncavas, y de una prolongación ventral corta y ancha.

Observaciones: Todos los ejemplares estudiados pertenecen a la "forme typique" de Thieuloy (1979). Ninguno de ellos puede atribuirse al morfotipo "à côtes épaisses", al que por otra parte hago corresponder la forma descrita y figurada por Mazenot como *Kilianella* sp. ("passage" de *Berriasella* a *Kilianella*).

Analogías y diferencias: Thieuloy (1979) establece correctamente la posición de esta especie dentro del género *Thurmanniceras*. La especie más afín, difícil de diferenciar en algunos casos extremos, es *Thurmanniceras pertransiens* (SAYN). En general esta última especie posee una involución ligeramente mayor, una sección más comprimida, una costulación más fina y un desvanecimiento de la ornamentación mucho más precoz.

Distribución estratigráfica: Valanginiense inferior, Zona de Otopeta, del SE de Francia y las Cordilleras Béticas.

Thurmanniceras thurmanni (PICTET & CAMPICHE, 1860)

Lám.7, fig.1-6; Lám.18, fig.19

- | | |
|-----------|---|
| 1860 | <i>Ammonites Thurmanni</i> PICTET et CAMPICHE.- PICTET & CAMPICHE, p.250, lám.34, fig.1-3; lám.34 bis, fig.1-2. |
| non 1860a | <i>Ammonites Thurmanni</i> PICTET et CAMPICHE.- OOSTER, p.111, lám.22, fig.1,2. |
| pars 1891 | <i>Hoplites Thurmanni</i> PICT. et CAMP.- KILIAN, p.215, lám.3; lám.3 bis; lám.4, fig.1; lám.5, fig.1,2; non lám.4, fig.2,3 y lám.5, fig.3 (= <i>Sarasinella</i> sp.?). |
| non 1901 | <i>Hoplites Thurmanni</i> PICTET et CAMPICHE.- SARASIN & SCHONDELMAYER, p.67, lám.8, fig.4-6. |

- non 1902 *Hoplites Thurmanni* PICT. et CAMP.-KILIAN, p.867, lám.57, fig.4.
 1906 *Hoplites Thurmanni* PICT. et CAMP.- BAUMBERGER, p.57, lám.6, fig.5; lám.10, fig.6; lám.11, fig.2.
 1907 *Thurmannia Thurmanni* PICTET et CAMPICHE.- SAYN, p.40, lám.5, fig.1-5,14.
 1907 *Thurmannia salientina* nov.sp.- SAYN, p.45, lám.5, fig.6-9.
 1910 *Hoplites (Thurmannia) Thurmanni* PICT. et CAMP. var *Allobrogica* KILIAN.- KILIAN, lám.3, fig.3 (= ejemplar de Kilian, 1891, lám.4, fig.1).
 non 1919 *Hoplites (Thurmannia)* cf. *Thurmanni* PICTET et CAMPICHE var *Allobrogica* KILIAN.- RODIGHIERO, p.106, lám.11, fig.8 (= *Fauriella* sp.).
 non 1958 *Thurmannia thurmanni* PICT. et CAMP.- FÜLOP, lám.5, fig.5 (= *N. pachydicranus*), lám.7, fig.5 (= *K. roubaudiana*).
 1960 *Thurmanniceras thurmanni* (PICT. et CAMP.).- NIKOLOV, p.177, lám.18, fig.4,5.
 non 1960 *Thurmanniceras thurmanni* PICTET et CAMPICHE.- DRUSHCHITS, p.282, lám.26, fig.2.
 1964 *Thurmanniceras salientianum* (SAYN).- FÜLOP, lám.13, fig.4.
 ? 1964 *Thurmanniceras thurmanni* (PICT. et CAMP.).- FÜLOP, lám.14, fig.1; lám.24, fig.4.
 1968 *Thurmanniceras thurmanni* (PICT. et CAMP.).- LE HEGARAT & REMANE, lám.1, fig. 3.
 1968 *Thurmanniceras gratianopolitensis* SAYN.- LE HEGARAT & REMANE, lám.1, fig.5.
 1982 *Thurmanniceras (Thurmanniceras)* cf. *Th. (Th.) thurmanni* (PICTET et CAMPICHE) - HOEDEMAEKER, lám.6, fig.4.
 non 1982 *Thurmanniceras thurmanni* (PICTET y CAMPICHE).- COMPANY & TAVERA, lám.1, fig. 9 (= *N. premolicus*).

Lectotipo: Ejemplar figurado por Pictet & Campiche (1860) en la lám.34, fig.1. La primera designación válida es la de Baumberger (1906, p.53) ya que, aunque Kilian (1891) y Lory (1891) se refieren a este ejemplar como la forma más característica, no lo designan explícitamente como tipo de la especie. Procede de los bancos de "Calcaire roux" (Valanginiense inferior) de Sainte-Croix (Jura suizo).

Material: 61 ejemplares.

Descripción: Como en el resto de las especies de este género, en *Th. thurmanni* se distinguen varios estadios ontogenéticos, de duración variable según los individuos, que se suceden progresivamente.

Las primera vueltas (hasta los 8 ó 10mm. de diámetro) son evolutas, de sección subcircular, con costillas rectas simples o bifurcadas y constricciones oblicuas. Es el estadio "kilianelliforme".

Le sucede un estadio de transición muy corto en el que el enrollamiento se hace más apretado y la sección algo más comprimida. Las costillas son finas, densas y proversas; nacen simples y algunas se bifurcan a mitad de flanco.

Rápidamente la concha alcanza su aspecto característico, con la sección subrectangular, mucho más alta que ancha y flancos planos o débilmente convexos. La región sifonal es truncada y lisa y el reborde umbilical redondeado y abrupto. Las costillas adquieren un trazado sinuoso y la mayor parte de ellas se bifurcan en el tercio superior del flanco. A diámetros muy variables según los individuos suelen aparecer costillas unidas en la base que tienden a dar abultamientos periumbilicales alargados que se acentúan con la edad. Las constricciones suelen desaparecer en los inicios de este estadio, aunque hay ejemplares en los que perduran más tiempo.

El final del fragmocono se localiza generalmente entre los 30 y 50mm. de diámetro, pero hay formas que continúan septadas a los 70mm. Este hecho podría explicarse por la existencia de un dimorfismo, pero la imposibilidad de observar las características de la apertura, que no se conserva en ninguno de mis ejemplares, me impide hacer precisiones sobre este punto. Tampoco me ha sido posible establecer la existencia de modificaciones seniles de la ornamentación al final de la cámara de habitación.

Observaciones: La deficiente calidad del material y de las figuras originales de Pictet y Campiche ha lastrado considerablemente el concepto de esta especie. Sus primeros revisores (Kilian, 1891; Lory, 1891 y Sayn, 1907), basándose fundamentalmente en materiales del sureste francés, crearon una serie de variedades que posteriormente han sido elevadas al rango específico. En mis ejemplares he podido constatar que los caracteres que sirvieron para separar esas variedades varían de unos a otros sin solución de continuidad, sin que, salvo que se haga muy artificiosamente, se puedan establecer grupos separados. Este hecho ya fue, por otra parte, puesto de manifiesto por los autores antiguos (Kilian, 1891, p.220; Sayn, 1907, p.41). Así por ejemplo, las uniones de costillas en la base del flanco, criterio que sirvió para crear la variedad "gratianopolitensis", si bien se dan en casi todos los individuos, tienen una frecuencia muy variable, desde esporádicas hasta generalizadas.

Algo similar ocurre con el grado de involución y la densidad y trazado de la costulación que varían incluso dentro de un mismo individuo. Estas características fueron las utilizadas por Kilian para separar su variedad "allobrogica".

Th. salientina SAYN se diferencia únicamente por la persistencia de constricciones en un estadio muy avanzado. Este carácter lo presentan también algunos de mis ejemplares y no creo que justifique, por sí solo, una separación específica.

Distribución estratigráfica: Valanginiense inferior, Zona de Pertransiens, Horizonte de Thurmanni.

Thurmanniceras pertransiens (SAYN)

Lám.6, fig.1-11; Lám.7, fig.7,8; Lám.18, fig.16,17

- 1907 Thurmanniceras pertransiens nov.sp.- SAYN, p.43, lám.4, fig.14; lám.5, fig.10-11, 15-17.
- 1907 Thurmannia gueymardi nov.sp.- SAYN, p.42, lám.5, fig.13.
- ? 1939 Thurmannites cf. pertransiens (SAYN).- SPATH, p.79, lám.12, fig.2.
- ? 1939 Thurmannites aff. pertransiens (SAYN).- MAZENOT, p.205, lám.32, fig.16.
- non 1945 Thurmannites pertransiens SAYN.- LEANZA, p.64, lám.10, fig.5-7.
- 1960 Thurmanniceras pertransiens SAYN.- NIKOLOV, p.176, lám.18, fig.2.
- ? 1960 Thurmanniceras aff. pertransiens var. loryi SAYN.- NIKOLOV, p.177, lám.18, fig.3.
- ? 1960 Thurmanniceras gueymardi var. crassicostata n.var.- NIKOLOV, p.177, lám.18, fig.1.
- 1964 Thurmanniceras pertransiens (SAYN).- FÜLOP, lám.13, fig.3,7.
- 1965 Kilianella aff. pertransiens (SAYN).- MEMMI, p.836, lám.31a, fig.7.
- pars 1967 Dalmasiceras sublaevis MAZENOT.- DIMITROVA, p.103, lám.50, fig.2; non fig.1 (= D. subloewis).
- ? 1967 Thurmanniceras pertransiens crassicostatum NIKOLOV.- DIMITROVA, p.110, lám.50, fig.3.
- 1968 Thurmanniceras pertransiens SAYN.- LE HEGARAT & REMANE, p.30, lám.1, fig.1.
- 1979 Thurmanniceras pertransiens (SAYN).- THIEULOUY, p.46, lám.2, fig.2,3.
- 1981 Thurmanniceras pertransiens (SAYN).- ARNAUD et al., lám.1, fig.2.
- non 1981 Thurmanniceras pertransiens (SAYN).- H.A. LEANZA, lám.6, fig.11-13.
- 1982 Tirnovella pertransiens (SAYN).- HOEDEMAEKER, lám.6, fig.5.
- 1982 Thurmanniceras pertransiens (SAYN).- COMPANY & TAVERA, lám.1, fig.10,11.
- 1982 Thurmanniceras pertransiens (SAYN).- COMPANY, lám.1, fig.12.

Lectotipo: Designado por Spath (1939, p.79, nota infrapaginal 4), es el ejemplar figurado por Sayn (1907) en la lám.5, fig.10. Procede del Valanginiense inferior de Prémol (Drôme, SE de Francia).

Material: 361 ejemplares.

Descripción: Esta especie presenta un marcado dimorfismo sexual que se manifiesta por diferencias en el tamaño final, enrollamiento y características de la cámara de habitación de ambos dimorfos, que, por otra parte, poseen un desarrollo ontogenético muy similar. En este desarrollo se pueden distinguir varios estadios sucesivos unidos por cambios graduales:

- A) Hasta los 6-8mm. de diámetro. A las primeras vueltas, prácticamente lisas, sigue un estadio kilianelliforme, evolutivo, con espira de sección ancha y ornamentación de

costillas radiales, simples o bifurcadas, que en la región sifonal se interrumpen para dar una banda lisa, estrecha pero bien definida. Se distinguen numerosas constricciones oblicuas bien marcadas.

- B) Desde el diámetro anteriormente dicho hasta un punto del fragmocono muy variable, generalmente situado en la última vuelta del mismo, aunque en algunos casos llegue al inicio de la cámara de habitación. En este estadio, la espira adquiere una involución mayor y la sección se hace subtrapezoidal, mucho más alta que ancha y con su máximo espesor en el tercio interno de los flancos, que son planos a ligeramente convexos. El reborde umbilical es redondeado y la pared fuertemente inclinada, sin llegar a ser vertical. La región sifonal es truncada y lisa.

La ornamentación es más o menos fina y densa según los individuos. Se trata de costillas que surgen, simples o unidades por pares, de un pequeño engrosamiento periumbilical alargado; tienen un recorrido sigmoidal y muchas de ellas se bifurcan hacia la mitad del flanco. El número de costillas unidas y el grosor de los tubérculos umbilicales crece progresivamente en este estadio, a la par que las constricciones, salvo raras excepciones, se atenúan y llegan a desaparecer.

- C) En este estadio, que perdura hasta la abertura, se suele producir un decrecimiento relativo de la altura de la espira. Al mismo tiempo, la ornamentación se desvanece y una banda lisa va ganando progresivamente terreno sobre los flancos hasta que no restan más que los tubérculos umbilicales y las terminaciones ventrolaterales de las costillas, que también desaparecen en algunos individuos.

Al final de la cámara de habitación se suelen producir algunas modificaciones. Así, la región ventral pasa a ser suavemente convexa, al tiempo que las costillas tienden a atravesarla dando lugar a pliegues poco marcados. En algunas macroconchas aparecen cerca de la abertura unas cuantas costillas débiles, anchas y romas, distantes entre sí y que, en ciertos casos, tienden a desarrollar tubérculos en el tercio superior del flanco.

En las microconchas, el fragmocono termina a un diámetro que oscila entre 25 y 38mm. La cámara de habitación ocupa aproximadamente media vuelta de espira y la abertura ostenta dos orejillas largas, estrechas y acanaladas, y una proyección ventral convexa. El tamaño final varía entre 45 y 55mm.

Las macroconchas alcanzan un tamaño final muy variable y difícil de evaluar ya que raramente se conserva la abertura. El final del fragmocono se sitúa generalmente entre los 50 y los 80mm. de diámetro. La cámara de habitación parece ocupar poco más de media vuelta. La abertura es simple, con un trazado paralelo al de la costulación.

Observaciones: Las variedades "valdrumensis" y "loryi" de Sayn (1907) se pueden interpretar simplemente como ejemplares de *Th. pertransiens* más o menos típicos en los que las

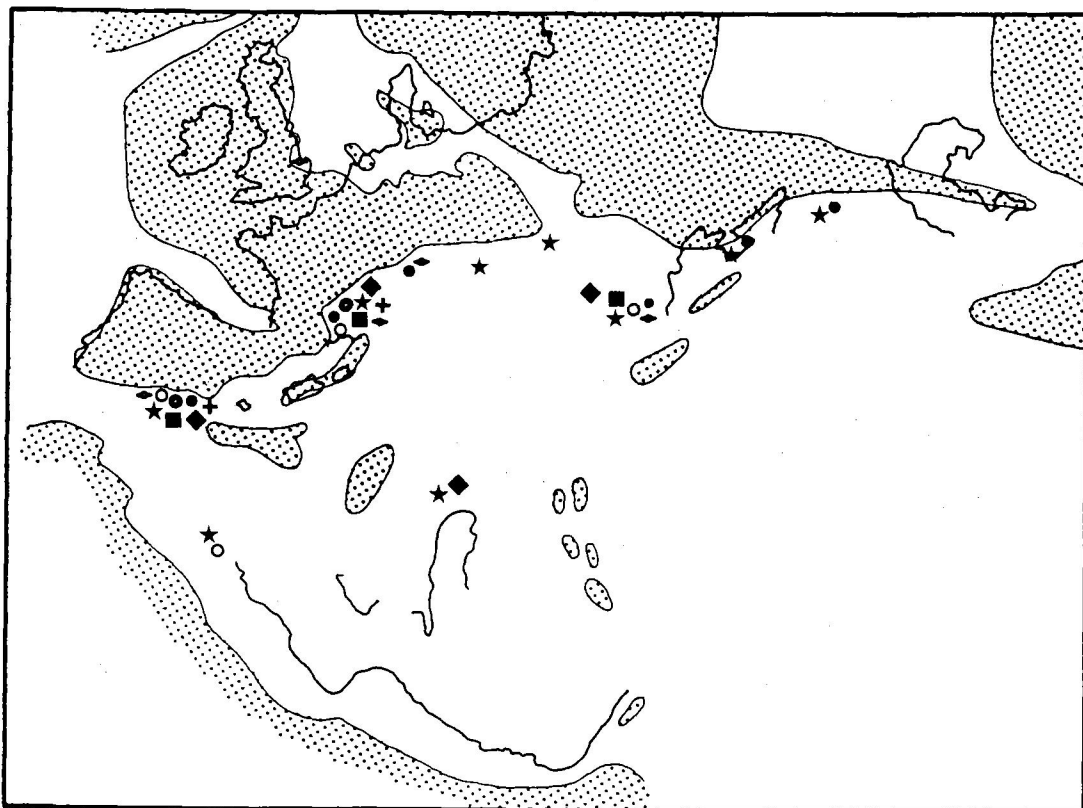


Fig.29.-Distribución geográfica de: ●)Th.otopeta; ●)Th.thurmanni; ○)Th.pertransiens; ◆) K.retrocostata; ■)K.lucensis; ★)K.roubaudiana; +)S.eucyrta; ↔)S.trezanensis.

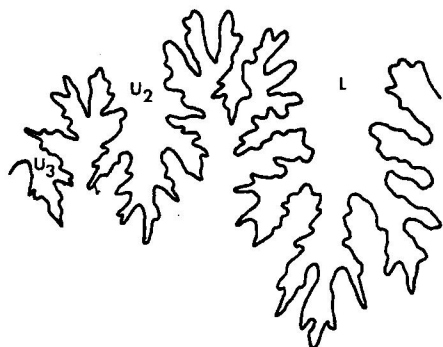


Fig.30.-Línea de sutura de *Thurmanniceras pertransiens*, Ej.GE.82.18.B1 (H=15.8mm).

constricciones persisten hasta un estadio ontogenético más avanzado.

Th. gueymardi SAYN cabe considerarlo, por su fuerte involución y por el relativo grosor de la costulación, como una forma extrema dentro del amplio espectro de variabilidad de la presente especie, en la que no son raros los individuos que presentan alguna de estas dos características.

La forma figurada por Mazenot (1939) como *Th. aff. pertransiens* es ciertamente muy cercana a esta especie. No obstante, la espatulación y la débil proversión de las costillas en la mitad superior del flanco evocan caracteres primitivos que estarían en consonancia con su posición estratigráfica. En efecto, este ejemplar procede del yacimiento de la estación de Lacadière cuya fauna pertenece exclusivamente al "horizon s supérieur" del Berriasense de Mazenot, que es el equivalente de la Zona de Otopeta.

Los ejemplares procedentes de la Formación Mendoza (Andes argentinos) y atribuidos a esta especie por A.F. Leanza (1945) y H.A. Leanza (1981) se alejan notablemente de ella por las características de la costulación y la región ventral.

Analogías y diferencias: El aspecto característico que le confiere el desvanecimiento de la costulación mediolateral a esta especie la hace difícilmente confundible con cualquier otra de los mismos niveles. Sólo es comparable a *Th. otopeta* THIEULOUY, en cuyo apartado se discuten las diferencias entra ambas.

Distribución estratigráfica: Valanginiense inferior, Zona de Pertransiens, de la provincia mediterránea.

GENERO *KILIANELLA* UHLIG, 1905

Especie tipo: *Hoplites pexiptychus* UHLIG, 1882, por designación posterior de Roman (1938). Esta especie es considerada en este trabajo como sinónima de *Ammonites Roubaudianus* D'ORBIGNY, 1850.

Diagnos: Formas pequeñas, de ombligo amplio y poco profundo, sección subcircular a rectangular y región sifonal plana, estrecha y ocupada por una banda lisa.

La ornamentación consiste en costillas que, por lo general, nacen aisladas y permanecen simples o se bifurcan en la mitad superior del flanco. En el punto de división puede existir un tubérculo más o menos marcado. En vueltas internas y medias son frecuentes las constricciones que pueden ir limitadas adapicalmente por una costilla más ancha que el resto. En las formas de mayor tamaño, que posiblemente corresponden a las macroconchas, la sección se comprime en los estadios más avanzados, tomando un aspecto elíptico, a la vez que se generalizan las uniones basales de costillas.

La línea de sutura, dentro del esquema general de la familia, es bastante simple, con el lóbulo L trifido y simétrico.

Observaciones: *Kilianella* ha sido considerado subgénero de *Thurmanniceras* por diversos autores anteriores, entre los que cabe destacar a Sayn (1907) y, mucho más recientemente a Hoedemaeker (1981, 1982). Si bien las afinidades morfológicas son patentés, pero no mayores que las que pudieran existir con otras formas de la misma edad, es cierto también que ambos taxones se comportan, desde su aparición en la base del Valanginiense, de una forma totalmente independiente, constituyendo dos conjuntos perfectamente diferenciados, con entidad suficiente para su separación a nivel genérico.

Analogías y diferencias: *Thurmanniceras*, con un estadio juvenil kilianelliforme, se distingue claramente en vueltas medias y externas por su mayor involución y la presencia de costillas fasciculadas.

Otro género afín es *Sarasinella*, sobre todo en los estadios iniciales. Sin embargo este género presenta ciertas características, como tubérculos umbilicales y diferenciación de costillas principales y secundarias, que nunca aparecen en *Kilianella* a diámetros equivalentes.

Distribución: *Kilianella* es un género presente en el Valanginiense inferior de las provincias mediterránea e indo-malgache.

Kilianella roubaudiana (D'ORBIGNY, 1850)

Lám.8, fig.3-8; Lám.18, fig.11,12

- 1850 *Ammonites Roubaudianus* D'ORBIGNY.- D'ORBIGNY, p.64.
1882 *Hoplites pexiptychus* n.f.- UHLIG, p.389, Lám.4, fig.4,5.
1887 *Hoplites sub-serratus* nov.sp.- MALLADA, p.15, lám.10, fig.10,11.
1888 *Hoplites Roubaudi* D'ORB.- KILIAN, p.679, lám.17, fig.2,3.
1889a *Hoplites Roubaudi* D'ORB.- KILIAN, p.423, lám.2, fig.2.
non 1892 *Hoplites Roubaudi* D'ORB.- PAVLOW, p.464, lám.17, fig.8 (= *Endemoceras* sp.).
1898 *Hoplites pexiptychus* UHL.- SIMIONESCU, p.209, fig.-text.19.
1901 *Hoplites pexiptychus* UHLIG.- UHLIG, p.41, lám.4, fig.4-7.
1907 *Thurmannia* (*Kilianella*) *bochianensis* nov.sp.- SAYN, p.46, lám.6, fig.4,8, 12.
1907 *Thurmannia* (*Kilianella*) *ischnotera* nov.sp.- SAYN, p.47, lám.6, fig.1,6.
1907 *Thurmannia* (*Kilianella*) *ischnotera* var. *verticoriensis* nov.var.- SAYN, p.47, lám.6, fig.7.
1907 *Thurmannia* (*Kilianella*) *Roubadi* D'ORB.- SAYN, p.47, lám.6, fig.9,10,15.
1907 *Thurmannia* (*Kilianella*) cf. *pexiptychus* UHLIG.- SAYN, p.49, lám.3, fig.15.

- non 1910 *Hoplites (Kilianella) pexiptychus* UHLIG.- UHLIG, p.229, lám.82, fig.2 (= *K. asiatica*).
- 1919 *Kilianella Roubaudi* D'ORB.- RODIGHIERO, p.105, lám.11, fig.10.
- ? 1933 *Hoplites (Thurmannia, Kilianella) pexiptychus* UHL.- COHEN, p.161, lám.1, fig.9.
- ? 1933 *Thurmannia (Kilianella) cf. Roubaudi* D'ORB.- COHEN, p.163, lám.2, fig.12.
- non 1939 *Kilianella* sp. cf. *K. Roubaudi* (D'ORB.).- MAZENOT, p.201, lám.32, fig.2.
- 1939 *Kilianella pexiptycha* (UHLIG).- MAZENOT, p.201, lám.32, fig.3.
- 1957 *Kilianella pexiptycha* UHLIG.- SAPUNOV, p.159, lám.3, fig.2.
- 1958 *Kilianella pexiptychus* UHL.- FÜLOP, lám.4, fig.7.
- 1958 *Thurmannia thurmanni* PICT.- FÜLOP, lám.7, fig.7.
- ? 1960 *Kilianella pexiptycha* UHLIG.- DRUSHCHITS, p.283, lám.26, fig.3.
- ? 1960 *Kilianella roubaudiana* ORBIGNY.- DRUSHCHITS, p.283, lám.26, fig.4.
- 1960 *Kilianella ischnotera* (UHL.).- NIKOLOV, p.810, lám.20, fig.2.
- 1964 *Kilianella pexiptycha* (UHLIG).- FÜLOP, lám.2, fig.2.
- non 1964 *Kilianella roubaudi* (ORB.).- FÜLOP, lám.24, fig.3 (= *K. retrocostata*).
- 1967 *Kilianella pexiptycha* (UHLIG).- DIMITROVA, p.119, lám.50, fig.5.
- 1967 *Kilianella ischnotera* SAYN.- DIMITROVA, p.119, lám.51, fig.3.
- 1968 *Kilianella aff. pexiptycha* (UHLIG).- LE HEGARAT & REMANE, lám.1, fig.4.
- 1975 *Kilianella pexiptycha* (UHLIG).- VASICEK, p.86, lám.4, fig.4; lám.5, fig.3; lám.8, fig.2,3.
- 1982 *Thurmanniceras (Kilianella) roubaudianum* (D'ORBIGNY).- HOEDEMAEKER, lám.5, fig.13; lám.6, fig.10.
- 1982 *Thurmanniceras (Kilianella) pexiptychum* (UHLIG).- HOEDEMAEKER, lám.6, fig.8.
- 1983 *Kilianella ex gr. pexiptycha* UHLIG.- VASICEK et al., lám.1, fig.1.

Lectotipo: Ejemplar de la colección D'Orbigny figurado por Kilian (1888) en la lám.1, fig. 2. Procede de Saint-Julien-en-Bôchaine (Hautes-Alpes, SE de Francia).

Material: 41 ejemplares.

Descripción: Formas evolutas de crecimiento lento. La sección varía de subcircular en las vueltas internas a subrectangular comprimida, con los flancos débilmente convexos, en estadios ontogenéticos más avanzados. La regón ventral es plana y presenta una discontinuidad sifonal estrecha.

Al estadio embrionario sucede una ornamentación a base de costillas bastante rígidas, generalmente simples en la base y bifurcadas o no a mitad de flanco. En algunos ejemplares el punto de bifurcación queda resaltado por un pequeño engrosamiento. Profundas y frecuentes constricciones cortan oblicuamente a la costulación. En algunos casos pueden aparecer, precediendo a las constricciones, costillas ensanchadas en su mitad superior y

uniones de costillas en el reborde umbilical.

Posteriormente, y de forma progresiva, la ornamentación se hace más regular. Aumenta el grosor y la sinuosidad de las costillas, que pasan a ser falcoides, y disminuye el vigor de las constricciones, que adquieren un trazado paralelo a aquéllas. Este estadio suele ser el definitivo para la gran mayoría de las formas encontradas, que terminan con una abertura povista de orejillas laterales. El diámetro final oscila entre 30 y 50mm.

Junto a estas formas he hallado escasos individuos de mayor tamaño y caracteres similares que he interpretado como las macroconchas de la especie. En ellos aparece un último estadio ornamental en el que la espira se comprime, pasando a tener una sección subtrapezoidal, al tiempo que aparecen numerosas uniones basales de costillas. Este cambio se produce alrededor de los 50 ó 60 mm. de diámetro.

Observaciones: Ni la presencia de pequeños tubérculos en el punto de bifurcación de las costillas, ni la aparición de costillas engrosadas precediendo a las constricciones en vueltas internas, caracteres diferenciadores de *K. pexiptycha*, parecen criterios sistemáticamente aceptables. Del estudio del material recolectado se desprende que ambas características aparecen, juntas o por separado, y con un desarrollo muy variable, en un buen número de ejemplares. Cabe considerar, pues, que el lectotipo de *K. pexiptycha* no es más que un morfotipo extremo dentro del amplio campo de variabilidad de *K. roubaudiana*. Por otra parte, la mayor sinuosidad de la costulación de dicho ejemplar puede ser una consecuencia de la deformación elíptica sufrida por el mismo.

Las diferentes especies y variedades descritas por Sayn (1907) y que he incluido en la sinonimia de *K. roubaudiana* parecen diferenciarse exclusivamente por la mayor o menor densidad de la costulación y la frecuencia de costillas bifurcadas, características muy variable dentro de una población e, incluso, dentro de un mismo individuo.

Distribución: Valanginiense inferior (Zona de Pertransiens y base de la Zona de Salinaris) del área mediterránea.

Kilianella lucensis SAYN, 1904.

Lám.8, fig.9-12; lám.18, fig.13,14

- 1889 *Hoplites asperrimus* D'ORB.- SAYN, p.684, lám.17, fig.8.
- 1907 *Thurmannia (Kilianella) lucensis* nov.sp.- SAYN, p.50, lám.5, fig.18; lám.6, fig.13?, 17-20.
- ? 1915 *Hoplites* cfr. *asperrimus* D'ORB.- JEKELIUS, p.123, lám.9, fig.5.
- 1960 *Kilianella lucensis* (SAYN).- NIKOLOV, p.179, lám.13, fig.3; lám.19, fig.4.
- 1964 *Kilianella lucensis* (SAYN).- FÜLOP, lám.13, fig.5.

- 1967 *Kilianella lucensis* SAYN.- DIMITROVA, p.120, lám.58, fig.3.
1982 *Kilianella* sp.- COMPANY & TAVERA, lám.1, fig.12.

Holotipo: Sayn (1907) se refiere como tipo de la especie al ejemplar previamente figurado por él (Sayn, 1889, lám.17, fig.8), procedente de Luc-en Diois (Drôme, SE de Francia).

Material: Once ejemplares.

Descripción: Forma de ombligo amplio y sección subcircular en vueltas internas a subpoligonal en estadios más avanzados.

La ornamentación consiste en costillas que nacen aisladas, aunque puede haber uniones precediendo a las constricciones, y permanecen simples o se bifurcan en el tercio superior del flanco. Estas costillas son rectas, de recorrido radial y relieve agudo. En vueltas internas carecen de tubérculos, pero a partir de los 15 ó 20mm. muestran engrosamientos marcados en el punto de división. En los individuos de mayor tamaño, por encima de los 50 ó 60 mm., aparecen también tubérculos umbilicales de los que parten dos o tres costillas de recorrido más sinuoso, a la vez que desaparecen los tubérculos laterales. Este cambio ornamental coincide con una modificación en la sección de la espira, que se comprime lateralmente.

Analogías y diferencias: Aunque muy semejante en los estadios juveniles, *K. lucensis* se distingue fácilmente de *K. roubaudiana* por la rigidez de su costulación, la sección y la presencia de fuertes tubérculos en el punto de bifurcación de las costillas.

Distribución: Valanginiense inferior (parte alta de la Zona de Otopeta y base de la Zona de Pertransiens) de las cadenas alpinas mediterráneas.

Kilianella retrocostata SAYN, 1907

Lám.8, fig.1,2; Lám.18, fig.15

- 1897 *Hoplites* n.f. (cf. *H. Barowae* (UHL.).- PARONA, p.140, lám.18, fig.3.
1907 *Thurmannia* (*Kilianella*) *Roubaudi* var. *retrocostata* var.nov.- SAYN, p.49, lám.6, fig.11,15.
1964 *Kilianella roubaudi* (ORB.).- FÜLOP, lám.24, fig.3.
1982 *Thurmanniceras* (*Kilianella*) *retrocostatum* SAYN.- HOEDEMAEKER, lám.5, fig.3.

Lectotipo: Designo como tal al mayor de los dos ejemplares originalmente figurados por Sayn (1907, lám.6, fig.15). Procede del Valanginiense inferior de Chamaloc (Drôme, SE de Francia).

Material: Ocho ejemplares.

Descripción: *Kilianella* muy evoluta, de sección subcircular y flancos convexos. Hacia vueltas externas, la sección se comprime moderadamente.

La ornamentación, que prácticamente no experimenta cambios a lo largo de la ontogenia, está constituida por costillas fuertes y de recorrido retroverso, en su mayor parte simples, aunque hay algunas bifurcadas hacia la mitad del flanco. Las constricciones, fuertes y numerosas, persisten hasta el estadio adulto y están precedidas por costillas más anchas que el resto y unidas a la anterior en su base. La región sifonal está ocupada por una estrecha banda lisa.

Observaciones: Los ejemplares recogidos, escasos y fragmentarios, muestran una mayor irregularidad ornamental que el lectotipo de la especie, aunque el trazado de la costulación es idéntico. El desconocimiento del nivel exacto de procedencia del material original de Sayn supone cierta incertidumbre en la atribución específica de los individuos béticos, cuya distribución estratigráfica se restringe a la base del Valanginiense. Un mejor conocimiento de estas formas, basado en muestreos más numerosos, permitirá establecer las verdaderas relaciones de las mismas y sus afinidades con otras especies que, como *K. chamalocensis* MAZENOT, parecen constituir los orígenes del género *Kilianella*.

Analogías y diferencias: La débil involución, el carácter retroverso de la costulación y la persistencia de constricciones diferenciadas en estadios adultos, diferencia a esta especie de *K. roubaudiana*.

Distribución: Valanginiense basal (Zona de Otopeta) de las Cordilleras Béticas. Hoedemaeker (1982) le otorga un rango de distribución mucho más amplio, ocupando la práctica totalidad del Valanginiense inferior. Fuera del ámbito bético, la especie ha sido citada en varios puntos del área mediterránea.

GENERO *NEOCOMITES* UHLIG, 1905

Sinónimos: *Eristavites* NIKOLOV, 1966a; *Teschenites* THIEULOY, 1971a.

Especie tipo: *Ammonites neocomiensis* D'ORBIGNY, 1841, por designación posterior de Roman (1938).

Diagnosís: Formas bastante involutas, de crecimiento rápido, con sección subtrapezoidal y flancos planos a moderadamente convexos.

En un primer estadio que raramente sobrepasa los 10 mm. de diámetro, la sección es ancha, subredondeada y la ornamentación consiste en costillas fuertes, simples o bifurcadas, acompañadas de fuertes constricciones. La región sifonal está ocupada por una banda lisa estrecha.

Posteriormente la espira adquiere un enrollamiento más rápido y una sección comprimida, lo que confiere a la concha su aspecto característico. En este estadio las costillas nacen simples o agrupadas de dos en dos de un pequeño engrosamiento umbilical, tienen un trazado más o menos sinuoso, y muchas de ellas se bifurcan en el tercio inferior del flanco. Todas las costillas terminan en un débil tubérculo marginoventral dejando una banda sifonal lisa, ancha y plana. La densidad de la costulación es variable según las especies e, incluso, los individuos. Las constricciones desaparecen por completo.

Al final del fragmocono o en la cámara de habitación se puede desarrollar un tercer estadio ornamental característico de cada especie. Además de ligeras modificaciones en la morfología de la sección, pueden aparecer divisiones costales periféricas, costillas intercaladas, tubérculos mediolaterales, ensanchamientos espatuliformes de la costulación, etc. La región ventral pasa a ser moderadamente convexa y tiende a ser atravesada, de forma más o menos regular, por la costulación.

La cámara de habitación ocupa entre 1/2 y 2/3 de la última vuelta de espira. Las formas microconchas del género alcanzan un diámetro que oscila entre 40 y 70 mm. de diámetro y su peristoma va provisto de una prolongación ventral y dos orejillas laterales estrechas y, generalmente, cortas. El tamaño de las macroconchas es más variable (desde 70 hasta más de 150mm.) y su peristoma es simple, de trazado paralelo al de la costulación.

La línea de sutura es comparable al resto de los géneros de la familia, con el lóbulo L grande y simétrico o débilmente asimétrico.

Observaciones: La amplia acepción clásica de *Neocomites* fué posteriormente restringida con la creación de diversos géneros (*Calliptychoceras* SPATH, 1924; *Odontodiscoceras* SPATH, 1924; *Parandiceras* SPATH, 1939; *Endemoceras* THIERMANN, 1963; *Tirnovella* NIKOLOV, 1966a) hasta quedar reducido prácticamente al grupo mediterráneo de *N. neocomiensis*, tal y como lo considero en este trabajo.

Nikolov (1966a) creó el subgénero *Eristavites* para referirse a la especie *N. platycostatus* SAYN. Del estudio de los materiales recolectados en las Cordilleras Béticas se desprende que *N. platycostatus* no es más que un morfotipo extremo dentro del amplísimo campo de variabilidad que presenta *N. teschenensis*, especie cuyas formas típicas están íntimamente relacionadas con *N. neocomiensis*, por lo que no es justificable la separación mencionada.

Las características diferenciales aducidas por Thieuloy (1971a) para la creación del subgénero *Teschenites* no son tales si se comparan con individuos adultos

completos de *N. neocomiensis*, en muchos de los cuales se pueden observar las modificaciones estructurales y ornamentales enumeradas por Thieuloy en la diagnosis original de *Teschenites*. De hecho resulta muy difícil distinguir *N. neocomiensiformis*, especie tipo de *Teschenites*, de las macroconchas de *N. neocomiensis*.

Analogías y diferencias: *Tirnovella*, género del Berriasense y Valanginiense basal, presenta unas características similares a *Neocomites*, y algunas de sus especies fueron referidas antiguamente a este último género. Se diferencia por su región ventral más redondeada, con la banda lisa generalmente más estrecha y la mayor frecuencia de bifurcaciones costales periféricas.

Thurmanniceras se distingue de *Neocomites* por su menor involución, mayor número de costillas simples en los estadios intermedios y la situación del punto de división de las costillas (en la mitad superior del flanco).

Endemoceras THIERMANN, 1963, género característico del Hauteriviense inferior subboreal, se separa de *Neocomites* por su costulación más gruesa, el desarrollo de tubérculos marginales más fuertes y "chevrons" ventrales más acusados y, sobre todo, por sus características suturales (lóbulo L notablemente asimétrico y U_1 no dividido).

Besairieceras COLLIGNON, 1962, del Valanginiense de Madagascar, se distingue por sus fuertes tubérculos umbilicales alargados radialmente, su costulación más gruesa y su ombligo ligeramente más abierto.

Vartheideites RAWSON & KEMPER, 1978, cuya única especie conocida (*V. perigrinus*) es una forma endémica de la cuenca de Baja Sajonia, apenas se diferencia de *Neocomites* por el desarrollo de un estadio adulto trituberculado en las macroconchas. Este tipo de ornamentación también aparece en algunas especies de *Neocomites*, por lo que su valor sistemático es discutible. Un razonamiento similar es aplicable a *Eleniceras* BRESKOVSKI, 1967.

Distribución: Valanginiense y Hauteriviense basal. Este género ha sido descrito prácticamente en todo el dominio tethysico. No obstante, muchas de las especies de las regiones perigondwánicas requieren una revisión ya que pueden no estar relacionadas con las formas mediterráneas.

Neocomites premolicus SAYN, 1907

Lám.9, fig.1-4; Lám.19, fig.1

- 1907 *Neocomites neocomiensis* D'ORB. var. *premolica* SAYN.- SAYN, p.30, lám.3, fig. 4,7,8.
- ? 1960 *Neocomites neocomiensis* var. *premolica* SAYN.- NIKOLOV, p.185, lám.23, fig.3, 4.

- | | |
|----------|---|
| 1965 | <i>Neocomites neocomiensis premolica</i> SAYN.- BRESKOVSKI, p.207, lám.1, fig.2,8. |
| non 1967 | <i>Neocomites neocomiensis premolica</i> SAYN.- DIMITROVA, p.113, lám.53, fig.5. |
| ? 1982 | <i>Neocomites premolicus</i> SAYN.- HOEDEMAEKER, lám.5, fig.7. |
| 1982 | <i>Thurmanniceras thurmanni</i> (PICTET & CAMPICHE).- COMPANY & TAVERA, lám.1, fig.9. |

Lectotipo: Ejemplar figurado por Sayn (1907, lám.3, fig.4) (designación posterior de Dimitrova, 1967). Procede del Col de Prémol (Drôme, SE de Francia).

Material: Once ejemplares.

Descripción: *Neocomites* de involución media. A partir de los 10-12mm., diámetro hasta el que persiste el estado inicial, la sección es subtrapezoidal, con los flancos subparalelos en su mitad inferior y después débilmente convexos y convergentes en una región ventral plana. El reborde umbilical es alto y escarpado.

Las costillas nacen generalmente unidas de dos en dos desde un tubérculo umbilical pequeño pero bien marcado. Son proversas y débilmente sinuosas, a excepción de la proyección periférica. Muchas de ellas se bifurcan en el tercio superior del flanco y todas terminan en un diminuto tubérculo ventrolateral cónico que confiere un aspecto característico a la región sifonal. Esta costulación, fina y densa en vueltas internas, se engruesa y espacia progresivamente, sobre todo en el último tramo del fragmocono y en la cámara de habitación.

En el ejemplar de mayor tamaño de los que dispongo (alcanza un diámetro de 105mm. y el fragmocono termina a los 77mm.) se observa una acusada pérdida de relieve, sin llegar a su desaparición, de la costulación a mitad de flanco en la cámara de habitación. Los flancos pasan a ser convexos y la región ventral suavemente redondeada. A este tamaño las costillas no atraviesan todavía la región sifonal.

En ninguno de mis ejemplares se conserva la abertura ni he podido estudiar en detalle la línea de sutura.

Observaciones: El ejemplar atribuido por Dimitrova (1967) a esta especie difiere notablemente del tipo de Sayn por la extrema rareza de subdivisiones costales en vueltas internas y la fuerte flexuosidad de las costillas en vueltas externas. Por estas características, dicho ejemplar se acerca al grupo de *N. neocomiensis*.

Analogía y diferencias: La presente especie se distingue del resto de las especies del grupo de *N. neocomiensis* (por otra parte más recientes en el registro estratigráfico) por su menor involución, la rigidez de la costulación y la situación del punto de bifurcación de las costillas.

Es posible también la confusión con *Th. thurmanni*. De hecho, un ejemplar

perteneciente, sin duda, a la especie aquí descrita fué previamente atribuido (COMPANY y TAVERA, 1982) a la especie suiza. En efecto, hay una cierta similitud en el modo de producirse las divisiones costales en ambas especies. No obstante, las características de la ornamentación en las vueltas internas, la precocidad de la tuberculación periumbilical y la forma característica de los engrosamientos marginoventrales permiten distinguir fácilmente a *N. premolicus* de *Th. thurmanni*.

Distribución: Valanginiense inferior, Zona de Pertransiens.

Neocomites neocomiensis (D'ORBIGNY, 1841)

Lám.9, fig.5-11; Lám.10, fig.1-5; Lám.19, fig.2-4

- 1841 *Ammonites neocomiensis* D'ORBIGNY.- D'ORBIGNY, p.202, lám.59, fig.8-10.
- non 1860 *Ammonites neocomiensis* D'ORBIGNY.- PICTET & CAMPICHE, p.847, lám.33, fig.1-3 (= *K. pronecostatum*).
- non 1881 *Hoplites* cf. *neocomiensis* D'ORB.- NEUMAYR & UHLIG, p.39, lám.48, fig.3 (= *K. gibbosum*).
- 1887 *Ammonites neocomiensis* ORB.- MALLADA, p.14, lám.11, fig.1-4,5-6?.
- 1901 *Hoplites neocomiensis* D'ORBIGNY.- SARASIN & SCHONDELMAYER, p.70, lám.9, fig.2,3.
- pars? 1901 *Hoplites regalis* BEAN (in PAVLOW).- SARASIN & SCHONDELMAYER, p.71, lám.8, fig.8; non lám.9, fig.1 (= *N. pachydicranus*).
- pars? 1901 *Hoplites neocomiensis* D'ORB.- UHLIG, p.54, lám.2, fig.3; lám.3, fig.3; non lám.3, fig.1,2 (= *N. neocomiensiformis*).
- non 1902 *Hoplites neocomiensis* D'ORBIGNY?.- KOENEN, p.183, lám.31, fig.2 (= *E. noricum*).
- 1907 *Neocomites neocomiensis* D'ORB.- SAYN, p.29, lám.3, fig.6,9-11,14.
- 1907 *Hoplites* (*Neocomites*) *neocomiensis* D'ORB.- BAUMBERGER (in BAUMBERGER et al.) p.15, fig.-text.1; lám.1, fig.1.
- pars? 1907 *Hoplites* (*Neocomites*) Form.- BAUMBERGER (in BAUMBERGER et al.), p.15, fig.-text.2?; lám.1, fig.14-17?, non fig.-text.3 (= *E. noricum*).
- 1919 *Neocomites neocomiensis* D'ORB.- RODIGHIERO, p.102, lám.11, fig.3,7.
- 1933 *Hoplites* (*Neocomites*) *neocomiensis* D'ORB.- COHEN, p.159, lám.1, fig.6.
- 1934 *Neocomites* (*Hoplites*) *neocomiensis* D'ORB.- STEPHANOV, p.215, lám.6, fig.1-3.
- 1957 *Neocomites neocomiensis* D'ORB.- SAPUNOV, p.158, lám.2, fig.9.
- 1958 *Neocomites neocomiensis* D'ORB.- FÜLOP, lám.4, fig.8.
- 1960 *Neocomites neocomiensis* D'ORB.- DRUSHCHITS, p.282, lám.27, fig.2.
- 1960 *Neocomites neocomiensis* (D'ORB.).- NIKOLOV, p.184, lám.23, fig.1,2?.
- 1964 *Neocomites* (*N.*) *neocomiensis* (ORB.).- FÜLOP, lám.14, fig.10,11.

- 1967 *Neocomites neocomiensis neocomiensis* (D'ORBIGNY).- DIMITROVA, p.112, lám.53, fig.4.
- non 1969 *Neocomites neocomiensis* D'ORB.- WITKOWSKI, p.96, lám.21, fig.1.
- ? 1970 *Neocomites* cf. *N. neocomiensis*(D'ORBIGNY).- IMLAY & JONES, p.49, lám.14,fig. 10.
- 1975 *Neocomites* (*Neocomites*) *neocomiensis neocomiensis* (D'ORBIGNY).- VASICEK, p. 82, lám.4, fig.2.
- 1976 *Neocomites* (*Neocomites*) *neocomiensis neocomiensis* (D'ORBIGNY).- MANDOV, p.72 lám.12, fig.2,3.
- 1981 *Neocomites neocomiensis* (D'ORB.).- ARNAUD et al., lám.1, fig.3; lám.2, fig.2
- 1985 *Neocomites neocomiensis* (D'ORB.).- COMPANY, p.123, lám.2, fig.5,6.

Lectotipo: Ejemplar figurado por D'Orbigny (1841) en la lám.59, fig.8-9. Procede del Neocomiense inferior del SE de Francia.

Material: 219 ejemplares.

Descripción: *Neocomites* cuyo tamaño máximo (para las microconchas) oscila entre los 45 y los 60mm. de diámetro. La sección es subtrapezoidal comprimida con los flancos débilmente convexos y la región sifonal plana. El ombligo es bastante pequeño ($O/D = 0.19-0.30$), profundo y con pared vertical.

Tras las vueltas iniciales se instala una ornamentación de grosor y densidad muy variables y consistente en costillas que nacen simples o por pares de un pequeño engrosamiento periumbilical y muchas de las cuales se dividen en el tercio inferior del flanco. En este estadio la costulación se caracteriza por un primer recorrido retroverso muy corto, coincidiendo con el nacimiento de las costillas en el reborde umbilical, al que sigue un tramo proverso, una inflexión nuevamente retroversa hacia la mitad del flanco y una proyección periférica, dando como resultado un trazado flexuoso con apariencia ligeramente bicóncava.

Finalmente la costulación adquiere un trazado netamente falcoide, a la vez que las bifurcaciones pasan a instalarse en la mitad superior del flanco. Las costillas se ensanchan y tienden a perder relieve, sobre todo en los individuos más finamente ornamentados. Ya en la cámara de habitación, más o menos cerca del peristoma, es frecuente que la costulación atraviese la región sifonal dibujando un arco proversos.

La cámara de habitación ocupa entre $3/5$ y $2/3$ de la última vuelta y el peristoma, de recorrido paralelo a la costulación, presenta una prolongación ventral y dos expansiones laterales cortas y estrechas. Junto a estas formas microconchas existen individuos macroconchas cuyo diámetro puede alcanzar los 150mm. con una costulación generalmente más fina en vueltas internas y que tiende a desaparecer, casi por completo, en la cámara de habitación.

Variación vertical: Dentro de la amplia gama ornamental que presentan los ejemplares béticos atribuidos a esta especie se pueden distinguir dos morfotipos que, a grandes rasgos, se suceden en el tiempo. No obstante, la ausencia de límites morfológicos precisos y su coexistencia, aunque muy restringida, en algunos niveles impiden su separación incluso a nivel subespecífico. El primer morfotipo, ampliamente mayoritario en las primeras poblaciones (morfotipo A), se caracteriza por una costulación generalmente menos densa y una instalación precoz, en muchos casos ya en el fragmocono, del tercer estadio ornamental, es decir, costillas falcoides con divisiones altas. En el morfotipo B, característico de la parte superior del rango de aparición de la especie, la costulación es más fina y el mencionado estadio ornamental no aparece sino al final de la cámara de habitación.

Observaciones: *N. neocomiensis* podría ser un buen ejemplo de "nomen dubium" ya que su lectotipo es un fragmocono de pequeño tamaño que, por sus características morfológicas, podría corresponder a diversas especies del Valanginiense y Hauteriviense basal. Sin embargo, se puede tener una idea de su entidad a partir de evidencias indirectas ya que, como indica Sayn (1907), las localidades originales mencionadas por D'Orbigny sugieren que el material típico procede del nivel superior de ammonites piritosos (Zona de Verrucosum s.l.), es decir, la mitad inferior del Valanginiense superior aproximadamente. Esta edad se corresponde bien con la de los ejemplares arriba descritos, cuya identidad queda, pues, resulta.

Analogías y diferencias: El grupo de *N. neocomiensis* comprende un conjunto de especies del Valanginiense superior y Hauteriviense basal cuyas diferencias con la especie nominal se discuten en los apartados correspondientes.

Por su parte, Sayn (1907) describió a título de variedades una serie de formas del Valanginiense inferior que posteriormente fueron elevadas al rango de subespecies o especies: *N. premolicus*, *N. subtenuis* y *N. subquadratus*. Únicamente de la primera de ellas se han encontrado representantes en las Cordilleras Béticas, procedentes de la Zona de Pertransiens y que parecen constituir una especie bien individualizada, por lo que la describo y discuto aparte. La figura original de *N. subtenuis* corresponde al fragmocono de una macroconcha que, aunque de afinidades inciertas, parece muy cercana a las formas más finamente ornamentadas de *N. neocomiensis*, *N. subquadratus*, en cambio, posee unas características ornamentales y estructurales muy particulares que la alejan del resto del grupo y la acercan, como indica el mismo Sayn, a *Sarasinella trezanensis*.

Distribución: Valanginiense (parte superior de la Zona de Salinarius a base de la Zona de Pachydicranus del área mediterránea).

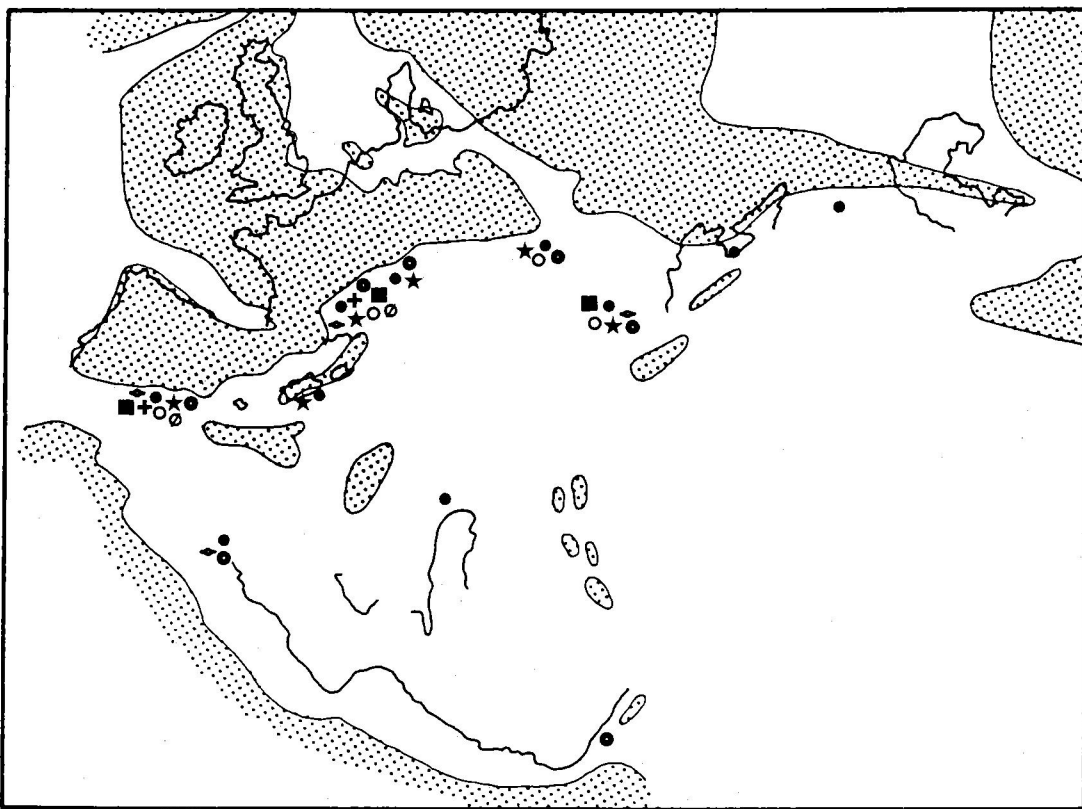


Fig.31.-Distribución geográfica de: ◊)N.premolicus; ●)N.neocomiensis; ★)N.teschenensis; +)N.beaumugnensis; ■)N.pachydicranus; ○)N.neocomiensiformis; ●)N.callidiscus; ⊘)N.flucticululus.

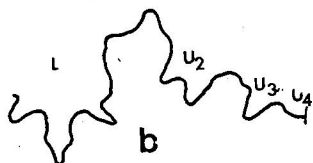
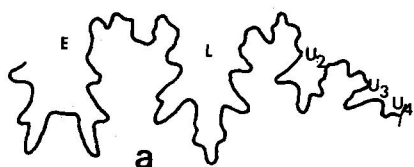


Fig.32.-Línea de sutura de Neocomites neocomiensis, Ejs. no numerados; a)H=6.2mm; b)H=3.0mm.

Neocomites teschenensis (UHLIG, 1901)

Lám.10, fig.6-14; Lám.19, fig.5,6

- 1901 *Hoplites teschenensis* n.sp.- UHLIG, p.56, lám.3, fig.4.
? 1901 *Hoplites Rutimeyeri* OOSTER.- SARASIN & SCHONDELMAYER, p.78, lám.9, fig.6.
1907 *Neocomites teschenensis* UHLIG.- SAYN, p.32, lám.3, fig.13; lám.6, fig.3.
1907 *Neocomites platycostatus* nov.sp.- SAYN, p.33, lám.3, fig.1.
1907 *Hoplites pseudopexiptychus* nov.spec.- BAUMBERGER in BAUMBERGER et al., p.20, lám.1, fig.2,3.
? 1933 *Hoplites (Neocomites) Teschenensis* UHLIG.- COHEN, p.159, lám.1, fig.7.
? 1934 *Neocomites teschenensis* UHLIG.- STEPHANOV, p.216, lám.6, fig.7,8.
1960 *Neocomites teschenensis* (UHLIG).- NIKOLOV, p.185, lám.24, fig.1,2.
1962 *Neocomites teschenensis* UHLIG.- COLLIGNON, p.27, lám.183, fig.835-836.
1964 *Neocomites (N.) cfr. teschenensis* (UHL.).- FÜLOP, lám.14, fig.12.
1965 *Neocomites teschenensis* (UHLIG).- BRESKOWSKI, p.207, lám.1, fig.1,6,7.
1967 *Neocomites teschenensis* (UHLIG).- DIMITROVA, p.113, lám.53, fig.2,3.
1975 *Neocomites (Teschenites) teschenensis* (UHLIG).- VASICEK, p.85, lám.4, fig.1.
1982 *Varlheideites?* sp.- COMPANY, lám.1, fig.11.
1985 *Neocomites teschenensis* (UHLIG).- COMPANY, p.124, lám.2, fig.7.
1985 *Eristavites platycostatus* (SAYN).- COMPANY, p.124, lám.2, fig.8-10.

Lectotipo: Ejemplar descrito y figurado por Uhlig (1901, lám.3, fig.4) y refigurado por Vašíček (1975, lám.4, fig.1). Procede del miembro superior de la Formación Těšín de Soběšovice-Pitrov (distrito de Frýdek-Místek, Checoslovaquia).

Material: 71 ejemplares.

Descripción: Formas cuyo tamaño oscila entre los 40 y 70 mm. de diámetro y que presentan unas características estructurales y ornamentales muy variables según los individuos. La sección puede ser desde trapezoidal alta, con los flancos casi planos, a subrectangular, con flancos francamente convexos. En cualquier caso la región ventral es plana y lisa y la *muralla umbilical* abrupta.

En vueltas internas, hasta los 10 ó 15mm. de diámetro la ornamentación es de costillas bastante rígidas que nacen solas o por pares de un pequeño engrosamiento periumbilical y que suelen dividirse hacia la mitad del flanco. A partir de ese diámetro se instala más o menos paulatinamente la ornamentación definitiva, con costillas sinusoidales, que nacen generalmente de dos en dos (aunque son frecuentes las uniones de tres costillas y las costillas simples), que raramente se bifurcan sobre el flanco y que se ensanchan en la mitad superior del flanco, dando lugar a tubérculos ventrolaterales alargados

longitudinalmente. Este ensanchamiento no tiene porqué producirse de modo regular en todas las costillas, de forma que, en algunos ejemplares, se ven costillas fuertemente ensanchadas alternando con dos o tres que lo están bastante menos. En algunos individuos de costulación más grosera se pueden desarrollar tubérculos mediolaterales sobre estas costillas más anchas en la cámara de habitación.

La abertura, conservada únicamente en un individuo, va provista de orejillas laterales largas y estrechas.

Observaciones: Del estudio del material recolectado se desprende la existencia de una serie continua de variación entre morfotipos involutos de costulación densa y morfotipos evolutos de costulación gruesa. Los primeros son asimilables a las formas típicas de *N. teschenensis* y los últimos se corresponderían con los tipos de *N. platycostatus* y *H. pseudopexiptychus*. Así pues, *N. platycostatus* no es más que una forma extrema de *N. teschenensis* (como ya apuntaron Sayn, 1907 y Spath, 1939) y, por tanto, no separale a nivel específico.

Analogías y diferencias: Las formas más involutas y de costulación más densa de esta especie presentan una gran similitud con las del grupo de *N. neocomiensis* y en diversas ocasiones se ha señalado la existencia de individuos con características intermedias entre ambos. A falta de datos concluyentes prefiero mantener la separación, indicando que *N. teschenensis* queda individualizado, dentro del conjunto de *Neocomites*, por la rareza de las divisiones laterales de la costulación y el carácter espatulado de la misma.

Las formas más evolutas, con tuberculación lateral en vueltas externas recuerdan a *N. beaumugnsis*, especie que se diferencia claramente por su costulación más fina en vueltas internas y la rigidez de las costillas en los últimos estadios.

Distribución: Valanginiense (parte alta de la Zona de *Salinarius* y Zona de *Verrucosum*) del área mediterránea.

Neocomites beaumugnsis SAYN, 1907

Lám.11, fig.2-4; Lám.19, fig.7

1907 *Neocomites beaumugnsis* nov.sp.- SAYN, p.34, lám.3, fig.2,3,17,18.

Holotipo: Designado por Sayn (1907) es el ejemplar figurado por este autor en la lám. 3, fig.2. Procede del Valanginiense superior de Beaumugne (Saint-Julien-en-Bôchaine, Hautes-Alpes, SE de Francia).

Material: Ocho ejemplares.

Descripción: Neocomites de pequeño tamaño, con sección trapezoidal comprimida en el fragmocono y más ancha, con los flancos convexos, en la cámara de habitación. El reborde umbilical es redondeado, con la muralla fuertemente inclinada sin llegar a ser vertical.

Hasta los 20 ó 25mm. de diámetro la ornamentación consiste en costillas sinuosas, finas y densas, que parten aisladas o por pares del reborde umbilical y algunas de las cuales se bifurcan hacia la mitad del flanco. A partir de este diámetro las costillas se espacian y engruesan considerablemente, al tiempo que adquieren un trazado más rígido, proverso y más o menos proyectado hacia delante en la parte superior del flanco. En este estadio la inmensa mayoría de las costillas nacen aisladamente y son raras las bifurcaciones mediolaterales. Dispuestos de manera bastante irregular aparecen tubérculos más o menos desarrollados entre la mitad y el tercio superior de algunas costillas, así como pequeños engrosamientos periumbilicales y espinas marginoventrales.

En los ejemplares estudiados el fragmocono termina alrededor de los 25mm. de diámetro, algo después del cambio ornamental. En ninguno de ellos se conserva la abertura y la línea de sutura, deficientemente conservada, parece coincidir con la figurada por Sayn.

Observaciones: *N. beaumugnensis* es una especie mal conocida y escasamente representada en mis muestreos. A pesar de ello y de la amplia variabilidad morfológica que parece presentar, sus caracteres ornamentales la hacen fácilmente distinguible del resto de las especies de *Neocomites*.

Distribución: Valanginiense superior (Zona de Verrucosum) de las Cordilleras Béticas y del SE de Francia.

Neocomites pachydicranus THIEULOUY, 1977

Lám.11, fig.5-7; Lám.19, fig.8

- pars 1901 *Hoplites regalis* BEAN (in PAVLOW).- SARASIN & SCHONDELMAYER, p.71, lám.9, fig.1; non lám.8, fig.8 (= *N. neocomiensis* ?).
- 1958 *Thurmannia thurmanni* PICT. et CAMP.- FÜLOP, lám.5, fig.5.
- 1960 *Neocomites transsylvanicus* (JEK.).- NIKOLOV, lám.23, fig.7.
- 1976 *Neocomites* (Teschenites) *transsylvanicus* (JEKELIUS).- MANDOV, p.75, lám.12, fig.6.
- 1977b *Neocomites* (Teschenites) *pachydicranus* n.sp.- THIEULOUY, p.100, lám.1, fig.2; lám.3, fig.1-6.
- 1982 *Teschenites pachydicranus* THIEULOUY.- COMPANY, lám.1, fig.10.

Holotipo: Designado por Thieuloy (1977b) es el ejemplar figurado por este autor en la lám. 3, fig.1. Procede del Hauteriviense inferior (Zona de Radiatus) de La Charce (Drôme, SE de Francia).

Material: Nueve ejemplares.

Descripción: Neocomites microconcha, relativamente evoluta ($O/D = 0.29-0.35$), de sección elíptica comprimida, con flancos débilmente convexos y región sifonal plana en vueltas internas y suavemente convexa al final de la cámara de habitación.

En el fragmocono y comienzo de la cámara de habitación la ornamentación está formada por costillas finas y densas, de recorrido proverso y bastante rígidas, que parten en grupos de dos o tres de un pequeño engrosamiento periumbilical y que no suelen dividirse sobre el flanco. En la parte final de la cámara de habitación las costillas sufren un súbito aumento de grosor, nacen aisladas o por parejas de fuertes tubérculos umbilicales y muchas de ellas se bifurcan hacia la mitad del flanco, coincidiendo con su punto de inflexión. Cerca de la abertura las costillas atraviesan la región sifonal ininterrumpidamente.

La cámara de habitación ocupa media vuelta de espira. El peristoma posee orejillas laterales cortas y una pequeña prolongación ventral.

Observaciones: Mis ejemplares son conformes a la descripción y figuras originales de Thieuloy. Como cabía esperar, dada su posición stratigráfica, son particularmente coincidentes con la variante A del autor francés, sobre todo en lo que respecta al agrupamiento de pares de costillas en el reborde umbilical de la cámara de habitación.

Analogías y diferencias: *N. pachydicanus* es una especie muy próxima a *N. neocomiensis* de la que se diferencia por su menor involución, por la mayor rigidez de la costulación y, sobre todo, por el repentino engrosamiento de la costulación en la mitad adoral de la cámara de habitación.

Distribución: Valanginiense superior (Zona de Pachydicanus) y Hauteriviense basal del borde norte del Mediterráneo.

Neocomites neocomiensiformis (UHLIG, 1901)

Lám.11, fig.1

1901 *Hoplites neocomiensis* D'ORB. var. (*A. neocomiensiformis* HOEHENEGGER msc.).- UHLIG, p.54, lám.3, fig.1,2; lám.4, fig.11.

- non 1915 *Neocomites neocomiensiformis* (HOH.) UHLIG.- KILIAN & REBOUL, p.228, lám.10, fig.2; lám.15, fig.1 (= *Lyticoceras* sp.).
- non 1933 *Neocomites neocomiensiformis* (HOHN.) UHLIG.- ROMAN, p.15, lám.2, fig.2 (= *Leopoldia* ? sp.).
- 1975 *Neocomites* (*Teschenites*) *neocomiensiformis* (HOHENEGGER in UHLIG).- VASICEK, p.84, lám.4, fig.3 (= refiguración del lectotipo).
- 1976 *Neocomites* (*Teschenites*) *neocomiensiformis* (HOHENEGGER (UHLIG)).- MANDOV, p.74, lám.13, fig.3.
- 1977b *Neocomites* (*Teschenites*) *neocomiensiformis neocomiensiformis* (UHLIG).- THIEULOY, p.95, lám.1, fig.1; lám.2, fig.1-3.

Lectotipo: Designado por Vašíček (1975) es el ejemplar figurado por Uhlig (1901) en la lám.3, fig.2, y refigurado por Vašíček en la lám.4, fig.3. Procede del miembro superior de la Formación Těšín de Dolní Tráonovice (distrito de Frýdek-Místek, Checoslovaquia).

Material: Quince ejemplares, en su mayor parte fragmentarios y mal conservados.

Descripción: *Neocomites* macroconcha de tamaño e involución variable. Sección elevada, comprimida con flancos planos en vueltas internas a moderadamente convexos en la cámara de habitación. Región sifonal plana a ampliamente redondeada.

En el fragmocono, la ornamentación es en todo punto similar a la de *N. neocomiensis*. En la cámara de habitación la costulación experimenta un progresivo aumento de grosor. En este estadio las costillas nacen simples o por pares de fuertes tubérculos periumbilicales dirigidos hacia el ombligo, y muchas de ellas se bifurcan de nuevo a distintas alturas sobre el flanco, frecuentemente en la mitad superior del mismo. No son raras tampoco las costillas intercaladas. Ya cerca de la abertura, las costillas secundarias atraviesan de forma irregular, la región ventral.

Observaciones: Agrupo bajo esta denominación a un conjunto de formas macroconchas de *Neocomites* del Valanginiense terminal. Todas ellas presentan unas características bastante variables y son ciertamente difíciles de distinguir de las macroconchas de *N. neocomiensis* de los niveles inferiores. Dada su distribución stratigráfica y la evolución de la ornamentación es posible que estas formas constituyan la pareja dimorfa correspondiente de la microconcha *N. pachydicranus*.

Distribución: Valanginiense superior (Zona de *Pachydicranus*) y Hauteriviense basal (Zona de *Castellanensis*) del área mediterránea.

Neocomites callidiscus THIEULOUY, 1971b

Lám.11, fig.8,9

- 1901 *Hoplites* n.sp.ind.- UHLIG, p.58, lám.8, fig.2.
1901 *Hoplites Retowskyi* nov.sp.- SARASIN & SCHONDELMAYER, p.72, lám.9, fig.4.
1962 Gen. aff. *Neocomites* sp.- RAAB, p.26, lám.2, fig.1-9.
1971b *Neocomites* (*Teschenites*) *callidiscus* n.sp.- THIEULOUY, p.104, lám.1, fig.1-5.
1976 *Neocomites* (*Teschenites*) *callidiscus* THIEULOUY.- MANDOV, p.76, lám.13, fig.2.
1977b *Neocomites* (*Teschenites callidiscus* THIEULOUY.- THIEULOUY, p.100, lám.2, fig.5,6.
1979 *Teschenites callidiscus* THIEULOUY, p.50, lám.3, fig.12,13.

Holotipo: Designado por Thieuloy (1971b) es el ejemplar figurado por dicho autor en la lám.1, fig.1. Procede del Valanginiense terminal de Montbrun-les-Bains (Drôme, SE de Francia).

Material: Seis ejemplares fragmentarios y en deficiente estado de conservación.

Descripción: Formas bastante involutas con rápido crecimiento de la vuelta de espira, sección elevada comprimida, flancos muy débilmente convexos y la región sifonal más o menos redondeada.

La ornamentación, únicamente observable en la cámara de habitación, consiste en una fila de densos tubérculos periumbilicales espiniformes de los que nacen costillas falcoideas, proversas y de límites difusos, formadas por acumulación de finas estrías. Esta ornamentación se desvanece de forma más o menos acusada sobre el flanco y en el borde marginoventral reaparecen las costillas secundarias proyectadas hacia adelante y con tendencia a atravesar la región sifonal.

Observaciones: La deficiente preservación de los pocos ejemplares recolectados no permite el estudio de las vueltas internas ni la constatación de la existencia del par dimorfo reconocido por el autor de la especie.

Analogías y diferencias: La peculiaridad del motivo ornamental de esta especie la aleja del resto de las especies de *Neocomites*. Sólo es comparable a los morfotipos de costulación más fina de *N. neocomiensis*, en los cuales también se produce un debilitamiento de la ornamentación sobre el flanco, pero que nunca presentan haces de estrías, y en los que la aparición de rodetes ventrales es, caso de producirse, mucho más tardía e irregular.

Distribución: *N. callidiscus* es una especie restringida al Valanginiense superior (Zona de Pachydicranus) mediterráneo, habiendo sido citada hasta el momento en el SE de Francia, Alpes suizos, Cárpatos, Balcanes, Israel, Túnez y Cordilleras Béticas.

Neocomites flucticulus THIEULOUY, 1977b

Lám.11, fig.10

1977b *Neocomites* (Teschinites) *flucticulus* n.sp.- THIEULOUY, p.98, lám.3, fig.7-11.

Holotipo: Designado por Thieuloy (1977b) es el ejemplar figurado por este autor en la lám. 3, fig.7. Procede del Hauteriviense inferior (Zona de Radiatus) de Angles (Alpes-de-Haute-Provence, SE de Francia).

Material: Ocho ejemplares.

Descripción: Formas bastante involutas, con sección elevada y comprimida, flancos muy débilmente convexos y región ventral casi plana.

En el fragmocono la ornamentación consiste en costillas finas y densas, bastante rígidas que nacen por grupos de dos o tres de pequeños engrosamientos periumbilicales y que normalmente no se dividen sobre los flancos.

Al final del fragmocono y principio de la cámara de habitación las costillas principales, que nacen aisladamente o por pares de los tubérculos umbilicales, alternan con costillas intercaladas que tienen su origen, independientemente de las anteriores, en el tercio inferior del flanco. En este estadio la costulación se hace más flexuosa, manteniendo su tendencia general proversa.

Cerca de la abertura aparecen bifurcaciones, cada vez más frecuentes, en el tercio superior del flanco, a la vez que la ornamentación sufre un debilitamiento en su relieve. No es hasta este momento que las costillas tienden a atravesar, y de forma muy irregular, la región sifonal.

Observaciones: Los ejemplares béticos, poco numerosos y mediocramente conservados son conformes a la descripción y figuraciones originales de la especie, aunque tienden a poseer una ornamentación todavía más fina y una involución algo mayor. En ninguno de ellos he podido estudiar la línea de sutura ni las características de la apertura. Según Thieuloy (1977b) esta especie agrupa exclusivamente formas macroconchas. Es difícil reconocer su respectiva forma microconcha dentro de los neocomitidos del Valanginiense somital y Hauteriviense basal, aunque, por las características morfológicas y distribución estratigráfica, podría corresponder dicho papel a *N. jodariensis*.

Analogías y diferencias: La sutileza y densidad de la costulación alejan considerablemente a esta especie del resto de *Neocomites* del Valanginiense terminal y base del Hauteriviense.

Distribución: Valanginiense superior (Zona de Pachydicranus) y Hauteriviense inferior (Zona de Castellansis) del SE de Francia y Cordilleras Béticas.

GENERO *SARASINELLA* UHLIG, 1905

Especie tipo: *Hoplites ambiguus* UHLIG, 1901, por designación posterior de Lemoine (1906).

Diagnosís: Formas moderadamente evolutas, con sección variable, desde equidimensional en vueltas internas a comprimida, con los flancos más o menos convexos, en las externas. La región sifonal es plana a ligeramente excavada.

A lo largo del desarrollo ontogenético se distinguen dos estadios ornamentales bien diferenciados. Las vueltas internas presentan costillas rectirradiadas, gruesas y provistas de tres filas de tubérculos: umbilical, mediolateral y ventrolateral (este más pequeño que los otros dos). Estas costillas nacen generalmente simples y se bifurcan a partir del tubérculo lateral. Entre ellas pueden disponerse otras costillas normalmente más finas y desprovistas de tubérculos (a excepción del marginoventral).

Hacia vueltas externas los tubérculos laterales desaparecen, a la vez que se generalizan las uniones basales de costillas, las cuales, por otra parte, adquieren cierta flexuosidad, sobre todo en la parte alta del flanco.

La línea de sutura no presenta diferencias importantes con la de otros géneros próximos.

Observaciones: Los representantes béticos de este género se restringen a unos pocos individuos atribuibles a las especies *S. eucyrta* y *S. trezanensis*. Al crear estas especies, Sayn (1907) no las atribuyó al género *Sarasinella*, dado que entre las especies originalmente incluidas en él se encontraba *H. ambiguus*, que suponía bastante alejada de las formas vocontianas. No obstante, el análisis del material original de Uhlig permite comprobar que, tanto *S. ambigua* como *S. varians* presentan, salvo algunas diferencias de detalle, una evolución y unas características ornamentales muy similares a las de las especies de Sayn.

También la edad de estas especies parece coincidir a grandes rasgos: Valanginiense inferior. Efectivamente, Vašíček (1975), en su revisión de la fauna de Silesia estudiada por Uhlig (1901), cita a *S. ambigua* en asociación con *Kilianella* y *Platylenticeras* es decir, en la Zona de Pertransiens, al igual que las formas halladas en las Cordilleras Béticas. La edad de *S. varians*, forma descrita también por Uhlig (1910) en Spiti, es más difícil de determinar, aunque en un área relativamente cercana como es Salt Range, Fatmi (1972) sitúa a este género en el Valanginiense inferior.

De acuerdo con estas consideraciones parece muy probable, pues, que *S. eucyrta*

y *S. trezanensis* formen un grupo natural junto con *S. ambigua* y *S. varians*. No obstante, la morfología "*Sarasinella*" parece repetirse en el espacio y en el tiempo a lo largo del Valanginiense y Hauteriviense basal de las áreas mesogea y austral. Muchas de estas citas requieren comprobación y estudios más detallados para establecer posibles relaciones filogenéticas.

Analogías y diferencias: Del grupo de *Jabronella paquieri*, muy próximo morfológicamente a algunas de sus especies, *Sarasinella* se diferencia fundamentalmente por la precocidad del estadio trituberculado y por la sección generalmente menos comprimida.

Otros géneros con estadios juveniles tuberculados, como *Neohoploceras*, se distinguen por las características estructurales de la concha y el estilo de ornamentación.

Distribución: En un sentido restringido, como el que aquí he adoptado, el género *Sarasinella* queda acantonado en el Valanginiense inferior. En esta edad se encuentra representado en la costa pacífica de Estados Unidos, área mediterránea, Himalaya y probablemente en Madagascar.

Los ejemplares atribuidos a este género por Thieuloy (1977b) en el Valanginiense somital y Hauteriviense basal del SE de Francia, aunque presentan ciertas características comunes con el grupo aquí discutido, quedan demasiado alejados de él en el tiempo para suponer la existencia de relaciones directas entre ambos conjuntos.

Sarasinella eucyrta (SAYN, 1907)

Lám.8, fig.13-15; Lám.18, fig.9

- | | |
|----------|--|
| 1907 | <i>Neocomites eucyrta</i> nov.sp.- SAYN, p.36, lám.4, fig.3-5. |
| 1907 | <i>Neocomites? longi</i> nov.sp.- SAYN, p.37, lám.3, fig.19; lám.4, fig.1-2. |
| non 1913 | <i>Acanthodiscus eucyrta</i> (SAYN).- KILIAN & REBOUL, p.5, lám.1, fig.3; lám.2, fig.2 y 3 (= <i>Malbosiceras malbosi</i>). |
| non 1981 | <i>Sarasinella? cf. eucyrta</i> (SAYN).- ARNAUD et al., lám.2, fig.6. |
| non 1981 | <i>Sarasinella? gr. eucyrta-longi</i> (SAYN).- ARNAUD et al., lám.2, fig.7 (?= <i>Neohoploceras arnoldi</i>). |

Holotipo: Se puede considerar como tal al figurado por Sayn en la lám.4, fig.3, sobre el que, como explícitamente señala el propio autor, está basada la descripción original. Procede del Valanginiense inferior de Chamaloc (Drôme, SE de Francia).

Material: Doce ejemplares.

Descripción: Especie de ombligo relativamente amplio, cuya estructura de la concha y orna-

mentación varían notablemente a lo largo del desarrollo ontogenético.

En vueltas internas la sección es poligonal, sólo ligeramente más alta que ancha, con el muro umbilical casi vertical y la región sifonal truncada. En los primeros estadios (hasta 7-8mm. de diámetro) la ornamentación consiste en finas costillas proversas, la mayor parte de ellas bifurcadas a partir de un engrosamiento situado a mitad de flanco. Poco a poco va apareciendo la ornamentación característica de la especie en la que se pueden diferenciar dos tipos de costillas. Unas más fuertes, que nacen desde la misma línea de involución y que llevan dos tubérculos bien marcados, uno sobre el reborde umbilical y otro a mitad de flanco, a partir del cual se divide la costilla en dos ramas secundarias más finas y de recorrido claramente proverso. Intercaladas entre ellas aparecen una o dos, muy raramente tres, costillas más finas, que nacen también de la línea de involución pero que carecen de tubérculos y, salvo raras excepciones, no se bifurcan a mitad de flanco. Algunas de estas costillas nacen unidas a la costilla principal anterior. Todas ellas terminan en el borde de la región ventral con un pequeño tubérculo cónico. La banda sifonal, que en un principio es lisa va siendo invadida paulatinamente por la prolongación de las costillas que llegan a atravesarla transversalmente confiriéndole un aspecto muy característico.

A partir de un diámetro variable, entre 35 y 60mm. según los ejemplares, se produce un cambio notable en la ornamentación ya que desaparecen los tubérculos mediolaterales al tiempo que se uniformiza el grosor de las costillas. Este estadio, cuya aparición precede ligeramente al inicio de la cámara de habitación, está caracterizado por la presencia de costillas más o menos sinuosas, unidas o no en tubérculos umbilicales y bifurcadas o no a mitad de flanco. Al mismo tiempo se produce un cambio en la sección de la espira que pasa a ser más alta y con los flancos convexos.

Observaciones: Las formas descritas por Sayn como *Neocomites? longi* apenas presentan diferencias con la presente especie. Sólo se aprecian ligeras divergencias en el grosor de la tuberculación umbilical y en el trazado de la costulación en el último estadio, diferencias que pueden caer muy bien dentro del campo de variabilidad de la especie.

Los individuos procedentes de las margas de Malleval y figurados por Arnaud et al., aunque de afinidades inciertas, se alejan considerablemente de la especie de Sayn.

Distribución estratigráfica: Valanginiense inferior, Zona de Pertransiens, Horizonte de Thurmanni. Esta distribución coincide con la dada por Sayn que la cita en su Zona de Roubaudi y, más concretamente en Chomérac, inmediatamente por encima de los últimos niveles berriasenses. También concuerda con la posición asignada por Hoedemaeker (1982), en la Subzona de Pertransiens del Barranco de Miravetes. Todas estas citas contradicen la posición estratigráfica atribuida a *S. eucyrta* por Thieuloy (1979) en los bancos somitales del Valanginiense inferior de Angles.

Sarasinella trezanensis (SAYN, 1907)

Lám.8, fig.16; Lám.18, fig.10

- 1907 *Neocomites trezanensis* LORY in litt.- SAYN, p.34, lám.3, fig.20,25; lám.4, fig.15.
- ? 1923 *Neocomites Trezanensis* LORY.- BAUMBERGER, p.307, lám.8, fig.2-4.
- 1960 *Neocomites trezanensis* (LORY).- NIKOLOV, p.183, lám.21, fig.3-5; lám.22,fig. 1-3.
- 1967 *Neocomites trezanensis* (LORY).- DIMITROVA, p.111, lám.49, fig.6.
- non 1977 *Neocomites (Neocomites) trezanensis* SAYN.- FATMI, p.281, lám.9, fig.4.
- ? 1981 *Neocomites?* cf. *trezanensis* SAYN.- KEMPER et al., p.280, lám.39, fig.9.
- 1982 *Sarasinella trezanensis* (LORY).- HOEDEMAEKER, lám.6, fig.6.

Lectotipo: La cita de Dimitrova (1967) del ejemplar de Sayn (1907, lám.4, fig.15) como tipo de la especie carece de validez, ya que dicho ejemplar fué expresamente calificado por el autor como una variedad, por lo que queda excluido de la serie típica (arts. 72b y 74 del C.I.N.Z.). En consecuencia, designo como lectotipo al ejemplar figurado por Sayn en la lám.3, fig.25, que procede del Valanginiense inferior de Trezanne (Isère, SE de Francia).

Material: Un ejemplar prácticamente completo y un fragmento.

Descripción: Forma de ombligo relativamente amplio (O/D= 0.35; H/D= 0.39) cuya sección varía de subcuadrada en vueltas internas a subrectangular al final del fragmocono y en la cámara de habitación, con los flancos suavemente convexos, región sifonal plana y estrecha y reborde umbilical redondeado.

En los primeros estadios la ornamentación consta de costillas que nacen simples y algunas de las cuales se bifurcan en la parte superior del flanco a partir de un tubérculo pequeño pero bien marcado. Al final del fragmocono comienzan a aparecer tubérculos periumbilicales de los que parten pares de costillas. Este carácter se generaliza en la cámara de habitación al tiempo que se pierden paulatinamente los tubérculos laterales. Todas las costillas, de trazado bastante rígido, terminan en un ligero abultamiento marginoventral.

Observaciones: A pesar de su ombligo ligeramente mayor, los ejemplares subbéticos se corresponden bastante bien, por su ornamentación y características de la sección, con el material original de Sayn y con las formas descritas en Bulgaria.

Analogías y diferencias: La evolución y características de la ornamentación de *S. trezanensis* son muy similares a las de *S. eucyrta* de la que se diferencia por el menor vigor

de la ornamentación, con un grosor regular para todas las costillas y el menor desarrollo del estadio tuberculado.

Otra especie afín, y que, de acuerdo con los datos de Sayn (1907) y Hoedemaeker (1982) podría ocupar una posición estratigráfica semejante es *Neocomites? subquadratus*. Según Sayn (1907) la diferencia entre ambas estriba en la presencia o ausencia de tubérculos laterales, aunque, paradójicamente, este mismo autor menciona la existencia de abultamientos en el punto de bifurcación de las costillas en esta última especie. No obstante la carencia de formas estrictamente atribuibles a *N. ? subquadratus* en los materiales estudiados me impide pronunciarme sobre este particular.

Distribución: Valanginiense inferior (parte basal de la Zona de Pertransiens) del SE de Francia, Bulgaria y S de España). El ejemplar descrito y figurado por Kemper et al. (1981) procedente de la base del Claxby Ironstone de Nettleton (Lincolnshire, Inglaterra), ocuparía una posición estratigráfica muy similar.

GENERO *BUSNARDOITES* NIKOLOV, 1966

Especie tipo: *Ammonites desori* PICTET & CAMPICHE, 1860, por designación original.

Diagnosís: Neocomitidos de ombligo mediano a relativamente amplio, sección comprimida, flancos suavemente convexos y región sifonal plana a débilmente convexa.

La ornamentación es bastante fuerte en todos los estadios, acusándose aún más en la cámara de habitación. Presenta tubérculos umbilicales de los que parten haces de dos -raramente tres o cuatro- costillas sinuosas y proversas que se pueden bifurcar a mitad de flanco. También hay costillas simples intercaladas. Todas ellas terminan en el borde de la región ventral en engrosamientos más o menos marcados y dejando una banda lisa que puede perderse al final de la cámara de habitación.

La línea de sutura es bastante recortada y presenta un lóbulo L relativamente estrecho y débilmente asimétrico.

Analogías y diferencias: La creación de esta unidad taxonómica por Nikolov (1966a) parece plenamente justificada ya que permite agrupar de una manera coherente una serie de formas referidas a menudo a otros géneros como *Thurmanniceras*, *Sarasinella* o *Neocomites*, manifiestamente diferentes pero con similitudes homomórficas en determinadas etapas de su crecimiento.

Así, por ejemplo, *Busnardoites* presenta en vueltas internas cierta semejanza con *Thurmanniceras*, pero se diferencia claramente por su costulación fasciculada y la

presencia de fuertes tubérculos umbilicales. De *Sarasinella*, morfológicamente afín en vueltas externas, se distingue por la ausencia de tubérculos laterales en vueltas internas. *Neocomites* agrupa a formas mucho más involutas y con tendencia a la desaparición de la ornamentación en vueltas externas.

Distribución: Parte alta del Valanginiense inferior (Zona de Salinarium) y extrema base del Valanginiense superior (Zona de Verrucosum) de la provincia mediterránea. Formas atribuibles a este género han sido descritas también en Madagascar, Salt Range y NW de Europa.

Busnardoites campylotoxus (UHLIG, 1901)

Lám.11, fig.12,13; Lám.19, fig.13

- | | | |
|-----|------|---|
| | 1901 | <i>Hoplites campylotoxus</i> n.sp.- UHLIG, p.49, lám.4, fig.1-3. |
| | 1907 | <i>Thurmannia campylotoxus</i> UHLIG.- SAYN, p.42, lám.5, fig.12. |
| non | 1933 | <i>Thurmannia (Kilianella) campylotoxus</i> UHLIG.- COHEN, p.162, lám.2, fig.11. |
| non | 1934 | <i>Thurmannia (Kilianella) campylotoxus</i> UHLIG.- STEFANOV, p.214, lám.6, fig.10, 11. |
| non | 1939 | <i>Sarasinella</i> aff. <i>campylotoxus</i> (UHLIG).- SPATH, p.103, lám.22, fig.5. |
| | 1955 | <i>Thurmannia</i> cf. <i>campylotoxus</i> UHL.- ERISTAVI, p.91, lám.3, fig.5,9. |
| non | 1957 | <i>Thurmannites campylotoxus</i> UHLIG.- SAPUNOV, p.158, lám.3, fig.7. |
| | 1960 | <i>Thurmanniceras campylotoxus</i> (UHL.).- NIKOLOV, p.178, lám.19, fig.1,2; lám.20, fig.3. |
| ? | 1962 | <i>Sarasinella</i> sp. aff. <i>campylotoxus</i> UHLIG.- COLLIGNON, p.26, lám.183, fig.830, 831. |
| | 1967 | <i>Thurmanniceras campylotoxum</i> (UHLIG).- DIMITROVA, p.110, lám.47, fig.6. |
| | 1975 | <i>Thurmanniceras campylotoxum</i> (UHLIG).- VASICEK, p.90, lám.6, fig.1-3. |
| ? | 1976 | <i>Neocomites</i> sp.- KEMPER, lám.30, fig.10. |
| ? | 1977 | <i>Neocomites (Neocomites) campylotoxus</i> (UHLIG).- FATMI, p.279, lám.8, fig.3-4. |
| | 1977 | <i>Busnardoites campylotoxus</i> (UHLIG).- NIKOLOV, p.112, fig.-text.3; lám.3, fig.4; lám.4, fig.1,2. |
| | 1979 | <i>Thurmanniceras campylotoxum</i> (UHLIG).- THIEULOY, p.46, lám.2, fig.4-6. |
| | 1981 | <i>Busnardoites campylotoxus</i> (UHLIG).- ARNAUD et al., lám.2, fig.1. |

Holotipo: Uhlig (1901) designó como ejemplar tipo de la especie al figurado por él en la lám.4, fig.2. Posteriormente ha sido refigurado por Vašíček (1975, lám.6, fig.1) y por Nikolov (1977, fig.-text.3). Procede de Dolní Lištná (distrito de Karviná, Checoslovaquia).

Material: Un individuo juvenil y cuatro fragmentos.

Descripción: Formas de ombligo relativamente amplio y sección subtrapezoidal comprimida, con la región ventral plana en vueltas internas y suavemente convexa en las externas.

En vueltas internas la ornamentación está constituida por costillas fuertes, densas, sinuosas y proversas. Nacen aisladas o por pares de un débil engrosamiento periumbilical y permanecen simples o se bifurcan a mitad de flanco en proporción variable. Terminan en el borde marginoventral formando un engrosamiento.

A partir de los 35 ó 40mm. la ornamentación va tomando paulatinamente su aspecto característico. Las costillas se ensanchan y se espacian, a la vez que adquieren un trazado netamente falciforme. Aumenta el grosor de los tubérculos umbilicales y disminuye el número de uniones basales de costillas.

El material estudiado no permite analizar los detalles de la abertura ni las características de la línea de sutura.

Analogías y diferencias: La única especie comparable es *Busnardoites subcampylotoxus*, que se diferencia por su concha más involuta y la presencia de mayor número de uniones basales de costillas.

Distribución: Valanginiense inferior (Zona de Salinarium) del sur de Europa. Individuos probablemente pertenecientes a esta especie se han descrito en Pakistán, Madagascar y Alemania.

Busnardoites subcampylotoxus NIKOLOV, 1977

Lám.11, fig.11; Lám.19, fig.12

1977 *Busnardoites subcampylotoxus* sp.n.- NIKOLOV, p.111, lám.1, fig.1; lám.2, fig.1-3; lám.3, fig.1-3.

1981 *Busnardoites* cf. *subcampylotoxus* NIKOLOV.- ARNAUD et al., lám.2, fig.3-5.

Holotipo: Designado por Nikolov (1977) es el ejemplar que figura este autor en la lám.1. Procede del miembro superior de la Formación Zlatarica (Valanginiense inferior) de Jovkovci (distrito de Veliko Tarnovo, Bulgaria).

Material: Dos ejemplares.

Descripción: De los dos ejemplares, uno es simplemente un fragmento de cámara de habitación. El otro es un individuo completo, de involución media (O/D= 0.29) y sección comprimida, con los flancos suavemente convexos, y región sifonal plana. Al comienzo de la última vuelta (los estadios más internos no son visibles) la concha está ornamentada por haces de dos o tres costillas proversas y bastante rígidas que nacen de un tubérculo umbilical

y raramente se bifurcan hacia la mitad del flanco.

En la cámara de habitación, que ocupa media vuelta de espira, aumenta progresivamente el grosor de los tubérculos y de las costillas. Estas últimas tienen un recorrido suavemente sinuoso y la mayor parte de ellas presentan bifurcaciones laterales. La región sifonal es lisa y está bordeada por las terminaciones engrosadas de las costillas. En el individuo fragmentario se observa bien la abertura, precedido de una estrecha constricción y provista de dos apófisis yugales.

Analogías y diferencias: *B. campylotoxus* presenta un ombligo mayor y menor número de costillas bidicotomas. *B. makariopolskii* NIKOLOV parece poseer una ornamentación más irregular, sobre todo en el fragmocono.

Distribución: Valanginiense de Bulgaria, SE de Francia y S de España.

GENERO *KARAKASCHICERAS* THIEULOUY, 1971

Especie tipo: *Hoplites biassalensis* KARAKASCH, 1889, por designación original.

Diagnosis: El desarrollo ontogenético común a todas las especies de este género comprende tres estadios sucesivos. En las vueltas más internas la sección es subcuadrada, con flancos moderadamente convexos. Están adornadas por costillas primarias, rígidas y proversas, que se bifurcan sobre el flanco y terminan en pequeños engrosamientos ventrolaterales que bordean una estrecha banda sifonal lisa. Suelen existir constricciones más o menos frecuentes y marcadas.

En un siguiente estadio la sección se comprime, tomando su aspecto subtriangular característico. Aparecen tubérculos umbilicales y uniones basales de costillas. Las constricciones pueden desaparecer ya en este estadio.

Más o menos rápidamente se adquiere la morfología definitiva. Las costillas tienden a debilitarse sobre el flanco y sólo se conservan los fuertes tubérculos basales y las terminaciones costales periféricas que, eventualmente, también llegan a desaparecer dejando los flancos completamente lisos.

La línea de sutura es muy recortada, con lóbulos asimétricos y una silla E/L partida.

Observaciones: A pesar de que el nombre *Karakaschiceras* fue empleado por Barbier & Thieuloy (1965) y Debelmas & Thieuloy (1965) como subgénero de *Leopoldia* en relación con *Hoplites biassalensis* KARAKASCH, el género no fué definido formalmente hasta algunos años más tarde (Thieuloy, 1971a), para agrupar a las "*Leopoldias*" de la parte terminal del

Valanginiense inferior y base del Valanginiense superior. De las especies referidas a él por Kemper et al. (1981) creo que habría que excluir a *H.karakaschi* UHLIG y a *H. heteroptychus* PAVLOW, que por su estadio bituberculado en vueltas internas se acercan más a las especies del género *Neohoploceras*.

Analogías y diferencias: *Karakaschiceras* se distingue de *Leopoldia* por su ornamentación más vigorosa en vueltas internas y la disposición radial de los engrosamientos ventrolaterales de las costillas. Por otra parte, las especies de *Karakaschiceras* constituyen un conjunto bastante alejado en el tiempo de las de *Leopoldia*, características del Hauteriviense basal.

Neohoploceras es un género que presenta una involución ornamental similar. No obstante, su menor involución, su sección más ancha y la presencia de tubérculos medio-laterales en vueltas internas y medias lo alejan considerablemente de *Karakaschiceras*.

Busnardoites, con un estilo de ornamentación similar, muestra un ombligo más abierto y un mayor vigor de la costulación, que permanece a lo largo de toda la ontogenia.

Las formas más involutas de *Discotella* tienen un aspecto similar. No obstante, el fuerte desarrollo de la costulación primaria y el trazado falciforme de las costillas secundarias permiten establecer una clara distinción.

Distribución: Parte alta del Valanginiense inferior (Zona de Salinarium) y base del Valanginiense superior (Zona de Verrucosum) de los dominios mesogeo y austral, penetrando ocasionalmente en la provincia subboreal del NW de Europa.

Karakaschiceras biassalense (KARAKASCH, 1889)

Lám.12, fig.4-8; Lám.19, fig.10

- | | | |
|------|-------|--|
| | 1889 | <i>Hoplites biassalensis</i> n.sp.- KARAKASCH, p.435, lám.1, fig.4,5. |
| | 1906a | <i>Hoplites Biassalensis</i> KARAKASCH.- BAUMBERGER, p.48, lám.10, fig.1-4. |
| | 1907 | <i>Leopoldia quadristrangulata</i> nov.sp.- SAYN, p.56, lám.3, fig.21; lám.5, fig.20. |
| | 1907 | <i>Hoplites biassalensis</i> KARAK.- KARAKASCH, p.81, lám.10, fig.9; lám.11, fig.3; lám.12, fig.2; lám.24, fig.28; lám.26, fig.4,10. |
| non | 1933 | <i>Leopoldia</i> aff. <i>biassalensis</i> KARAKASCH.- ROMAN, p.9, fig.-text.2. |
| non | 1960 | <i>Leopoldia biassalensis</i> KARAKASCH.- DRUSHCHITS, p.285, lám.28, fig.4 (= <i>K. inostranzewi</i>). |
| | 1962 | <i>Sarasinella quadristrangulata</i> SAYN.- COLLIGNON, p.49, lám.193, fig.879?, 880; lám.194, fig.886. |
| pars | 1962 | <i>Leopoldia biassalensis</i> KARAK.- COLLIGNON, p.52, lám.194, fig.888; non p.94, lám.213, fig.933 (= <i>Saynella</i> sp.). |
| | 1967 | <i>Leopoldia biassalensis</i> (KARAKASCH).- DIMITROVA, p.125, lám.62, fig.1. |

- 1976 *Karakaschiceras biassalensis* (KARAKASCH).- MANDOV, p.82, lám.21, fig.3.
 1981 *Karakaschiceras biassalense* (KARAKASCH).- KEMPER et al., p.283, lám.40, fig. 1,3.
 1981 *Karakaschiceras* cf. sp.b.- KEMPER et al., lám.41, fig.12,13.
 1985 *Karakaschiceras biassalense* (KARAKASCH).- COMPANY, p.124, lám.2, fig.11,12.

Holotipo: Ejemplar descrito y figurado por Karakasch (1889) en la lám.1, fig.4,5 y refigurado de nuevo por el mismo autor (Karakasch, 1907, lám.26, fig.4). Procede de Biassala (Crimea).

Material: 17 ejemplares.

Descripción: Hasta los 12 ó 15mm. de diámetro el enrollamiento es bastante evolutivo y la sección es subcuadrada. La ornamentación consiste en costillas rígidas, simples en el reborde umbilical y bifurcadas hacia la mitad del flanco. Existen cuatro o seis constricciones proversas y una banda lisa muy estrecha en la región sifonal.

Paulatinamente el enrollamiento se hace más apretado y la sección más comprimida. Aparecen tubérculos umbilicales en los que se unen dos o tres costillas proversas y moderadamente sinuosas, que se bifurcan de nuevo en el tercio inferior del flanco y que terminan en un ligero engrosamiento marginoventral, dejando una región sifonal plana y lisa. En este estadio persisten todavía las constricciones.

Esta ornamentación se desvanece más o menos rápidamente, conservándose únicamente los tubérculos periumbilicales y las terminaciones de las costillas, que finalmente también desaparecen hasta dejar los flancos totalmente lisos. Al mismo tiempo, la región sifonal pasa a ser redondeada.

Observaciones: Sayn (1907), aún admitiendo la posibilidad de que se tratara de la misma especie, separó *L. quadristrangulata* de *H. biassalensis* apoyándose en el mayor grosor de la costulación, menor involución y ausencia de constricciones de esta última. Estas diferencias se deben exclusivamente al diverso grado de desarrollo que presentan los tipos respectivos. El material que he podido estudiar muestra que *L. quadristrangulata* coincide en todas sus características con los estadios juveniles de *K. biassalense*.

Karakaschiceras aff. sp. b (in Kemper et al., 1981) parece ser simplemente un morfotipo de esta especie con un precario desarrollo de las constricciones.

Aunque no las haya incluido en la lista de sinónimos, algunas formas descritas fuera del ámbito europeo pueden ser meras variantes geográficas de esta especie. Se trata de *L. victoriensis* IMLAY 1937 (considerada por Young, 1985, una subespecie de *K. biassalense*) y de *N. copei* FATMI, 1977, formas que por su costulación algo menos densa se acercan de manera particular a las figuradas por Collignon (1962).

Analogías y diferencias: Por su fuerte involución y fina costulación, *K. biassalense* se distingue perfectamente de las otras especies del género.

Distribución: Valanginiense superior (Zona de Verrucosum) de Europa y Madagascar, aunque posiblemente esté también representada en México y Pakistán.

Karakaschiceras inostranzewi (KARAKASCH, 1889)

Lám.12, fig.1-3; Lám.19, fig.9

- 1889 *Hoplites Inostranzewi* n.sp.- KARAKASCH, p.343, lám.1, fig.1-3.
1902 *Hoplites (Hoplites) Inostranzewi* KARAK.- KILIAN, p.865, lám.57, fig.3.
1907 *Hoplites Leopoldi* D'ORB.- KARAKASCH, p.76, lám.10, fig.8,21; lám.13, fig.7?; lám.24, fig.15; lám.26, fig.10?, 11.
1960 *Leopoldia leopoldi* ORBIGNY.- DRUSHCHITS, p.285, lám.28, fig.3.
1960 *Leopoldia biassalensis* KARAKASCH.- DRUSHCHITS, p.285, lám.28, fig.4.
? 1981 *Karakaschiceras* cf. *inostranzewi* (KARAKASCH).- KEMPER et al., p.283, lám.40, fig.1,3.

Holotipo: Ejemplar descrito y figurado por Karakasch (1889) en la lám.1, fig.1-3, y refigurado por el mismo autor (Karakasch, 1907, lám.26, fig.11). Procede del Neocomiense de Mangusch (Crimea).

Material: Ocho ejemplares.

Descripción: *Karakaschiceras* con vueltas internas fuertemente costuladas. En los primeros estadios la sección es equidimensional y el ombligo bastante amplio. Las costillas son simples o bifurcadas y las que preceden a las constricciones muestran un ensanchamiento periférico que recuerda al que se produce en los *Neohoplóceras*.

A partir de los 20 ó 25 mm. de diámetro la espira se comprime notoriamente y adquiere una mayor involución. La ornamentación consiste en fuertes costillas que nacen por pares de un tubérculo umbilical y muchas de las cuales se bifurcan a mitad de flanco. También hay costillas intercaladas que confieren un aspecto fasciculado a la ornamentación. Todas ellas se ensanchan hacia el margen ventrolateral, donde se interrumpen para dejar paso a una región sifonal plana y lisa.

La debilitación, y posterior desaparición, de la ornamentación sobre los flancos tiene lugar a partir de los 40-50mm. de diámetro. Desde este tamaño sólo persisten los fuertes tubérculos umbilicales y las terminaciones periféricas ensanchadas de las costillas. En algunos ejemplares se conservan también trazas de las costillas primarias.

Observaciones: La notable convergencia morfológica que presentan en vueltas externas *K. inostranzewi* y *L. leopoldina* llevó a Karakasch (1907) a reconsiderar su interpretación inicial y a tratar a ambos taxones como sinónimos. No obstante, como se puede observar en los individuos de *L. leopoldina* figurados por diversos autores (Baumberger, 1906a, lám. 4, fig.1,2; Roman, 1933, lám.2, fig.1) su ornamentación en vueltas internas es claramente diferente de la de los ejemplares de Crimea, cuya edad, por otra parte, es indiscutiblemente Valanginiense a juzgar por la fauna asociada en los mismos niveles (*K. biassalense*, *Nh. karakaschi*, *V. nucleus*, etc.) en contraposición a la edad Hauteriviense basal de *L. leopoldina*.

Analogías y diferencias: *K. biassalense* se diferencia por su mayor involución, costulación más fina y el desvanecimiento más precoz y completo de la ornamentación.

Mucho más difícil de separar resulta *K. pronecostatum* (FELIX, 1891) (= *Hoplites leenhardtii* KILIAN, 1896) (= *Ammonites neocomiensis* sensu PICTET & CAMPICHE non D'ORBIGNY), cuya única diferencia, a juzgar por las figuras originales de Pictet & Campiche (1860), parece ser la mayor persistencia de la ornamentación sobre los flancos, carácter de dudoso valor sistemático. De hecho, Dimitrova (1967) considera sinónimas a las dos especies aunque, erróneamente, concede la prioridad nomenclatural a la especie de Felix.

Distribución: Valanginiense (Zonas de Salinarium y Verrucosum) del Mediterráneo y, probablemente NW de Europa.

Karakaschiceras sp.1

Lám.12, fig.9,10; Lám.19, fig.11

Material: Cuatro ejemplares.

Descripción: *Karakaschiceras* relativamente evolutivo, de sección subtrapezoidal muy comprimida, flancos ligeramente convexos y ornamentación vigorosa.

En las vueltas internas las costillas nacen simples y, tras un recorrido radial, se bifurcan a mitad de flanco y se proyectan hacia adelante, antes de terminar en un marcado engrosamiento marginoventral. Las constricciones son escasas y muy débiles.

Con el paso a una sección más comprimida (hacia los 20mm. de diámetro) aparecen tubérculos umbilicales de los que parten una o dos costillas débilmente sinuosas que se dividen a medio flanco. Paulatinamente la costulación se va haciendo más ancha y perdiendo relieve, al tiempo que se acentúan notablemente los tubérculos umbilicales.

En los últimos estadios conservados la ornamentación mediolateral, aunque bastante debilitada, es perfectamente observable. Aparecen numerosas costillas periféricas intercaladas de longitud variable y origen poco definido.

Observaciones: A pesar de poseer unas características diferenciales bien definidas, el escaso número de ejemplares recolectados me lleva a utilizar una nomenclatura abierta para designar este taxon.

Por la evolución de la ornamentación y la estructura de la concha, esta especie pertenece, sin duda, al género *Karakaschiceras*. Se distingue de las otras especies mediterráneas del mismo por su menor involución, el vigor de la ornamentación y el escaso desarrollo de constricciones en vueltas internas.

Los estadios intermedios de esta forma, con fuerte ornamentación, no dejan de recordar a los de algunos ejemplares del género *Discotella* (Roman, 1933, lám.1, fig.1; Busnardo et al., 1966, lám.15, fig.4; Thieuloy, 1977b, lám.7, fig.1).

Distribución: Valanginiense superior (base de la Zona de *Pchydicranus*) de las Cordilleras Béticas.

GENERO *NEOHOPLOCERAS* SPATH, 1939

Sinónimos: *Arnoldia* STOLLEY, 1937 (homónimo posterior de *Arnoldia* MAYER, 1887).

Especie tipo: *Ammonites submartini* MALLADA, 1887.

Diagnosis: Formas de involución media y sección hexagonal a subcircular, con flancos convexos.

A un primer estadio con costillas bifurcadas en un tubérculo lateral, sigue una ornamentación bastante irregular con costillas ramificadas a partir de tubérculos umbilicales y mediolaterales y costillas simples o bifurcadas carentes de tubérculos. Existen cuatro o cinco constricciones por vuelta, más o menos marcadas, y limitadas adapicalmente por una costilla diferenciada que puede terminar en un fuerte tubérculo ventrolateral. la región sifonal está ocupada por una estrecha banda lisa o surco. En un último estadio la sección se comprime y eleva y tienden a desaparecer las costillas y los tubérculos.

No se conocen las características de la abertura ni se puede constatar la existencia de dimorfismo sexual.

La línea de sutura es relativamente simple, con un lóbulo L asimétrico y un U_1 dividido.

Observaciones: Sayn (1907) fue el primero en identificar el grupo de *H. submartini* como un conjunto particular de especies de "hoplítidos" del Valanginiense para los que reservó el nombre de *Hoplitides* KOENEN, en un sentido restringido. Esta interpretación fue mantenida por diversos autores posteriores (Kilian, 1910; Spath, 1930; Roman, 1938) hasta que

Spath (1939) acuñó el término *Neohoploceras* para dicho grupo aduciendo la impropiedad del uso formal de *Hoplitides* dado que este género estaba basado sobre la especie *Am. leopoldinus* D'ORBIGNY y, por tanto, debía ser considerado sinónimo de *Leopoldia* MAYER-EYMAR.

Arnoldia STOLLEY tampoco es utilizable ya que era un nombre previamente ocupado. Su especie tipo, *Am. arnoldi* PICTET & CAMPICHE, es incluida habitualmente en el género *Neohoploceras*, lo que lo convierte en sinónimo subjetivo de este último.

La idea de Wiedmann de considerar a *Neohoploceras* como subgénero de *Kilianella* no parece justificada dadas las sensibles diferencias estructurales, ornamentales y suturales que separan ambos taxones.

Analogías y diferencias: *Sarasinella* es un género con una evolución ornamental similar. No obstante la estructura de la concha, la ausencia de constricciones, la regularidad de la ornamentación y las características suturales lo distinguen sobradamente de *Neohoploceras*.

Karakaschiceras presenta una involución mayor y una sección más comprimida y carece de tubérculos mediolaterales.

Distribución: Valanginiense (parte superior de la Zona de Salinarium y Zona de Verrucosum) del área mediterránea, NW de Europa, Madagascar y Pakistán. También ha sido citado en el Hauteriviense basal de Túnez (Memmi, 1973).

Neohoploceras arnoldi (PICTET & CAMPICHE, 1860)

Lám.13, fig.1-3

- | | |
|----------|---|
| 1860 | <i>Ammonites Arnoldi</i> PICTET & CAMPICHE.- PICTET & CAMPICHE, p.252, lám.35, fig. 1,2-6?. |
| 1889 | <i>Hoplites Arnoldi</i> PICTET et CAMPICHE.- SAYN, p.682, lám.17, fig.6,7?. |
| non 1902 | <i>Hoplites</i> aff. <i>Arnoldi</i> PICTET.- KOENEN, p.218, lám.33, fig.5 (= <i>Nh. submartini</i>). |
| 1906a | <i>Hoplites Schardti</i> BAUMBG.- BAUMBERGER, p.64, lám.12, fig.2. |
| 1906a | <i>Hoplites</i> spec.- BAUMBERGER, p.67, lám.5, fig.3; lám.7, fig.5. |
| ? 1906a | <i>Hoplites Douannensis</i> BAUMBG.- BAUMBERGER, p.68, lám.8, fig.4. |
| 1907 | <i>Leopoldia</i> (<i>Hoplitides</i>) <i>provincialis</i> nov.sp.- SAYN, p.58, lám.4, fig.10. |
| ? 1907 | <i>Hoplites Arnoldi</i> PICT. et CAMP.- KARAKASCH, p.93, lám.13, fig.3. |
| ? 1960 | <i>Acanthodiscus karakaschi</i> UHLIG.- DRUSHCHITS, p.285, lám.28, fig.2. |
| 1967 | <i>Neohoploceras arnoldi</i> (PICTET et CAMPICHE).- DIMITROVA, p.122, lám.5, fig.8. |
| non 1976 | <i>Neohoploceras arnoldi</i> (PICTET et CAMPICHE).- MANDOV, lám.19, fig.5. |
| ? 1981 | <i>Sarasinella</i> ? gr. <i>eucyrta-longi</i> (SAYN).- ARNAUD et al., lám.2, fig.7. |

Lectotipo: Designado por Sayn (1907) es el ejemplar figurado por Pictet & Campiche (1860) en la lám.35, fig.1. Procede de las "margas con *A. astierianus*" de Le Locle (Jura suizo).

Material: Diez ejemplares.

Descripción: Formas de ombligo mediano, con sección subhexagonal moderadamente comprimida, región sifonal plana a débilmente convexa, reborde umbilical redondeada y pared umbilical casi vertical.

En los primeros estadios, hasta los 15mm. de diámetro, la ornamentación consiste en costillas que nacen simples, se bifurcan a mitad de flanco a partir de un pequeño tubérculo y terminan en el borde de la región ventral en un engrosamiento alargado transversalmente, dejando una banda sifonal lisa bastante estrecha. Existen cuatro o cinco constricciones proversas por vuelta y limitadas por dos costillas no bifurcadas, la apical unida en la base a la costilla anterior y ligeramente más ancha en la periferia que las restantes, y la adoral, solitaria y de grosor normal.

A partir del diámetro antes mencionado y hasta los 40 ó 50mm., posiblemente coincidiendo con el final del fragmocono en las formas adultas, la ornamentación cambia sustancialmente. Aparecen costillas fuertes con tubérculos umbilicales y laterales y que se dividen en dos o tres costillas secundarias, más finas, a partir del segundo tubérculo. Entre ellas existen costillas simples, bifurcadas o intercaladas desprovistas de tubérculos. Todas ellas terminan en un abultamiento marginoventral que se extiende transversalmente sobre la región sifonal, aunque sin llegar a ocuparla por completo y dejando una banda lisa más o menos definida. En este estadio las constricciones se atenúan paulatinamente y las costillas que las limitan tienden a estar cada vez menos diferenciadas.

Finalmente, la sección se comprime y se hace más elevada, desaparecen los tubérculos mediolaterales y las costillas se hacen más sinuosas. Estas costillas, bien nacen por pares de gruesos tubérculos umbilicales y se dividen de nuevo a mitad de flanco, o bien son simples y bifurcadas pero sin engrosamientos basales.

Observaciones: Los individuos estudiados difieren de la figura original de Pictet & Campiche por su sección más comprimida -dejando a un lado los efectos de la compactación- y la interrupción sifonal de la costulación. Sin embargo, es un hecho conocido (Baumberger, 1906a; Sayn, 1907) que dicha ilustración está notoriamente restaurada, y que la sección real del lectotipo, figurada por Baumberger (1906a, p.64, fig.40) es más estrecha, acercándose bastante a la de los ejemplares béticos. En cuanto a la discontinuidad ventral, parece ser un carácter variable como se deduce de la descripción original. En cualquier caso, la gran semejanza en la ornamentación que presentan mis ejemplares y el tipo de *Nh. arnoldi* no deja dudas sobre su coespecificidad.

El individuo atribuido primitivamente a esta especie por Sayn (1889) y poste-

riormente separado por el mismo autor (Sayn, 1907) como una especie distinta bajo el nombre de *L. provincialis* coincide perfectamente en sus características con las formas arriba consideradas, por lo que suscribo la sinonimia propuesta por Dimitrova (1967) y Mandov (1976).

Las formas, también procedentes del Jura suizo, descritas por Baumberger (1906a) como *H. schardti*, *H. spec.* y, probablemente, *H. douannensis* no parecen representar más que distintos estadios de desarrollo de *Nh. arnoldi* con ligeras variaciones poco significativas.

Analogías y diferencias: *Nh. arnoldi* se separa de *Nh. submartini* por su sección algo más comprimida, la escasa diferenciación de las costillas que limitan adapicalmente las constricciones, el tímido desarrollo de estas últimas en vueltas medias y la presencia de tubérculos ventrolaterales en todas las costillas.

Distribución: Valanginiense (parte superior de la Zona de Salinarium y base de la de Verrucosum) del área mediterránea.

Neohoploceras submartini (MALLADA, 1887)

Lám.13, fig.4-7; Lám.19, fig.14

- 1887 *Ammonites sub-Martini* nov.sp.- MALLADA, p.17, lám.10, fig.7-9; lám.11, fig.12-14.
- 1902 *Hoplitides* aff. *Arnoldi* PICTET.- KOENEN, p.218, lám.33, fig.5.
- 1907 *Leopoldia* (*Hoplitides*) *submartini* MALLADA.- SAYN, p.57, lám.4, fig.13,17.
- 1939 *Neohoploceras submartini* (MALLADA).- SPATH, p.105, lám.16, fig.1.
- 1962 *Neohoploceras submartini* MALL.- COLLIGNON, p.46, lám.192, fig.872.
- 1966 *Kilianella* (*Neohoploceras*) *submartini* (MALLADA).- WIEDMANN, p.65, lám.2, fig.4.
- 1976 *Kilianella* (*Neohoploceras*) *submartini* (MALLADA).- KEMPER, lám.29, fig.3.
- non 1977 *Neohoploceras submartini* (MALLADA).- FATMI, p.291, lám.11, fig.6.
- 1981 *Neohoploceras submartini* (MALLADA).- KEMPER et al., p.286, lám.41, fig.4-7.

Neotipo: Dada la pérdida de los sintipos de Mallada, Wiedmann (1966) designó como neotipo el ejemplar figurado por él mismo (lám.2, fig.4), procedente del Valanginiense superior de La Querola (prov. de Alicante, SE de España).

Material: 22 ejemplares.

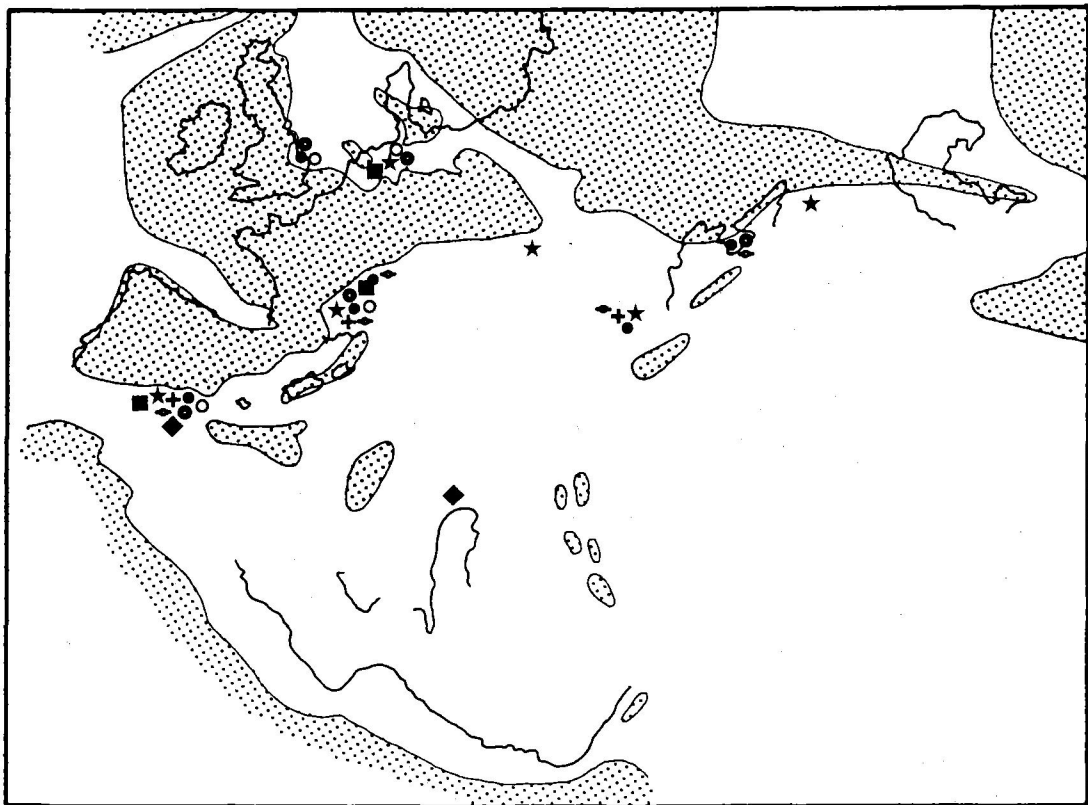


Fig.33.-Distribución geográfica de: ★)B.campylotoxus; +)B.subcampylotoxus; ●)K.biassalense; ●)K.inostranzewi; ◐)N.arnoldi; ○)N.submartini; ■)D.tuberculata; ◆)R.cardulus.

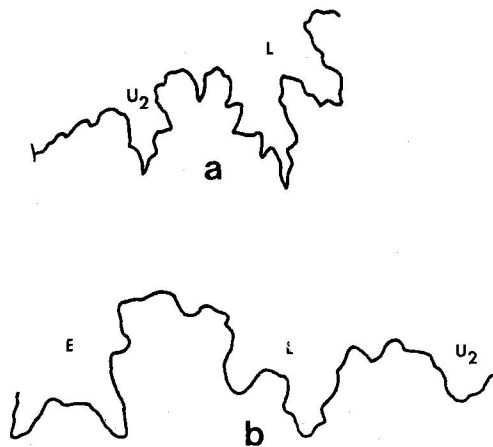


Fig.34.-Línea de sutura de: a)Karakaschiceras biasselense, Ej.M.ES.1 (H=9.1mm); b)Neohoplloceras submartini, Ej.M.ES.2 (H=3.1mm).

Descripción: Formas de involución media con sección ovalada a subcircular, flancos convexos y región sifonal plana en vueltas internas y redondeada en las externas.

Hasta los 15 ó 20 mm. de diámetro las costillas nacen simples y se bifurcan a partir de un tubérculo mediolateral. Las costillas que preceden a las constricciones (cuatro o cinco por vuelta) suelen estar unidas a la base de una costilla normal y se ensanchan notablemente en su mitad superior. Todas las costillas terminan en un engrosamiento marginoventral, más acusado en las costillas que acompañan a las constricciones.

Posteriormente aparecen tubérculos periumbilicales que, junto con los laterales van ganando grosor con la edad. Aumenta el número de costillas secundarias (tres o cinco por cada costilla primaria). Desaparecen los tubérculos sifonales, excepto los de las costillas diferenciadas que incluso se acentúan. Finalmente aparecen costillas intercaladas, simples o bifurcadas, carentes de tubérculos. En los estadios finales, sólo visibles en un par de ejemplares tienden a desaparecer los tubérculos y las constricciones al tiempo que la sección se comprime.

Observaciones: Tanto los sintipos de Mallada (1887) como el neotipo de Wiedmann (1966) corresponden a vueltas muy internas en las que no se observa más allá del primer estadio ornamental. Por comparación con ellos, Wiedmann excluyó de esta especie los ejemplares figurados por Sayn (1907) que muestran un desarrollo mucho más avanzado. El análisis del material recolectado me permite confirmar la validez de la atribución de Sayn y constatar la importancia de los cambios que se producen en la ornamentación de *Nh. submartini* a lo largo de la ontogenia.

Analogías y diferencias: La especie más afín a *Nh. submartini* es *Nh. sayni* COLLIGNON, del Valanginiense superior de Madagascar, que se diferencia por su ornamentación más fuerte y la ausencia de costillas intercaladas no tuberculadas. *Nh. depereti* SAYN se distingue por su costulación secundaria más gruesa y la presencia de tubérculos marginoventrales en todas las costillas.

Distribución: Valanginiense superior del Mediterráneo, NW de Europa, Madagascar y Pakistán.

GENERO *DICOSTELLA* BUSNARDO in BUSNARDO et al., 1966

Especie tipo: *Dicostella pitrei* BUSNARDO in BUSNARDO et al., 1966 (por designación original). De acuerdo con Kemper et al. (1981), esta especie se considera un sinónimo posterior de *D. tuberculata* (ROMAN).

Dicostella tuberculata (ROMAN, 1933)

Lám.12, fig.13

- 1933 *Hoplites* (*Neocomites*) *Houdardi* var. *tuberculata* var.nov.- ROMAN, p.19, lám. 1, fig.2,3.
- 1966 *Dicostella pitrei* n.sp.- BUSNARDO in BUSNARDO et al., p.236, lám.15, fig.1-3.
- 1981 *Dicostella tuberculata* (ROMAN).- KEMPER et al., p.292, lám.43, fig.5,6; lám. 46, fig.1,3,6,7; lám.47, fig.1,4,5.

Lectotipo: Designado por Kemper et al. (1981) es el ejemplar figurado por Roman (1933) en la lám.1, fig.2. Procede de Ville-sur-Sault (Meuse, Francia).

Material: Un ejemplar.

Descripción: El ejemplar recogido es un fragmento (poco más de 1/4 de vuelta de espira) que corresponde, casi en su totalidad a cámara de habitación.

La sección es trapezoidal comprimida, con flancos suavemente convexos, región sifonal plana y lisa y reborde umbilical redondeado.

La ornamentación consta de costillas primarias fuertes y costillas secundarias de relieve algo menor. Las costillas primarias son rectas y radiales nacen en el reborde umbilical y llegan hasta casi a la mitad del flanco, y presentan dos abultamientos en sus extremos, uno umbilical y otro medio-lateral. De este último parten dos o tres costillas secundarias falciformes que se interrumpen en el borde de la región sifonal. También hay costillas secundarias intercaladas y otras unidas a las primarias en el tubérculo periumbilical.

Observaciones: El fragmento descrito presenta una mayor irregularidad en la costulación que el tipo de Roman y algunas otras formas figuradas. No obstante, la originalidad del motivo ornamental no deja dudas sobre su atribución específica.

Distribución: El ejemplar bético procede del Valanginiense superior (Zona de *Pachydicranus*) del Barranco de La Querola (Prebético interno, provincia de Alicante). La especie está también presente, aunque siempre de forma infrecuente, en las plataformas neríticas que bordean la fosa vocontiana y en la cuenca de Baja Sajonia.

GENERO *RODIGHIEROITES* NOV.GEN.

Derivatio nominis: Dedicado al malogrado paleontólogo italiano Andrea Rodighiero (1892-1917), autor de una extensa memoria sobre el Neocomiense veneto.

Especie tipo: *Rodigheroites cardulus* nov.sp.

Diagnosis: Formas muy evolutas, con enrollamiento crioceroides en casos extremos. La sección pasa de subcircular en vueltas internas a moderadamente comprimida en las externas. La región sifonal es plana o suavemente convexa, estrecha y lisa, aunque pueden aparecer rodetes transversales en las últimas etapas del desarrollo.

Tras un fugaz estadio inicial de aspecto neocomitino, la ornamentación adquiere su carácter peculiar, con costillas simples, fuertes, rígidas y trituberculadas, entre las que se intercalan costillas secundarias más finas, inermes al principio y con pequeños engrosamientos en los estadios ontogenéticos tardíos.

Observaciones: Junto a la especie tipo incluyo en este género a *Acanthodiscus lamberti* SAYN, *Distoloceras belimelensis* MANDOV, *Distoloceras* ? sp.inc. (in Thieuloy, 1977b, p.112, lám.4, fig.7) y, probablemente, *Ammonites rutimeyeri* OOSTER. Es decir, especies que comúnmente han sido relacionadas con el género *Distoloceras* pero cuya separación del mismo, de acuerdo con Thieuloy (1977b) parece oportuna. Es un hecho conocido (Spath, 1924; Rawson 1971; Kemper et al., 1981) que los verdaderos *Distoloceras* constituyen un pequeño conjunto de formas acantonado en el Hauteriviense inferior (Zonas de *Amblygonium* y *Noricum*) de la provincia subboreal del noroeste de Europa. Por contra, las especies antes citadas se desarrollan en el Valanginiense superior mediterráneo. En consecuencia, no parece probable, a pesar de las evidentes similitudes morfológicas, que exista ningún lazo de parentesco entre ambos grupos, por lo que la creación del nuevo taxon resulta plenamente justificada.

Analogías y diferencias: *Distoloceras* es el género que presenta mayores afinidades con *Rodigheroites*. La débil involución y el motivo ornamental son características comunes a ambos géneros. El grupo de *D. hystrix* (PHILLIPS) se diferencia netamente de las especies del género mediterráneo por la aparición mucho más tardía del estadio trituberculado. En cambio, en el caso de *D. roemeri* (NEUMAYR & UHLIG) las diferencias son mucho más sutiles y solo puedo apuntar, aparte de la distribución geográfica y estratigráfica, una mayor irregularidad en la ornamentación y la inexistencia de costillas secundarias tuberculadas. De hecho a esta última especie se han atribuido ejemplares referibles a *Rodigheroites* como los figurados por Rodighiero (1919, lám.13, fig.8) y Dimitrova (1967, lám.29, fig.2).

Otro género comparable es *Eleniceras*, también con un estadio adulto trituberculado pero de aparición mucho más tardía.

Distribución: Valanginiense superior de la provincia mediterránea.

Rodighieroites cardulus nov.sp.

Lám.12, fig.11-12

? 1919 *Crioceras Roemeri* NEUM. et UHLIG.- RODIGHIERO, p.115, lám.13, fig.8.

Holotipo: Ejemplar M.SL₃.10. Procede del Valanginiense superior (Zona de Pachydicranus) de la Sierra del Lugar (prov. de Murcia, SE de España).

Derivation nominis: *Cardulus*, diminutivo de *cardus* (= *cardo*), por el aspecto espinoso que le confieren sus numerosos tubérculos a esta forma.

Material: Trece ejemplares.

Descripción: Formas muy evolutas, tendiendo al desenrollamiento en vueltas externas. La sección varía de subcircular en los estadios juveniles a ovalada comprimida en la cámara de habitación. La región sifonal, plana a débilmente convexa, está ocupada por una estrecha banda lisa.

Hasta los 8 ó 10mm. de diámetro la ornamentación consiste en costillas finas, proversas, débilmente sinuosas y simples o bifurcadas muy cerca de su nacimiento. Posteriormente se instala la ornamentación típica. Existen 12 o 13 costillas principales fuertes, rígidas y simples, provistas de tres tubérculos: uno umbilical, otro situado por encima de la mitad del flanco y otro marginoventral, siendo estos dos últimos, al menos, espiniformes. Entre cada dos costillas principales se intercala un número cada vez mayor de costillas secundarias (una o dos en vueltas internas a tres o cuatro en la cámara de habitación). Estas costillas intercaladas son inermes al principio, pero posteriormente adquieren los tubérculos laterales y marginoventrales y finalmente también los umbilicales. En cualquier caso estos tubérculos tienen un desarrollo menor que los de las costillas principales. Todas las costillas tienen un recorrido radial, rectas en el fragmocono y moderadamente cóncavas hacia la boca al final de la forma.

Observaciones: El ejemplar figurado por Rodighiero (1919) como *Crioceras Roemeri* pertenece probablemente a esta especie. No obstante, su enrollamiento algo más apretado y el menor número de costillas intercaladas imponen ciertas dudas sobre su identidad.

Analogías y diferencias: *Rodighieroites lamberti* (SAYN) es una especie muy semejante a la aquí descrita pero de la que, desgraciadamente, no se conoce su estadio adulto. El individuo figurado por Sayn (1907) no presenta costillas intercaladas tuberculadas y muestra mayor irregularidad ornamental.

R. belimelensis (MANDOV) es algo más involuto y, en él el número de costillas

intercaladas disminuye hacia vueltas externas, al contrario de lo que ocurre en *R. cardulus*.

De todos modos, existe una indudable relación entre las tres especies y un mejor conocimiento de ellas podría llevar a una simplificación en la sistemática de este grupo.

Distribución: Valanginiense superior (base de la Zona de Pachydicranus) de la Zona Subbética y, probablemente, de los Alpes meridionales.

FAMILIA OLCOSTEPHANIDAE HAUG, 1910

De acuerdo con la opinión de Casey (1973), Callomon (in Donovan et al., 1981) y Wright (1981) deben excluirse de esta familia los grupos de formas boreales (Polyptychitinae, Simbirskitinae y, posiblemente, Platylenticeratinae) clásicamente atribuidos a ella pero, presumiblemente, más relacionados con los Craspeditidae. Así entendida, la familia Olcostephanidae queda restringida a las subfamilias Spiticeratinae y Olcostephaninae que constituyen un linaje filogenético definido que se desarrolla desde el Tithónico superior hasta el Hauteriviense inferior.

SUBFAMILIA OLCOSTEPHANINAE HAUG, 1910

(= Taraisitinae CANTU-CHAPA, 1966)

La subfamilia Olcostephaninae agrupa a un conjunto de géneros, bastante homogéneo morfológicamente, con una involución media y una sección variable, tendiendo a dar formas desde relativamente comprimidas a esferoconas o cadiconas. La ornamentación característica se consigue a base de costillas fasciculadas, generalmente a partir de tubérculos periumbilicales. La línea de sutura presenta la fórmula típica de muchos Perisphinctaceae: $ELU_2 U_3 U_4 (=S) U_{1V} U_{1D} I$.

Los Olcostephaninae aparecen en el Valanginiense basal (aunque probablemente están representados ya en el Berriasense superior) a partir de los Spiticeratinae y se extinguen en el Hauteriviense inferior. El tronco básico de la subfamilia lo constituye el género *Olcostephanus*, de amplia distribución geográfica, del que se van separando otros géneros más localizados en el tiempo y/o en el espacio: *Valanginites*, *Saynoceras*, *Lemurostephanus*, *Maderia*, *Mexicanoceras*, etc. Los Olcostephaninae parecen tener su origen en la

provincia mediterránea, área desde la que se dispersan por la totalidad del Dominio Tethysico y penetran tímidamente en la provincia subboreal de Europa occidental.

GENERO *OLCOSTEPHANUS* NEUMAYR, 1875

Sinónimos: *Holcostephanus* SAYN, 1889 (enmienda injustificada de *Olcostephanus* NEUMAYR); *Astieria* PAVLOW, 1892 (sinónimo objetivo posterior); ?*Subastieria* SPATH, 1923a; ?*Parastieria* SPATH, 1923b; *Rogersites* SPATH, 1924; *Proastieria* STOLLEY, 1950 (nomen nudum), *Taraisites* CANTU CHAPA, 1966.

Especie tipo: *Ammonites astierianus* D'ORBIGNY, 1840 (por designación original).

Diagnosis: Formas relativamente involutas, con sección variable, desde ligeramente comprimida a fuertemente deprimida, y región ventral redondeada. Las vueltas más internas, hasta los 5-10mm. de diámetro, son globulosas y lisas. En el fragmocono y en la cámara de habitación la ornamentación está constituida por haces de costillas que parten de una fila de tubérculos periumbilicales que pueden estar situados al final de una costilla primaria más o menos marcada. En algunas especies son frecuentes las divisiones costales sobre el flanco. También pueden aparecer costillas libres intercaladas que nacen en los espacios intertuberculares. Todas las costillas atraviesan limpiamente la región sifonal y, periódicamente, suelen estar cortadas oblicuamente por constricciones. La longitud de la cámara de habitación oscila, según las especies, entre los 3/4 y una vuelta de espira completa.

Las especies de este género presentan un claro dimorfismo sexual, ya sugerido antiguamente por D'Orbigny (1840) y Uhlig (1903) y constatado recientemente por Riccardi et al. (1971) y Company (1985). Este hecho se pone de manifiesto por la coexistencia en los mismos niveles de macroconchas con un peristoma provisto de una constricción seguida de una expansión a modo de visera, y de formas pequeñas con apófisis yugales.

La línea de sutura muestra elementos bastante recortados, con un lóbulo L simétrico y casi tan profundo como el E.

Observaciones: Creado por Neumayr (1875) para un conjunto muy heterogéneo de formas, el género *Olcostephanus* fué posteriormente restringido por Pavlow (1892) y Uhlig (1883, 1903) hasta quedar reducido al grupo de *Am. astierianus*. Este grupo abarca un gran número de especies, muchas de ellas de cuestionable entidad, que entrañan una considerable dificultad en su estudio. A su vez, estas especies han sido reagrupadas en varios géneros y/o subgéneros cuya validez merece ser reconsiderada.

Así, por ejemplo, las especies clásicamente incluidas en el género *Subastieria*, como *S. sulcosa* (PAVLOW), *S. inordinata* (TZANKOV), *S. balkanica* (TZANKOV), *S. nicklesi* WIEDMANN & DIENI, etc., están basadas en núcleos de difícil interpretación que pueden corresponder a estadios juveniles de otras especies de *Olcostephanus*.

Más particularmente es el caso de *Parastieria*, cuya especie tipo (*Acanthoceras? pletoceroides* PAVLOW) es una microconcha de afinidades inciertas. Por lo que se refiere a otra especie ocasionalmente atribuida a este género, *Am. hispanicus* MALLADA, he podido comprobar en materiales procedentes del Hauteriviense inferior subbético, que no es más que las vueltas internas de *O. gr. mittreanus* (sensu MATHERON non D'ORBIGNY).

Tanto *Subastieria* como *Parastieria* podrían tratarse, pues, de sinónimos de *Olcostephanus*, aunque se requieren, no obstante, estudios más detallados para llegar a conclusiones concretas. En cuanto a *Rogersites* y *Taraisites* acepto como válida la interpretación de Riccardi et al. (1971) que los consideran sinónimos del género de Neumayr.

Distribución: *Olcostephanus* es un género ampliamente representado en el Valanginiense y Hauteriviense inferior del Dominio Tethysico. En la provincia subboreal de Europa noroccidental está presente a partir del límite Valanginiense inferior/Valanginiense superior.

Olcostephanus drumensis KILIAN, 1910

Lám.14, fig.1-12; Lám.19, fig.15

- 1910 *Holcostephanus* (*Astieria*) *Drumensis* SAYN.- KILIAN, lám.3, fig.2.
non 1939 *Olcostephanus* sp. ind. cf. *drumensis* (SAYN) KILIAN.- SPATH, p.15, lám.7, fig.7.
1982 *Olcostephanus* (*Olcostephanus*) cf. *O. (O.) sublevis* SPATH.- HOEDEMAEKER, lám.5, fig.4.
? 1982 *Olcostephanus* (*Olcostephanus*) *sakalavensis* BESAIRIE.- HOEDEMAEKER, lám.5, fig.6.
1982 *Olcostephanus drumensis* KILIAN.- COMPANY & TAVERA, lám.1, fig.5,6.
1982 *Olcostephanus drumensis* KILIAN.- COMPANY, lám.1, fig.1.

Lectotipo: De acuerdo con los artículos 11, 12 y 16 del C.I.N.Z. se debe considerar a Kilian como el verdadero autor de esta especie ya que la identificación en una etiqueta de la colección de Sayn no constituye una indicación válida. Designo como lectotipo al ejemplar figurado por Kilian (1910, lám.3, fig.2) procedente del Valanginiense inferior de Le Fontanil (Isère, SE de Francia).

Material: 158 ejemplares.

Descripción: *O. drumensis* presenta un claro dimorfismo sexual, que se pone de manifiesto por una gran diferencia de tamaño entre ambos dimorfos, aparte de las características aperturales.

Las macroconchas alcanzan un tamaño máximo que oscila entre 70 y 80mm. La sección es redondeada y varía desde deprimida en el fragmocono a ligeramente comprimida en la cámara de habitación, presentando siempre su mayor anchura al nivel de los tubérculos umbilicales. El reborde umbilical es redondeado y la pared alta. Los tubérculos periumbilicales se prolongan radialmente en vueltas internas pero son prácticamente puntiiformes cerca de la abertura. Las costillas son marcadamente proversas y nacen en haces de dos o tres de los tubérculos umbilicales. Algunas de ellas se bifurcan en la parte media del flanco. El número de estas bifurcaciones aumenta con la edad, así como la frecuencia de costillas intercaladas libres. En la cámara de habitación es frecuente que se produzca una pérdida de vigor de las costillas en la parte interna del flanco, haciendo difícil la observación de las características de la fasciculación. La abertura está compuesta por un rodete fuertemente oblicuo a la costulación, seguido de una constricción y una ancha prolongación a modo de visera. En el fragmocono se ven dos o tres constricciones por vuelta paralelas al trazado de la abertura.

Las microconchas alcanzan un diámetro variable entre 15 y 25mm. La sección es subcircular y el enrollamiento elíptico. Las costillas secundarias no suelen estar divididas y, al igual que en las macroconchas, en la cámara de habitación se debilitan fuertemente en la parte interna del flanco, llegando incluso a desaparecer junto con los tubérculos en algunos casos. Las constricciones son raras y la abertura va provista de dos orejillas laterales y una ventral espatulada.

Observaciones: Aunque carezca de descripción, la figura original de Kilian (1910) permite reconocer con bastante precisión las características morfológicas de esta especie. Por otra parte, la localidad de procedencia del lectotipo ("Calcaire du Fontanil": parte baja de la Zona de Pertransiens, según Arnaud et al., 1981) nos da una idea bastante aproximada, al contrario de los que ocurre con otras muchas especies del género *Olcostephanus*, de su posición estratigráfica.

En la parte somital de la Zona de Boissieri se desarrolla un grupo de formas de características muy similares (Company & Tavera, 1982), salvo algunas diferencias de detalle, que podrían representar la transición entre las especies del grupo de *Spiticerias* multiforme y *Olcostephanus*. Por conveniencias terminológicas y a falta de una reevaluación del contenido específico de ambos géneros, que me parece necesaria pero que desborda los límites de este trabajo, prefiero mantener la denominación de *Spiticerias* para estas formas berriasenses.

Incluyo en la sinonimia de *O. drumensis* a los ejemplares figurados por

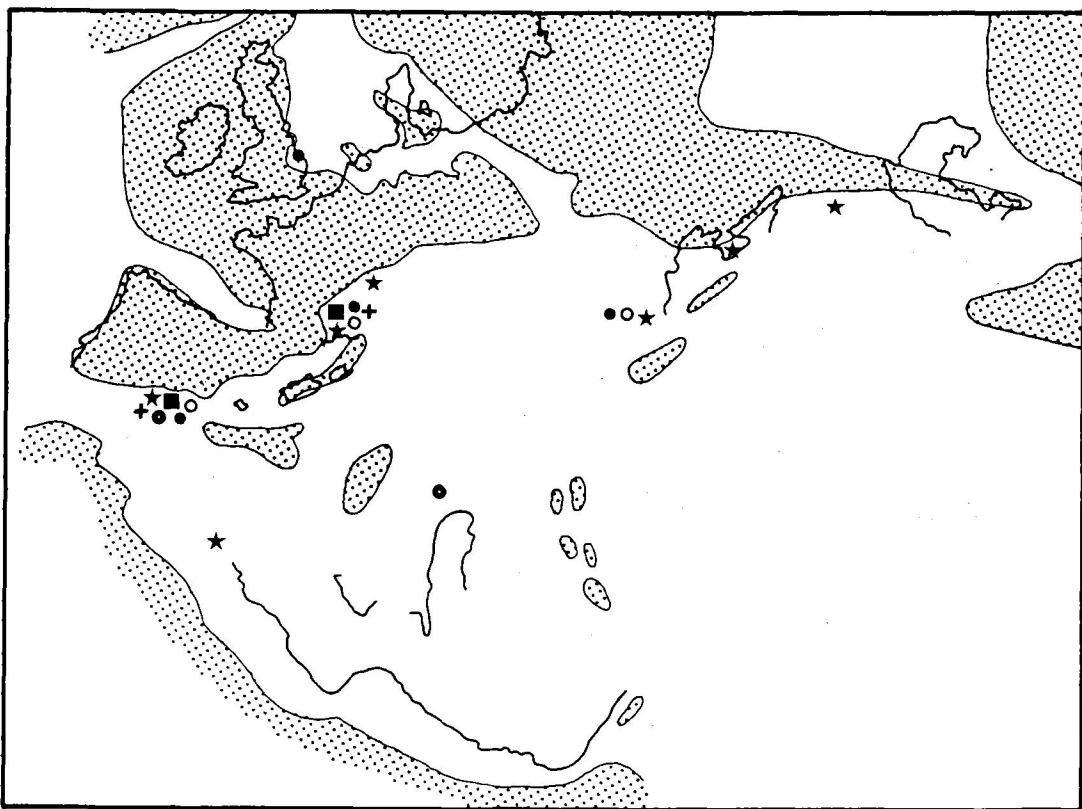


Fig.35.-Distribución geográfica de: ■) *O. drumensis*; ★) *O. astierianus*; ○) *O. perinflatus*; ●) *O. densicostatus*; ●) *O. balestrai*; +) *O. sanctifirminensis*.

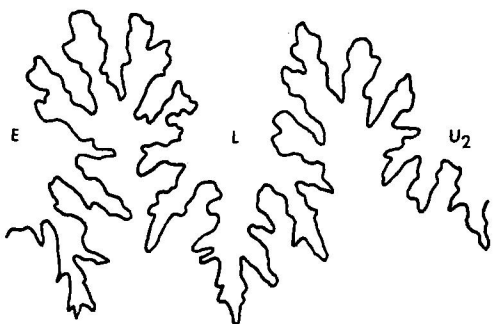


Fig.36.-Línea de sutura de *Olcostephanus drumensis*, Ej.Q.80.1.C.9 (H=16.6mm).

Hoedemaeker (1982) como *O. cf. sublaevis* y *O. sakalavensis*, que deben corresponder a vueltas internas o a microconchas de la especie de Kilian.

Analogías y diferencias: Ciertas características, como la frecuencia de bifurcaciones costales y la pérdida de relieve de la ornamentación en la cámara de habitación, confieren a esta especie un aspecto bastante "primitivo" que recuerda a algunos *Spiticeras* y la aleja de otras especies del género *Olcostephanus*.

Distribución: Valanginiense inferior (Zonas de Otopeta, Pertransiens y base de Salinarium) del SE de Francia y las Cordilleras Béticas.

Olcostephanus astierianus (D'ORBIGNY, 1840)

Lám.16, fig.1-11

- pars 1840 *Ammonites Astierianus* D'ORBIGNY.- D'ORBIGNY, p.115, lám.28, fig.1,2; non fig.3,4 (= *O. sayni*).
- non 1860 *Ammonites Astierianus* D'ORB.- PICTET & CAMPICHE, p.296, lám.43, fig.1-5.
- non 1867 *Ammonites Astierianus* D'ORBIGNY.- PICTET, p.85, lám.17, fig.3,4; lám.18, fig.3.
- non 1868 *Ammonites Astierianus* D'ORBIGNY.- PICTET, p.249, lám.38, fig.8.
- pars 1878 *Olcostephanus Astieri* D'ORB.- BAYLE, lám.58, fig.1; non fig.2,3.
- pars? 1887 *Ammonites Astierianus* ORB.- MALLADA, p.33, lám.10, fig.2,3?; non fig.1,4,5, 6.
- non 1889 *Ammonites astierianus* D'ORB.- POMEL, p.69, lám.6, fig.3,4; lám.14, fig.2.
- non 1892 *Olcostephanus (Astieria) Astieri* D'ORB.- PAVLOW, p.136, lám.17, fig.15; lám. 18, fig.17 (= *O. subfilosus*).
- 1898 *Olcostephanus (Astieria) Astieri* D'ORB.- SIMIONESCU, p.208, fig.18.
- 1907 *Astieria Astieri* D'ORB.- BAUMBERGER, p.26, fig.106.
- 1910 *Astieria Astieri* D'ORB.- BAUMBERGER, p.3, lám.29, fig.3?; lám.32, fig.1 (= refiguración del lectotipo).
- ? 1933 *Astieria (Olcostephanus) Astieri* D'ORB.- COHEN, p.156, lám.1, fig.3.
- 1942 *Astieria astieri* D'ORBIGNY.- TZANKOV, p.184, lám.3, fig.1,2.
- non 1958 *Olcostephanus astierianus* D'ORB.- FÜLOP, lám.5, fig.3; lám.7, fig.1.
- ? 1960 *Olcostephanus astierianus* ORBIGNY.- DRUSHCHITS, p.271, lám.16, fig.1.
- 1964 *Olcostephanus (O.) astierianus* (ORB.).- FÜLOP, lám.14, fig.13.
- ? 1965 *Olcostephanus (Olcostephanus) astierianus* (D'ORB.).- MEMMI, p.834, lám.31a, fig.3,4.
- 1967 *Olcostephanus (Olcostephanus) astierianus* (D'ORBIGNY).- DIMITROVA, p.90, lám.43, fig.5.
- 1976 *Olcostephanus (Olcostephanus) astierianus* (D'ORBIGNY).- MANDOV, p.69, lám. 11, fig.1.

Lectotipo: Ejemplar figurado por D'Orbigny (1840, lám.28, fig.1,2) y refigurado por Baumberger (1910, lám.32, fig.1). Procede del Neocomiense de los alrededores de Castellane (SE de Francia).

Material: 111 ejemplares.

Descripción: El análisis del material recolectado permite reconocer la existencia de un par dimorfo en esta especie.

Las macroconchas alcanzan un tamaño variable entre 50 y 75mm. de diámetro. La involución es moderada y la sección, difícil de calibrar por la deformación sufrida por la mayor parte de los ejemplares, parece subcircular a ovalada ligeramente comprimida. Los tubérculos periumbilicales, cuyo número oscila entre 16 y 22 por vuelta, son espiniformes y están situados al final de una costilla primaria radial poco acentuada y que tiende a desaparecer en la cámara de habitación. De cada uno de ellos parten haces de 4 ó 5 costillas, bien definidas y proversas, algunas de las cuales se dividen en la parte baja del flanco. Estas divisiones son más frecuentes en los últimos estadios del desarrollo ontogenético. Se observan, además, una o dos costillas que nacen en los espacios intertuberculares. La cámara de habitación ocupa casi una vuelta de espira completa y la abertura, que corta oblicuamente a la costulación, consta de un rodete seguido de una constricción y una ancha visera. En el fragmocono y en algunos ejemplares también en la cámara de habitación, se pueden desarrollar hasta tres constricciones por vuelta de idéntico recorrido al de la abertura.

Las microconchas, con un diámetro máximo entre 20 y 40mm. presentan, en la cámara de habitación, una sección más comprimida y una ligera excentricidad en el enrollamiento. Las costillas primarias, permanecen bien visibles hasta el peristoma y el número de costillas secundarias divididas es sensiblemente menor que en las macroconchas. La abertura, de recorrido oblicuo y sinuoso, va provista de dos largas apófisis yugales. La cámara de habitación ocupa un poco más de 3/4 de vuelta.

Observaciones: Alrededor de *O. astierianus* se ha creado un grupo de especies que se diferencian entre sí por el mayor o menor vigor y densidad de la costulación primaria y por la frecuencia de las divisiones de las costillas secundarias sobre el flanco. Estas diferencias, que se minimizan en los ejemplares juveniles y en las microconchas, y cuyo significado sistemático es difícil de evaluar, pueden corresponder efectivamente a la existencia de diversas especies, pero, también, pueden no ser más que la expresión de un polimorfismo (o politipismo) intraespecífico.

El problema se acentúa considerablemente debido al escaso conocimiento que se tiene sobre la bioestratigrafía del grupo en general y de los tipos de las diferentes especies en particular. Sólo un estudio detallado sobre poblaciones procedentes de

muestreos abundantes y sistemáticos en diversos puntos del área mediterránea permitiría aportar alguna solución a esta cuestión.

Los ejemplares subbéticos anteriormente descritos constituyen un conjunto homogéneo que se inscribe indudablemente dentro del grupo de *O. astierianus*. Se diferencian del lectotipo reproducido por Baumberger (1910, lám.32, fig.1) por su menor tamaño y, por regla general, por la presencia de un mayor número de tubérculos periumbilicales (con lo que disminuye ligeramente la relación costillas secundarias/tubérculos), mientras que el resto de sus caracteres son muy similares. Estas pequeñas diferencias no me parecen suficientes para justificar por el momento, una separación a nivel específico que no contribuiría, por otra parte, más que a alargar el repertorio de especies del grupo.

Distribución: Valanginiense (parte terminal de la Zona de Salinarium y Zona de Verrucosum) del área mediterránea.

Olcostephanus perinflatus (MATHERON; 1878)

Lám.15, fig.9; Lám.19, fig.19

- 1878 *Ammonites perinflatus* MATHERON, lám.B-20, fig.7.
? 1939 *Olcostephanus* cf. *perinflatus* (MATHERON).- SPATH, p.25, lám.6, fig.6.
1942 *Valanginites perinflatus* MATHERON.- TZANKOV, p.196, lám.7, fig.6.
1967 *Valanginites perinflatus* (MATHERON).- DIMITROVA, p.99, lám.46, fig.10.

Holotipo: Ejemplar figurado por Matheron (1878, lám.B-20, fig.7).

Material: Nueve ejemplares, en su mayor parte fragmentarios y bastante deformados por compactación.

Descripción: *Olcostephanus* relativamente involuto y con sección ancha y muy deprimida, con pared umbilical inclinada, lo que le confiere un aspecto cadicono, más acentuado en vueltas internas.

La ornamentación está constituida por 16 a 20 costillas primarias por vuelta, radiales y más o menos marcadas, que terminan en tubérculos alargados radialmente. De ellos parten haces de 4 ó 5 costillas secundarias finas y rectas que no presentan divisiones sobre el flanco. Periódicamente existen constricciones anchas y proversas.

Observaciones: Especie muy mal representada en mis muestreos, aunque los ejemplares recogidos coinciden bastante bien con la figura de Matheron. La escasez y deficiente conservación de los individuos recolectados no me ha permitido comprobar la existencia de dimorfismo sexual ni observar otras características de detalle.

Esta especie fué creada por Matheron sin descripción original. Su forma globulosa indujo a Kilian (1910) a incluirla, aunque con duda, dentro de *Valanginites*, opinión que fué mantenida por numerosos autores posteriores (Spath, 1930; Roman 1938; Tzankov, 1942; Luppov & Drushchits, 1958; Thieuloy & Gazay, 1967; Dimitrova, 1967). No obstante y como señalan Spath (1939) y Thieuloy (1977a), el género *Valanginites* debe restringirse al grupo de *V. nucleus*, con un enrollamiento esferocono y ausencia de constricciones, debiendo asignar la especie de Matheron al género *Olcostephanus*.

Analogías y diferencias: *O. stephanophorus* (MATHERON), especie mal conocida aunque generalmente asociada a *O. perinflatus* en sus yacimientos, es una forma muy similar y puede que no se trate más que de las vueltas internas de la especie aquí descrita.

Otras formas de *Olcostephanus* de sección ancha y deprimida, similares a *O. perinflatus*, fueron descritas por Spath (1939), en materiales procedentes de Salt Range, como *O. cf. perinflatus* y *O. pachycyclus*. De la primera de ellas Spath solo da una representación esquemática de la sección, mientras que la segunda está basada en dos núcleos septados de una especie posiblemente mucho mayor. En ambos casos la similitud con *O. perinflatus* es superficial y sería arriesgado establecer algún tipo de afinidad.

Distribución: En las Cordilleras Béticas, *O. perinflatus* se encuentra en la parte superior del Valanginiense inferior (Zona de Salinarium) y en la extrema base del Valanginiense superior (Zona de Verrucosum). En el SE de Francia ocupa una posición similar, aunque no parece atravesar el límite Valanginiense inferior-Valanginiense superior (Thieuloy, 1979; Kemper et al. 1981). También está presente en Bulgaria y ha sido citada en Marruecos (Roch, 1930).

Olcostephanus densicostatus (WEGNER, 1909)

Lám.15, fig.1-8; Lám.19, fig.16,17

- 1902 *Holcostephanus* (*Astieria*) *Atherstoni* SHARPE.- KILIAN, p.865, lám.57, fig.1.
- 1909 *Astieria* *Atherstoni* var. *densicostata* n.v.- WEGNER, p.661, lám.1, fig.3.
- ? 1942 *Rogersites* *atherstoni* var. *densicostata* WEGNER.- TZANKOV, p.197, lám.9, fig.1-3.
- ? 1967 *Olcostephanus* (*Rogersites*) *atherstoni* *densicostatus* (WEGNER).- DIMITROVA, p.96, lám.47, fig.3 (= ejemplar de Tzankov, 1942, lám.9, fig.1-2).
- ? 1981 *Olcostephanus* (*Olcostephanus*) aff. *atherstoni* *densicostatus* (WEGNER).- KEMPER et al., p.272, lám.36, fig.1,2.
- 1985 *Olcostephanus* *densicostatus* (WEGNER).- COMPANY, p.118, lám.1, fig.3-7.

Lectotipo: Ejemplar figurado por Wegner (1909, lám.1, fig.3), procedente de Escragnoles (Alpes-Maritimes, SE de Francia).

Material: 59 ejemplares.

Descripción: *Olcostephanus* de involución moderada y sección ancha, desde subcircular a ligeramente deprimida, con reborde umbilical redondeado y pared umbilical vertical. Las macroconchas alcanzan un tamaño superior a los 85mm., mientras que en las microconchas el diámetro máximo oscila entre 30 y 40mm. Las costillas primarias (21 a 24 en la última vuelta en las macroconchas y 17 a 22 en las microconchas) son fuertes, retroversas y terminan en un tubérculo alargado radialmente. La costulación secundaria, más fina y densa en la macroconchas, describe un trazado suavemente convexo hacia la boca y casi nunca presenta divisiones sobre el flanco. Las constricciones son muy poco frecuentes.

La longitud de la cámara de habitación y las características aperturales de cada uno de los dimorfos son similares a las descritas en otras especies del género.

Observaciones: Por la estructura de la concha y el aspecto de la ornamentación, las formas arriba descritas pertenecen sin duda al grupo de *O. atherstoni* SHARPE, y se corresponden particularmente bien con la variedad descrita por Wegner. Aunque las he tratado como una especie independiente, no excluyo la posibilidad de que se trate simplemente de un morfo-tipo peculiar de la especie de Sharpe.

Analogías y diferencias: *O. densicostatus* se diferencia de *O. atherstoni* s.str. por su menor tamaño y por la mayor densidad de la costulación. Esta última característica la acerca a las especies del grupo de *O. astierianus* de las que se distingue por el vigor y el recorrido retroverso de la costulación primaria, así como por la ausencia prácticamente total de divisiones laterales de la costulación secundaria.

Distribución: En las Cordilleras Béticas, esta especie se halla restringida al Valanginiense superior (Zona de Verrucosum) de la Zona Prebética. En el SE de Francia se halla presente en niveles condensados de la plataforma nerítica provenzal. Asimismo, Kemper et al. (1981) refieren una forma afín a esta especie procedente de los niveles calcáreos superiores de la Claxby Ironstone de Lincolnshire (E de Inglaterra). También se han atribuido a ellas algunos núcleos de difícil interpretación del Valanginiense superior del Prebalcán central (Bulgaria).

Olcostephanus balestrai RODIGHIERO, 1919

Lám.17, fig.1-8

pars 1919 *Astieria Balestrai* ROD.- RODIGHIERO, p.84, lám.9, fig.10; non fig.13.

Lectotipo: Ejemplar figurado por Rodighiero (1919, lám.9, fig.10), procedente del Neoceniense del Collalto di Solagna (Veneto, Italia).

Material: 61 ejemplares.

Descripción: Como en otras especies del género *Olcostephanus*, también en ésta es posible poner de manifiesto la existencia de una pareja dimorfa.

El tamaño de las macroconchas oscila entre 70 y 80mm. Su sección varía de sub-circular a ligeramente comprimida, con los flancos tendiendo a ser planos en la cámara de habitación. Los tubérculos periumbilicales (20 a 26 por vuelta) son pequeños y pellizcados radialmente. Las costillas primarias, cortas y bastante débiles en vueltas internas, desaparecen prácticamente en los últimos estadios del desarrollo. De cada tubérculo nacen tres o cuatro costillas secundarias proversas y muy finas, muchas de las cuales se dividen de nuevo a diversas alturas sobre el flanco. Dada la gran densidad de los tubérculos periumbilicales, resultan escasas las costillas libres intercaladas. El peristoma se compone de un fuerte collar oblicuo, seguido de una estrecha constricción y una visera corta.

Las microconchas, cuyo tamaño varía entre 35 y 40mm., presentan una sección ovalada comprimida. Las costillas primarias y los tubérculos son similares a las de las macroconchas a diámetros similares. La costulación secundaria, sin embargo, es sensiblemente menos densa y fina, dado el menor número de bifurcaciones laterales. La abertura es sinuosa y provista de orejillas laterales.

Observaciones: *O. balestrai* es una especie mal conocida a la que asigno, no sin reservas, los ejemplares arriba descritos. Estas dudas, derivadas de la mediocre conservación del lectotipo unida, una vez más, a la incertidumbre sobre su posición estratigráfica, se ven contrarrestadas en gran medida por la notable similitud en la ornamentación, circunstancia que permite un alto grado de confianza sobre la coespecificidad entre el material estudiado y el ejemplar veneto.

Cabe señalar, por otra parte, que el más pequeño de los ejemplares figurados por Rodighiero (1919, lám.9, fig.13) se aparta notoriamente de las microconchas y estadios juveniles de la población bética.

Analogías y diferencias: Especie perteneciente al grupo de *O. astierianus* se diferencia bastante bien de la especie tipo del género por el mayor número de tubérculos periumbilicales y la mayor frecuencia de las divisiones costales sobre el flanco. De *O. sayni* se distingue por el escaso o nulo desarrollo de la costulación primaria.

Como he señalado en la descripción de *O. astierianus*, las diferencias entre las distintas especies del grupo se atenúan en el caso de las microconchas, donde sólo un estudio global comparativo de las diversas poblaciones permite establecer la separación.

Distribución: Valanginiense superior (base de la Zona de Pachydicranus) de las Cordilleras Béticas y Alpes Vénetos.

Olcostephanus sanctifirminensis THIEULOU, 1977a

Lám.16, fig.12-14; Lám.19, fig.18

- pars 1887 *Ammonites Astierianus* ORB.- MALLADA, p.33, lám.10, fig.5,6; non fig.1-4.
177a *O. (Lemurostephanus) sanctifirminensis* n.sp.- THIEULOU, p.432, lám.3, fig.6; lám.9, fig.21-26.
1977a *O. (Lemurostephanus) aff. sanctifirminensis* n.sp.- THIEULOU, p.433, lám.9, fig.27.
1982 *O. (Lemurostephanus) sanctifirminensis* THIEULOU.- COMPANY, lám.1, fig.3.

Holotipo: Designado por Thieuloy (1977a) es el ejemplar figurado por esta autor en la lám. 9, fig.21,22. Procede del yacimiento de Saint-Firmin (Moriez, Alpes-de-Haute-Provence, SE de Francia).

Material: Catorce ejemplares, la mayor parte de ellos fragmentarios.

Descripción: *Olcostephanus* de pequeña talla (el diámetro máximo no sobrepasa los 50mm.). El ombligo es amplio y la sección deprimida, con pared umbilical inclinada.

La ornamentación consiste en 20 a 25 costillas primarias bastante marcadas y que terminan en tubérculos bien señalados y alargados radialmente. De cada uno de estos tubérculos parten haces de dos ó tres costillas proversas que describen un arco convexo hacia la boca.

Generalmente existen dos o más constricciones por vuelta, anchas, profundas y oblicuas. Están precedidas por una costilla más fuerte que el resto, sobre todo en la región ventral, y seguidas por una costilla simple o, a lo sumo, bifurcada.

La abertura, sólo conservada parcialmente en algunos ejemplares, parece ser de tipo microconcha. Junto a estas formas de pequeño tamaño existen otras, menos numerosas, que alcanzan un tamaño del orden de 75-90mm., con vueltas internas similares a las descritas y vueltas externas con una costulación más fina e irregular. No obstante, su escaso número y su mediocre conservación impiden constatar si se trata de la macroconcha correspondiente.

Observaciones: Esta especie fué referida originalmente por Thieuloy al subgénero *O. (Lemurostephanus)*, creado al mismo tiempo, y para el que designó como especie tipo a *Holcostephanus madagascariensis* LEMOINE. En este subgénero, el autor francés incluye *olcostephanidos* de ombligo amplio, con pocas costillas secundarias por haz y con fuertes cons-

tricciones. Aunque morfológicamente este grupo constituye un conjunto bastante homogéneo, no ocurre lo mismo desde un punto de vista filogenético. Así, por ejemplo, *O. sanctifirminensis* parece derivar directamente de las especies del grupo de *O. astierianus* (ver capítulo de filogenia), sin aparente relación con las especies perigondwánicas. Es por ello, y a fin de mantener un tratamiento homogéneo para los taxones de nivel Género, por lo que refiero la especie arriba descrita a *Olcostephanus*, y reservo el nombre de *Lemurostephanus* a las formas indomalgaches, que posiblemente sí formen una unidad natural (Spath, 1939), y con las que resulta difícil relacionar las especies andinas descritas por Leanza (1957) y Leanza & Wiedmann (1980).

Analogías y diferencias: *O. sanctifirminensis* presenta grandes afinidades con *O. nicklesi* WIEDMANN & DIENI, especie establecida también sobre núcleos piritizados de olcostefánidos, de la que apenas se diferencia por el ombligo algo mayor y el vigor de las constricciones. En las Cordilleras Béticas son relativamente frecuentes los pequeños ejemplares atribuibles a *O. nicklesi* en una posición estratigráfica similar a los aquí descritos. Este hecho, unido a la sutileza de las diferencias, apunta en favor de que se trate de una única especie, hecho a comprobar cuando se tenga un mejor conocimiento de estos materiales.

Distribución: Valanginiense superior (base de la Zona de Pachydicranus) de las Cordilleras Béticas y SE de Francia.

GENERO *VALANGINITES* KILIAN, 1910

Sinónimos: ?*Rotundites* STOLLEY, 1937 (nomen nudum); *Dobrogeites* NIKOLOV, 1962 (homónimo posterior de *Dobrogeites* KITTL, 1908), *Dobrogeiceras* NIKOLOV, 1963 (pro *Dobrogeites* NIKOLOV, 1962).

Especie tipo: *Ammonites nucleus* ROEMER, 1841 (non PHILIPS, 1829), por designación posterior de Roman (1938). De acuerdo con el art.67 del Código Internacional de Nomenclatura Zoológica, ni la mención original de Kilian (1910) de "grupo de *H. nucleus*" ni la designación posterior de Spath (1930) de *O. perinflatus* constituyen una designación aceptable de especie tipo de *Valanginites*. Consecuentemente, la primera designación válida es la de Roman (1938), y no la de Spath (1939) como señalan Wright (in Arkell et al., 1957), Riccardi & Westermann (1970) y Kemper et al. (1981).

Diagnos: Olcostefánidos esferoconos de pequeño tamaño, muy involutos, con pared umbilical redondeada, y sección muy deprimida, con región ventral ampliamente convexa. La

ornamentación está constituida por costillas primarias de vigor y longitud variable, terminadas o no en tubérculos, y haces de costillas secundarias, más o menos finas y densas. En algunos morfotipos aparecen tubérculos sifonales en número y disposición variable. A diferencia de otros representantes de la familia, *Valanginites* carece de constricciones periódicas. La abertura consta de una fuerte constricción oblicua seguida de un labio prominente. La cámara de habitación ocupa aproximadamente dos tercios de la última vuelta.

La línea de sutura, dentro de un esquema olcostefánido, es bastante simple, con sillas más o menos anchas y un lóbulo L estrecho y bifido.

Observaciones: La posición sistemática de *Valanginites* (dentro de los Olcostephaninae o dentro de lo Polyptychitinae) ha sido objeto de controversias desde principios de siglo. Thieuloy (1977a) reseña las posturas y argumentos de los diversos autores precedentes y esgrime las características aperturales para sostener el estatus olcostefánido del género. La argumentación del autor francés me parece convincente, más aún teniendo en cuenta el origen, muy probablemente mediterráneo, del grupo. Por otra parte, la derivación de Olcostephanidae hacia elementos esferoconos no es un hecho único sino que parece tener un precedente en la aparición, posiblemente a partir de Spiticeratinae, del género *Provalanginites* en el Tithónico (?) de Pakistán noroccidental (Fatmi, 1972).

Nikolov (1962) creó el género *Dobrogeites* (nombre posteriormente reemplazado por *Dobrodgeiceras* NIKOLOV, 1963) para referirse a un grupo de formas afines a *Valanginites* que se diferenciaban por la presencia de tubérculos ventrales y fuertes costillas primarias. Posteriormente, Thieuloy & Gazay (1967) y Riccardi & Westermann (1970) modifican la concepción del género al incluir en él especies sin tuberculación ventral (*D. wilfridi* y *D. broggianum*), otorgando un rango infraespecífico a las variantes con dicho carácter. Thieuloy (1977a) reconoce las dificultades existentes para separar genéricamente *Valanginites* y *Dobrodgeiceras* y propone un tratamiento subgenérico para ambos taxones. En el otro extremo, Dimitrova (1967) y Kemper (1971) los consideran sinónimos, siendo ésta la solución que adopto en el presente trabajo. Efectivamente, es un hecho bien conocido (Thieuloy, 1977a; Kemper et al., 1981; Company, 1985) el carácter continuo de la variabilidad entre las morfologías *nucleus* y *wilfridi*, que anula el valor diferenciador que pudieran tener el vigor de la costulación primaria y los tubérculos laterales. La otra característica distintiva de *Dobrodgeiceras* -presencia de tubérculos sifonales- ya fue puesta en entredicho por Riccardi & Westermann (1970) y podría ser explicada por un polimorfismo genético discontinuo de expresión análoga a la descrita por Tintant (1977) en el género *Kosmoceras*.

Esta última cuestión enlaza con el tema del dimorfismo sexual en *Valanginites*, sugerido en numerosas ocasiones y con soluciones diversas (Thieuloy, 1965; Thieuloy &

Gazay, 1967; Riccardi & Westermann, 1970; Kemper, 1976). A pesar de que en este trabajo apuntaré una nueva posibilidad (ver apartado de *V. nucleus*), el asunto queda abierto a la especulación dado que, en cualquier caso, el dimorfismo no se refleja ni en una segregación clara de tamaños ni en el desarrollo de estructuras aperturales diferenciadas.

Analogías y diferencias: La fuerte involución y la forma deprimida de la sección, que le confieren un aspecto esferocono, y la ausencia de constricciones son criterios suficientes para separar al género *Valanginites* de otros *Olcostephanidae*.

Distribución: Aunque parece estar ya presente en la parte alta del Valanginiense inferior, el género *Valanginites* se desarrolla fundamentalmente en el Valanginiense superior del borde norte del Mediterráneo, desde el Cáucaso hasta las Cordilleras Béticas. Desde esta área se dispersa en dos direcciones: hacia el norte, en la provincia subboreal europea (Polonia y Alemania), y hacia el oeste, por la costa atlántica de Marruecos hasta alcanzar México y Perú. El ejemplar figurado por Jeletzky (1973) como *V. aff. nucleus* no pertenece, en realidad a *Valanginites*, por lo que la cita de este género en la Columbia británica es errónea.

Valanginites nucleus (ROEMER, 1841)

Lám.17, fig.12-17; Lám.19, fig.20,21

- 1841 *Ammonites nucleus* PHILLIPS (?).- ROEMER, p.87, lám.13, fig.2.
- ? 1841 *Ammonites simplus* D'ORBIGNY.- D'ORBIGNY, p.208, lám.60, fig.7-9.
- 1878 *Ammonites utriculus* MATHERON.- MATHERON, lám.B-20, fig.5.
- 1892 *Ammonites (Olcostephanus) nucleus* (PHILL.) ROEMER.- STRUCKMANN, p.73; lám.11, fig.5; lám.12, fig.1,2.
- 1902 *Polyptichites nucleus* ROEMER?.- KOENEN, p.142, lám.4, fig.6,7.
- 1902 *Holcostephanus (Astieria) nucleus* ROEM.- KARAKASCH, p.422; lám.1, fig.4,5.
- 1902 *Holcostephanus (Astieria) Wilfridi* nov.sp.- KARAKASCH, p.424; lám.1, fig.1,2.
- 1907 *Astieria Bachelardi* SAYN.- BAUMBERGER (in BAUMBERGER et al.), p.22, fig.9; lám.1, fig.4-6.
- 1942 *Valanginites wilfridi* KARAKASCH.- TZANKOV, p.195; lám.7, fig.1.
- 1948 *Holcostephanus utriculus* MATHERON.- CHARLES, p.31, fig.3.
- pars 1960 *Valanginites nucleus* (ROEMER).- DRUSHCHITS, p.272; lám.26, fig.5, non fig.6 (= *V. bachelardi* ?).
- 1962 *Dobrogeites ventrotuberculatus* sp.nov.- NIKOLOV, p.70, fig.1-3.
- 1967 *Valanginites wilfridi* (KARAKASCH).- DIMITROVA, p.98, lám.46, fig.7.
- 1967 *Valanginites ventrotuberculatus* (NIKOLOV).- DIMITROVA, p.98, lám.46, fig.8,9.
- 1967 *Valanginites bachelardi* (SAYN).- DIMITROVA, p.99, lám.47, fig.11.

- 1967 *Dobrodgeiceras wilfridi ventrotuberculatum* (NIKOLOV).- THIEULOUY & GAZAY, p.71, lám.16, fig.1-5.
- ? 1969 *Polyptychites* cf. *nucleus* ROEM.- WITKOWSKI, p.98, lám.21, fig.7-8.
- non 1973 *Valanginites* sp.aff. *V. nucleus* (ROEMER).- JELETZKY, lám.1, fig.3.
- 1976 *Valanginites nucleus* (ROEMER).- KEMPER, lám.29, fig.4.
- 1977a *Valanginites nucleus* (ROEMER).- THIEULOUY, p.426, lám.8, fig.23,24.
- 1977a *Valanginites utriculus* (MATH.).- THIEULOUY, p.427, lám.9, fig.1,2.
- 1977a *Valanginites simplus* (D'ORB.).- THIEULOUY, p.428, lám.4, fig.5,6; lám.9, fig.3-11.
- 1981 *Valanginites nucleus* (ROEMER).- KEMPER et al., p.274, lám.38, fig.1-6.
- 1981 *Valanginites wilfridi* (KARAKASCH).- KEMPER et al., p.274, lám.38, fig.7-8.
- 1981 *Valanginites* intermediate between *nucleus* and *wilfridi* KEMPER et al., p.274, lám.38, fig.11,12.
- 1982 *Valanginites nucleus* (ROEMER).- COMPANY, lám.1, fig.4.
- 1982 *Valanginites wilfridi* (KARAKASCH).- COMPANY, lám.1, fig.5.
- 1985 *Valanginites utriculus* (MATHERON).- COMPANY, p.119, lám.1, fig.10.
- 1985 *Valanginites nucleus* (ROEMER).- COMPANY, p.119, lám.1, fig.11.
- 1985 *Valanginites wilfridi* (KARAKASCH).- COMPANY, p.119, lám.1, fig.12.

Holotipo: Ejemplar descrito y figurado por Roemer (1841, lám.13, fig.2). Un molde de este holotipo, actualmente perdido, ha sido figurado recientemente por Kemper et al. (1981, lám.38, fig.1,2). El original de Roemer procedía de Bredenbeck (Baja Sajonia, Alemania).

Material: 31 ejemplares.

Descripción: Esferoconos de talla variable (diámetro máximo entre 25 y 60mm.), fuertemente involutos y con sección subcircular a muy deprimida, con región ventral ampliamente convexa y reborde umbilical redondeado.

El desarrollo de la costulación primaria es muy variable según los individuos y el estadio ontogenético considerado. En vueltas internas, y en algunos ejemplares también en la cámara de habitación, la región periumbilical es lisa. Posteriormente aparecen pequeñas ondulaciones indefinidas que, paulatinamente, van engrosándose hasta convertirse en abultamientos tuberculiformes alargados radialmente. Este estadio se materializa, en el caso de que llegue a conseguirse, a diámetros muy diversos según los individuos. Finalmente, en un pequeño grupo de ejemplares se llegan a desarrollar, ya cerca de la abertura, verdaderas costillas umbilicales con tubérculos distales.

Las costillas secundarias, siempre de aparición más temprana que las primarias, también presentan una gran variabilidad en cuanto se refiere a su grosor y densidad, tendiendo a ser más finas y densas, sin que exista una relación biunívoca estricta, en las formas que alcanzan un mayor tamaño y un desarrollo más avanzado de la ornamentación periumbilical.

En un ejemplar, atribuible al morfotipo *ventrotuberculatus*, aparecen ocho tubérculos sifonales en la última vuelta.

El peristoma está provisto de una constricción ancha, oblicua y lisa, a la que sigue un labio prominente en el área ventral.

Observaciones: Del análisis del material estudiado se desprende la existencia de una enorme variación en lo que respecta a la anchura de la concha y a la ornamentación. Este hecho, puesto ya de manifiesto en diversas ocasiones, permite suponer que algunas de las especies atribuidas al género *Valanginites* no son más que morfotipos más o menos extremos, de una misma unidad natural (ver lista de sinonimias), existiendo entre ellos formas con características intermedias.

Así, por ejemplo, el carácter "wilfridi" (costillas primarias bien definidas, con tubérculos laterales) no parece ser más que el resultado final de la aparición precoz de los abultamiento periumbilicales, circunstancia probablemente inducida por una mayor densidad de la costulación secundaria. Si esta aparición no llega a producirse, o es más tardía, no se desarrollarán verdaderas costillas primarias (no habrá "espacio suficiente", utilizando una expresión gráfica) y se obtendrán morfologías "nucleus" o intermedias entre ambas.

Los ejemplares estudiados alcanzan la madurez a tamaños muy variable, entre 25 y 60mm. Aunque la fuerte deformación sufrida por la mayoría de ellos no permite una comprobación rigurosa, parece que existe una tendencia a que las formas adultas de menor talla (hasta los 35 ó 40mm.) posean una sección más comprimida y una costulación más ancha, es decir, corresponden al morfotipo "utriculus". Los adultos de mayor talla tienen todas secciones deprimidas, aunque, ciertamente también existen formas anchas relativamente pequeñas (el holotipo de *V. nucleus*, por ejemplo). Esta diferenciación en la forma de los adultos, con cierto solapamiento en el tamaño de ambas morfologías podría ser el reflejo de un dimorfismo sexual similar al descrito por Cobban (1969) en algunas especies de *Scaphites*.

Distribución: Base del Valanginiense superior (Zona de Verrucosum) de Europa meridional (Cordilleras Béticas, SE de Francia, Alpes suizos, Balcanes y Crimea). En una posición estratigráfica equivalente se encuentra también en la provincia subboreal europea (Alemania y Polonia).

Valanginites bachelardi (SAYN, 1889)

Lám.17, fig.9-11

? 1887 *Pachyceras psaeophoides* MAYER.- EYMAR, p.9, lám.1, fig.13.

- 1889 *Holcostephanus Bachelardi* nov.sp.- SAYN, p.679, lám.17, fig.1.
- non 1907 *Astieria Bachelardi* SAYN.- BAUMBERGER (In BAUMBERGER et al.), p.22, fig.9, lám.1, fig.4-6 (= *V. nucleus*).
- ? 1942 *Valanginites bachelardi* SAYN.- TZANKOV, p.195, lám.7, fig.2-5.
- pars? 1960 *Valanginites nucleus* (ROEMER).- DRUSHCHITS, p.272, lám.26, fig.6; non fig.5 (= *V. nucleus*).
- non 1967 *Valanginites bachelardi* (SAYN).- DIMITROVA, p.99, lám.46, fig.11 (= *V. nucleus*).
- 1969 *Astieria bachelardi* SAYN.- WITKOWSKI, p.94, lám.20, fig.1.
- 1977a *Valanginites psaeophoides psaeophoides* (MAYER-EYMAR).- THIEULOY, p.430, lám.4, fig.7-10; lám.9, fig.12-18.

Holotipo: Ejemplar descrito y figurado por Sayn (1889, lám.17, fig.1). Procede del Valanginiense superior de Barrême (Basses-Alpes, SE de Francia).

Material: 25 ejemplares.

Descripción: *Valanginites* de pequeño tamaño (diámetro máximo alrededor de 25mm.), ombligo muy estrecho y sección mucho más ancha que alta, con región sifonal y reborde umbilical redondeados.

La ornamentación, ya visible a diámetros bastante pequeños, consta de costillas primarias que aumentan progresivamente de grosor hasta convertirse en abultamientos bulliformes en la cámara de habitación. De estas costillas primarias nacen generalmente dos o tres costillas secundarias, finas y densas, cuyo número puede incrementarse por bifurcaciones mediolaterales.

La abertura está marcada por una constricción oblícua y ancha seguida de un labio estrecho.

Observaciones: La identificación de los ejemplares arriba descritos con la especie de Sayn, implica una interpretación algo libre de esta última. En efecto, tanto el holotipo como los ejemplares atribuibles a ella y figurados posteriormente por Thieuloy son fragmoconos en su totalidad, y por tanto, no permiten conocer la evolución de la ornamentación en la cámara de habitación. No obstante, el estilo de la costulación y la estructura de la concha en el fragmocono son en todo punto similares a los de mis ejemplares y difieren suficientemente de los de otras especies del género.

La sinonimia de *V. bachelardi* con *V. psaeophoides* propuesta por Baumberger (1923) y mantenida por Spath (1939) y Thieuloy (1977a) queda en la duda dadas las características del ejemplar descrito y figurado por Mayer-Eymar. Por otra parte, la atribución de las figuras 4 y 5 de Baumberger (in Baumberger et al., 1907) a la especie de Sayn carece de sentido ya que, como el mismo autor indica, estas ilustraciones corresponden

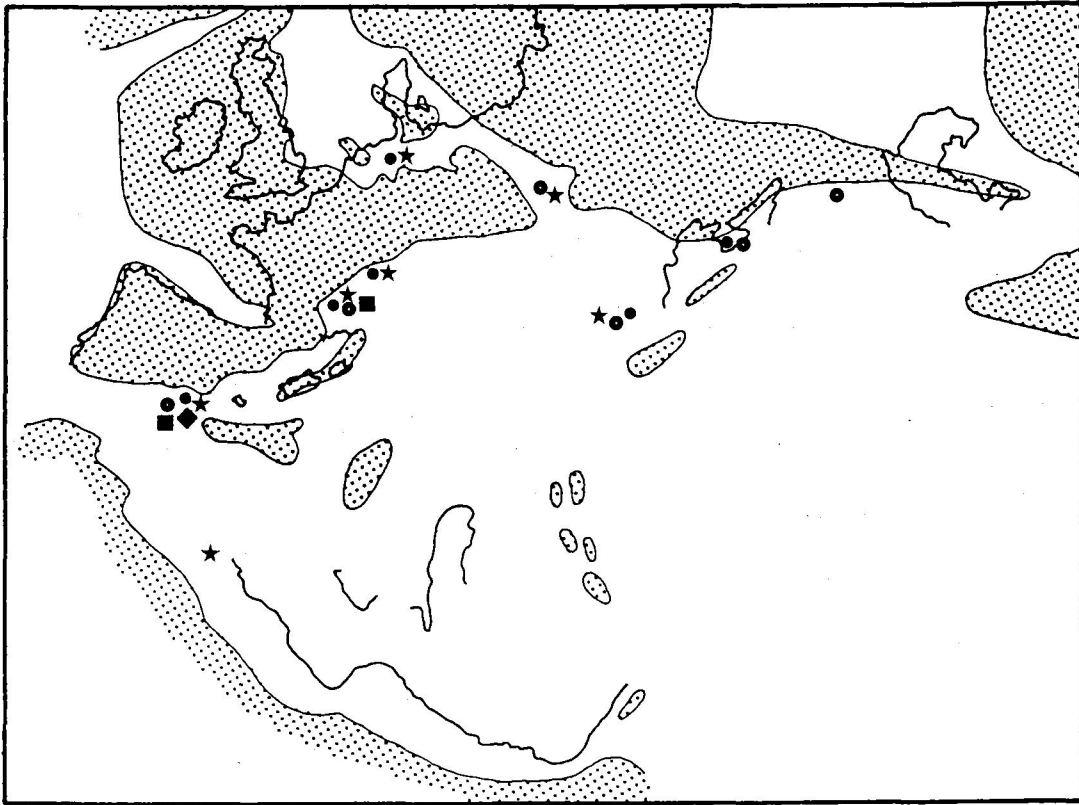


Fig.37.-Distribución geográfica de: ●)V.nucleus; ●)V.bachelardi; ■)S.? hirsutum; ★)S.ve-
rrucosum; ◆)S.contestantum.

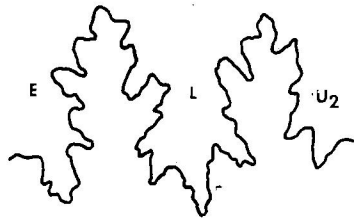


Fig.38.-Línea de sutura de Valanginites bachelardi,
Ej.M.ES.3 (H=4.7mm).

a las vueltas internas del ejemplar de la figura 6, que, indudablemente, pertenece al morfotipo *wilfridi* (aquí incluido dentro de *V. nucleus*).

Afinidades y diferencias: Por su pequeño tamaño y la precocidad y aspecto de la ornamentación, esta especie se diferencia bien de otras especies de *Valanginites*.

Distribución: Valanginiense superior (Zona de *Verrucosum* y extrema base de la *Pachydicranus*) de la provincia mediterránea y Polonia.

GENERO *SAYNOCERAS* MUNIER-CHALMAS in MUNIER CHALMAS & DE LAPPARENT, 1893

Especie tipo: *Ammonites verrucosum* D'ORBIGNY, 1841, por designación original.

Diagnosis: Formas micromorfas, involutas, globulosas, con sección ancha, redondeada a subpoligonal. La ornamentación comporta dos filas de tubérculos por flanco unidos por costillas de desarrollo y disposición variable según las especies.

La cámara de habitación parece ocupar algo menos de una vuelta de espira. En algunas especies se manifiesta un claro dimorfismo sexual.

La línea de sutura es de tipo olcostefánido, con elementos más o menos anchos y, generalmente, poco recortados.

Observaciones: La primera descripción del género *Saynoceras*, creado sin diagnosis original, se debe a Pervinquière (1907), que incluye en él, junto a la especie tipo, a *S. gazallae* del Cenomanense inferior tunecino. Posteriormente, Fallot & Termier (1923) crean la especie *S. hirsutum* para una forma del Valanginiense inferior del SE de Francia.

Tras la designación por Breistroffer (1947) de *S. gazallae* como especie tipo de *Neosaynoceras*, el género *Saynoceras* quedaba restringido prácticamente a las dos especies valanginienses, acepción mantenida hasta la actualidad.

No obstante, las diferencias entre la especie de D'Orbigny y la de Fallot & Termier son ciertamente notables en lo que se refiere a la disposición de la ornamentación y a los caracteres suturales. Es más, el periodo de existencia de ambas especies está separado por un amplio intervalo de tiempo en el que no se registran formas asimilables a este género. Todo ello hace dudar razonablemente de que se trate de especies congéneres, y de ahí la nomenclatura abierta que propongo para *Saynoceras* ? *hirsutum*.

Así pues, en un sentido estricto, el género *Saynoceras* queda limitado, en el área mediterránea, a *S. verrucosum* y *S. contestanum*.

Analogías y diferencias: La presencia de dos filas de tubérculos es un criterio suficiente para diferenciar al género *Saynoceras* de los demás *Olcostephanidae* valanginienses.

Distribución: A pesar de que una de sus especies -*S. verrucosum*- es relativamente frecuente en la provincia subboreal europea (NW de Alemania y Polonia), el género *Saynoceras* es fundamentalmente mesogeo, extendiéndose por todo el ámbito perimediterráneo y llegando hacia el oeste hasta el norte de México, donde está representado por *S. americanum* IMLAY, 1938, procedente de la Formación Taraises de la Sierra de Parras. Estratigráficamente parece restringido a la base del Valanginiense superior.

Saynoceras verrucosum (D'ORBIGNY, 1841)

Lám.14, fig.14-16; Lám.19, fig.23

- | | |
|-----------|---|
| 1841 | <i>Ammonites verrucosus</i> D'ORBIGNY.- D'ORBIGNY, p.191, lám.58, fig.1-3. |
| 1902 | <i>Saynoceras verrucosum</i> D'ORBIGNY.- KOENEN, p.408, lám.15, fig.2. |
| 1906 | <i>Cosmoceras (Saynoceras) verrucosum</i> D'ORB.- BAUMBERGER, p.77, lám.10, fig.5. |
| 1910 | <i>Saynoceras verrucosum</i> D'ORB.- KILIAN, lám.3, fig.7 (= refiguración del holotipo). |
| pars 1923 | <i>Saynoceras verrucosum</i> D'ORB.- FALLOT & TERMIER, p.40, lám.3, fig.11,12; non fig.13. |
| 1950 | <i>Saynoceras germanicum</i> n.sp.- STOLLEY, p.131. |
| 1965 | <i>Saynoceras verrucosum</i> (D'ORB.).- THIEULOY, p.839, lám.31b, fig.1-6. |
| 1967 | <i>Saynoceras verrucosum</i> (D'ORBIGNY).- DIMITROVA, p.97, lám.46, fig.5,6. |
| 1968 | <i>Saynoceras verrucosum</i> (D'ORB.).- WIEDMANN, p.344, fig.1 (= ejemplar de Baumberger, 1906, lám.10, fig.5). |
| 1969 | <i>Saynoceras verrucosum</i> D'ORB.- WITKOWSKI, p.93, lám.19, fig.6. |
| non 1977 | <i>Saynoceras verrucosum</i> (D'ORBIGNY).- SANCHEZ, p.107, lám.6, fig.5. |
| 1979 | <i>Saynoceras verrucosum</i> (D'ORBIGNY).- THIEULOY, p.48, lám.3, fig.5-9. |
| 1981 | <i>Saynoceras verrucosum</i> (D'ORBIGNY).- KEMPER et al., p.277, lám.36, fig.7-10; lám.38, fig.9,10. |
| 1982 | <i>Saynoceras verrucosum</i> (D'ORBIGNY).- COMPANY, lám.1, fig.6. |
| 1985 | <i>Saynoceras verrucosum</i> (D'ORBIGNY).- COMPANY, p.119, lám.1, fig.8,9. |

Holotipo: Ejemplar figurado por D'Orbigny (1841, lám.58, fig.1,2). Procede del Valanginiense superior de Lieous (Basses-Alpes, SE de Francia).

Material: Diez ejemplares.

Descripción: Formas de pequeño tamaño, con un diámetro máximo que oscila entre 12 y 25mm. La concha, bastante involuta, posee una sección hexagonal deprimida, con flancos fuertemente convexos que convergen en una región ventral plana.

Hasta los 5-6mm. de diámetro caracen de ornamentación o presentan unas finísimas estrías transversales. A partir de dicho diámetro aparecen dos filas de tubérculos en cada flanco: una mediolateral y otra marginoventral. Los tubérculos mediolaterales se prolongan hacia el ombligo en una costilla roma y se unen a los marginoventrales por costillas rectas cuyo conjunto presenta un trazado en zig-zag. Los tubérculos marginoventrales se disponen de manera alterna a uno y otro lado del área sifonal y están conectados entre ellos también por costillas zigzagueantes. Todas estas costillas son de relieve muy débil y, en muchos ejemplares, apenas visibles.

La forma y densidad de los tubérculos ventrolaterales varía con la edad. Al principio son transversos y densos; luego pasan a dar pellizcamientos longitudinales espaciados, y finalmente, en el último tercio de la cámara de habitación se transforman en pequeñas espinas apretadas y con tendencia a una disposición opuesta en lugar de alterna.

La cámara de habitación parece ocupar algo menos de una vuelta de espira. El peristoma, de recorrido sinuoso y precedido de una constricción más o menos marcada, va provisto de dos orejillas laterales largas y estrechas.

Observaciones: Los ejemplares recogidos, procedentes todos ellos de la serie del Barranco de La Querola (prov. de Alicante) presentan las características típicas de esta especie. En ellos no he podido poner de manifiesto el dimorfismo sugerido por Kemper et al. (1981), aunque ello sea debido, probablemente, al deficiente estado de conservación de mis individuos.

Ni el ejemplar figurado por Fallot & Termier (1923, lám.3, fig.13), como señala Thieuloy (1979), ni el de Sánchez (1977, lám.6, fig.5) pertenecen a esta especie. Este último, así como otros ejemplares dudosos procedentes de Punta Pentinat (Menorca) mencionados por Fallot & Termier (1923), deben tratarse de núcleos de algún *Holcosdiscidae*, lo cual estaría más en consecuencia con la edad que permite suponer la fauna asociada para este yacimiento (Barremense inferior).

Distribución: *S. verrucosum* fué clásicamente utilizado desde finales del siglo XIX para caracterizar la totalidad del Valanginiense superior en el SE de Francia. Thieuloy (1965, 1973a) y Moullade & Thieuloy (1967) demostraron que la extensión vertical de esta taxon se restringía a los niveles basales del Valanginiense superior. Esta estricta localización temporal permite establecer una fina correlación con el NW de Alemania donde también está presente esta forma (parte superior de la Zona de Hollwedensis).

Geográficamente, *S. verrucosum* es una especie ampliamente distribuida en la provincia mediterránea (Cordilleras Béticas, SE de Francia, Jura, Balcanes, Cáucaso y Túnez), en el NW de Alemania y en Polonia.

Saynoceras contestanum COMPANY, 1985

Lám.14, fig.17,18; Lám.19, fig.24

1985 *Saynoceras contestanum* n.sp.- COMPANY, p.120, lám.2, fig.1-4.

Holotipo: Ejemplar figurado por Company (1985, lám.2, fig.4) y refigurado aquí (lám.14, fig. 17). Procede del Valanginiense superior del Barranco de La Querola (provincia de Alicante, SE de España).

Material: Ocho ejemplares.

Descripción: Formas muy involutas, con sección poligonal ligeramente deprimida cuya máxima anchura se sitúa hacia el tercio inferior del flanco. La región sifonal es plana, los flancos ampliamente convexos y la pared umbilical suavemente redondeada.

En los primeros estadios, hasta los 5 ó 6mm. de diámetro, la concha está ornamentada por haces de tres costillas finas, radiales o algo retroversas, que nacen de un pequeño engrosamiento situado al final de una costilla primaria corta. A partir de dicho diámetro aparecen dos nuevas filas de tubérculos por flanco, que se superponen a la costulación. Estos tubérculos, uno mediolateral y otro marginoventral se acentúan progresivamente con la edad, a la vez que se debilitan la costilla primaria y su engrosamiento, que llegan a desaparecer en la cámara de habitación, donde los haces de costillas parten directamente del reborde umbilical.

Los tubérculos mediolaterales y marginoventral se disponen alternadamente, de manera análoga a como lo hacen en *S. verrucosum*. En ellos se producen divisiones costales, de forma que cada uno recoge dos costillas procedentes de la parte interna del flanco y del él nacen tres costillas dirigidas hacia la parte externa. Consecuentemente, entre cada dos tubérculos sucesivos de una misma fila quedan intercaladas una o dos costillas desprovistas de ellos. Todas las costillas atraviesan limpiamente la región ventral.

Es patente la presencia de un par dimorfo entre los individuos de esta especie, con microconchas provistas de orejillas precedidas de una constricción y macroconchas con un rodete ventral y una profunda constricción oblicua.

Analogías y diferencias: Como se apuntaba en la descripción original de esta especie (Company, 1985), sus caracteres estructurales y la presencia y disposición de las dos filas de tubérculos la encuadran, indudablemente, dentro del género *Saynoceras*. De la otra especie de este género presente en los mismos niveles, *S. verrucosum*, la separan su mayor involución y, sobre todo, el desarrollo de la costulación fina, densa y agrupada en fascículos.

Distribución: Valanginiense superior (Zona de Verrucosum) de la Zona Prebética (Cordilleras Béticas).

Saynoceras ? hirsutum FALLOT & TERMIER, 1923

Lám.14, fig.13; Lám.19, fig.22

- 1910 *Saynoceras hirsutum* SAYN in litt.- KILIAN, p.199.
1923 *Saynoceras hirsutum* SAYN in coll.- FALLOT & TERMIER, p.41, lám.3, fig.14,15.
1979 *Saynoceras hirsutum* FALLOT et TERMIER.- THIEULOY, p.48, lám.3, fig.1-4.

Lectotipo: Designo como lectotipo al ejemplar figurado por Fallot & Termier (1923) en la lám.3, fig.14. Procede del Valanginiense de Saint-Julien-le-Cheylard (Hautes-Alpes, SE de Francia).

Material: Cinco ejemplares.

Descripción: Microconcha de pequeño tamaño, moderadamente involuta, con la sección subtrapezoidal, cuya altura crece, con relación al espesor, a lo largo de la ontogenia. Los flancos, débilmente convexos, convergen en una región sifonal estrecha y caen sobre el ombligo en una muralla oblicua. El máximo espesor de la concha se sitúa en el tercio inferior del flanco. Las dimensiones del ejemplar mejor conservado son:

	D	O	H	O/D	H/D
Ej. M.BG.(-5).5	15.2mm	4.8	6.0	0.32	0.39

A un estadio liso muy corto, sigue una ornamentación consistente en tubérculos periumbilicales alargados de los que nacen dos o tres costillas rectas y proversas que se interrumpen en el borde de la región sifonal formando un pequeño tubérculo transverso y opuesto al de la otra fila marginoventral.

A partir de los 8-10mm. de diámetro, y hasta el final de la forma, los tubérculos periumbilicales adquieren un trazado cóncavo hacia la apertura. Las costillas se transforman en bucles difusos que terminan en una fuerte espina marginoventral pellizcada longitudinalmente. Al mismo tiempo, pueden aparecer costillas fibuladas muy atenuadas que atraviesan la región ventral enlazando las dos filas de espinas.

El peristoma, conservado en un sólo ejemplar, presenta una constricción sinuosa seguida de dos orejillas laterales estrechas.

Observaciones: Como señala Thieuloy (1979), se debe considerar a Fallot & Termier (1923) como los verdaderos autores de esta especie, ya que fueron los primeros en dar una definición válida de la misma. Los motivos por los que propongo una nomenclatura abierta para

ella han sido expuestos en la discusión del género *Saynoceras*.

Analogías y diferencias: *S. ? hirsutum* se diferencia básicamente de las especies de *Saynoceras* s.str. por la presencia de tubérculos periumbilicales (en lugar de mediolaterales) y la disposición opuesta de los tubérculos marginoventrales (frente a la alternancia presente en *S. verrucosum* y *S. contestanum*).

Distribución: Valanginiense inferior (base de la Zona de Salinarium) del SE de Francia y de las Cordilleras Béticas.

FAMILIA INCIERTA

SUBFAMILIA PLATYLENTICERATINAE CASEY, 1973

Casey (1973) creó esta subfamilia para referirse a un grupo de géneros del Valanginiense inferior caracterizados por una concha oxicona y un peculiar desarrollo de la línea de sutura. Este grupo, anteriormente individualizado por Spath (1947) como "incertae sedis" a relacionar con los Craspeditidae, incluiría los géneros *Platylenticeras*, *Tolypeceras*, *Pseudogarnieria* y *Proleopoldia*, a los que habría que añadir, según Thieuloy (1977a), los géneros mediterráneos *Paquiericeras* y *Delphinites*. La posición sistemática de este conjunto ha sido objeto de interpretaciones diversas, y mientras la mayor parte de los autores (Basse, 1952; Arkell, in Arkell et al., 1957; Schindewolf, 1966; Sazonova, 1971; Vermeulen, 1972; Kemper, 1973; Callomon, in Donovan et al., 1981; Wright, 1981; Shulgina, 1985) los relacionan con los Craspeditidae y/o Garniericeratinae boreales, otros ven su origen en los Olcostephanidae (Kemper, 1975; Thieuloy, 1977a) o en los Berriasellidae (Casey, 1973).

La escasa representatividad del material recogido en las Cordilleras Béticas (únicamente algunos ejemplares de *Paquiericeras*) no me permite definirme sobre el tema, aunque creo que el desarrollo ontogenético de la sutura (como muestra Schindewolf, 1966) y la fuerte implantación del grupo en el dominio boreal apuntan a favor de que se trate de un linaje derivado de los Craspeditidae.

GENERO *PAQUIERICERAS* SAYN, 1901

Ammonites de pequeño tamaño, muy comprimidos y relativamente evolutos, con región sifonal tectiforme o carenada y ornamentación variable. Atendiendo a las caracte-

rísticas ornamentales y suturales. Thieuloy (1977a) distingue dos subgéneros: P. (Paquiericeras) y P. (Julianites).

SUBGENERO *PAQUIERICERAS* SAYN, 1901

Especie tipo: *Paquiericeras paradoxum* SAYN, 1901, por monotipia.

Diagnosis: Formas platiconas, evolutas y de sección muy comprimida. La región sifonal es tectiforme y el ombligo muy poco profundo, con pared umbilical poco elevada pero abrupta. Son lisas o con una ornamentación muy tenue, a base de finas estrías radiales y cóstulas falcoides. En algunos casos se desarrollan también pequeños tubérculos periumbilicales más o menos marcados.

La línea de sutura, que puede ser asimétrica respecto a la región sifonal, presenta elementos muy poco recortados, ovoides y estrangulados en su base. La silla E/L, muy ancha, está dividida en dos partes desiguales por un lóbulo auxiliar de desarrollo variable.

Distribución: Valanginiense del sector occidental de la provincia mediterránea (SE de Francia y Cordilleras Béticas).

P. (Paquiericeras) paradoxum SAYN, 1901

Lám.13, fig.8-10; Lám.19, fig.29

- 1901 *Paquiericeras paradoxum* nov.sp.- SAYN, p.26, fig.15; lám.2, fig.15.
1972 *Paquiericeras paradoxum* SAYN.- VERMEULEN, p.42; lám.1, fig.1-4.
1977a *P. (Paquiericeras) paradoxum* SAYN.- THIEULOY, p.406, lám.2, fig.2,3; lám.5, fig.12.
1985 *P. (Paquiericeras) paradoxum* SAYN.- COMPANY, p.115, lám.1, fig.1,2.

Holotipo: Ejemplar sobre el que Sayn (1901) establece la descripción original y figura en la lám.2, fig.15. Procede del Valanginiense de Eyrolles (Drôme, SE de Francia).

Material: Cuatro ejemplares.

Descripción: *Paquiericeras* evoluta, con flancos planos y paralelos. La región ventral es tectiforme, en ángulo agudo, y el reborde marginovenral más o menos anguloso según los individuos. La pared umbilical es vertical y el ombligo superficial. No se observan trazas de ornamentación.

En el individuo de mayor tamaño se conserva parte de la cámara de habitación,

que comienza a 35mm. de diámetro y ocupa, como mínimo, media vuelta de espira.

La línea de sutura, bien conservada en algunos ejemplares permite el estudio de su desarrollo ontogenético (fig.40).

Analogías y diferencias: *P. (Paquiericeras) paradoxum* es la única especie de este subgénero representada en mis muestreos. La especie más afín es *P. (P.) tuberculatum* de la que se diferencia fundamentalmente por la ausencia de tubérculos periumbilicales.

Distribución: Valanginiense superior (Zona de Verrucosum) del SE de Francia y Cordilleras Béticas.

SUBGENERO *JULIANITES* THIEULOU, 1977

Especie tipo: *P. (Julianites) undulatum* THIEULOU, 1977, por designación original.

Diagnos: Ammonites moderadamente evolutos, con sección elíptica comprimida. La región sifonal es carenada y el reborde umbilical anguloso, con pared vertical baja. Presentan una ornamentación a base de costillas radiales bastante rígidas y tubérculos periumbilicales de vigor variable.

La línea de sutura es similar a la del subgénero nominal pero con elementos más recortados.

Observaciones: Las características de la sección, la ornamentación y la línea de sutura indujeron a Thieuloy (1977a) a la creación de este taxon y su separación de *Paquiericeras*. Dada la escasa representación de estas formas en mis muestreos, resulta imposible establecer relaciones filogenéticas dentro del grupo, por lo que prefiero mantener el rango subgenérico -en sentido estrictamente morfológico- otorgado por al autor original.

Distribución: Valanginiense del mediterráneo occidental (Cordilleras Béticas y SE de Francia).

P. (Julianites) undulatum THIEULOU, 1977

Lám.13, fig.12,13; Lám.19, fig.30

1977a *P. (Julianites) undulatum* n.sp.- THIEULOU, p.408, lám.2, fig.9,10; lám.5, fig.15-17.

Holotipo: Ejemplar figurado por Thieuloy (1977a) en la lám.5, fig.15. Procede de Beaumugne (St. Julien-en-Bôchaine, Hautes-Alpes, SE de Francia).

Material: Tres ejemplares, uno de ellos un molde externo.

Descripción: Formas moderadamente involutas, de sección elíptica, con el máximo espesor a mitad de flanco. Contorno periférico ondulado. Región sifonal carenada y rebordé umbilical abrupto.

La ornamentación consiste en costillas simples, anchas y radiales, que se ensanchan en forma de maza hacia la parte superior del flanco, pero sin llegar a tocar la carena. Sin relación con ellas existen tubérculos periumbilicales muy finos que tienden a desaparecer hacia vueltas externas.

Observaciones: Los tres ejemplares parecen tratarse de fragmoconos, tal vez con el principio de la cámara de habitación. Los tubérculos periumbilicales son mucho menos aparentes que en el holotipo y el ombligo es algo más estrecho. En el resto de sus características coinciden perfectamente con el material tipo de la especie.

Distribución: Valanginiense superior (Zona de Verrucosum) de las Cordilleras Béticas y SE de Francia.

P. (Julianites) caprimontanum THIEULOUY, 1977

Lám.13, fig.14; Lám.19, fig.18

pars 1972 *Paquiericeras mourrei* n.sp.- VERMEULEN, p.43, lám.2, fig.8; non lám.2, fig. 1-7,9.10 (= *P. (J.) mourrei*).

1977a *P. (Julianites) caprimontanum* n.sp.- THIEULOUY, p.409, lám.2, fig.11; lám.6, fig.3-5.

Holotipo: Designado por Thieuloy (1977a) es el ejemplar figurado por este autor en la lám. 6, fig.3,4. Procede de Piloubeau (Châteauneuf-de-Chabre, Hautes-Alpes, SE de Francia).

Material: Un ejemplar fragmentario.

Descripción: El ejemplar recogido (algo más de media vuelta de espira) alcanza un diámetro aproximado de 3mm. El ombligo es relativamente amplio ($O/D=0.39$), con un reborde abrupto pero muy poco elevado. La sección es elíptica comprimida, con el máximo espesor a mitad de flanco, y con región sifonal carenada.

La ornamentación consiste en finos tubérculos periumbilicales (26 en la última media vuelta) de los que salen una o dos costillas (38 en la última vuelta) bastante rígidas, aunque con una ligerísima tendencia a incurvarse adoralmente en la parte alta del flanco, antes de interrumpirse en la base de la carena.

No se observan trazas de la línea de sutura.

Observaciones: Este ejemplar difiere del holotipo por su menor involución y mayor densidad de la costulación. Estas diferencias pueden ser debidas a que se trata de un estadio de desarrollo más avanzado (el holotipo no sobrepasa los 20mm. de diámetro), ya que tanto la morfología de la sección como el aspecto de la ornamentación son en todo punto coincidentes.

Distribución: Valanginiense inferior (parte somital de la Zona de Pertransiens) del SE de Francia y de las Cordilleras Béticas.

P. (Julianites) mourrei VERMEULEN, 1972

Lám.13, fig.11; Lám.19, fig.31

pars 1972 *Paquiericeras mourrei* n.sp.- VERMEULEN, p.43, lám.2, fig.1-7,9,10; non lám. 2, fig.8 (= *P. (J.) caprimontanum*).

1977a *P. (Julianites) mourrei* VERMEULEN.- THIEULOY, p.409, lám.2, fig.7,8; lám.6, fig.1,2.

Holotipo: Designado por Vermeulen (1972) es el ejemplar figurado por este autor en la lám. 2, fig.1-5. Procede de Angles (Basses-Alpes, SE de Francia).

Material: Un ejemplar.

Descripción: Este ejemplar alcanza 61mm. de diámetro. Es moderadamente involuto ($O/D= 27.0$) y con la sección fuertemente comprimida, con su máxima anchura hacia la mitad de los flancos. La región sifonal es carenada.

Existen tubérculos periumbilicales, muy densos y de pequeño tamaño, y costillas radiales (33 en la última media vuelta, anchas y únicamente visibles en la mitad exterior del flanco. Estas costillas se interrumpen antes de llegar a la carena.

Observaciones: El ejemplar bético es de mucho mayor tamaño que el holotipo de la especie. En él la carena es lisa y la costulación más densa que en el individuo vocontiano. Estas diferencias, unidas a una involución ligeramente mayor, deben ser características del estadio adulto.

Analogías y diferencias: *P. (J.) mourrei* es muy semejante a *P. (J.) caprimontanum*. Además de una posición estratigráfica distinta y de las diferencias señaladas por Thieuloy (1977a) cabe añadir el desvanecimiento más marcado de la costulación en la mitad interna del flanco en *P. (J.) mourrei*.

Distribución: Valanginiense superior (Zona de Verrucosum) del SE de Francia y Cordilleras Béticas (Sierra Seca).

FAMILIA OOSTERELLIDAE BREISTROFFER, 1940

La familia Oosterellidae reúne un conjunto de formas comprimidas, carenadas y, por lo general, costilladas, con una línea de sutura pseudoceratítica.

Este grupo, de características ciertamente peculiares dentro de la fauna de ammonoideos del Neocomiense, fué relacionado por los autores de finales de siglo pasado con algunos géneros del Albense y Cenomanense (*Mortoniceras* y *Schloenbachia*) con los que muestra una notable homeomorfia. Fué Jacob (1907) el primero en separar claramente ambos grupos y en vislumbrar un origen "neomomítido" de las formas neocomienses para las cuales Kilian (1910) acuñaría la denominación genérica de *Nicklesia* -nombre previamente ocupado y sustituido por el propio Kilian (1911) por el definitivo de *Oosterella*.

Oosterella, junto con otros géneros más o menos relacionados, fué incluido por Roman (1938) en un grupo "incertae sedis", dentro de los Palaeohoplitidae y sirvió de base a Breistroffer (1940) para crear la subfamilia Oosterellinae, elevada al rango de familia por Arkell & Wright (in Arkell et al., 1957). Tanto estos últimos autores como Basse (1952) y Luppov & Druschchits (1958) no aportan ninguna modificación significativa y relacionan también a *Oosterella* con los Neocomitidae.

Asumiendo la filiación, irrefutablemente demostrada por Wiedmann (1966a) en base al desarrollo ontogenético de la sutura, de los Oosterellidae dentro de la superfamilia Perisphinctaceae, sostengo aquí la solución esbozada por Vermeulen (1972) que los supone derivados de los Platylenticeratinae, concretamente del género *Paquiericeras*. Las afinidades suturales entre ambos grupos, con elementos poco recortados y una silla E/L ancha y partida, son evidentes. Por otra parte, también son comunes ciertos rasgos morfológicos como la forma de la concha y la presencia de una carena más o menos desarrollada. Por último, el descubrimiento de una forma (*O. begastrensis* n.sp.) con características intermedias entre *Paquiericeras* y *Oosterella* viene a apoyar en gran medida esta hipótesis.

GENERO *OOSTERELLA* KILIAN, 1911

Sinónimo: *Nicklesia* KILIAN 1910 (homónimo posterior de *Nicklesia* HYATT, 1903); ? *Pseudoosterella* SPATH, 1924.

Especies tipo: *Ammonites cultratus* D'ORBIGNY, 1841, por designación posterior de Roman (1938).

Diagnos: Formas de involución media y sección comprimida, con región sifonal provista de una carena bien definida y flanqueada o no por dos surcos. Los flancos muestran una

ornamentación formada por costillas de vigor variable, simples o bifurcadas y, en algunos casos, con tendencia a un desvanecimiento mediolateral. Pueden presentar tubérculos umbilicales y/o marginales.

La línea de sutura, con elementos poco recortados, responde a la fórmula $ELU_2 U_3 U_4 U_1 I$. Es característica la silla E/L, ancha y partida en dos por una marcada incisión media.

Observaciones: El género *Pseudoosterella* fué creado por Spath (1924) para el "grupo" de *Mortoniceras fischeri* NICKLES, sin dar diagnóstico del mismo ni fijar su contenido específico. La mayor parte de los autores posteriores parecen interpretarlo como un taxon monoespecífico caracterizado por una ornamentación a base de costillas simples y por el desarrollo de una carena tuberculada. Ambos rasgos están también presentes en las vueltas internas de otras formas descritas por Nicklès (1892) y habitualmente atribuidas al género *Oosterella*, por lo que la única diferencia estribaría en que en *M. fischeri* persisten hasta estadios más avanzados. Dado que el reducido tamaño de los especímenes descritos por Nicklès (el mayor de ellos mide 18mm.) impide conocer la evolución posterior de los mencionados caracteres, resulta difícil evaluar su validez como criterios diferenciadores, aunque, en cualquier caso, parece excesivo aplicarlos a un nivel genérico.

Distribución: El género *Oosterella* es característico del Valanginiense superior y Hauteriviense basal mediterráneo. Ocasionalmente ha sido citado también en el NW de Alemania, México y Colombia.

Oosterella cultrata (D'ORBIGNY, 1841)

Lám.13, fig.19; Lám.19, fig.27

- | | | |
|------|------|---|
| | 1841 | <i>Ammonites cultratus</i> D'ORBIGNY.- D'ORBIGNY, p.145, lám.46, fig.1,2. |
| | 1861 | <i>Ammonites cultratus</i> D'ORBIGNY.- DE LORIO, p.22, lám.1, fig.5. |
| non | 1868 | <i>Ammonites cultratus</i> D'ORBIGNY.- WINKLER, p.3, lám.1, fig.1 (= <i>O. cultrataeformis</i>). |
| ? | 1881 | <i>Schloenbachia</i> n.f. cf. <i>cultrata</i> D'ORB.- NEUMAYR & UHLIG, p.14, lám.15, fig.3. |
| | 1901 | <i>Schloenbachia cultrata</i> D'ORBIGNY.- SARASIN & SCHONDELMAYER, p.34, lám.2, fig.7. |
| | 1942 | <i>Oosterella cultrata</i> D'ORBIGNY.- WEBER, p.275, lám.16, fig.1. |
| non | 1958 | <i>Oosterella cultrata</i> D'ORB.- FÜLOP, lám.5, fig.4 (= <i>O. cultrataeformis</i>). |
| pars | 1960 | <i>Oosterella cultrata</i> D'ORB.- DRUSHCHITS, p.286, lám.30, fig.4; non lám.29, fig.3. |
| | 1967 | <i>Oosterella cultrata</i> (D'ORBIGNY).- DIMITROVA, p.128, lám.62, fig.3. |
| ? | 1970 | <i>Oosterella cultrata</i> (D'ORBIGNY).- MEMMI, p.147, lám.8b, fig.1,2. |

- 1976 *Oosterella cultrata* (D'ORBIGNY).- MANDOV, p.83, lám.19, fig.2.
 ? 1981 *Oosterella aff. cultrata* (D'ORBIGNY).- KEMPER et al., p.302, lám.37, fig.9, 10.

Holotipo: Único ejemplar descrito y figurado por D'Orbigny (1841, lám.46, fig.1-2). Procede de los alrededores de Escragnolles (Alpes-Maritimes, SE de Francia).

Material: Cinco ejemplares en deficiente estado de conservación.

Descripción: Especie de ombligo mediano y sección elíptica, con la región sifonal recorrida por una carena alta y afilada. Las dimensiones del ejemplar figurado son las siguientes: D= 47mm.; H= 20.2mm.(0.43); O= 13.5mm.(0.29).

La ornamentación consta de costillas anchas y ligeramente sinuosas, que parten del reborde umbilical y llegan hasta la base de la carena. Junto a ellas hay algunas costillas intercaladas que nacen hacia la mitad del flanco, dando ocasionalmente aspecto de bifurcaciones de las costillas principales.

Observaciones: Los ejemplares recogidos se apartan ligeramente del holotipo de la especie por el menor número de costillas intercaladas, siendo muy similares el resto de las características.

Analogías y diferencias: La especie más afín a la descrita es *O. cultrataeformis*, que únicamente se diferencia por la presencia de constricciones. No obstante Weber (1942) y Dimitrova (1967) minimizaron el significado diferenciador de esta característica y propusieron la sinonimia entre ambos taxones.

Distribución: Valanginiense terminal y Hauteriviense inferior de la provincia mediterránea. Formas muy afines han sido descritas también en el Valanginiense superior del NW de Alemania.

Oosterella gaudryi (NICKLES, 1892)

Lám.13, fig.15-17; Lám.19, fig.26

- 1892 *Mortoniceras Gaudryi* n.sp.- NICKLES, p.188, lám.7, fig.1-4; lám.8, fig.1.
 1892 *Mortoniceras Garciae* n.sp.- NICKLES, p.193, lám.7, fig.8,9; lám.8, fig.4,5.
 1892 *Mortoniceras Stevenini* n.sp.- NICKLES, p.195, lám.7, fig.5,6; lám.8, fig.6.
 1901 *Mortoniceras cf. Gaudryi* NICKLES.- SAYN, p.25, lám.2, fig.14.
 1901 *Mortoniceras Stevenini* NICKLES.- SAYN, p.25, lám.2, fig.14.
 ? 1967 *Oosterella stevenini* NICKLES.- DIMITROVA, p.128, lám.62, fig.4.
 1970 *Oosterella sp.1.*- MEMMI, p.147, lám.8b, fig.3.

- 1970 *Oosterella gaudryi* (NICKLES).- MEMMI, p.148, lám.8b, fig.4.
 1970 *Oosterella stevenini* (NICKLES).- MEMMI, p.149, lám.8b, fig.6.
 ? 1976 *Oosterella* sp.1.- MANDOV, p.84, lám.19, fig.4.

Lectotipo: Designo como tal al ejemplar figurado por Nicklès (1892) en la lám.7, fig.1. Procede del Valanginiense superior de La Querola (prov. de Alicante, SE de España).

Material: Once ejemplares.

Descripción: *Oosterella* relativamente evoluta ($O/D= 0.30-0.40$), con sección subelíptica, flancos planos y paralelos y región sifonal ocupada por una carena flanqueada por dos surcos más o menos pronunciados.

Tras un estadio inicial liso, de duración variable, la concha adquiere una ornamentación constituida por costillas que nacen simples o unidas por pares y tienen un recorrido rectirradiado, proyectándose hacia la abertura en la parte superior del flanco. El grosor y densidad de la costulación varían mucho según los individuos. Existe una fuerte tendencia al desvanecimiento de la ornamentación a mitad de flanco, siendo frecuente que se conserven únicamente las terminaciones superiores, más o menos engrosadas, de las costillas y, a veces, los tubérculos umbilicales.

Observaciones: Asumo la sinonimia propuesta por Basse & Durand Delga (1953) para las especies *gaudryi*, *garciae* y *stevenini*, que únicamente se diferencian entre sí por el vigor y la densidad de la costulación, características variables a juzgar por el material estudiado.

Analogías y diferencias: *O. gaudryi* difiere de *O. cultrata* por su flancos más planos, su menor involución, las características de la ornamentación y la presencia de surcos sifonales bordeando la carena.

Distribución: Valanginiense terminal y Hauteriviense basal del sur de Europa y norte de Africa.

Oosterella vilanovae (NICKLES, 1892)

Lám.13, fig.18; Lám.19, fig.25

- 1892 *Mortoniceras Vilanovae* n.sp.- NICKLES, p.192, lám.7, fig.7; lám.8, fig.3.
 1892 *Mortoniceras Vidali* n.sp.- NICKLES, p.196, lám.7, fig.10; lám.8, fig.7.
 1894 *Mortoniceras Stevenini* NICKLES.- NICKLES, p.55, lám.5, fig.11.
 ? 1964 *Pseudoosterella* sp.- FÚLOP, lám.21, fig.2.

1970 *Oosterella vidali* (NICKLES).- MEMMI, p.148, lám.8b, fig.5.

1982 *Oosterella vilanovae* (NICKLES).- COMPANY, lám.1, fig.3.

Holotipo: Aunque Nicklès (1894) no lo especifique, parece que basa la descripción de esta especie sobre un sólo ejemplar, el figurado en la lám.7, fig.7, que, por tanto, sería el holotipo de la especie. Procede del Neocomiense de La Querola (prov. de Alicante, SE de España).

Material: Un ejemplar y un fragmento.

Descripción: Forma evoluta, de sección comprimida, con una carena ventral bordeada por dos surcos.

A las vueltas internas lisas sucede una ornamentación a base de costillas finas y de recorrido débilmente sinuoso, algunas de las cuales se reúnen en su base formando haces y dando lugar a engrosamientos umbilicales alargados radialmente.

Observaciones: Basse & Durand Delga (1953) reunieron en una sola las especies *vilanovae* y *vidali*, caracterizadas por la presencia de costillas fasciculadas a partir de tubérculos umbilicales. A pesar del escaso material recolectado acepto esta proposición dado que parece cierto que existe un amplio grado de polimorfismo dentro de este grupo de especies, habiendo incluso formas de tránsito hacia *O. gaudryi*. Un material más abundante permitiría reconocer las verdaderas relaciones entre las formas descritas originalmente por Nicklès.

Distribución: Valanginiense superior de las Cordilleras Béticas. La especie ha sido también descrita en el Hauteriviense basal de Túnez.

Oosterella begastrensis sp. nov.

Lám.13, fig.20,21

Holotipo: Ejemplar M.Q_{p1}.(-20).7. Procede del Valanginiense superior (Zona de Verrucosum) de Cehegín (prov. de Murcia, SE de España).

Derivatio nominis: De Begastri, nombre latino de Cehegín, localidad de la que provienen los ejemplares atribuidos a esta especie.

Material: Cuatro ejemplares.

Descripción: *Oosterella* relativamente evoluta (O/D= 0.33-0.36). A causa del fuerte aplastamiento sufrido por los materiales recogidos, resulta difícil evaluar las características

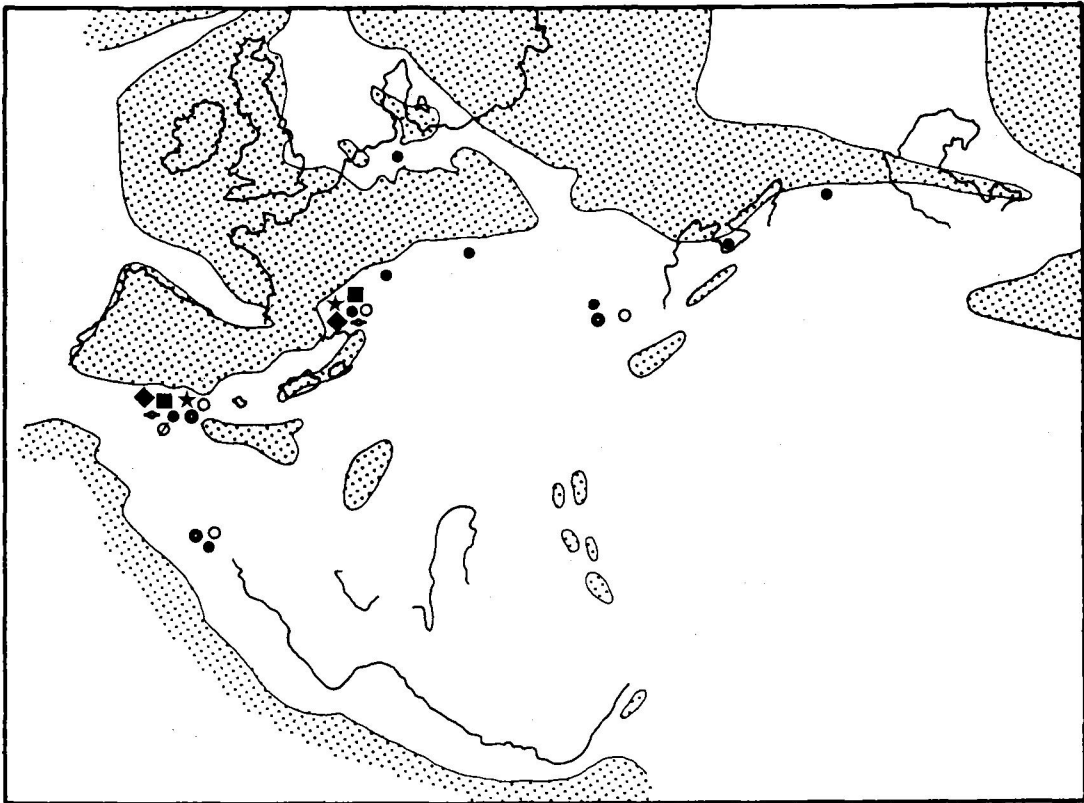


Fig.39.-Distribución geográfica de: ★)P.paradoxum; ◆)J.undulatum; ■)J.mourrei; ↗)J.caprimontanum; ●)O.cultrata; ○)O.gaudryi; ●)O.vilanovae; ○)O.begastrensis.

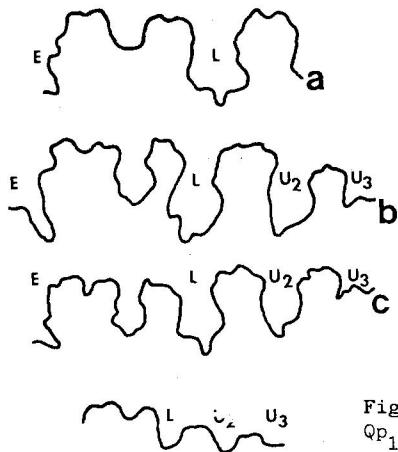


Fig.40.-Línea de sutura de P.(Paquiericeras) paradoxum, Ej. no numerado; a)H=2.2mm; b)H=4.9mm; c) H=6.0mm.

Fig.41.-Línea de sutura de Oosterella begastrensis, Ej.M. QP₁.(-12).4 (H=5.4mm).

de la sección, aunque ésta debiera ser bastante comprimida. Los flancos son planos y paralelos, y la región sifonal está recorrida por una carena flanqueada por dos tábulas que se unen a los flancos por medios de un borde marginoventral redondeado.

La concha está totalmente desprovista de ornamentación. El holotipo, que parece estar completo, no sobrepasa los 60mm. de diámetro.

La línea de sutura, mediocremente observable en un ejemplar a los 12mm. de diámetro presenta unas características similares a las del resto de las especies del género.

Observaciones: A pesar de la escasez de ejemplares y de las deficiencias de su preservación defino formalmente este nuevo taxon dadas sus peculiares características, que lo hacen inconfundible dentro del espectro faunístico del Valanginiense superior, y su posible interés filogenético. Su línea de sutura, involución y la presencia de una carena bien definida inscriben indudablemente a esta especie dentro del género *Oosterella*. Sin embargo, la morfología de la sección y la ausencia de ornamentación recuerdan notoriamente a algunas especies de *Paquiericeras*, pudiendo representar un escalón intermedio entre las formas típicas de ambos géneros.

Distribución: Valanginiense superior (Zona de Verrucosum) de la Zona Subbética.

IV.3. DIMORFISMO

IV.3.1. CUESTIONES PREVIAS

La presencia de un dimorfismo de origen sexual en los ammonites ya fué sugerida antiguamente por Blainville (1840) y D'Orbigny (1841, 1847). El problema fue largamente debatido con posterioridad, pero no es hasta después de los trabajos de Makowski (1963) y Callomon (1963) que se alcanza un consenso generalizado sobre la existencia de dicho fenómeno. En numerosos trabajos más recientes (Westermann, 1969; Kennedy & Cobban, 1976; Lehmann, 1981; Callomon, 1981; etc.) se pueden encontrar síntesis bastante completas sobre el desarrollo histórico, los criterios diagnósticos y las implicaciones taxonómicas del dimorfismo.

Las referencias a diferencias morfológicas intraespecíficas relacionadas con el sexo en los ammonites del Valanginiense son bastante escasas. Más adelante, al exponer las características del dimorfismo en los géneros estudiados, daré cuenta de los trabajos previos que se refieren a este tema. Esta escasez de referencias, que contrasta con la ingente cantidad de citas dedicadas a los Perisphinctaceae y Haplocerataceae del Jurásico, se explica, al menos en parte, si se tiene en consideración que muchos de los trabajos sobre ammonites valanginienses se han realizado sobre materiales poco adecuados, fauna

piritosa en muchos casos, que raramente permitían el análisis de las características aperturales que constituyen uno de los criterios diagnósticos fundamentales del dimorfismo.

Sin embargo, cuando se dispone, como en este trabajo, de un material abundante y propicio el fenómeno del dimorfismo intraespecífico aparece de forma palpable. Personalmente lo he podido reconocer en diversas especies de las familias Haploceratidae, Neocomitidae y Olcostephanidae, de manera particular en aquellas de las que poseo un mayor número de ejemplares. En ellas he podido estudiar las características de este dimorfismo: aberturas, variaciones morfológicas y ornamentales, relación de tamaños, relación numérica entre sexos, etc.

Como ya expuse en la introducción de este capítulo de Paleontología, en estos casos a ambos dimorfos les he aplicado la misma denominación específica, actitud que me parece más objetiva y más acorde con el concepto de bioespecie y con las reglas de nomenclatura zoológica, sin que, por otra parte, suponga una pérdida de información. Esta actitud se ha visto en gran medida favorecida por el tratamiento que se ha hecho en otros casos de dimorfismo en ammonites valanginienses (Riccardi et al., 1971; Thieuloy, 1971b; Rawson & Kemper, 1978; etc.) que generalmente no ha supuesto una duplicación de las denominaciones específicas.

IV.3.2. FAMILIA HAPLOCERATIDAE

Los representantes de esta familia en el Valanginiense bético pertenecen al género *Haploceras*. Las referencias a la existencia de dimorfismo en este género no son infrecuentes. Zeiss (1969) supone la existencia de un par dimorfo compuesto por *Haploceras elimatum* y *Glochiceras carachteis*, que asigna a su grupo II en el que el dimorfismo se manifiesta fundamentalmente por diferencias en el tamaño y en las características de la abertura. Esta posibilidad fue después puesta en duda por Ziegler (1974). Patruilius & Avram (1976) crean, por otra parte, el subgénero *Haploceras* (*Neoglochiceras*) (especie tipo: *Ammonites carachteis* ZEUSCHNER) para agrupar un conjunto de formas microconchas correspondientes a las macroconchas *Haploceras* y *Neolissoceras*. Más recientemente, Callomon (in Donovan et al., 1981) habla de un claro dimorfismo en esta familia caracterizado por la presencia de orejillas de proporciones similares, aunque siempre reducidas, en ambos dimorfos.

En los muestreos llevados a cabo he reconocido tres especies de *H.* (*Neolissoceras*). En una de ellas, *H. (N.) grasianum*, la diferenciación dimórfica es clara, mientras que en las otras dos, *H. (N.) salinarium* y *H. (N.) desmoceratoides*, representadas por un número considerablemente menor de individuos, la existencia de dimorfismo, aunque muy probable, queda por el momento en duda.

En *H. (N.) grasianum* ambos dimorfos presentan una estructura de la concha similar, tanto en lo que se refiere a la morfología de la espira como en cuanto a su grado de involución. En ambos casos la cámara de habitación ocupa media vuelta de espira. La diferencia principal se refiere al tamaño relativo. Las microconchas alcanzan un diámetro máximo que oscila entre los 25 y los 35mm., mientras que las macroconchas llegan a diámetros comprendidos entre 50 y 70mm. Es decir, la relación de tamaños entre micro y macroconchas es aproximadamente de 1:2, lo que supondría una relación volumétrica de 1:8. Esta diferencia de diámetros representa un hiato morfológico de una vuelta de espira entre los dos dimorfos.

En cuanto a la abertura es de señalar el hecho de que ambas formas pueden presentar expansiones laterales. No obstante, mientras en las microconchas se trata siempre de orejillas anchas y cortas, en las macroconchas la forma es muy variable, presentando desde simples aberturas sinuosas hasta orejillas más o menos proyectadas. Una marcada diferenciación se establece, no obstante, en la morfología del rostro ventral, que en las microconchas está flanqueado por dos fuertes rebordes convergentes, mientras que en las macroconchas tiende a ser liso.

La relación numérica entre ambos sexos es, aproximadamente de 1:1.

IV.3.3. FAMILIA NEOCOMITIDAE

Las constataciones de dimorfismo en la familia Neocomitidae son sorprendentemente escasas si se tiene en cuenta la enorme incidencia que han tenido en este tipo de estudios los Perisphinctaceae jurásicos, sus antecesores inmediatos. En cuanto a los Neocomitidae del Berriasense, si bien en diversos trabajos (Le Hégarat, 1973; Nikolov, 1982; Tavera, 1985; etc.) se reconoce la existencia de "especies" macro y microconchas, poco más se ha profundizado en el tema. Esta laguna ha debido tener, como pone de manifiesto Callomon (in Donovan et al., 1981), una notable influencia en la complejidad en la que se encuentra sumida la clasificación de este grupo.

Por lo que respecta a los representantes valanginienses de esta familia, los antecedentes no son más numerosos, aunque su tratamiento parece más adecuado. Así, recientemente, se han descrito casos de dimorfismo sexual en los géneros *Neocomites* (Thieuloy, 1971b), *Karakaschiceras* (Riccardi et al., 1971) y *Varlheidites* (Rawson & Kemper, 1978).

Entre los materiales recolectados en el Valanginiense de las Cordilleras Béticas he podido constatar la existencia de dimorfismo intraespecífico en ciertas especies de los géneros *Thurmanniceras*, *Kilianella* y *Neocomites*, siendo probable que se dé también en los géneros *Sarasinella* y *Karakaschiceras*. No he podido reconocerlo en absoluto en el resto de los géneros.

Género *Thurmanniceras*

De las especies atribuidas a este género, *Th. pertransiens* es la que presenta unas características más propicias para el estudio del dimorfismo. En *Th. otopeta* todos los individuos parecen corresponder a microconchas, sin que su macroconcha haya sido por el momento identificada (¿habría que buscarla en ciertas formas atribuidas a *Tirnovella romani*?). En *Th. thurmanni*, la ausencia de ejemplares con el peristoma conservado impide llegar a conclusiones aceptables.

En *Th. pertransiens* las microconchas son más abundantes que las macroconchas, en una proporción aproximada de 3:1. La diferencia de tamaños entre ambos dimorfos es cercana a 1:2, aunque existen macroconchas anormalmente grandes. En las microconchas la cámara de habitación ocupa media vuelta de espira, mientras que en las macroconchas es algo mayor. La estructura de la concha es similar en ambos casos, aunque la relación U/D crece más en la cámara de habitación de las microconchas, produciéndose una ligera retracción de la espira.

La ornamentación es generalmente más fina en las macroconchas, y en ellas el desvanecimiento lateral de la costulación comienza pronto en el fragmocono, mientras que en las microconchas no aparece hasta cerca del comienzo de la cámara de habitación. Además, en las macroconchas de mayor talla pueden presentarse modificaciones gerontomórficas de los caracteres ornamentales.

La abertura es simple y paralela al trazado de la costulación en las macroconchas y provista de orejillas largas y estrechas en las microconchas.

Género *Kilianella*

Junto a las formas microconchas, más abundantes, aparecen en este género, tanto en *K. roubaudiana* como en *K. lucensis*, unas formas de mayor tamaño, generalmente incompletas y que he interpretado como las macroconchas correspondientes. Aparte de las diferencias de tamaño, estas macroconchas desarrollan un último estadio ontogenético que no está presente en las microconchas.

Hasta un diámetro aproximado de 40 ó 50mm., máximo alcanzado por las microconchas, cuyo peristoma está provisto de orejillas, la ornamentación y estructura de la concha son prácticamente idénticas en ambos dimorfos. A partir de ese diámetro y coincidiendo aproximadamente con el inicio de su cámara de habitación, las macroconchas presentan una ornamentación en la que predominan las uniones basales de costillas, a la vez que se comprime la sección de la espira. La abertura de estas macroconchas es, por el momento, desconocida.

Género Neocomites

De las especies de *Neocomites* reconocidas en los materiales estudiados es *N. neocomiensis* la única en la que he podido poner de manifiesto una diferenciación dimórfica clara. Ello es debido, probablemente, al escaso número de representantes de las otras especies y, sobre todo, a la deficiente conservación de los ejemplares de mayor tamaño.

En *N. neocomiensis* las diferencias entre ambos dimorfos se establecen, además de por las diferencias de tamaño, tanto en lo que respecta a la ornamentación como en lo referente a la estructura de la concha. Tras los primeros estadios, idénticos para los dos componentes del par dimórfico, la costulación se mantiene generalmente más fina en las macroconchas, tendiendo incluso a desaparecer en la cámara de habitación, fenómeno que raramente se observa en las microconchas, en las que la ornamentación tiende a ensancharse. Por otra parte, en las macroconchas la relación O/D es menor que en las microconchas en los estadios adultos.

Este tipo de diferenciación, sobre todo en lo referente a la evolución de la ornamentación, no es aplicable al resto de las especies cercanas. Así, el dimorfismo existente en *N. callidiscus*, en *Varlheidites* y, posiblemente, en el par *N. neocomiensiformis*-*N. pachydicranus* presenta otras características (Thieuloy, 1971b; Rawson & Kemper, 1978).

IV.3.4. FAMILIA OLCOSTEPHANIDAE

Los antecedentes bibliográficos sobre la presencia de dimorfismo sexual en esta familia son bastante más numerosos que en el caso anterior. Un buen ejemplo lo constituye el interés dedicado a este fenómeno por Djanélidzé (1922) en su monografía sobre los Spiticeratinae del Tithónico superior y Berriasense. En cuanto a la subfamilia Olcostephaninae, que es la que aquí nos interesa, pasaré revista a las diferentes referencias en cada uno de los apartados dedicados a los distintos géneros.

Género Olcostephanus

La existencia de un dimorfismo de origen sexual en este género ya fue sugerida por D'Orbigny (1840) en la especie tipo, *O. astierianus*, al considerar como hembras a los ejemplares de sección más ancha y ornamentación más fina. Uhlig (1882) y Simionescu (1898) describen y figuran ejemplares de *O. astierianus* de pequeño tamaño y provistos de orejillas, pero atribuyen esas características a individuos juveniles. La idea de un dimorfismo sexual fue rechazada muy posteriormente por Imlay (1960), en formas procedentes de Oregon, a causa de la desproporción numérica entre ambos dimorfos. No obstante, todas las evidencias apuntaban hacia la existencia de dicho fenómeno, con numerosas "especies" tanto microconchas como macroconchas conocidas, y así fue reconocido por Riccardi et al. (1971)

que describen con detalle y de forma difícilmente refutable, las características de un par dimorfo en *O. atherstoni*. Recientemente (Company 1985) he constatado un caso análogo en una especie del mismo grupo, *O. dencostatus*, procedente de la Zona Prebética.

El análisis del material estudiado ahora muestra que el dimorfismo intraespecífico es un hecho frecuente y fácilmente detectable en la mayor parte de las especies atribuidas al género *Olcostephanus*. Es particularmente evidente en *O. drumensis*, *O. astierianus*, *O. densicostatus* y *O. balestrai*. No lo he podido poner de manifiesto en *O. perinflatus*, dado el escaso número de ejemplares recogidos, mientras que en *O. sanctifirminensis* es muy probable que se dé, aunque por el momento no existe una seguridad absoluta al respecto.

En las especies en que he podido constatar su existencia el dimorfismo se manifiesta, en primer lugar, por una diferencia en el tamaño de ambos dimorfos que varía entre 1:3-4 en *O. drumensis* y 1:2 en *O. astierianus*. La ornamentación es similar, aunque generalmente más densa y fina en las macroconchas. Las macroconchas muestran un enrollamiento uniforme hasta el final, con una cámara de habitación de casi una vuelta y una abertura constituida por una constricción seguida de una prolongación a modo de visera. En las microconchas existe cierta tendencia al enrollamiento escafitoide en la cámara de habitación, que sólo ocupa 3/4 de vuelta, y en ellas la abertura va provista de apófisis yugales.

Género *Valanginites*

Las alusiones a la presencia de dimorfismo sexual en el género *Valanginites* se han sucedido en los últimos veinte años sin que, si bien en ningún caso se ha discutido el tema en profundidad, se haya llegado a una solución concreta. El primero en referirse a este problema fue Thieuloy (1965) que sugiere la posibilidad de que *V. simplus* sea la macroconcha de *S. verrucosum*, idea descartada por el mismo autor algunos años más tarde (Thieuloy, 1977a). Thieuloy & Gazay (1967), estudiando poblaciones en las que aparece el morfotipo "*ventrotuberculatus*" consideran improbable que este carácter sea la expresión de un dimorfismo sexual, hipótesis que, no obstante, sería recogida posteriormente por Riccardi & Westermann (1970). Kemper (1976) menciona la existencia de un dimorfismo sexual notorio en *V. nucleus* pero, sorprendentemente, no entra en más detalles. Tampoco son más explícitos Kemper et al. (1981) que admiten la posibilidad de tal dimorfismo.

Todas estas controversias derivan de que el dimorfismo sexual en *Valanginites*, caso de existir, no se manifiesta bajo sus expresiones típicas, como podrían ser una segregación clara de tamaños entre ambos dimorfos y diferencias en los caracteres aperturales (hasta el momento todos los casos descritos presentan peristomas formados por una constricción oblicua que precede a un labio prominente). No obstante, a partir del estudio

del material disponible, se observa que en *V. nucleus* existe una cierta bimodalidad morfológica que incluye, por una parte, formas de pequeño tamaño con sección más estrecha y costulación más gruesa y, por otra, individuos más grandes, de sección más ancha y costulación más densa. Aunque esta distribución bimodal esté pobremente definida, podría ser el reflejo de un dimorfismo de características similares, como ya señalé anteriormente, al descrito por Cobban (1969) en ciertas especies de *Scaphites* de Norteamérica. De todos modos, la hipótesis aquí esbozada requiere una confirmación basada en el estudio de poblaciones más numerosas y mejor conservadas.

Género *Saynoceras*

Las características morfológicas y aperturales de *S. verrucosum* llevaron a Thieuloy (1965) a considerar a esta especie como la forma microconcha de un par dimorfo cuya macroconcha pretende encontrar en *V. simplus*. Esta hipótesis fue rechazada más tarde por el propio autor (ver apartado anterior). Más recientemente, Kemper et al. (1981) aluden a un trabajo en curso de preparación del mismo Thieuloy, en el que este autor distingue un dimorfismo bastante claro en *S. verrucosum*, basado en la menor anchura de la espira y la mayor precocidad en la aparición del motivo ornamental en las microconchas. No hacen mención, sin embargo, a diferencias en el tamaño o en los caracteres aperturales.

En el material procedente del Barranco de La Querola no he podido establecer ningún tipo de diferenciación en *S. verrucosum*. Sin embargo, la especie próxima *S. contestanum* desarrolla un dimorfismo patente, con expresiones bastante clásicas (ver las descripciones relativas a esta especie en el apartado correspondiente y en Company, 1985).

IV.3.5. CONCLUSIONES

Un dimorfismo intraespecífico de origen sexual ha sido puesto de manifiesto en parte de los grupos de ammonites considerados en este trabajo, sobre todo en aquellos cuya representación es mayoritaria. Únicamente en los *Ancyloceratina*, aparte de los *Phylloceratinae* y *Lytoceratina* cuyo estudio no he abordado, presentes en el Valanginiense bético no he podido reconocer este fenómeno. Esta laguna debe ser considerada como un hecho normal dado que, salvo en los *Scaphitidae* (Makowski, 1963; Cobban, 1969) y, posiblemente, en algunos *Ancyloceratidae* (Rawson, 1975), las constataciones de la existencia de dimorfismo en este suborden son prácticamente inexistentes. Es de señalar, no obstante, que en la actualidad, y en colaboración con J.M. Tavera y F. Olóriz, estamos estudiando la existencia de un posible caso de dimorfismo en ciertas formas de *Protancyloceras* del Berriasense superior.

En aquellos grupos de Ammonitina en que he podido establecer la existencia de dimorfismo, éste se presenta, en general, con los caracteres clásicos que permiten su reconocimiento. En particular, se evidencian diferencias de talla entre los adultos de ambos dimorfos y el desarrollo de estructuras aperturales distintas, así como pueden existir también modificaciones en el enrollamiento de la cámara de habitación y cambios en la ornamentación. Todas estas características se pueden resumir, a modo de conclusiones, como sigue:

- Las relaciones de tamaño entre los dimorfos varía entre 1:2 y 1:4, correspondiendo las diferencias mayores a algunas especies del género *Olcostephanus*. En los Haploceratidae la relación es bastante constante (1:2), mientras que en los Neocomitidae, siendo esta misma relación la más frecuente, se observan macroconchas anormalmente grandes en determinadas especies.
- Las microconchas suelen presentar peristomas provistos de apófisis yugales más o menos desarrollados. En las macroconchas son simples, salvo en los *Olcostephanidae* en que están constituidos por un labio prominente precedido por una constricción. En los Neocomitidae el trazado de la abertura suele ser paralelo a la costulación, mientras que en los *Olcostephanidae* es oblicuo y de recorrido similar al de las constricciones presentes a lo largo de la concha. En *Neolissoceras*, las principales diferencias, en cuanto a la abertura se refiere, estriban en el desarrollo de estructuras más o menos complejas en el rostro ventral de las microconchas (este hecho se repite en numerosas "especies" microconchas de Haploceras: *H. carachteis*, *H. verruciferum*, etc.).
- La mayor parte de las microconchas de *Olcostephanus* y, en menor medida, de los Neocomitidae muestran un ligero desenrollamiento de la espira en la parte terminal de la concha, tendiendo a aumentar la relación O/D.
- En las formas ornamentadas la costulación suele ser más fina y densa en las macroconchas. En la cámara de habitación de estas pueden aparecer modificaciones ornamentales que van desde la desaparición casi total de la costulación hasta la implantación de estadios ornamentales nuevos, no presentes en las microconchas correspondientes.
- La relación numérica entre los dos dimorfos en los distintos taxones estudiados es variable. Mientras que en *H.* (*Neolissoceras*) y en *Olcostephanus* se aproxima a 1:1, en los Neocomitidae suelen ser bastante más numerosas las microconchas.
- En Valanginientes el dimorfismo intraespecífico, si es que realmente existe, tendría una expresión totalmente diferente a la del resto de las formas consideradas. Este hecho no deja de ser sorprendente si se tiene en cuenta que en otros *Olcostephanidae* la caracterización del dimorfismo responde a los criterios habituales.

Así pues, salvo en este último caso, se puede afirmar que los representantes de las familias Haploceratidae, Neocomitidae y Olcostephanidae del Valanginiense mediterráneo muestran un marcado dimorfismo intraespecífico reconocible por expresiones típicas y similares a las de otros miembros más antiguos de los mismos linajes. La modalidad del dimorfismo dentro de cada género parece ser bastante constante en el tiempo, con algunas variaciones de detalle de unas especies a otras. Por el contrario, las diferencias entre el tipo de dimorfismo de un género a otro, y sobre todo, de una familia a otra son notorias en lo que respecta a relación de tamaños y proporción numérica entre ambos dimorfos, estructuras aperturales y modificaciones morfológicas y ornamentales de la concha. La interpretación de estas diferencias es compleja y su posible significado paleoecológico queda por el momento, abierto a cualquier especulación.

IV.4. EVOLUCION

En este apartado expongo los esquemas filogenéticos deducidos del análisis detallado de algunas de las faunas estudiadas. Concretamente me referiré a las familias Neocomitidae y Olcostephanidae, incluyendo también un epígrafe final sobre el origen de los Oosterellidae. Estas familias, además de constituir la parte más importante del espectro faunístico del Valanginiense mediterráneo, son las más interesantes desde un punto de vista bioestratigráfico y las más apropiadas para este tipo de estudios. Forzosamente, los esquemas propuestos son parciales, con numerosas lagunas impuestas por el restringido ámbito geográfico considerado y por la desigual representación de distintos taxones. No obstante, son una aportación necesaria a la vista de la gran escasez de trabajos dedicados al tema.

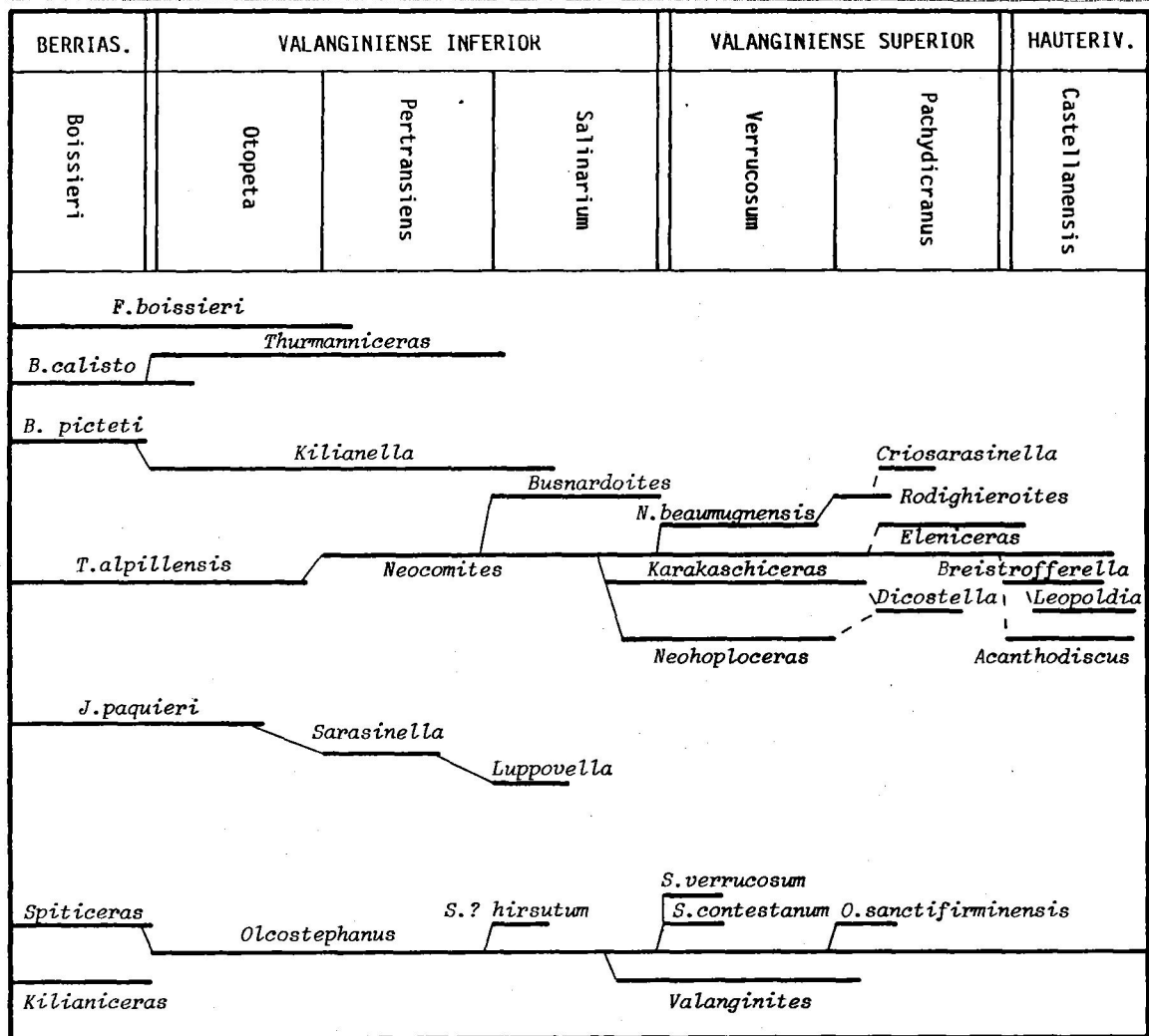
La filogenia de los Ancyloceratina no ha sido abordada. En los términos muestreados, este grupo, cuyo origen sigue siendo debatido, se presenta bajo morfologías dispares, ya muy bien diferenciadas unas de otras, que impiden reconocer posibles relaciones de parentesco.

En cuanto a los Haploceratidae, están representados por un único género: *H. (Neolissoceras)*. Su análisis queda muy limitado por la constancia de los caracteres ornamentales y suturales y debería encuadrarse en un estudio de conjunto de toda la familia Haploceratidae a lo largo del Jurásico terminal y Cretácico basal.

II.4.1. LA FILOGENIA DE LOS NEOCOMITIDAE DEL VALANGINIENSE MEDITERRANEO

Los primeros representantes de la familia Neocomitidae, si se excluye de ella a los Himalayitidae que parecen constituir un linaje independiente (Callomon, in Donovan

Fig. 42. -Propuesta de filogenia para los Neocomitidae y Olcostephanidae del Valanginiense mediterráneo.



et al., 1981; Tavera, 1985), aparecen en el Tithónico terminal, muy alejados por tanto de los términos estratigráficos estudiados en este trabajo. Independientemente de cuál sea su origen, sobre el cual se han emitido diversas hipótesis, lo cierto es que su primera diversificación importante se produce en la base del Cretácico -tomando como tal la de la Zona de Jacobi. En esta época aparecieron la mayor parte de los tipos morfológicos que existieron durante el Berriasense y algunos de los cuales llegan a la base del Valanginiense.

La evolución ontogenética general de estos Neocomitidae del Berriasense terminal incluye los siguientes estadios:

- un primer estadio postlarvario, de muy corta duración, en el que la espira está fuertemente deprimida y desprovista de ornamentación.
- un segundo estadio en el que se produce un crecimiento alométrico negativo de la anchura de la sección pasando ésta a ser subcuadrada y, finalmente, comprimida. La duración de este estadio es muy variable según los géneros. En él aparece la ornamentación, primero con costillas simples en mitad de los flancos y que paulatinamente alcanzan los bordes umbilical y marginoventral de los mismos. Rápidamente aparecen costillas bifurcadas, al tiempo que se individualiza la banda sifonal y se generaliza la presencia de constricciones.
- uno o más estadios sucesivos en los que se implantan los caracteres genéricos y específicos distintivos. Estos caracteres pueden afectar tanto a la estructura de la concha (enrollamiento, sección de la espira, etc.) como a su ornamentación (sinuosidad de la costulación, aparición de tubérculos, diferenciación o unión de costillas, mayor o menor vigor de las mismas, etc.), existiendo múltiples combinaciones.

En la base del Valanginiense, y como formas heredadas del Berriasense persisten cuatro géneros que corresponden a otras tantas morfologías básicas. Estos cuatro géneros son *Berriasella*, *Tirnovella*, *Jabronella* y *Fauriella*. Los tres primeros constituyen las raíces de los Neocomitidae del Valanginiense mediterráneo, mientras que *Fauriella* parece extinguirse en la base de la Zona de Pertransiens sin que dé lugar a ningún descendiente.

Género *Kilianella*

El origen de este género a partir del grupo de *B. picteti* ya fue sugerido por Mazenot (1939) y mantenido por Le Hégarat (1973). Este grupo se caracteriza por la persistencia del segundo estadio ornamental antes descrito prácticamente hasta el final de su desarrollo, con una sección subcuadrada y una costulación bastante rígida o algo retroversa. *B. picteti* es una forma común en el Berriasense terminal y daría lugar en la

extrema base del Valanginiense y mediante una pedomorfosis (probablemente una progénesis en el sentido de Gould, 1977) a *Kilianella retrocostata*, forma de pequeño tamaño en la que se conservan durante toda la ontogenia ciertos caracteres juveniles como la presencia generalizada de constricciones y un elevado porcentaje de costillas simples. Morfologías similares en niveles estratigráficos comparables han sido descritas también en el sureste de Francia (Mazenot, 1939) y en Rumanía (bajo el nombre de *Hegaratia busnardoii* por Patruilius & Avram, 1976).

El género *Kilianella* se continúa en el tiempo con las especies *K. lucensis* y *K. roubaudiana* en las que los caracteres primitivos de *K. retrocostata* quedan restringidos a las vueltas internas. En *K. lucensis*, que mantiene todavía una costulación rígida, se desarrolla un tubérculo en el punto de bifurcación de las costillas en los estadios adultos. La aparición de tubérculos en esta posición es un hecho que se produce iterativamente a partir de formas no tuberculadas en los Neocomitidae. La filiación, propuesta por Le Hegarat (1973), de esta especie a partir de *Jabronella* no parece válida a tenor de las diferencias en otros caracteres morfológicos de mayor significación.

En *K. roubaudiana* se produce en los estadios tardíos un aumento en la sinuosidad de la costulación y en la frecuencia de costillas bifurcadas.

Género *Thurmanniceras*

El origen de este género hay que buscarlos también en Berriasella, concretamente en *B. calisto*, especie que coexiste con *B. picteti* en el Berriasense superior y que llega hasta la base del Valanginiense. *B. calisto* se caracteriza por su sección comprimida y su costulación flexuosa. Mediante un proceso de aceleración se llega a *Th. otopeta*. Esta especie de tamaño algo menor, mantiene en vueltas internas una estructura de la concha y una ornamentación similar a la del estadio adulto de *B. calisto*. Sin embargo, al final del fragmocono y en la cámara de habitación aumenta ligeramente la involución, lo que lleva consigo la aparición de uniones basales de costillas (al disminuir la distancia entre ellas en el borde interno del flanco). Por otra parte, se inicia una tendencia al desvanecimiento de la ornamentación sobre los flancos al final de la cámara de habitación.

Estos caracteres se acentúan en *Th. pertransiens*, especie en la que se produce una involución todavía mayor, con uniones basales mucho más frecuentes, al tiempo que el desvanecimiento de la costulación, generalmente más fina, progresa hacia estadios más tempranos.

Th. thurmanni puede considerarse como una derivación lateral de corta duración de esta línea. En esta especie no se produce pérdida de relieve en la costulación al tiempo que se mantiene un elevado porcentaje de costillas que nacen aisladas. Ambos hechos

parecen estar relacionados con un enrollamiento menos apretado que en *Th. pertransiens*.

Género *Neocomites*

En otros de los géneros del Berriasense superior, *Tirnovella*, es donde se enraizan la mayor parte de los Neocomitidae del Valanginiense mediterráneo, a través del género *Neocomites*.

Tirnovella es una forma relativamente involuta, de sección elíptica y región ventral redondeada. La ornamentación está constituida, ya desde la parte media del fragmocono o incluso antes, por costillas finas, flexuosas, unidas por pares en la base y la mayor parte de las cuales se bifurca en la mitad superior del flanco. Este género se encuentra ampliamente representado por la especie *T. alpillensis* en la Zona de Boissieri y en la de Otopeta. De esta especie proceden, muy probablemente, los primeros *Neocomites*, con *Neocomites premolicus* que aparece en la base de la Zona de Pertransiens. El paso de una especie a otra implica un proceso de aceleración por lo que respecta a la morfología de la espira, de forma que la sección elíptica propia de *Tirnovella* queda relegada a vueltas muy internas de *Neocomites*, dando paso rápidamente a una sección de tipo trapezoidal elevado, con región sifonal truncada. Esta morfología llevaría aparejada la aparición de una banda sifonal ancha y de pequeños engrosamientos marginoventrales de la costulación. No se producen cambios significativos en el enrollamiento y en la disposición de las costillas, aunque aparece un mayor número de costillas no bifurcadas y se adquiere una mayor proyección adoral periférica de las mismas.

Tras la pronta desaparición de *N. premolicus* el registro de este género queda prácticamente interrumpido, en las Cordilleras Béticas, hasta la parte superior de la Zona de Salinarium. Únicamente algunos ejemplares fragmentarios y mal conservados aparecen esporádicamente en los términos intermedios. La siguiente especie que se registra es *N. neocomiensis*. La causa de su irrupción repentina habría que buscarla en la migración de formas preadaptadas probablemente en el Mediterráneo oriental. Resulta, por tanto, imposible establecer de forma fiable relaciones de parentesco entre *N. premolicus* y *N. neocomiensis*. Las diferencias morfológicas entre ambas especies, aunque aparentemente poco marcadas, implican cambios importantes. En primer lugar, y desde estadios bastante tempranos, se produce un aumento en la involución de la espira, con lo que la sección se hace más elevada. Al mismo tiempo las costillas se hacen más flexuosas y el punto de bifurcación de las mismas se desplaza hacia la mitad inferior del flanco, tal vez con objeto de cubrir con la misma eficacia el aumento de superficie creado con el crecimiento de la altura de la sección. Sólo en la cámara de habitación -a veces también al final del fragmocono- decrece la involución de la espira y aparecen de nuevo costillas más gruesas con bifurcaciones en la mitad superior del flanco.

Prácticamente en los mismos niveles que *N. neocomiensis* aparece *N. teschenensis*, representado en esta época inicial por sus morfotipos más típicos. En estas formas los cambios estructurales de la concha con respecto a *N. premolicus* son similares a los que se producen en *N. neocomiensis*. Sin embargo, la respuesta de la costulación al aumento de superficie del flanco creado por una mayor involución es distinta: desaparecen prácticamente las bifurcaciones mediolaterales y son sustituidas por costillas que se ensanchan progresivamente desde el reborde umbilical al marginoventral. En la base del Valanginiense superior esta especie adquiere una notable diversidad morfológica, apareciendo formas más evolutas, con costulación más gruesa (morfotipo "*platycostatus*") e incluso con desarrollo de tubérculos mediolaterales en la cámara de habitación.

La siguiente especie en aparecer es *N. beaumugnensis*, a la que me referiré posteriormente al tratar sobre el origen del género *Rodigheroites*.

En la parte superior de la Zona de Verrucosum el morfotipo A de *N. neocomiensis* se transforma progresivamente en el morfotipo B por un desplazamiento de las costillas bifurcadas a mitad del flanco hacia el final de la cámara de habitación. Es decir, se produce un retardo en la aparición de este tipo de ornamentación, que en el morfotipo A se instalaba ya al final del fragmocono o comienzo del habitáculo.

En los niveles inmediatamente superiores aparece *N. pachydicranus*, junto a *N. neocomiensiformis*, su posible macroconcha. *N. pachydicranus* procede, muy probablemente de *N. neocomiensis*. De nuevo, en este caso, un cambio en el enrollamiento se correlaciona con notables modificaciones en la ornamentación. *N. pachydicranus* presenta un fragmocono de estructura y costulación muy similares a *N. neocomiensis* mf. B. En la cámara de habitación se produce, sin embargo, una sensible disminución en la tasa de involución. Como consecuencia, la costulación adoral sufre un engrosamiento alométrico, abandonando el modelo fasciculado y sustituyéndolo por costillas simples o bifurcadas en la parte superior del flanco.

En el Valanginiense terminal se produce la aparición de diversas especies de *Neocomites* que, junto con el posible par dimorfo antes mencionado, constituyen un grupo que Thieuloy (1971, 1977b) reunió en el subgénero *N. (Teschentites)*. Lamentablemente, su representación en las Cordilleras Béticas es muy deficiente. El esquema filogenético propuesto por Thieuloy (1977b) puede ser válido, aunque un mejor conocimiento de estas poblaciones, teniendo en cuenta posibles casos de dimorfismo intraespecífico, podría reducir la aparente complejidad del mismo.

Género *Busnardoites*

Este género, escasamente representado en mis muestreos, aparece en la Zona de Salinarium con *B. campylotoxus*. Esta especie, aunque tradicionalmente asociada al

género *Thurmanniceras*, fué también atribuida a *Neocomites* y a *Sarasinella*, hasta su inclusión definitiva en el género *Busnardoites* por Nikolov (1977). Estas vicisitudes en la atribución genérica son el reflejo de unas características morfológicas particulares que dificultan el establecimiento de sus relaciones filogenéticas.

Contrariamente a lo expuesto por Nikolov (1977) y Thieuloy (1979) considero que el tipo de ornamentación de las vueltas internas de *Busnardoites* se acerca más a los *Neocomites* primitivos (grupo de *N. premolicus*) que a los *Thurmanniceras*. Efectivamente, la aparición desde estadios muy tempranos de costillas sinuosas, fasciculadas y bifurcadas (ver las figuraciones del holotipo y del ejemplar juvenil de la lám.11, fig.12 de este trabajo) recuerda la ornamentación de la parte media y del final del fragmocono en *N. premolicus*, sin que, en cambio, sea posible establecer un paralelismo claro con ninguna fase del desarrollo de *Thurmanniceras*. Un proceso heterocrónico que implicaría la práctica desaparición del estadio "kilianelliforme" y la implantación de una ornamentación de las características descritas desde vueltas muy internas podría ser el mecanismo conducente a la nueva morfología. Una alometría positiva en el grosor de la costulación, ligada al mantenimiento de un enrollamiento relativamente poco apretado a lo largo de toda la ontogenia, explicaría las singulares características de la cámara de habitación de estas formas.

El desarrollo y la aparición de las diversas especies dentro de este linaje son, por el momento, problemas difíciles de resolver. No obstante, los escasos datos de que dispongo contradicen el esquema propuesto por Nikolov (1977). En las Cordilleras Béticas, *B. campylotoxus* precede en el tiempo a *B. subcampylotoxus*, especie que aparece en la parte terminal de la Zona de Salinarium y en la que se acentúan diversos caracteres propios del género.

Género *Karakaschiceras*

Este género se caracteriza por poseer, tras el estadio inicial liso un estadio "kilianelliforme" bastante prolongado, con una sección subcuadrada y costillas fuertes, rígidas y proversas que se bifurcan a mitad del flanco. Tras él, se produce un rápido decrecimiento de la relación E/H de la sección, pasando a dar formas comprimidas y de fuerte involución. La ornamentación cambia a costillas fasciculadas en fuertes tubérculos umbilicales, produciéndose posteriormente un debilitamiento de las mismas que llegan, en muchos casos, a desaparecer.

El origen de este género, que aparece en la parte alta del Valanginiense inferior (las citas en niveles anteriores del SE de Francia carecen de figuración), puede hallarse también en el género *Neocomites*. En él parece estar implicado un proceso heterocrónico complejo que conduce a una pedomorfosis un tanto peculiar. En los estadios juveniles este proceso es claro, dando lugar a un retardo en el desarrollo que prolonga la mor-

fología de tipo "kilianella" hasta diámetros mayores que en *Neocomites*, manteniéndose la sección subcuadrada, la costulación simple en el reborde umbilical, la presencia de constricciones y una línea de sutura simplificada en comparación con *Neocomites* -la aparición de un lóbulo L ancho, bifido y fuertemente asimétrico puede ser una consecuencia de esta simplificación por retardo pedomórfico. A partir de este estadio se produce un crecimiento alométrico negativo muy marcado en la relación O/D. Esta alometría es mayor que en *Neocomites*, dando lugar a formas más involutas y más comprimidas. Paralelamente, la costulación tiende a desaparecer sobre el flanco.

Las variaciones a nivel específico dentro de este género afectan, sobre todo, a modificaciones en la tasa de involución que acarrearán, como en otros géneros de esta familia algunos cambios en el grosor y disposición de la ornamentación. Así, por ejemplo, *K. inostranzewi* se diferencia de *K. biassalense*, que aparece casi simultáneamente, por su ombligo más abierto, su costulación más vigorosa y el desvanecimiento más tardío de la costulación. Una desaparición más precoz del estadio "kilianelliforme" en *K. biassalense* parece ser la responsable de estas diferencias. Por el contrario, una modificación en sentido opuesto, hacia formas más evolutas se produce en el paso de *K. biassalense* a *K. sp.1* en la base de la Zona de *Pachydicranus*.

La idea apuntada por Busnardo (in Busnardo et al., 1966) sobre el probable origen de *Dicostella* en algunas formas de *Karakaschiceras* se mantiene como hipótesis posible a la vista de las semejanzas que ciertos ejemplares del grupo de *D. houdardituberculata* muestran con respecto a *Karakaschiceras sp.1*. Sin embargo, un mejor conocimiento de estas formas y de sus relaciones con el grupo de *D. germanica*, descrito por Kemper et al. (1981) en la cuenca de Baja Sajonia, es necesario para llegar a conclusiones aceptables.

Género *Neohoploceras*

El género *Neohoploceras* presenta unas características peculiares dentro de la familia *Neocomitidae*. La especie más antigua atribuible a este género es *Nh. arnoldi*, que aparece al final del Valanginiense inferior. Si se hace abstracción de ciertas particularidades genéricas se observa que la secuencia de aparición de los distintos estadios ontogenéticos en esta especie presenta notables semejanzas con el desarrollo del género *Karakaschiceras*. Una relación de parentesco entre ambos géneros puede, por tanto, establecerse sobre la base de estas afinidades morfológicas, cuya existencia ya fue puesta de manifiesto por Sayn (1907) y, mucho más recientemente, por Kemper et al. (1981).

En relación con *Karakaschiceras*, en *Nh. arnoldi* se produce un retardo notable en el desarrollo ontogenético, reteniendo la morfología de las vueltas internas de aquel género hasta estadios mucho más avanzados. Esta pedomorfosis se traduce en el

mantenimiento hasta el final del fragmocono de un enrollamiento poco apretado, una sección moderadamente ancha, una ornamentación dominada por la presencia de costillas no unidas en el reborde umbilical y una simplificación aún mayor de la sutura septal. Así mismo, persisten las constricciones y se diferencia notablemente la costilla que las precede. Junto a estas características aparece un elemento nuevo, de origen cenogenético, como es la presencia de tubérculos a mitad de flanco en el punto de división de algunas de las costillas. Estos tubérculos desaparecen posteriormente en la cámara de habitación.

Nh. submartini aparece en la Zona de Verrucosum y sus relaciones con *Nh. arnoldi* son inciertas. Su morfología responde a una acentuación de las características en la línea iniciada por esta especie, con la retención de una sección equidimensional en estadios todavía más avanzados, lo que podría estar relacionado con el escaso desarrollo de la banda sifonal y la desaparición de los tubérculos marginoventrales salvo en las costillas diferenciadas que preceden a las constricciones. Diversas morfologías similares a esta especie han sido descritas en el área mediterránea y en la provincia indomalgache.

Cabe señalar por último, con relación a este género, que no es de descartar la posibilidad de que diera origen a algunas formas atribuidas a *Dicostella*. No obstante, las limitaciones señaladas en el apartado anterior impiden de nuevo cualquier acercamiento mayor al problema.

Género *Rodigheroites*

Para referirnos al origen de este nuevo taxon nos tenemos que remontar de nuevo al género *Neocomites*, con la aparición de una especie de singulares características: *N. beaumugnensis*. Esta especie, que se extiende a lo largo de la Zona de Verrucosum, presenta un fragmocono con estructura y ornamentación similar al de *N. neocomiensis*. No obstante, al final de dicho fragmocono y en la cámara de habitación se experimenta un crecimiento muy rápido en la relación E/H de la sección que produce, consecuentemente, una acusada disminución en la tasa de involución, aumentando el diámetro relativo del ombligo. Esta acelerada modificación da lugar a un cambio correlativo en la ornamentación que pasa a estar constituida por costillas mayoritariamente simples, rígidas y fuertes, muchas de las cuales presentan tubérculos mediolaterales y espinas marginoventrales. Se puede observar, pues, que este cambio brusco en la relación E/H conduce a una morfología en la cámara de habitación muy similar a la que se produce mucho más gradualmente, en las formas más extremas de *N. teschenensis* *mf. platycostatus*.

La aparición del género *Rodigheroites*, en la base de la Zona de *Pachydicanus*, supone un drástico proceso de aceleración en el que el estadio tuberculado progresa hasta fases de desarrollo muy tempranas. El mantenimiento de una sección relativamente ancha a lo largo de toda la ontogenia (aunque al final se pase a secciones moderadamente

comprimidas) induce un enrollamiento muy poco apretado, llegando a dar formas crioceroides.

La identificación de este nuevo taxon permite concebir alguna idea sobre el origen del género *Criosarasinella*, no reconocido en las Cordilleras Béticas pero que constituye un componente significativo de la fauna del Valanginiense somital de otros puntos del Mediterráneo (sureste de Francia, Balcanes, etc.). La aparición de un estadio tuberculado en las vueltas internas de las especies de este género habla en favor de una relación de parentesco con *Rodigheroites*.

Género *Sarasinella*

La última línea evolutiva que queda por discutir dentro de los Neocomitidae del Valanginiense mediterráneo es la que se desarrolla a partir del género *Jabronella*. Este género, que aparece en la base del Berriasense, está representado al final de este piso por un grupo de especies caracterizadas por su ornamentación vigorosa y para el cual Nikolov (1979) creó el subgénero *J. (Erdenella)*. La especie más conocida de este grupo es *J. paquieri*, cuyos últimos representantes llegan a la Zona de Otopeta. Esta especie presenta un marcado cambio ornamental durante su desarrollo. Tras el estadio inicial, y hasta los 25 ó 30mm. de diámetro, la ornamentación consta de costillas simples o bifurcadas en el tercio superior del flanco. Seguidamente se desarrollan algunas costillas fuertes y rígidas provistas de tubérculos en el punto de bifurcación que alternan con costillas más finas. Finalmente aparecen costillas sinuosas fasciculadas a la vez que tienden a desaparecer los tubérculos laterales.

La aparición de *Sarasinella eucyrta*, y de su aliada *S. trezanensis*, a partir de *J. paquieri*, ya fue sugerida por Le Hégarat (1973). En estas formas se produce una aceleración en el desarrollo ontogenético de las fases tempranas que da lugar a que el estadio con tuberculación lateral se instale ya en vueltas muy internas. La duración de este estadio, con la posterior aparición de costillas fasciculadas, parece ser muy variable, al igual que en *J. paquieri*.

Aunque no los haya descrito en el capítulo de Sistemática, en la base de la Zona de Salinarium aparecen algunos ejemplares asimilables a *Kilianella superba* SAYN, especie para la que Nikolov (1966) creó el género *Luppovella* al que Kemper (1971, 1973) atribuyó erróneamente algunos Neocomitidae del Valanginiense superior alemán. Las afinidades entre *Luppovella superba* y los estadios intermedios de *S. eucyrta* son innegables e indican un parentesco cercano entre ambas especies.

Conclusiones

A partir de lo anteriormente expuesto, y teniendo en cuenta las limitaciones señaladas en la introducción de este apartado, se observa que la evolución de los Neocomitidae del Valanginiense mediterráneo entraña una serie de procesos evolutivos bastante diversos. Estos procesos son fundamentalmente de orden heterocrónico y para su determinación he seguido las claves y la terminología empleadas por Gould (1977), con las modificaciones propuestas por Alberch et al. (1979) y por McNamara (1986).

Estos procesos heterocrónicos han jugado un papel muy importante en el origen de los diferentes linajes evolutivos considerados. Pedomorfosis, por un lado, y peramorfosis, por otro, son las expresiones morfológicas que resultan de dichos procesos y que diferencian a cada uno de los géneros de sus presumibles ancestros. Los cambios involucrados pueden afectar al organismo completo o, más frecuentemente, a alguna de sus estructuras (morfología de la sección, ornamentación, etc.).

Un fenómeno que se repite frecuentemente y que conduce a la aparición de muchos de los géneros es el de la aceleración en el desarrollo ontogenético. Es decir, se produce un incremento en la velocidad del desarrollo que se traduce en la aparición de la morfología adulta de la forma ancestral en las fases juveniles del descendiente. Generalmente, esta aceleración implica la aparición de uno o más estadios nuevos al final de la ontogenia. Este proceso es el que, posiblemente, dio lugar a la aparición de *Neocomites*, *Rodighierites*, *Criosarasinella*, *Thurmanniceras* y *Sarasinella*. La estructura afectada en cada caso es variable, pudiendo tratarse de la morfología de la sección, del grado de enrollamiento o de la ornamentación. La tasa de aceleración suele ser elevada y, salvo en el paso de *Berriasella* a *Th. otopeta*, el carácter adulto ancestral queda relegado a estadios bastante tempranos del desarrollo del descendiente. Un caso particular es el de *Rodighierites*, en el que la aceleración es muy acusada y el estadio con ornamentación de tipo *Neocomites* se restringe a un episodio muy fugaz en las vueltas internas (fenómeno análogo al descrito como sinaptogénesis por Mattei, 1985).

El mecanismo invocado para la aparición de *Busnardoites* a partir de *Neocomites* implica también un proceso peramórfico. La desaparición del estadio "killianelliforme" y la implantación de una costulación fasciculada desde vueltas muy internas corresponde a un fenómeno de predesplazamiento de este carácter.

Los casos de pedomorfosis son, por el contrario, más infrecuentes y de determinación más difícil. El origen de *Kilianella* a partir del grupo de *B. picteti* parece responder a un proceso de progénesis mejor que a uno de neotenia dado el pequeño tamaño de la forma resultante y el hecho de que se vean afectadas la práctica totalidad de las estructuras.

El mecanismo por el que aparece el género *Karakaschiceras* es más complejo.

Indudablemente se produce un retardo neoténico en los primeros estadios del desarrollo y que afecta tanto a la morfología de la concha como a la ornamentación y la sutura. Posteriormente, el proceso aparentemente se invierte debido a la adquisición de una fuerte alometría negativa en el crecimiento de la relación O/D que da lugar a formas adultas más involutas que en *Neocomites*.

Un proceso neoténico se propone también para la aparición de *Neohoploceras*. No obstante, en este caso el retardo en el desarrollo ontogenético está acompañado por un fenómeno no heterocrónico. Se trata de la introducción de un nuevo carácter -la tuberculación mediolateral- en los estadios juveniles. Este proceso cenogenético es el único detectado en los *Neocomitidae* estudiados.

Con respecto a la evolución a nivel de especie, dentro de cada género, las modificaciones suelen ser más sutiles. En algunos casos la aparición de nuevas especies se debe también a procesos heterocrónicos que actúan a pequeña escala. En otros, los más frecuentes, la diferenciación específica se debe a modificaciones gerontomórficas en alguna estructura que desencadena cambios en otros caracteres. Así por ejemplo, y de forma particular en el género *Neocomites*, un ligero incremento en la relación O/D al final del fragmocono y en la cámara de habitación se relaciona con el desarrollo de secciones más anchas, una ornamentación más gruesa y más rígida, mayor frecuencia de costillas simples y un desplazamiento del punto de bifurcación hacia la parte superior del flanco. Por el contrario, el aumento en el grado de involución está acompañado de la aparición de secciones más comprimidas, una costulación más fina y sinuosa y el desplazamiento del punto de división hacia el interior de los flancos. La aparición de tubérculos en las vueltas externas de ciertas formas -como en *K. lucensis*- es también un caso de gerontomorfosis.

Salvo en contadas ocasiones, no se detectan tendencias filogenéticas definidas entre más de dos especies sucesivas de una misma línea evolutiva. En general, las características morfológicas sufren modificaciones a lo largo del tiempo y en las especies de un género dado, sin que se observe un sentido determinado en su variación. Así, por ejemplo, en la sucesión de las especies del género *Neocomites*, los cambios que se producen al final del fragmocono y en la cámara de habitación no presentan ninguna direccionalidad y son, en muchos casos, recurrentes en algunos aspectos.

En otros casos, sin embargo, sí se observa una dirección preferencial en el cambio de uno o más caracteres. El ejemplo más claro lo constituye la línea compuesta por *B. calisto* - *Th. otopeta* - *Th. pertransiens*, en la que sucesivamente aumenta la involución y disminuye ligeramente el tamaño, al tiempo que la ornamentación de tipo *Berriasella* es progresivamente relegada a estadios más internos dando paso a la ornamentación de tipo *Thurmanniceras*. Estos cambios, que se producen mediante saltos discretos, constituyen un ejemplo de peramorfocline temporal, en el sentido de McNamara (1982). El gradiente medioambiental en el que se desarrolla este peramorfocline es difícil de concretar, aunque

podría corresponder a una profundización del medio, con desarrollo de facies progresivamente más margosas. Nada se puede decir, sin embargo, del significado adaptativo del proceso evolutivo.

IV.4.2. LA FILOGENIA DE LOS OLCOSTEPHANINAE DEL VALANGINIENSE MEDITERRANEO

El origen de esta subfamilia, y más concretamente del género troncal *Olcostephanus*, radica en los *Spiticeras* del Berriasense. Esta filiación, que fue negada insistentemente por Djanélidzé (1922), es la única posible a la vista de la composición faunística de los niveles anteriores a la aparición de *Olcostephanus*. Los argumentos utilizados por este autor se apoyaban en la comparación que estableció entre las secuencias ontogénicas de ambos géneros. Hay que señalar, sin embargo, que en esta comparación se introducían algunos errores.

En primer lugar, es de destacar que la aparición de la ornamentación en los estadios juveniles de *Olcostephanus* no se corresponde con lo expuesto por Djanélidzé. En las vueltas más internas *Olcostephanus* muestra una sección fuertemente deprimida, con un margen umbilical bien marcado que separa la pared umbilical del resto del flanco. Tras el estadio inicial liso aparecen unos engrosamientos bulliformes que ocupan dicho margen y se extienden sobre la pared umbilical. Inmediatamente después se transforman en unos pliegues mal definidos que ascienden por los flancos y ocupan la región sifonal. Finalmente estos pliegues se resuelven en haces de costillas que parten de los tubérculos marginoventrales. Se observa, pues, que el desarrollo ontogénico de *Olcostephanus* es similar al de *Spiticeras* si se elimina el estadio bituberculado que transitoriamente aparece en este género.

Por otra parte, ya he comentado que en el Berriasense terminal son frecuentes ciertos ejemplares que muestran una gran similitud con el grupo de *Spiticeras multiforme-polytroptychum* y que carecen del mencionado estadio bituberculado. El origen de estas formas es discutible. Bien podrían proceder de *Sp. (Negreliceras)*, subgénero que, según el propio Djanélidzé, no presenta dicho estadio, o bien de *Spiticeras* s.str. por pérdida del mismo. En cualquier caso, una revisión de los *Spiticeratinae* se hace necesaria para dilucidar el problema.

Con los datos de que se dispone en la actualidad es realmente difícil componer un esquema evolutivo razonablemente fundado para los *Olcostephaninae* del Valanginiense mediterráneo. En las Cordilleras Béticas, las diversas especies aparecen en horizontes concretos, con un desarrollo numérico por lo general importante, separados por largos intervalos en los que su registro es nulo o, al menos poco significativo. La aparición de nuevas especies implica cambios morfológicos importantes con respecto a sus predecesores en el tiempo, por lo que el establecimiento de relaciones filogenéticas entre ellas

resulta una tarea extraordinariamente compleja.

Este comportamiento bioestratigráfico se repite en otros puntos de Europa (Kemper et al., 1981; Rawson, 1981). Por otra parte, la existencia de formas endémicas y la posibilidad de expresiones polimórficas y/o politípicas en determinadas especies complica adicionalmente el panorama.

La primera especie registrada en el Valanginiense subbético es *O. drumensis*. Aparece en la Zona de Otopeta y perdura hasta la Zona de Salinarium, aunque su máxima frecuencia se localiza en la mitad inferior de este intervalo. Esta especie está representada también en el sureste de Francia, aunque allí su aparición parece ser algo más tardía. Dado que en otras áreas, salvo tal vez en Madagascar, la presencia de *Olcostephanus* en los niveles basales del Valanginiense es muy escasa y, en todo caso, está mal documentada, podemos suponer que *O. drumensis* constituye una de las primeras especies de este género. Esta suposición viene apoyada por los rasgos morfológicos, ciertamente primitivos, que la caracterizan. La bidicotomía de la costulación y la ausencia de verdaderas costillas primarias son rasgos comparables a los del género *Spiticeras* con el que, por otra parte, parece estar íntimamente relacionado a través de las formas asimilables al grupo de *Sp. multiforme-polytrotychum* antes mencionadas.

En la Zona de Salinarium aparece *O. perinflatus*, que perdura en el Dominio Prebético hasta la base del Valanginiense superior, aunque siempre con una frecuencia muy baja. Su sección fuertemente deprimida y la regularidad y densidad de su ornamentación le aleja considerablemente de *O. drumensis*, por lo que su filiación a partir de esta especie es dudosa. Sin embargo no parece existir otra posibilidad a menos que se admita una migración de formas malgaches en esta edad (las afinidades con *O. saintoursi* COLLIGNON, del Valanginiense inferior de Madagascar son estrechas, aunque la posición estratigráfica exacta de esta especie no es bien conocida).

Igualmente problemático es el origen de *O. astierianus*, cuyos primeros representantes en las Cordilleras Béticas se registran al final del Valanginiense inferior, aunque ha sido citada en términos más antiguos en el sureste de Francia (Thieuloy, 1979). Esta especie es una de las dominantes en el tránsito Valanginiense inferior-Valanginiense superior de la Zona Subbética y subsiste, con muy pocos individuos hasta el final de la Zona de Verrucosum. Las especies que le siguen en el tiempo parecen proceder de ella. *O. balestrai* mantiene la misma estructura de la concha pero adquiere una costulación más fina y densa. Por el contrario, *O. sanctifirminensis* muestra una costulación más gruesa y espaciada, caracteres que junto a la presencia de fuertes constricciones, suponen una retención de algunos rasgos juveniles de *O. astierianus* en vueltas externas.

Independientemente de esta línea iniciada en *O. astierianus*, aparece en el Valanginiense superior de la Zona Prebética *O. densicostatus*. Esta especie pertenece al grupo de *O. atherstoni*, conjunto de especies que se desarrolla preferentemente en los

medios de plataforma de todo el Dominio Tethysico, llegando incluso a establecerse en algunas áreas subboreales. La irrupción de este grupo prácticamente a nivel global acompañando a la transgresión que tuvo lugar en el paso del Valanginiense inferior al Valanginiense superior le confiere un cierto interés a la hora de establecer correlaciones biocronológicas, pero plantea un nuevo problema al estudio de la evolución de este género.

A lo largo del Valanginiense y presumiblemente a partir de *Olcostephanus*, se separan una serie de formas fuertemente divergentes que, por lo general, muestran una extensión espacial bastante localizada y una distribución vertical restringida. El primero de estos casos que cabe considerar es *Saynoceras? hirsutum*. De esta especie sólo se conoce con seguridad la forma microconcha, cuyo estadio juvenil presenta grandes semejanzas con la microconcha de *O. drumensis*, pero en la que se desarrolla una discontinuidad ventral limitada por dos filas de tubérculos marginoventrales situados en la terminación de las costillas. Este carácter se instala muy prematuramente, coincidiendo con la aparición de la ornamentación. Un proceso similar, aunque ontogenéticamente más tardío se produce en algunas formas endémicas de México descritas por Imlay (1938) como *Ceratotuberculus*, *Maderia* y *Mexicanoceras*, si bien en estos dos últimos géneros no llega a desarrollarse la tuberculación marginoventral, pero sí la discontinuidad sifonal.

El origen del género *Saynoceras* s.str. no parece estar conectado con *S.? hirsutum*. Ni la disposición de los elementos ornamentales ni las características suturales apoyan esta filiación. Por otra parte, la ausencia de formas similares durante el intervalo de tiempo que separa la desaparición de *S.? hirsutum* de la aparición de *S. verrucosum* impone serias dudas sobre la existencia de algún tipo de relación filogenética. El descubrimiento reciente (Company, 1985) de *S. contestanum* en la Zona Prebética permite sugerir que la aparición de *Saynoceras* s.str. se debe a una nueva derivación de *Olcostephanus* hacia formas bituberculadas independientemente de la que condujo a *S.? hirsutum*. Aunque *S. contestanum* presenta un rango de distribución temporal similar al de *S. verrucosum*, sus caracteres son más primitivos, recordando todavía a *Olcostephanus*. Tras el estadio inicial liso, y relegado a vueltas internas, *S. contestanum* muestra un estadio con ornamentación de tipo *Olcostephanus*, con costillas fasciculadas a partir de un tubérculo situado al final de una costilla primaria. Más tarde se sobreimponen las dos filas de tubérculos características del género (mediolateral y ventrolateral), al tiempo que, paulatinamente, desaparece la costulación primaria y el tubérculo periumbilical. En *S. verrucosum* el desarrollo es más acelerado, quedando eliminado el estadio de tipo *Olcostephanus*, por lo que al estadio liso le sigue la bituberculación característica sobre la que se instala, posteriormente, un nuevo modelo de costulación.

Otra de las derivaciones del género *Olcostephanus* se produce hacia las morfologías esferoconas que constituyen el género *Valanginites*. Las primeras formas atribuibles a este género han sido registradas en la Zona de *Campylotoxus* del sureste de Francia

(Thieuloy, 1977b, 1979), mientras que su aparición en las Cordilleras Béticas se retrasa hasta la base de la Zona de Verrucosum. *Valanginites* retiene a lo largo de todo su desarrollo ontogenético una tasa de involución muy alta y una sección fuertemente deprimida, rasgos propios de los estadios más tempranos de *Olcostephanus*. La simplificación de la sutura y la debilidad que, por lo general, muestra su ornamentación, serían también manifestaciones de una pedomorfosis acusada.

IV.4.3. SOBRE EL ORIGEN DE LA FAMILIA OOSTERELLIDAE

Esta familia, compuesta únicamente por el género *Oosterella* y su posible sinónimo *Pseudoosterella*, agrupa a un conjunto de formas de singulares características dentro del espectro faunístico del Valanginiense mediterráneo y que recuerdan ciertas morfologías del Cretácico medio. Tradicionalmente, desde que Jacob (1907) demostrara que estas semejanzas se debían a una mera convergencia morfológica, *Oosterella* ha sido relacionada con los Neocomitidae, pero sin que ningún argumento definitivo apoyara dicha conexión. Arkell & Wright (in Arkell et al., 1957) van aún más lejos al suponer una derivación vía *Suboosterella*, hipótesis inadmisible dada la edad de este último género (Hauteriviense inferior, Zona de Nodosoplicatum).

Más tarde, Wiedmann (1966a) confirmaría la pertenencia de *Oosterella* a la superfamilia Perisphinctaceae apoyándose en el desarrollo ontogenético de la línea de sutura, pero sin entrar en más detalles sobre el origen del género. Una postura análoga es la adoptada por Callomon (in Donovan et al., 1981) y Wright (1981) que, aunque mantienen dicha posición sistemática, eluden incluir a la familia Oosterellidae en los respectivos esquemas filogenéticos que proponen para la superfamilia Perisphinctaceae.

Una solución más concreta, que es la que sostengo y desarrollo en este trabajo, fue apuntada por Vermeulen (1972). Este autor propone un origen a partir de *Paquiericeras*, género con el que *Oosterella* muestra notables semejanzas: presencia de carena tuberculada o no, ombligo amplio, línea de sutura simple. *Paquiericeras*, muy probablemente derivado de los Platylenticeratinae de origen boreal, está presente ya en el Valanginiense inferior del sureste de Francia (Thieuloy, 1977a) y de las Cordilleras Béticas, aunque su máximo desarrollo se produce en ambas regiones en la base del Valanginiense superior. En este nivel es donde aparece la primera especie conocida de *Oosterella*, *O. begastrensis* sp. nov., excepción hecha tal vez de la cita, sin figuración, de *O. cultrata* en el Valanginiense "medio" de la costa atlántica de Marruecos (Wiedmann et al., 1978). *O. begastrensis*, que persiste durante toda la Zona de Verrucosum, presenta características intermedias entre *Paquiericeras* y el resto de las especies conocidas de *Oosterella*.

Por una parte, la estructura de la sección, con flancos planos y tábulas ventrales recuerda al grupo de *P. paradoxum*. No obstante, la presencia de una carena bien

desarrollada a lo largo de toda la ontogenia es un carácter propio de *Oosterella*, aunque no hay que olvidar, sin embargo, que ciertos individuos de *P. paradoxum* tienden a desarrollar crestas sifonales incipientes en estadios juveniles, mientras que en las formas especializadas de *P.* (*Julianites*) la presencia de dicha carena es generalizada. La inexistencia de surcos acompañando a la carena también es un carácter primitivo, así como la ausencia de ornamentación, caracteres ambos bien desarrollados en otras especies de *Oosterella*, al menos en estadios avanzados.

Un problema aparentemente complejo se plantea al comparar las líneas de sutura de *Paquiericeras* y *Oosterella* (ver como ejemplo las figuras de Nicklès, 1892 y Thieuloy, 1977a). Aunque el esquema general, con elementos ovoides y poco recortados sea el mismo para ambos géneros, existen claras diferencias dado el desarrollo notoriamente asimétrico en la silla E/L en *Paquiericeras*, con un profundo lóbulo accesorio que la divide en dos partes desiguales, siendo la externa más ancha que la interna. En cambio, en *Oosterella* la silla E/L es también ancha, pero simétrica y dividida por una incisión moderadamente desarrollada. No obstante, cuando se analiza el desarrollo ontogenético de la sutura en *Paquiericeras* se observa (fig. 40) que hacia los estadios más tempranos, dicha silla E/L pasa a ser simétrica y que el lóbulo que la divide tiende a reducir su importancia relativa. La semejanza que presenta esta sutura juvenil de *Paquiericeras* con la exhibida en estadios más tardíos por *O. begastrensis* es patente.

De todo ello se concluye que *O. begastrensis* representa un escalón intermedio en el paso de *Paquiericeras* al grupo de *O. gaudryi-vilanovae*. *O. begastrensis* muestra una retención pedomórfica de ciertos rasgos juveniles de *Paquiericeras*, sobre todo en lo que se refiere al diseño de la sutura y a la presencia de una carena bien desarrollada, características ambas que sirven de base para la diferenciación genérica de *Oosterella*.

IV.5. PALEOBIOGEOGRAFIA

A pesar de que en las dos últimas décadas ha proliferado las investigaciones sobre la paleobiogeografía de los ammonites en diversas edades, las publicaciones dedicadas al Cretácico basal son poco frecuentes. Entre ellas hay que destacar las de Jeletzky (1971a, 1971b), Saks et al. (1972a, 1972b) y Shulgina (1985), dedicadas fundamentalmente al dominio boreal. La falta de datos relativos a extensas regiones, la dificultad de establecer correlaciones bioestratigráficas adecuadas y, en muchos casos, los problemas derivados de una taxonomía singularmente artificiosa justifican, en gran medida, esta escasez e impiden un análisis cuantificado fiable de la distribución de los géneros y especies de ammonoideos en esta época.

Durante el Valanginiense continúa el periodo de máxima segregación geográfica de las faunas de ammonites que se inicia en el Jurásico superior. A lo largo de este tiempo, la división clásicamente admitida en dos dominios paleobiogeográficos (Boreal y Tethysico) se hace particularmente evidente. El Dominio Boreal ocupaba las áreas circumpolares árticas, incluyendo un conjunto de mares epicontinentales que se extendían sobre parte de Europa central y septentrional, Siberia y Norteamérica. En él predominó la familia Craspeditidae. Al Dominio Tethysico pertenecían el resto de las regiones marinas de la época, caracterizadas por la presencia de las familias Olcostephanidae y Neocomitidae. Ambos dominios estaban unidos de manera circunstancial o permanente por una serie de vías marinas de amplitud variable. De acuerdo con Rawson (1981) no se puede poner de manifiesto, sobre la base de la fauna de ammonites, la existencia de un Dominio Austral tal y como se ha hecho para los belemnites (Stevens, 1973) y los bivalvos (Kauffman, 1973, 1979).

IV.5.1. DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE LOS AMMONITES EN EL VALANGINIENSE

Los Ammonites del Valanginiense pertenecen a los subordenes Phylloceratina, Lytoceratina, Ancyloceratina y Ammonitina. Este último está representado por las familias Craspeditidae, Neocomitidae, Olcostephanidae, Oosterellidae, Haploceratidae y Oppeliidae.

Los Phylloceratina y Lytoceratina son faunas esencialmente tethysicas, propias de facies pelágicas y que se extienden por todas las áreas mesogeas y australes, excepto la cuenca andina. Sólo ocasionalmente alcanzaron algunos puntos del Dominio Boreal.

Entre los Ancyloceratina el género más frecuente es *Bochianites*, que se desarrolla en todo el dominio Tethysico, salvo en el área andina, y que en el Valanginiense superior llega a ocupar las zonas limítrofes del dominio boreal (oeste de Norteamérica y noroeste de Europa), existiendo incluso citas en el norte de Siberia (Shulgina, 1985). En el Valanginiense inferior, los géneros *Protancyloceras* y *Leptoceras* se restringen al área mediterránea, y posiblemente, caribeña y norteandina. En Madagascar los Ancyloceratina representados son formas endémicas pertenecientes a los géneros *Eocrioceratites*, *Parapedioceras* y *Menuthiocrioceras*. Al final del Valanginiense aparecen en Europa los géneros *Himantoceras* (en el Mediterráneo) y *Juddiceras* (en Alemania).

Dentro de los Craspeditidae, las subfamilias Craspeditinae y Tollinae, son exclusivamente boreales. *Tollia*, *Neotollia*, *Temnoptychites* y otros géneros afines dominan durante parte del Valanginiense inferior en Norteamérica, Groenlandia, Siberia y la plataforma rusa. En niveles más altos del Valanginiense, únicamente subsisten los géneros *Neocraspedites* y *Homolosomes*.

Los Polyptychitinae, derivados de los anteriores, constituyen la fauna dominante en casi todos los mares boreales al final del Valanginiense inferior y en el Valanginiense superior. Algunos de sus representantes penetran en el área mediterránea, existiendo citas de ellos en Suiza y en el SE de Francia (Baumberger, 1908; Roman, 1933; Thieuloy, 1973b, 1977a).

Los Platylenticeratinae son propios de las zonas más meridionales de las regiones boreales. El género *Platylenticeras* (= *Tolypeceras*) caracteriza al Valanginiense basal de Europa noroccidental, mientras que, en la misma edad, *Pseudogarnieria* (= *Proleopoldia*) es una forma frecuente en la plataforma rusa. El primero de ellos tiene también una cierta implantación en áreas septentrionales del Mediterráneo, como Silesia (Uhlig, 1901; Vašíček, 1979), Suiza (Baumberger, 1908, 1928) y SE de Francia (Sayn, 1901; Thieuloy, 1973b, 1977a). En esta última región, *Platylenticeras* dio lugar al género *Paquiericeras*, exclusivamente mediterráneo.

La familia Neocomitidae ocupa una posición preponderante dentro de las faunas tethysicas valanginienses. Muchos de sus géneros tienen una amplia distribución geográfica, aunque hay áreas donde es patente la presencia de un fuerte endemismo. Tal es el caso de la cuenca andina, donde aparte de ciertos géneros claramente exclusivos (*Lissonia*, *Acantholissonia*, *Limaites*, etc.), otras formas atribuidas a géneros como *Neocomites* o *Thurmanniceras* presentan fuertes divergencias con sus supuestos congéneres mediterráneos y corresponde, muy probablemente, a linajes diferentes. Otros casos de endemismo se dan también en el área indomalgache (*Besairieceras*, *Parandiceras*, *Calliptychoceras*, *Odontodiscoceras*). A lo largo del Valanginiense los Neocomitidae invadieron también las zonas limítrofes del Dominio Boreal, especialmente el noroeste de Europa.

Los Olcostephanidae comparten, junto a los anteriores, el papel principal dentro de los Ammonites tethysicos. El género *Olcostephanus*, restringido al área mediterránea e indomalgache en el Valanginiense inferior, llega en el Valanginiense superior a las costas pacíficas de América y a Europa noroccidental. *Valanginites* y *Saynoceras* se distribuyen también por el Mediterráneo, noroeste de Europa y la región caribeña. Otros géneros parecen tener una distribución más localizada, como *Lemurostephanus*, *Maderia* y *Mexicanooceras*.

Los Oosterellidae constituyen un pequeño grupo de distribución bastante limitada. Esencialmente mediterráneos, también han sido citados en raras ocasiones en Alemania, México y Colombia.

Haploceras (*Neolissoceras*), el único representante valanginiense de la familia Haploceratidae, es una forma casi exclusivamente mediterránea, siendo muy frecuente en las facies pelágicas del sur de Europa y del norte de África. Sólo ocasionalmente se ha detectado su presencia en México, Madagascar y Pakistán.

Por último, la familia Opeletiidae es un grupo muy minoritario dentro del espectro faunístico valanginiense. Está representada por *Substreblites* en el SE de Francia (Thieuloy, 1979) y *Uhligites* en la Antártida (Covacecich, 1976), Madagascar (Besairie, 1936; Collignon, 1962) y Salt Range (Fatmi, 1977).

IV.5.2. DOMINIOS Y PROVINCIAS FAUNISTICAS EN EL VALANGINIENSE

Por lo que respecta a la distribución de los ammonites durante el Valanginiense, y de acuerdo con las interpretaciones mayoritariamente aceptadas, se puede admitir para esta edad una división en dos dominios paleobiogeográficos, cada uno de ellos subdividido en diversas unidades menores.

Dominio Boreal

Caracterizado por la presencia de la familia Craspeditidae (con las subfamilias Craspeditinae, Tollinae, Polyptychitinae y, probablemente, Platylenticeratinae), el Dominio Boreal ocupaba las regiones que actualmente circundan el Océano Artico, extendiéndose hacia el sur para alcanzar el noroeste de Europa, la plataforma rusa y la costa pacífica de Norteamérica. Los autores soviéticos distinguen dentro de él una serie de regiones y provincias faunísticas, no siempre fáciles de reconocer, como señala Rawson (1981), a partir de la fauna de ammonites. En un trabajo reciente Shulgina (1985) identifica tres regiones.

- A.- La Región Artica, equivalente a la Región Sibero-norteamericana de Rawson (1981). Comprende las regiones circumpolares: norte de Canadá y Alaska, norte de Siberia, Pechora, las islas Spitzberg y Groenlandia. La fauna está ampliamente dominada por las subfamilias Tollinae y Craspeditinae en el Valanginiense basal, reemplazadas posteriormente por los Polyptychitinae. Es característica la existencia de un nivel de Homolosomes hacia la parte superior del Valanginiense (Hauteriviense ya para los autores rusos), sobre el que es frecuente que se instale un régimen continental. Las faunas tethysicas son extremadamente infrecuentes, restringiéndose sus citas a algunos Bochianites en Siberia y raros phylloceratidos y lycoceratidos en el norte de Canadá (Jeletzky, 1973; Kemper, 1977). Mención aparte merece Groenlandia, donde la proporción de estas últimas formas es anormalmente alta, lo que unido a la presencia de braquiópodos de la familia Pygopidae sugiere una cierta influencia tethysica (Rawson, 1973).
- B.- La Región Boreal Atlántica, o Región Europea de Rawson (1981). En ella se deja sentir una influencia, más o menos acusada según los puntos de las faunas mediterráneas. Dentro de ellas se pueden distinguir dos provincias bien diferenciadas: occidental y oriental.

La provincia europea occidental se extiende desde Gran Bretaña, por el norte de Alemania hasta la llanura polaca. En el Valanginiense basal, y a diferencia de la Región Artica, los Tollinae y Craspeditinae están prácticamente ausentes, siendo *Platylenticeras* el género más característico, al que acompañan algunos polyptychitinos primitivos. Estos últimos toman el relevo a partir de la segunda mitad del Valanginiense inferior. Un hecho muy característico es la aparición en diversos niveles, sobre todo en el Valanginiense superior, de numerosas formas de origen mediterráneo.

La provincia europea oriental corresponde a la llanura rusa, abarcando las cuencas del Volga y del Oka y las costas del Caspio y abriéndose hacia el norte a la región de Pechora. En ella, el Valanginiense basal se caracteriza por la presencia de ciertos géneros endémicos como *Stchirowskiceras* y *Pseudogarnieria*. Durante el resto de esta edad, la fauna es de afinidades claramente boreales. Las formas tethysicas son muy raras y se restringen a los sectores más meridionales (norte del Cáucaso y Mengyshlak) donde existen, ocasionalmente, mezclas de faunas de ambos dominios (Kotetichvili, 1983).

C.- La Región Pacífica Septentrional, comprende las zonas costeras pacíficas del noroeste de Asia y Norteamérica, desde el sur de Alaska hasta California. Presenta unas características faunísticas peculiares que han sido el origen de discusiones sobre su inclusión en uno u otro dominio paleobiogeográfico. Así, mientras los autores soviéticos la encuadran en el Dominio Boreal, Jeletzky (1971a, 1971b, 1973) y Rawson (1981) lo hacen en el Dominio Tethysico. Si las faunas de bivalvos (Kauffman, 1973) y belemnites (Stevens, 1973; Saks & Nalnyaevam 1973) son claramente boreales, las de ammonites muestran afinidades mixtas. Un ejemplo particularmente evidente se da en California y Oregon donde, aunque existe una mayor diversidad de formas de origen tethysico, las boreales son mayoritarias en cuanto a número de individuos (Imlay, 1960; Imlay & Jones, 1970).

Dominio Tethysico

Caracterizado por las familias Neocomitidae y Olcostephanidae, se pueden distinguir en su interior diversas provincias de acuerdo con la distribución de los ammonites.

La provincia mediterránea es la mejor estudiada y la que presenta una mayor diversidad. Además de las dos familias citadas son muy frecuentes los Haploceratidae, Phylloceratina y Lytoceratina. Se extiende por todas las cadenas alpinas mediterráneas desde el sur de España y el norte de Africa hasta Irán. Hacia el oeste se prolonga hasta el área caribeña (México y Cuba), aunque allí la fauna presenta ciertas peculiaridades, sobre todo a nivel específico (Imlay, 1937, 1938, 1940; Myczynski, 1977). Hacia el este

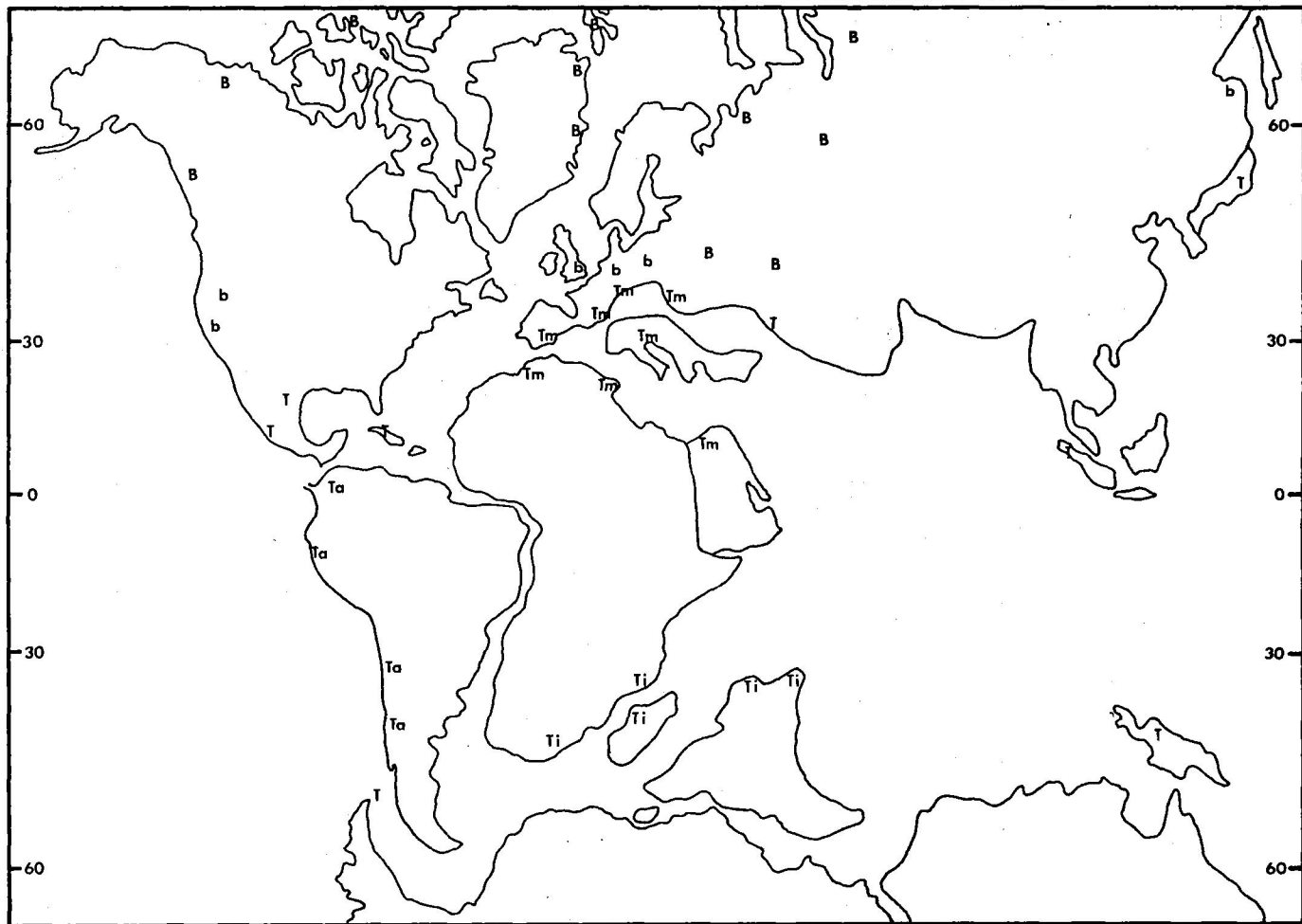


Fig.43.-Distribución geográfica de faunas en los dominios paleogeográficos considerados. B)Faunas estrictamente boreales; b)faunas boreales con solapamiento de faunas tethysicas; T)Faunas tethysicas en general; Tm)faunas mediterráneas; Ta)faunas andinas; Ti)faunas indomalgaches. Posición relativa de los continentes para-140 millones de años tomada de Barron et al.(1981).

(archipiélago malayo y Japón) la fauna es muy poco conocida, aunque de afinidades ciertamente mediterráneas. La diferenciación habitualmente admitida para el Jurásico superior de dos subprovincias -mediterránea y submediterránea, esta última caracterizada por un empobrecimiento de ammonites poco ornamentados (*Lytoceratina*, *Phylloceratina* y *Haploceratinae*)- parece responder a exigencias ecológicas de este tipo de faunas (presumiblemente una mayor profundidad del medio) y no a una división paleobiogeográfica real. En este sentido hay que destacar la similitud del esquema de distribución que presentan los braquiópodos durante el Cretácico inferior (Middlemiss, 1980).

La provincia indo-malgache abarca el norte de la India (Spiti), Pakistán (Salt-Range), Madagascar y el SE de Africa. Aunque mucho menos evidente que durante el Jurásico superior, existe un notable endemismo en la fauna de ammonites. Algunos géneros aparentemente exclusivos de esta provincia, junto con muchas especies endémicas atribuidas a otros géneros más cosmopolitas, confieren a la fauna de este área un aire particular.

Por último, se individualiza una provincia andina, en la costa pacífica de Sudamérica, con numerosas formas endémicas de *Neocomitidae*. También es de destacar la ausencia de *Haploceratinae*, *Phylloceratina* y *Lytoceratina*. Este endemismo, mucho más marcado hacia el sur (cuenca neuquina-mendoza), se atenúa considerablemente en la parte septentrional de la provincia (Colombia y Perú), donde las influencias mediterráneas son notorias (Leanza, 1981; Wiedmann, 1980a, 1980b).

IV.5.3. CONEXIONES ENTRE LOS DOMINIOS: VIAS DE INTERCAMBIO FAUNISTICO

El análisis de la distribución paleogeográfica de los ammonites durante el Valanginiense pone de manifiesto la existencia de intercambios faunísticos entre los diversos dominios y regiones consideradas. Estas migraciones, restringidas en el tiempo y en el espacio tuvieron lugar a lo largo de las vías marinas que, temporal o permanentemente, conectaban las distintas áreas.

Vías de intercambio entre el Dominio Boreal y el Dominio Tethysico

Varias fueron las vías marinas que conectaban ambos dominios. La más conocida de ellas es el llamado estrecho polaco-danés que unía la provincia boreal de Europa occidental con el área mediterránea a través de Polonia. Su significado paleobiogeográfico ha sido resaltado en numerosas ocasiones (Rawson, 1973; Vašiček, 1979; Kemper et al., 1981) y será abordado con más detalle en el apartado siguiente.

La provincia europea oriental muestra durante el Valanginiense inferior una fauna peculiar bastante diferente de la de Europa noroccidental. Esto implica que el estrecho de Brest, que unía Rusia central con Polonia y que actuó como vía de intercambio

durante parte del Berriasense, quedó interrumpido a principios del Valanginiense, recuperando su actividad en el Valanginiense superior, aunque sin permitir el paso de especies tethysicas hacia Rusia. Por el sur, esta provincia europea oriental estuvo conectada con los mares tethysicos por la cuenca caucásica septentrional donde se produce una mezcla de faunas procedentes de ambas regiones (Kotetichvili, 1983).

Una conexión más amplia existía entre el Dominio Boreal y el Pacífico, siguiendo dos rutas: una a través de la región de Anadir y Kamchatka, y otra entre Alaska y el escudo canadiense. A lo largo de la costa pacífica norteamericana, las faunas son casi exclusivamente boreales en la Columbia Británica (Jeletzky, 1965), mientras que más al sur, en California y Oregón, son esencialmente tethysicas pero con fuertes influencias boreales (Imlay, 1960; Imlay & Jones, 1970). En esta región, al menos dos grandes expansiones de formas de origen boreal son detectables: una en el Valanginiense inferior, con *Neotollia mutabilis*, y otra, de *Homolosomes*, en el Valanginiense superior. En la costa oriental de Siberia también se ha reconocido una fauna mixta (Shulgina, 1985).

Finalmente, la presencia de *Pygope*, *lytoceratidos* y *phylloceratidos* en la costa oriental de Groenlandia sugiere, como ya he señalado anteriormente, la apertura, al menos temporal, de una vía de comunicación nortatlántica entre los mares boreales y el Tethys occidental.

Vías de intercambio entre el Tethys y el Pacífico oriental

Durante el Jurásico superior y la parte inferior del Cretácico el Tethys y el Pacífico oriental estuvieron conectados intermitentemente mediante dos vías marinas: la atlántica y la austral, de acuerdo con la terminología usada por Enay (1980).

La vía atlántica, que unía el Mediterráneo occidental con el área caribeña se abría al Pacífico en dos puntos: por el sur de México (estados de Michoacán y Colima) y por la cuenca venezolana-colombiana. La utilización de esta vía atlántica parece muy restringida durante el Valanginiense inferior, según se desprende del fuerte endemismo de la fauna andina durante este período (Leanza, 1981). En el Valanginiense superior se restablece la comunicación entre ambas regiones, con la migración hacia la provincia andina de géneros como *Olcostephanus*, *Karakaschiceras*, *Valanginites*, etc. En cualquier caso parece que el camino más utilizado fué a través de Colombia, no existiendo evidencias de una comunicación directa al sur de México, a juzgar por la escasa similitud de las faunas pacíficas norteamericanas y caribeñas.

La vía austral comunicaba la parte meridional de la provincia andina con la provincia indomalgache a través del margen atlántico de la Antártida y el sur de Africa. Aunque su empleo ha sido postulado para diversas migraciones durante el Jurásico (Enay, 1980), en el Valanginiense no existen evidencias directas del mismo. Únicamente la

presencia de *Lemurostephanus* en las provincias andina e indomalgache apoyaría tal hipótesis, aunque como ya he señalado previamente, este género puede tener un origen polifilético a partir de diversas especies de *Olcostephanus*. Por otra parte, la escasa fauna conocida en el Valanginiense de la Antártida (Covacevich, 1976), muestra una afinidad mucho mayor con la fauna sudafricana que con la andina.

IV.5.4. DINAMICA BIOGEOGRAFICA

La distribución de las faunas de ammonites durante el Valanginiense muestra, al igual que durante gran parte del Jurásico y del Cretácico inferior y fundamentalmente en el hemisferio norte, una disposición claramente latitudinal. Por otra parte, las áreas de solapamiento faunístico que se producen a raíz de las migraciones en sentido norte-sur (o viceversa) se restringen a las zonas marginales de las regiones invadidas. Ambos hechos sugieren la acción de un control climático sobre esa distribución, como ya fue propuesto por Neumayr (1833) y Uhlig (1911) y mantenido en muchos de los trabajos más recientes (p.ej. Gordon, 1976). Aunque está generalmente admitido que el clima durante el Cretácico fue bastante más uniforme que en la actualidad, con gradientes térmicos menores, su efecto pudo ser reforzado por la acción de las corrientes marinas (Gordon, 1973, 1976) y por la influencia de las variaciones estacionales sobre la luminosidad y temperatura del agua y sobre la producción de fitoplancton en las latitudes elevadas (Reid, 1973). Adicionalmente, otros muchos factores debieron influir, en mayor o menor grado en la distribución de la fauna: barreras geográficas, fluctuaciones del nivel eustático del mar, salinidad, profundidad, dependencia de las facies, etc.

En el hemisferio austral la diferenciación faunística también se da, pero a un nivel taxonómico inferior a la del boreal. La explicación se debe buscar en el hecho de que, en general, se trata de regiones mejor conectadas con los mares mesogeos y en las que las temperaturas de sus aguas pudieron estar suavizadas por la mezcla libre con las aguas tropicales cálidas. En estas regiones no actuó el modelo de "trampa geográfica" propuesto por Pozaryska & Brochwicz-Lewinski (1975), que se desarrolló durante gran parte del Jurásico en el Dominio Boreal y que culmina con un máximo de segregación faunística en el Jurásico terminal y Cretácico basal.

En la base del Valanginiense una transgresión regional invadió la cuenca de la Baja Sajonia, estableciéndose una comunicación directa entre los mares boreales del NW de Europa y el Tethys mediterráneo a través del estrecho polaco-danés. Dicha transgresión estuvo acompañada por la aparición del género *Platylenticeras* y de los primeros *Polyptychitinae*, probablemente a partir de otros *Craspeditidae* boreales. Estas formas fueron capaces de migrar hacia el sur e instalarse, con éxito diverso, en las áreas septentrionales del Mediterráneo. Por contra, la migración de faunas tethysicas hacia la

provincia boreal del noroeste de Europa es mucho más limitada, habiéndose registrado únicamente algunos ejemplares de "Neocomites" en Polonia (Marek, 1983) y un único individuo de *Sarasinella* cf. *trezanensis* en Inglaterra (Kemper et al., 1981). Esta restricción implica la existencia de barreras ecológicas que se oponían a la expansión de las faunas mediterráneas hacia el norte. Probablemente, el desarrollo de una etapa de clima relativamente frío, con un gradiente térmico más alto y unas zonas climáticas más restringidas latitudinalmente fue el responsable, al menos en parte, de esta situación impidiendo la entrada de las formas mediterráneas especializadas en los poco propicios mares del norte de Europa, pero permitiendo la dispersión de las nuevas faunas boreales, presumiblemente más tolerantes, por el borde norte de la cuenca mediterránea. Este supuesto deterioro climático podría explicar también el desplazamiento hacia el sur de las faunas tethysicas que se observa en la Columbia Británica a partir del Berriasense terminal (Zona de *Buchia tolmatschowi*) y su reemplazamiento por formas casi exclusivamente boreales (Jeletzky, 1965, 1984), e incluso la expansión de estas últimas, representadas por *Neotollia mutabilis*, hasta California durante el Valanginiense inferior, seguramente bajo la influencia adicional de una corriente fría equivalente a la actual corriente de California (Gordon, 1973). Fenómenos análogos ocurrieron también en las cuencas del Cáucaso y Mangyshlak durante esta época (Kotetichvili, 1983).

La conexión a través del estrecho polaco-danés parece interrumpirse durante parte de la segunda mitad del Valanginiense inferior, coincidiendo con una etapa local de influencias continentales, con desarrollo de facies más someras y salobres en la llanura polaca (Marek & Raczýnska, 1973; Marek, 1983).

A finales del Valanginiense inferior y, sobre todo, en la base del Valanginiense superior se produce una subida del nivel eustático del mar cuyos efectos se dejan sentir en gran parte de las zonas costeras de la época (Cooper, 1977). Esta transgresión, de alcance casi global, supone una inundación de las plataformas marginales del Tethys, con la creación de nuevos habitats y la aparición de nuevos taxones, dando lugar a un incremento neto en la diversidad faunística. Géneros nuevos, como *Valanginites*, *Saynoce-ras*, *Karakaschiceras*, *Neohoploceras*, etc., aparecen durante esta época en el Mediterráneo, al mismo tiempo que se diversifican notablemente otras formas ya existentes (*Neocomites*, *Olcostephanus*, etc.). Algunos de ellos son capaces, aprovechando las nuevas posibilidades creadas y siguiendo la dirección dominante de las corrientes marinas (Gordon, 1973; Enay, 1980) de migrar hacia el oeste, llegando a instalarse en la provincia andina.

Al mismo tiempo, se reanudan ampliamente las comunicaciones entre las provincias boreales y el área mediterránea. En la cuenca de Baja Sajonia se produce, como consecuencia de la subsidencia de su parte central, una fuerte diferenciación en las facies que contrasta con las condiciones notoriamente más uniformes del Valanginiense inferior (Kemper, 1973) y que se debió traducir en un aumento en la variedad de los biotipos

disponibles. Este hecho, unido a la uniformización de las temperaturas marinas que debió suponer la entrada de aguas más calidas procedentes del Mediterráneo, facilitó la inmigración de formas tethysicas, al tiempo que se produjo un incremento en la diversidad y en la tasa de evolución de los Polyptychitinae, con el cambio de Polyptychites a Prodichotomites y Dichotomites (Kemper, 1978; Kemper et al., 1981). Estas últimas formas se expanden prácticamente por todo el Dominio Boreal y penetran también tímidamente en las áreas más septentrionales de la provincia mediterránea, como respuesta a la relajación del gradiente térmico y al ensanchamiento de las zonas climatológicas producto de la transgresión.

Durante la segunda mitad del Valanginiense superior parece producirse una serie de pulsaciones menores en el nivel eustático del mar. Sus efectos sobre la sedimentación han sido reconocidos en diversas áreas de Europa (Rawson & Riley, 1982; Hoedemaeker, 1984). Sin embargo, sus relaciones con la evolución y la dinámica biogeográfica de las faunas de ammonites quedan, por el momento, muy confusas.

IV.5.5. LAS CORDILLERAS BÉTICAS EN EL CONTEXTO PALEOGEOGRAFICO DEL VALANGINIENSE

Las zonas externas de las Cordilleras Béticas, muestran durante el Valanginiense, al igual que durante el Jurásico y el resto del Cretácico inferior, una fauna de ammonites de características netamente tethysicas. Paleogeográficamente se encuadran dentro de la provincia mediterránea, ocupando su extremo occidental. Constituían el margen meridional de la placa de Iberia y se unían hacia el noreste, por las Baleares y la plataforma sardo-provenzal con el resto de los márgenes continentales del borde norte del Mediterráneo. Esta continuidad de los dominios favorables a la expansión de los ammonites explica la notable homogeneidad faunística que se observa desde el Cáucaso hasta España. Por tanto, no deja de sorprender la ausencia de formas boreales en las Cordilleras Béticas, estando presentes en otras áreas del borde septentrional del área mediterránea. Descartada la existencia de barreras geográficas, la expansión de estas formas hacia el sur sólo pudo ser impedida por la acción de factores ecológicos.

Por su situación paleogeográfica las zonas externas de las Cordilleras Béticas debieron constituir un importante nudo en las vías de intercambio faunístico entre las diversas provincias del Dominio Tethysico. Por el sur se unían con los mares que bordeaban el norte del continente de Gondwana, permitiendo la conexión entre las faunas norte y sur-mediterráneas y, en definitiva, los eventuales intercambios con la provincia malgache. La comunicación directa entre ambas provincias a través del Tethys oriental debió ser muy limitada dada la gran extensión oceánica que separaba los dos márgenes continentales (Enay, 1980; Enay & Mangold, 1982). Hacia el oeste se abrían al Atlántico Norte, en fase de expansión, posibilitando la migración de las faunas mediterráneas hacia las áreas caribeña y andina a través del margen noroccidental de Africa.

IV.6. LA FAUNA DE AMMONITES Y SUS RELACIONES CON EL MEDIO

El análisis de la distribución espacial de los ammonites estudiados conduce a una primera conclusión importante. Se observa que las asociaciones presentes en la Zona Prebética muestran diferencias significativas con respecto a las que se encuentran en las facies de cuenca de la Zona Subbética. Lamentablemente, esta comparación sólo se puede establecer entre las asociaciones faunísticas de la base en la Zona de Verrucosum, único nivel en el que se cumplen determinadas condiciones para ello, como son la posibilidad de estudiar diversos yacimientos de la misma edad en ambas zonas, la abundancia de individuos recolectados en ellos y una correlación bioestratigráfica suficientemente precisa. En este tipo de estudios hay que tener en cuenta además la acción, siempre posible, de la deriva post-mortem de las conchas y de otros procesos tafonómicos, aunque en el caso concreto que nos ocupa sus efectos no parecen ser demasiado importantes.

Una de las diferencias más notables es la escasa representación de Haploceratinae, Phylloceratina y Lytoceratina en las secuencias prebéticas, mientras que estos grupos, sobre todo los Haploceratinae, constituyen una fracción muy importante de las asociaciones subbéticas de la misma edad. Los escasos individuos pertenecientes a estos taxones registrados en las series muestreadas en el dominio prebético suelen estar fracturados, especialmente en su porción adoral, lo que puede ser un índice de la existencia de un transporte subvenido tras la muerte de los organismos. Apoya esta idea el hecho de que los *Lamellaptychus*, característicos de los Haploceratinae (Arkell, 1957; Lehmann, 1981) están ausentes en los yacimientos prebéticos mientras que son relativamente frecuentes en los materiales subbéticos, donde han aparecido incluso en el interior de la cámara de habitación de varios ejemplares de *Neolissoceras*. Todo ello indica la adaptación de estas formas a un habitat, cuando menos, alejado de costas, en consonancia con lo expuesto por numerosos autores y en particular por Ziegler (1967, 1981) para el Jurásico superior de Europa. Otra cuestión es determinar la profundidad del medio en que se desarrollaron estos grupos. Aunque la morfología de la concha y la ausencia de ornamentación sugieren una vida en aguas profundas, por debajo del nivel fótico, idea apoyada por el elevado índice de resistencia de las paredes del sifón (Westermann, 1971, 1982), esta posibilidad ha sido negada por diversos autores (Kennedy & Cobban, 1977).

Los Ancyloceratinae están representados en esta edad por el género *Bochianites*, forma relativamente frecuente en los muestreos subbéticos pero bastante rara en las series prebéticas, sobre todo en las más externas. Klinger (1981) apunta dos posibilidades alternativas para explicar el modo de flotación de los heteromorfos ortocónicos: una posición vertical ligada a un modo de vida nectobentónico, en la columna de agua, o una posición horizontal cerca de la superficie. La sección subcircular de *Bochianites* es más acorde con la primera opción. Un modo de vida ligado a fondos tranquilos explicaría las pautas de distribución de este género. Una solución similar fué anteriormente propuesta para los

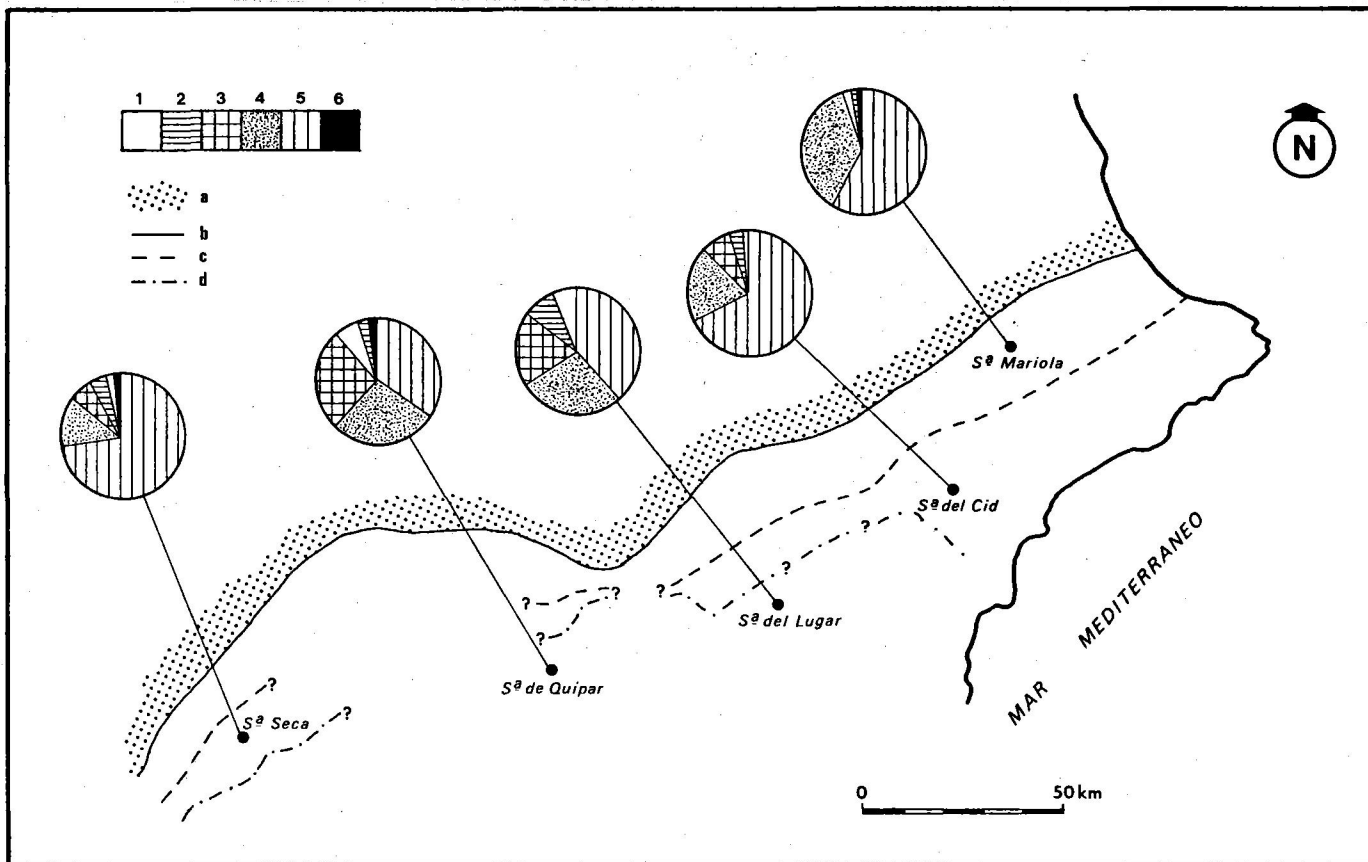


Fig.44.-Composición faunística del Horizonte de Verrucosum (base del Valanginiense superior) en los distintos dominios sedimentarios. 1)Phylloceratina + Lytoceratina; 2)Ancyloceratina; 3)Haploceratidae; 4)Olcostephaninae; 5)Neocomitidae; 6)otros grupos (Platylenticeratinae, Oosterellidae); a)dominio emergido; b)línea de costas; c)límite entre los dominios de facies D_1 y D_2 ; d)límite entre los dominios de facies D_2 y D_3 .

Protancyloceratinae del Berriasense terminal y Valanginiense basal del Mediterráneo (Company & Tavera, 1985).

Los Neocomitidae no muestran diferencias significativas en cuanto a su distribución. Abundan tanto en las series prebéticas como en las subbéticas y en ambos casos los taxones representados son los mismos. Es difícil suponer para ellos un transporte post-mortem selectivo, máxime si se tiene en cuenta que, independientemente de las facies en que se encuentren, muchos ejemplares conservan estructuras delicadas como las apófisis yugales del peristoma. Se debe concluir, por tanto, que los individuos pertenecientes a esta familia poseían -evidentemente se trata de una generalización- un modo de vida nectónico, a lo largo de la columna de agua o cerca de la superficie, por lo que las variaciones batimétricas y/o de las condiciones del fondo no tendrían influencias notables en su distribución.

Por el contrario, los Olcostephaninae parecen más dependientes del fondo. Aunque frecuentes en todas las series muestreadas, las especies que los representan son diferentes en cada caso -*O. astierianus* y *V. bachelardi* en la Zona Subbética y *O. densicostatus* y *V. nucleus* en el Prebético. Algunos rasgos morfológicos de estas formas parecen congruentes con el habitat supuesto. Así, por ejemplo, la fuerte costulación radial de *Olcostephanus* podría ser altamente funcional para aumentar la resistencia de la concha a los golpes y para paliar el efecto de las fracturas producidas por el ataque de los depredadores o por los esfuerzos defensivos de las eventuales presas (Ward, 1981). Una función similar podrían tener los refuerzos aperturales de todos los miembros de esta familia y la pared anormalmente gruesa que se ha descrito en algunos ejemplares de *Valanginites* (Kemper et al., 1981). Es significativo, por otra parte, el hecho de que las especies de Olcostephaninae propias de la Zona Subbética alcancen una talla sensiblemente menor que las correspondientes del área prebética. Aun tratándose claramente de un caso moderado de enanismo específico, en el sentido de Tintant (1984b), no son descartables influencias de tipo ecológico, posiblemente una disminución en el nivel de oxigenación de las aguas o en la cantidad de recursos tróficos disponibles, factores ambos fuertemente controlados por la batimetría y/o las condiciones del fondo.

Otros aspecto diferente surge al analizar la distribución estadística de las faunas a lo largo del Valanginiense subbético, sobre todo en los puntos donde las series son más completas (área de Quípar, Sierra del Lugar). Se observa que los ammonites se localizan preferentemente en determinados niveles -estrato o grupo de estratos- en los que tanto el número de individuos como la diversidad taxonómica aumenta considerablemente con respecto a los intervalos que los separan en los que los registros son escasos y se restringen fundamentalmente a formas banales (*Neolissoceras* y *Phylloceratina*, acompañados de algunos *Bochianites* y muy raros Neocomitidae y Olcostephaninae). En estos niveles más productivos se suelen producir, por otra parte, importantes reemplazamientos faunísticos,

por lo que se ha hecho coincidir con ellos los límites de las unidades bioestratigráficas propuestas. Los periodos a los que corresponden dichos niveles son:

- el límite Berriasense-Valanginiense, hasta la base de la Zona de Pertransiens.
- la base de la Zona de Salinarium.
- el límite Valanginiense inferior-Valanginiense superior.
- el tránsito entre la Zona de Verrucosum y la de Pachydicranus.

Los períodos de crisis biológicas han sido frecuentemente relacionados con ciclos sedimentarios producidos por alteraciones en el medio marino. Los ejemplos son numerosos para los ammonites jurásicos (Tintant et al., 1982; Bayer & McGhee, 1984, 1985; Donovan, 1985; etc.), aunque también existen constataciones en el Valanginiense del sureste de Francia (Boisseau et al., 1982; Arnaud-Vanneau et al., 1982). En este sentido se puede ensayar un primer intento de correlación entre la sucesión de los ammonoideos y la evolución de la cuenca bética durante el Valanginiense.

Durante la Zona de Otopeta y la parte inferior de la Zona de Pertransiens se asiste al reemplazamiento progresivo de la fauna del Berriasense por formas típicas del Valanginiense que culmina en el horizonte de *Th. thurmanni* con un máximo de diversidad y la práctica desaparición de formas presentes en niveles anteriores. Este cambio se puede correlacionar con una variación importante en las condiciones del medio marino. Aunque el paso de facies de umbral (calizas nodulosas) a las alternancias de margas y margocalizas se empezó a producir en el Subbético externo ya en el Berriasense inferior, es en el Berriasense terminal cuando el proceso se acentúa y se implantan las facies margosas de forma generalizada en toda la cuenca subbética. Esta variación en el régimen sedimentario debió ser consecuencia de una uniformización más o menos gradual, del medio con la eliminación de umbrales y barreras importantes. Sus influencias sobre la macrofauna bentónica son evidentes, con la desaparición progresiva de organismos como equínidos (*Collyritidae*) y braquiópodos (*Pygopidae*), relativamente abundantes en los niveles precedentes y su sustitución por escasos *Pectinidae* de concha lisa, propios de medios más tranquilos. Los ammonites responden también a esta modificación ambiental implantándose un nuevo tipo de faunas en dos fases sucesivas: al principio del Valanginiense y, sobre todo, en la base de la Zona de Pertransiens, fases que pudieron corresponder a dos pulsaciones en el proceso paleogeográfico o, simplemente, a la respuesta biológica discreta a una evolución ambiental continuada. Es de señalar el hecho de que en esta misma edad existen niveles de influencia pelágica, con ammonites y calpionélidos, en las áreas más internas del Prebético (García-Hernández, 1978).

Tras un intervalo con fauna escasa y poco significativa, los ammonites experimentan una segunda renovación en la base de la Zona de Salinarium. No es posible, por el momento, correlacionar esta etapa con una modificación notable en las condiciones sedimen-

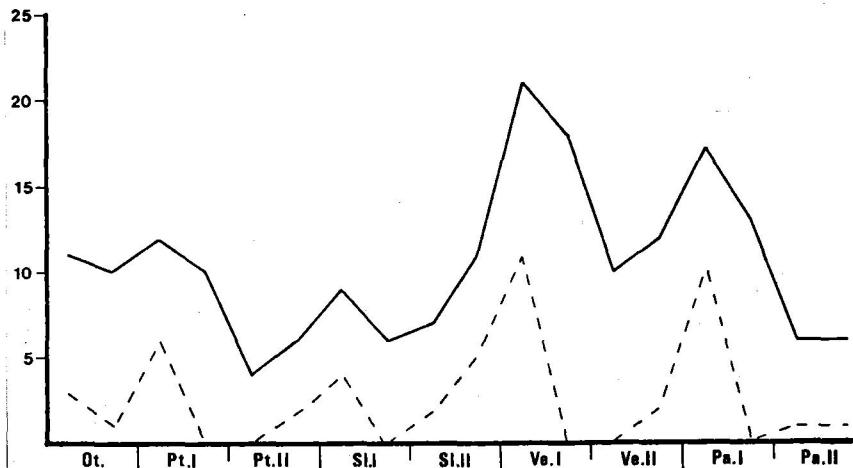


Fig.45.-En línea continua, variación del número de especies de Ammonitina y Ancyloceratina presentes a lo largo del Valanginiense en las Cordilleras Béticas. En línea discontinua, variación en el número de especies de nueva aparición.

CORDILLERAS BÉTICAS	Renovaciones faunísticas	Crisis paleo-geográficas		Horizontes de discontinuidad	Inmigración de ammonites boreales	Renovaciones faunísticas	SURESTE DE FRANCIA
ZONACION							ZONACION
Castellanensis							Radiatus
Pachydicranus							Callidiscus
Verrucosum							Trinodosum
Salinarium							Verrucosum
Pertransiens							Campylotoxus
Otopeta							Pertransiens
Boissieri							Otopeta
							Boissieri

Fig.46.-Relación entre los periodos de renovación faunística y las crisis paleogeográficas en el Valanginiense de las Cordilleras Béticas y del sureste de Francia.

tarias de la cuenca bética. En el Prebético interno domina durante esta época, al igual que en el resto del Valanginiense inferior tras las facies de influencia pelágica antes mencionadas, un régimen de plataforma carbonatada de tipo "urgonoide" con el desarrollo generalizado de sedimentos bioclásticos y terrígenos relacionados con pequeñas construcciones arrecifales y bancos de rudistas. En el Subbético, sin embargo, se detecta una mejora sustancial en las condiciones del medio evidenciada por la presencia de una macrofauna bentónica poco diversificada pero relativamente abundante (lamelibranquios, gasterópodos y equínidos).

Mucho más claras son las relaciones entre los procesos biológicos y los procesos paleogeográficos y sedimentológicos en el límite entre el Valanginiense inferior y el Valanginiense superior. En esta época se produce la renovación faunística más importante del Valanginiense, asociada a una elevación global del nivel eustático del mar que en la Zona Prebética, como en muchas otras áreas costeras del Mediterráneo occidental, se traduce en la desaparición del régimen de plataforma carbonatada y su sustitución por depósitos de tipo hemipelágico. A nivel biológico se produce un incremento notable en la diversidad faunística, producto de la ampliación del medio y la aparición de nuevos nichos disponibles. Por otra parte, la abundancia de recursos tróficos, característica de las etapas transgresivas (Cooper, 1977), condiciona la explosión poblacional de muchas de las especies. La diversificación de las faunas de ammonites no se refiere exclusivamente a la aparición de nuevos taxones, sino que otros ya existentes, como *N. teschenensis*, aumentan considerablemente su variabilidad intraespecífica. Es de destacar el hecho de que en esta época es cuando se produce la aparición y expansión del género *Valanginites*, prácticamente la única forma esferocona del Neocomiense mediterráneo, constatándose así la observación de Donovan (1985) de que la presencia de este tipo de morfologías está frecuentemente ligada a periodos transgresivos.

Como ya apunté en el apartado de Paleobiogeografía, las renovaciones faunísticas que se producen durante el resto del Valanginiense superior, una de ellas muy clara en el límite entre las Zonas de *Verrucosum* y *Pachydicranus*, son difíciles de relacionar con ciclos sedimentarios, aunque podrían corresponder a pulsaciones regionales en la tendencia regresiva global observada durante este período.

Desde un punto de vista paleobiogeográfico resulta altamente interesante comprobar que los periodos de reemplazamiento de la fauna de ammonoideos detectados en el Valanginiense de las Cordilleras Béticas se corresponden singularmente bien con las etapas de crisis biológicas señaladas para la misma edad en otras áreas del Mediterráneo occidental, particularmente en el sureste de Francia (Boisseau et al., 1982; Arnaud-Vanneau et al., 1982). El hecho es tanto más significativo cuando se tiene en cuenta el claro paralelismo existente en la evolución paleogeográfica y sedimentológica de los dis-

tintos dominios de plataforma del conjunto bético-balear-sardo-provenzal (Fourcade et al., 1977) y las plataformas perivocontianas (Arnaud-Vanneau et al., 1982b). A una escala mayor, sólo el periodo de renovación del límite Valanginiense inferior-Valanginiense superior se manifiesta a nivel global, coincidiendo con la fase transgresiva antes mencionada.

Todas estas consideraciones introducen un nuevo punto de vista para examinar los esquemas filogenéticos propuestos. Indudablemente, las inmigraciones y las sustituciones ecológicas debieron jugar un papel enormemente importante en la sucesión faunística, mucho mayor probablemente que la evolución "in situ" y enmascarando, así, las relaciones de parentesco entre ancestros y descendientes que pudieran desprenderse de una observación regional excesivamente restringida. El tema abre una sugerente vía de estudio en la que se hace necesario el análisis de otros tipos de faunas, el establecimiento de correlaciones bioestratigráficas muy detalladas y un conocimiento exhaustivo de la evolución paleogeográfica de la cuenca bética.

V. REFERENCIAS

- ALBERCH, P., GOULD, S.J., OSTER, G.F. & WAKE, D.P. (1979): Size and shape in ontogeny and phylogeny. *Paleobiology*, 5, 296-317.
- ALLEMANN, F., GRUN, W. & WIEDMANN, J. (1975): The Berriasian of Caravaca (Prov. of Murcia) in the subbetic zone of Spain and its importance for defining this stage and the Jurassic-Cretaceous boundary. In: *Colloque sur la limite Jurassique-Crétacé* (Lyon/Neuchâtel, septembre 1973). *Mém.Bur.Rech.géol.min.*, 86, 14-22.
- ANDERSON, F.M. (1938): Lower Cretaceous deposits in California and Oregon. *Geol.Soc.Amer. Spec.Pap.*, 16, 1-339.
- ARKELL, W.J. (1957): Aptychi. In MOORE, R.C. (Ed.): *Treatise on Invertebrate Paleontology* (part L, pp.437-440). *Geol.Soc.Amer. & Univ.Kansas Press, New York/Lawrence.*
- ARKELL, W.J., KUMMEL, B. & WRIGHT, C.W. (1957): Mesozoic Ammonoidea. In MOORE, R.C. (Ed.): *Treatise on Invertebrate Paleontology* (part L, pp.80-437). *Geol.Soc.Amer. & Univ. Kansas Press, New York/Lawrence.*
- ARNAUD, H., GIDON, M. & THIEULOY, J.P. (1981): Les Calcaires du Fontanil des environs de Grenoble: leur place dans la stratigraphie du Néocomien entre le Jura et le domaine vocontien. *Eclogae geol.Helv.*, 74, 109-137.
- ARNAUD-VANNEAU, A., ARNAUD, H., BOISSEAU, T., DARSAC, C., THIEULOY, J.P. & VIEBAN, F. (1982): Synchronisme des crises biologiques et paléogéographiques dans le Crétacé inférieur du S.E. de la France: un outil pour les corrélations plate-forme - bassin. *Géol. méditerranéenne*, 9, 153-165.
- ARNAUD-VANNEAU, A., ARNAUD, H., COTILLON, P., FERRY, S. & MASSE, J.P. (1982): Caractères et évolution des plates-formes carbonatées périvocontiennes au Crétacé inférieur (France Sud-Est). *Cretaceous Res.*, 3, 3-18.
- ARNOULD-SAGET, S. (1951): Les Ammonites pyriteuses du Tithonique supérieur et du Berriasien de Tunisie centrale. *Ann.Mines Géol.*, 10, 1-133.
- AZEMA, J. (1966): Géologie des confins des provinces d'Alicante et de Murcie (Espagne). *Bull.Soc.géol.France* (7), 8, 80-86.
- AZEMA, J. (1975): Le Crétacé dans la partie orientale des zones externes des Cordillères Bétiques. II- Le Prebétique et le Subbétique de Cieza à Alicante. In: *I Coloquio de Estratigrafía y Paleogeografía del Cretácico de España* (Bellaterra/Tremp, novembre 1973). *Enadimsa, Trab.Congr.Reun.*, 1, 219-231.
- AZEMA, J. (1977): Etude géologique des zones externes des Cordillères Bétiques aux confins des provinces d'Alicante et de Murcie (Espagne). Thèse Univ.Paris, 396pp.
- AZEMA, J., FOUCAULT, A., FOURCADE, E. & CHAMPETIER, Y. (1975): Le Crétacé dans la partie orientale des zones externes des Cordillères Bétiques. I- Essai de coordination. In: *I Coloquio de Estratigrafía y Paleogeografía del Cretácico de España* (Bellaterra/Tremp, novembre 1973). *Enadimsa, Trab.Congr.Reun.*, 1, 159-217.
- AZEMA, J., FOUCAULT, A., FOURCADE, E., GARCIA HERNANDEZ, M., GONZALEZ DONOSO, J.M., LINARES, A., LINARES, D., LOPEZ GARRIDO, A.C., RIVAS, P. & VERA, J.A. (1979). Las microfácies del Jurásico y Cretácico de las Zonas Externas de las Cordilleras Béticas. *Secr.Publ.Univ. Granada*, 83pp.
- AZEMA, J., LECLERC, J. & LERET, G. (1975): Nouvelles données sur le Secondaire de la Sierra de Cabezón de Oro (Province d'Alicante). *Bol.geol.min.España*, 86, 135-141.

- AZEMA, J. & SORNAY, J. (1966): Sur l'existence de phénomènes de ravinement, de condensation et de remaniement au sein des formations secondaires de la Sierra de Crevillente (province d'Alicante, Espagne). *Bull.Soc.géol.France* (7), 8, 518-520.
- BAENA, J. & JEREZ, L. (1982): Síntesis para un ensayo paleogeográfico entre la Meseta y la Zona Bética (s.str.). *Inst.geol.min.España, Informe*, 1-256.
- BALOGÉ, P.A., BUSNARDO, R. & COMBEMOREL, C. (1984): Le Jurassique supérieur et le Crétacé inférieur d'Ankilizato (bassin de Morondava, Madagascar). *Geobios*, 17, 509-514.
- BARBIER, R. & THIEULOY, J.P. (1965a): Etage Berriasien. In: Colloque sur le Crétacé inférieur (Lyon, septembre 1963). *Mém.Bur.Rech.géol.min.*, 34, 69-77.
- BARBIER, R. & THIEULOY, J.P. (1965b): Etage Valanginien. In: Colloque sur le Crétacé inférieur (Lyon, septembre 1963). *Mém.Bur.Rech.géol.min.*, 34, 79-84.
- BARRON, E.J., HARRISON, C.G.A., SLOAN, J.L. & HAY, W.W. (1981): Paleogeography, 180 million years ago to the present. *Eclogae geol.Helv.*, 74, 443-470.
- BARTHEL, K.W., CEDIEL, F., GEYER, O.F. & REMANE, J. (1966): Der subbétique Jura von Cehegin (Provinz Murcia, Spanien). *Mitt.bayer.Staatssamml.Paläont.hist.Geol.*, 6, 167-211.
- BASSE, E. (1952): Ammonoidea s.str. In PIVETEAU, J. (Ed.): *Traité de Paléontologie* (vol.2, pp.581-688). Masson et Cie., Paris.
- BASSE, E. & DURAND DELGA, M. (1953): Présence en Afrique du nord, dans le Tell constantinois, d'Ammonites néocomiennes de la famille des Oostérellidés. *C.R.Soc.géol.France*, 1953, 326-329.
- BAUMBERGER, E. (1901): Über Facies und Transgressionen der untern Kreide am Nordrande der mediterrano-helvetischen Bucht. *Wiss.Beil.Ber.Töchterschule Basel* (1900-1901), 1-44.
- BAUMBERGER, E. (1903-1910): Fauna der untern Kreide im westschweizerischen Jura. *Abh.schweiz.paläont.Ges.*, 30(1903), 1-60; 32(1906a), 1-80; 33(1906b), 1-30; 34(1907), 1-47; 35(1908), 1-40; 36(1910), 1-57.
- BAUMBERGER, E. (1923): Beschreibung zweier Valangienammoniten, nebst Bemerkungen über die Fauna des Gemsmättlihorizontes von Sulzi im Justistal. *Eclogae geol.Helv.*, 18, 303-313.
- BAUMBERGER, E. (1928): Beitrag zur Kenntnis der Garnierien aus der schweizerischen und französischen Unterkreide. *Eclogae geol.Helv.*, 21, 218-226.
- BAUMBERGER, E., HEIM, A. & BUXTORF, A. (1907): Palaeontologisch-stratigraphische Untersuchung zweier Fossilhorizonte an der Valangien-Hauterivien-Grenze im Churfürstentum Mattstockgebiet, mit einigen Bemerkungen über die Stratigraphie der analogen Schichten der Zentralschweiz. *Abh.schweiz.paläont.Ges.*, 34, 1-33.
- BAUMBERGER, E. & MOULIN, H. (1898): La série néocomienne à Valangin. *Bull.Soc.neuchât.Sci.nat.*, 26, 150-210.
- BAYER, U. & MCGHEE, G.R. (1984): Iterative evolution of Middle Jurassic ammonite faunas. *Lethaia*, 17, 1-16.
- BAYER, V. & MCGHEE, G.R. (1985): Evolution in marginal epicontinental basins: the role of phylogenetic and ecological factors. Ammonite replacements in the German Lower and Middle Jurassic. In BAYER, U. & SEILACHER, A. (Eds.): *Sedimentary and evolutionary cycles. Lect.Notes Earth.Sci.*, 1, 164-220.

- BAYLE, E. (1878): Fossiles principaux des terrains. In: BAYLE, E. & ZEILLER, R.: Explication de la Carte géologique de la France, 4 (Atlas).
- BENEST, M., DONZE, P. & LE HEGARAT, G. (1977): Nouvelles données paléontologiques, paléoécologiques et sédimentologiques sur le Berriasien de la région de Lamoricière (Ouled Mimoun et le Rhoraf, Monts de Tlemenc, Algérie). *Geobios*, 10, 195-249.
- BIRKELUND, T., HANCOCK, J.M., HART, H.B., RAWSON, P.F., REMANE, J., ROBASZYNSKI, F., SCHMID, F. & SURLYK, F. (1984): Cretaceous stage boundaries-Proposals. *Bull.geol.Soc.Denmark*, 33, 3-20.
- BLAINVILLE, M.H. de (1840): Prodrôme d'une monographie des Ammonites. In: *Supplément du Dictionnaire des Sciences naturelles* (pp.1-131) C. Pitoir, Paris.
- BOISSEAU, T., THIEULOY, J.P., ARNAUD-VANNEAU, A. & ARNAUD, H. (1982): Crises biologiques, coupures biostratigraphiques et migrations de faunes: l'exemple du Valanginien dans le Sud-Est de la France. 9^e Réun.annu.Sci.Terre, Paris, p.64.
- BOSCA, E. (1922): La *Natica leviathan* en Oliva (Valencia). *Bol.r.Soc.españ.Hist.nat.*, 22, 253-255.
- BÖSE, E. (1923): Algunas faunas cretácicas de Zacatecas, Durango y Guerrero. *Bol.inst.geol.Mex.*, 42, 1-219.
- BRAGA, J.C., COMPANY, M., LINARES, A., RIVAS, P. & SANDOVAL, J. (1982): Contribución al conocimiento biostratigráfico del Hauteriviense-Barremense en la región de Jaén. In: *II Coloquio de Estratigrafía y Paleogeografía del Cretácico de España* (Albacete, septiembre, 1982). *Cuad.Geol.ibérica*, 8, 677-689.
- BREISTROFFER, M. (1940): Révision des Ammonites du Vraconien de Salzac (Gard) et considérations générales sur ce sous-étage albien. *Trav.Lab.Géol.Fac.Sci.Univ.Grenoble*, 22 (1938-1939), 71-171.
- BREISTROFFER, M. (1947): Sur les zones d'ammonites dans l'Albien de France et d'Angleterre. *Trav.Lab.Géol.Fac.Sci.Univ.Grenoble*, 26, 17-104.
- BRESKOVSKI, S. (1965): Sur la valeur stratigraphique de quelques représentants du genre *Neocomites* Uhlig, 1905. *Carpatho-balkan.geol.Assoc.*, VII Congr.Rep., Part. II, 1, 207-208.
- BRESKOVSKI, S. (1967): *Eleniceras*, genre nouveau d'ammonites hauteriviens. *Izv.geol.Inst. (Sojija), Ser.Paleont.*, 16, 47-52.
- BURCKHARDT, C. (1906): La faune jurassique de Mazapil, avec un appendice sur les fossiles du Crétacique inférieur. *Bol.Inst.geol.Mex.*, 23, 1-216.
- BURCKHARDT, C. (1912): Faunes jurassiques et crétaciques de San Pedro del Gallo (Etat de Durango, Mexico). *Bol.Inst.geol.Mex.*, 29, 1-264.
- BURCKHARDT, C. (1921): Faunas jurásicas de Symon (Zacatecas) y Faunas cretácicas de Zumpango del Rio (Guerrero). *Bol.Inst.geol.Mex.*, 33 (1919-1921), 1-135.
- BURRI, F. (1956): Die Rhynchonelliden der Unteren Kreide (Valanginien-Barrémien) im westschweizerischen Juragebirge. *Eclogae geol.Helv.*, 49, 599-701.
- BUSNARDO, R. & DURAND DELGA, M. (1960): Données nouvelles sur le Jurassique et le Crétacé inférieur dans l'Est des Cordillères bétiques (régions d'Alcoy et d'Alicante). *Bull. Soc.géol.France* (7), 2, 278-287.

- BUSNARDO,R., ENAY,R. & PITRE,B. (1966): L'Hauterivien inférieur et ses Ammonites près de Hauteville (Ain). *Trav.Lab.Géol.Fac.Sci.Lyon (n.s.)*, 13, 229-241.
- BUSNARDO,R., LE HEGARAT,G. & MAGNE,J. (1965): Le Stratotype du Berriasien. In: Colloque sur le Crétacé inférieur (Lyon, septembre 1963). *Mém.Bur.Rech.géol.min.*, 34, 5-33.
- BUSNARDO,R. & THIEULOY,J.P. (1979): Les Zones d'ammonites du Valanginien. In: BUSNARDO,R., THIEULOY,J.P., MOULLADE,M. et al.: Hypostratotype mésogéen de l'étage Valanginien (Sud-Est de la France). *Les stratotypes français, C.N.R.S.*, 6, 58-68.
- BUSNARDO,R., THIEULOY,J.P. & MOULLADE,M. (Eds.) (1979): Hypostratotype mésogéen de l'étage Valanginien (Sud-Est de la France). *Les stratotypes français, C.N.R.S.*, 6, 1-143.
- CALLOMON,J.H. (1963): Sexual dimorphism in Jurassic ammonites. *Trans. Leicester lit.phil. Soc.*, 57, 21-56.
- CALLOMON,J.H. (1981): Dimorphism in Ammonoidea. In HOUSE,M.R. & SENIOR,J.R. (Eds.): *The Ammonoidea. Syst.Assoc.spec. vol.18*, 257-273.
- CALLOMON,J.H. (1984): Biostratigraphy, chronostratigraphy and all that-again. *Int.Symp. Jurassic Stratigr. (Erlangen, september 1984)*, 611-624.
- CALZADA,S. (1985): Braquiópodos del Hauteriviense de Fortuna (Prov. Murcia, España). *Boll. Soc.paleont.ital.*, 23 (1984), 73-90.
- CANTU CHAPA,A. (1966): Se propone una nueva Subdivisión de la Familia Olcostephanidae (Ammonoidea) del Cretácico Inferior (Tarasitinae subfam nov. y Tarasites gen.nov.). *Ingenieria petrolera (México)*, 6/12, 15-17.
- CASEY,R. (1973): The ammonite succession at the Jurassic-Cretaceous boundary in eastern England. In CASEY,R. & RAWSON,P.F. (Eds.): *The Boreal Lower Cretaceous. Geol.J.spec. Issue 5*, 193-266.
- CASTILLO,A. del & AGUILERA,J.G. (1895): Fauna fósil de la Sierra de Catorce. *Bol.Com.geol. Mex.*, 1, 1-55.
- CHAMPETIER,Y. (1967): Estudio del Jurásico y del Cretácico de la Sierra de Fontanells (provincia de Valencia). *Notas Comunic.Inst.geol.min.España*, 99-100, 135-176.
- CHAMPETIER,Y. (1972): Le Prébétique et l'Ibérique côtiers dans le Sud de la province de Valence et le Nord de la province d'Alicante (Espagne). *Mém.Sci. de la Terre*, 24, 1-170.
- CHARLES,R.P. (1948): Note sur les fossiles hauteriviens du Masif d'Allauch. *Mém.Soc.Etud. paléont.palesth.Provence*, 1, 1-35.
- COBBAN,W.A. (1969): The Late Cretaceous Ammonites *Scaphites leei* REESIDE and *Scaphites hippocrepis* (DE KAY) in the Western Interior of the United States. *U.S.geol.Surv. prof.Pap.*, 619, 1-29.
- COHEN,E.R. (1933): Geologija na Derventā-Derviskatā (Eski Džumajska-Preslavska) Planina. *Spis.bālgar.geol.Druž.*, 5, 131-172.
- COLLIGNON,M. (1962): Atlas des fossiles caractéristiques de Madagascar (Ammonites). Fasc. 8 (Berriasien, Valanginien, Hauterivien, Barrémien). *Serv.géol.Repub.Malgache, Tananarive*, 96pp.

- COLMENERO, J.R., LILLO, J. & MANERA, C. (1974): Contribución al conocimiento geológico de la sierra de Crevillente y sus alrededores (Alicante). *Estud. geol.*, 30, 253-269.
- COMAS, M.C., RUIZ ORTIZ, P.A. & VERA, J.A. (1982): El Cretácico de las Unidades Intermedias y Zona Subbética. In: *El Cretácico de España* (pp.570-603). Univ. Complutense de Madrid.
- COMPANY, M. (1982): Contribución a la bioestratigrafía del Valanginiense en las Cordilleras Béticas. In: *II Coloquio de Estratigrafía y Paleogeografía del Cretácico de España* (Albacete, septiembre 1982). *Cuad. Geol. ibérica*, 8, 665-676.
- COMPANY, M. (1985): La Subzona de Verrucosum (Valanginiense superior) en el Barranco de la Querola (SE de España). *Mediterránea (Ser. Geol.)*, 4, 113-127.
- COMPANY, M., GARCIA HERNANDEZ, M., LOPEZ GARRIDO, A.C., VERA, J. & WILKE, H. (1982): Análisis y distribución de facies del Cretácico inferior del Prebético en la provincia de Alicante. In: *II Coloquio de Estratigrafía y Paleogeografía del Cretácico de España* (Albacete, septiembre, 1982). *Cuad. Geol. ibérica*, 8, 563-578.
- COMPANY, M. & TAVERA, J.M. (1982): Los Ammonites del tránsito Berriasense-Valanginiense en la región de Cehegín (prov. de Murcia, SE de España). In: *II Coloquio de Estratigrafía y Paleogeografía del Cretácico de España* (Albacete, septiembre 1982). *Cuad. Geol. ibérica*, 8, 651-664.
- COMPANY, M. & TAVERA, J.M. (1985): Los Protancyloceratinae (Ancyloceratina) del Berriasense - Valanginiense en el Mediterráneo. Factores implicados en su distribución. *Cuad. Geol. Univ. Granada*, 12 (1984-1985), 157-167.
- COOPER, M.R. (1977): Eustacy during the Cretaceous: its implications and importance. *Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.*, 22, 1-60.
- COVACEVICH, V. (1976): Fauna valanginiana de la Península Byers, Isla Livingston, Antártica. *Rev. geol. Chile*, 3, 25-56.
- DABRIO, C.J. (1973): *Geología del sector del Alto Segura (Zona Prebética)*. Secr. Publ. Univ. Granada, 388pp.
- DARDER PERICAS, B. (1945): Estudio geológico del sur de la provincia de Valencia y norte de la de Alicante. *Bol. Inst. geol. min. España*, 57, 59-837.
- DEBELMAS, J. & THIEULOY, J.P. (1965): Etage Hauterivien. In: *Colloque sur le Crétacé inférieur* (Lyon, septembre 1963). *Mém. Bur. Rech. géol. min.*, 34, 85-95.
- DERCOURT, J., ZONENSHAIN, L.P., RICOU, L.E., KAZMIN, V.G., LE PICHON, V., KNIPPER, A.L., GRANDJACQUET, C., SBORSHCHIKOV, I.M., BOULIN, J., SOROKHTIN, O., GEYSANT, J., LEVRIER, C., BIJU-DUVAL, B., SIBUET, J.C., SAYOSTIN, L.A., WESTPHAL, M. & LAUER, J.P. (1985): Présentation de 9 cartes paléogéographiques au 1/20.000.000 e pour la période du Lias à l'Actuel. *Bull. Soc. géol. France* (8), 1, 637-652.
- DESOR, E. (1854): Quelques mots sur l'étage inférieur du groupe néocomien (Etage valanginien). *Bull. Soc. neuchât. Sci. nat.*, 3, 172-180.
- DESOR, E. & GRESSLY, A. (1859): Etudes géologiques sur le Jura neuchâtelois. *Mém. Soc. neuchât. Sci. nat.*, 4, 1-159.
- DIMITROVA, N. (1967): Fosilite na Bălgarija. IV. Dolna Kreda. Glavonogi (Nautiloidea i Ammonoidea). *Bălgar Akad. Nauk., Sofija*, 236pp.

- DJANELIDZE, A. (1922): Les Spiticeras du Sud-Est de la France. *Mém. Explic. Carte géol. dét. France*, 1-207.
- DONOVAN, D.T. (1985): Ammonite shell form and transgression in the british Lower Jurassic. In BAYER, U. & SEILACHER, A. (Eds.): *Sedimentary and evolutionary cycles. Lect. Notes Earth. Sci.*, 1, 48-57.
- DONOVAN, D.T., CALLOMON, J.H. & HOWARTH, M.K. (1981): Classification of the Jurassic Ammonitina. In HOUSE, M.R. & SENIOR, J.R. (Eds.): *The Ammonoidea. Syst. Assoc. spec. Vol. 18*, 101-155.
- DONZE, P. & THIEULOY, J.P. (1975): Sur l'extrême condensation du Valanginien supérieur dans le Jura neuchâtelois, en particulier dans le stratotype de Valangin, et sa signification dans l'ensemble des formations valanginiennes du Sud-Est de la France. *C.R. Acad. Sci, Paris*, D280, 1661-1664.
- DRUSHCHITS, V.V. (1960): Ammonity, I. In DRUSHCHITS, V.V. & KUDRYAVTSEV, M.P. (Eds.): *Atlas nižnemelovoj fauny Severnogo Kavkaza i Kryma* (pp. 249-308). Gostopetekhizdat, Moskva.
- DUMAS, E. (1846). Néocomien de l'Ardèche. *Bull. Soc. géol. France* (2), 3, 630-636.
- DURAND DELGA, M. (1954): A propos de "Bochianites" superstes PERV.: remarques sur les Ammonites droites du Crétacé inférieur. *C.R. Soc. géol. France*, 1954, 134-137.
- ENAY, R. (1980): Paléobiogéographie et Ammonites jurassiques: "rythmes fauniques" et variations du niveau marin; voies d'échanges, migrations et domaines biogéographiques. *Mém. h. sér. Soc. géol. France*, 10, 261-281.
- ENAY, R. & MANGOLD, C. (1982): Dynamique biogéographique et évolution des faunes d'Ammonites au Jurassique. *Bull. Soc. géol. France* (7), 24, 1025-1046.
- ERISTAVI, M.S. (1955): Niznemelovaja fauna Gruzii. *Monogr. Inst. Geol. Mineral. (Tbilisi)*, 6, 1-224.
- ESTEVEZ, A., GARCIA HERNANDEZ, M., PINA, J.A., AUERNHEIMER, C. (1984): Nuevas precisiones estratigráficas sobre el Cretácico inferior del Cabeçó d'Or (provincia de Alicante, Zona Prebética). *Actas I Congr. españ. Geol. (Segovia)*, tomo 5, 189-197.
- FALLOT, P. (1928). Notes stratigraphiques sur les chaînes subbétiques. III. Observations sur la géologie des environs de Cazorla (prov. de Jaén). *Bolet. Soc. españ. Hist. nat.*, 28, 273-288, 321-345.
- FALLOT, P. (1931): Contribution à l'étude du Jurassique supérieur subbétique. *Bolet. Soc. españ. Hist. nat.*, 31, 113-132.
- FALLOT, P. (1943): El sistema cretácico en las Cordilleras Béticas. *Cons. sup. Invest. cient.*, Madrid, 110pp.
- FALLOT, P. (1945): Estudios geológicos en la Zona Subbética entre Alicante y el río Guadiana Menor. *Cons. sup. Invest. cient.*, Madrid, 719pp.
- FALLOT, P. & TERMIER, H. (1923): Ammonites nouvelles des îles Baléares. *Trab. Mus. nac. Cienc. nat.*, Ser. geol., 32, 1-83.
- FATMI, A.N. (1972): Stratigraphy of the Jurassic and Lower Cretaceous rocks and Jurassic Ammonites from northern areas of West Pakistan. *Bull. brit. Mus. nat. Hist. (Geol.)*, 20/7, 297-330.

- FATMI, A.N. (1977): Neocomian ammonites from northern areas of Pakistan. *Bull. brit. Mus. nat. Hist. (Geol.)*, 28/4, 257-296.
- FAVRE, E. (1880): Description des fossiles des couches tithoniques des Alpes fribourgeoises. *Mém. Soc. paléont. suisse*, 6, (1879), 1-74.
- FELIX, J. (1891): Versteinerungen aus der mexikanischen Jura- und Kreideformation. *Palaeontographica*, 37, 140-199.
- FOUCAULT, A. (1960): Sur le Tithonique et le Crétacé inférieur dans la région de Huescar (province de Grenade, Espagne). *Bull. Soc. géol. France* (7), 2, 227-229.
- FOUCAULT, A. (1971): Etude géologique des environs des sources du Guadalquivir (Provinces de Jaen et de Grenade, Espagne méridionale). Thèse Univ. Paris, 633pp.
- FOUCAULT, A. (1975): Le Crétacé dans la partie orientale des zones externes des Cordillères Bétiques. IV.- Le Prebétique et le Subbétique de Cazorla à Huéscar. In: I Coloquio de Estratigrafía y Paleogeografía del Cretácico de España (Bellaterra/Tremp, noviembre, 1973). *Enadimsa, Trab. Congr. Reun.*, 1, 245-256.
- FOURCADE, E. (1970): Le Jurassique et le Crétacé aux confins des chaînes bétiques et ibériques (Sud-Est de l'Espagne). Thèse Univ. Paris, 427pp.
- FOURCADE, E., AZEMA, J., CHABRIER, G., CHAUVE, P., FOUCAULT, A. & RANGHEARD, Y. (1977): Liaisons paléogéographiques au Mésozoïque entre les zones externes bétiques, baléares, corso-sardes et alpines. *Rev. Géogr. phys. Géol. dyn.* (2), 19, 377-388.
- FULOP, P. (1958): Die kretazeischen Bildungen des Gerecse-Gebirges. *Geologica hung.*, 11, 1-124.
- FULOP, J. (1964): Unterkreide-Bildungen (Berrias-Apt) des Bakony-Gebirges. *Geologica hung.*, 13, 1-194.
- GARCIA HERNANDEZ, M. (1978): El Jurásico terminal y el Crétacé inferior en las sierras de Cazorla y del Segura (Zona Prebética). *Secr. Publ. Univ. Granada*, 344pp.
- GARCIA HERNANDEZ, M. (1981): Biozonation du Crétacé inférieur à l'aide des foraminifères benthiques et des algues dasycladacées dans le Prébétique occidental (Cordillères bétiques, Espagne). *Geobios*, 14, 261-267.
- GARCIA HERNANDEZ, M., LOPEZ GARRIDO, A.C., RUIZ ORTIZ, P.A. & VERA, J.A. (1982): Turbiditas carbonatadas del Crétacé inferior en el Arroyo Bercho, Prebético de Jaén: interpretación genética e implicaciones paleogeográficas. In: II Coloquio de Estratigrafía y Paleogeografía del Crétacé de España (Albacete, septiembre 1982). *Cuad. Geol. ibérica*, 8, 433-447.
- GARCIA HERNANDEZ, M., LOPEZ GARRIDO, A.C. & VERA, J.A. (1982): El Crétacé de la Zona Prebética. In: *El Crétacé de España* (pp. 526-570). Univ. Complutense Madrid.
- GARCIA MONDEJAR, J. (1970): Estudio geológico-regional de los alrededores de Castril de la Peña (Granada). Tesis Licenciatura, Univ. Granada (inédita).
- GARCIA VELEZ, A. & SOUBRIER GONZALEZ, J. (1981): Memoria explicativa de la Hoja 29-31 (Játiva). Mapa geol. España 1:50.000, 2ª ser. (proy. MAGNA), 28pp.
- GEEL, T. (1966): Biostratigraphy of the Upper Jurassic and Cretaceous sediments near Caravaca (SE Spain) with special emphasis on Tintinnina and Nannoconus. *Geol. en Mijnb.*, 45, 375-385.

- GORDON, W.A. (1973): Marine life and ocean surface currents in the Cretaceous. *J. Geol.*, 81, 269-284.
- GORDON, W.A. (1976): Ammonoid provincialism in space and time. *J. Paleont.*, 50, 521-535.
- GOULD, S.J. (1977): *Ontogeny and Phylogeny*. The Belknap Press of Harvard Univ. Press, Cambridge, 501pp.
- GRUNN, W. & ALLEMANN, F. (1975): The Lower Cretaceous of Caravaca (Spain). Berriasian calcareous nannoplankton of the Miravetes section (Subbetic zone, Prov. of Murcia). *Eclogae geol. Helv.*, 68, 147-211.
- HAFELI, C. (1966): Die Jura/Kreide-Grenzsichten im Bielerseegebiet (Kt. Bern). *Eclogae geol. Helv.*, 59, 565-696.
- HEDBERG, H.D. (Ed.) (1976): *International Stratigraphic Guide*. J. Wiley & Sons, New York, 200pp.
- HOEDEMAEKER, P.J. (1981): The Jurassic-Cretaceous boundary near Miravetes (Caravaca, SE Spain), arguments for its position at the base of the Occitanica Zone. In: II Coloquio de Estratigrafía y Paleogeografía del Jurásico de España (Granada, octubre 1979) *Cuad. Geol. Univ. Granada*, 10 (1979), 235-247.
- HOEDEMAEKER, P.J. (1982): Ammonite biostratigraphy of the uppermost Tithonian, Berriasian, and lower Valanginian along the Rio Argos (Caravaca, SE Spain). *Scripta geol.*, 65, 1-81.
- HOEDEMAEKER, P.J. (1983): Reconsideration of the stratigraphic position of the boundary between the Berriasian and the Nemausian (= Valanginian sensu stricto). *Zitteliana*, 10, 447-457.
- HOEDEMAEKER, P.J. (1984): Proposals for the stratigraphic positions of the Berriasian - Valanginian and the Valanginian - Hauterivian boundaries. *Bull. geol. Soc. Denmark*, 33, 139-146.
- HYATT, A. (1900): Cephalopoda. In ZITTEL, K.A. (Ed.): *Textbook of Paleontology* (pp. 502-592) 1^a ed. inglesa (trad. C.R. Eastman), London/New York.
- IMLAY, R.W. (1937): Lower Neocomian Fossils from the Miquihuana Region, Mexico. *J. Paleont.*, 11, 552-574.
- IMLAY, R.W. (1938): Ammonites of the Taraises formation of northern Mexico. *Bull. geol. Soc. Amer.*, 49, 539-602.
- IMLAY, R.W. (1940): Neocomian faunas from northern Mexico. *Bull. geol. Soc. Amer.*, 51, 117-190.
- IMLAY, R.W. (1960): Ammonites of Early Cretaceous Age (Valanginian and Hauterivian) from the Pacific Coast States. *U.S. geol. Surv., prof. Pap.* 334-F, 167-228.
- IMLAY, R.W. & JONES, D.L. (1970): Ammonites from the Buchia Zones in Northwestern California and Southwestern Oregon. *U.S. geol. Surv., prof. Pap.* 647-B, 1-59.
- JACOB, C. (1907): *Etudes paléontologiques et stratigraphiques sur la partie moyenne des terrains crétacés dans les Alpes françaises et les régions voisines*. Grenoble, 314pp.
- JEKELIUS, E. (1915): Die Mesozoischen Faunen der Berge von Brassö. *Mitt. Jb. k. ungar. Geol. Reichsanst.*, 23/2, 27-136.

- JELETZKY, J.A. (1965): Late Upper Jurassic and Early Lower Cretaceous Fossil Zones of the Canadian Western Cordillera, British Columbia. *Bull.geol.Surv.Canada*, 103, 1-70.
- JELETZKY, J.A. (1971a). Marine Cretaceous Biotic Provinces of Western and Arctic Canada. *Proc.North amer.paleont.Convention*, 1969, part L., 1638-1659.
- JELETZKY, J.A. (1971b): Marine Cretaceous Biotic Provinces and paleogeography of Western and Arctic Canada: illustrated by a detailed study of ammonites. *Geol.Surv.Canada*, Pap. 70-22, 1-92.
- JELETZKY, J.A. (1973): Biochronology of the marine boreal latest Jurassic, Berriasian and Valanginian in Canada. In CASEY, R. & RAWSON, P.F. (Eds.): *The Boreal Lower Cretaceous*. *Geol.J.spec.Issue* 5, 41-80.
- JELETZKY, J.A. (1984): Jurassic-Cretaceous boundary beds of Western and Arctic Canada and the problem of the Tithonian-Berriasian stages in the Boreal Realm. In WESTERMANN, G. E.G. (Ed.): *Jurassic-Cretaceous Biochronology and Paleogeography of North America*. *Geol.Assoc.Canada spec.Pap.*, 27, 175-255.
- JIMENEZ DE CISNEROS, D. (1903): De la existencia del Lias superior, del Tithónico y del Infracretácico en la región NO de la provincia de Murcia. *Bol.Soc.españ.Hist.nat.*, 3, 294-301.
- JIMENEZ DE CISNEROS, D. (1904): La existencia del Infracretácico en Busot (Alicante). *Bol.r.Soc.españ.Hist.nat.*, 4, 296-297.
- JIMENEZ DE CISNEROS, D. (1960a): Sobre geología del Sudeste de España. *Bol.r.Soc.españ.Hist.nat.*, 6, 103-110.
- JIMENEZ DE CISNEROS, D. (1906b): Nuevos datos para la geología del sudeste de España. *Bol.r.Soc.españ.Hist.nat.*, 6, 211-219.
- JIMENEZ DE CISNEROS, D. (1906c). Excursión al Infracretácico de la Sierra Mediana y de la Alcoraya (Alicante). *Bol.r.Soc.españ.Hist.nat.*, 6, 317-328.
- JIMENEZ DE CISNEROS, D. (1907a): Excursiones por los alrededores de la Sierra del Cid. *Bol.r.Soc.españ.Hist.nat.*, 7, 273-278.
- JIMENEZ DE CISNEROS, D. (1907b): Excursiones por el NO de Caravaca. *Bol.r.Soc.españ.Hist.nat.*, 7, 401-411.
- JIMENEZ DE CISNEROS, D. (1908a): Excursiones por el O de Caravaca. *Bol.r.Soc.españ.Hist.nat.*, 8, 244-247.
- JIMENEZ DE CISNEROS, D. (1908b): Excursiones por los alrededores de Busot (Alicante). *Bol.r.Soc.españ.Hist.nat.*, 8, 302-309.
- JIMENEZ DE CISNEROS, D. (1910): Excursiones a las sierras de Crevillente, Albaterra, Cid, Safra y Rambla Honda (Alicante). *Bol.r.Soc.españ.Hist.nat.*, 10, 134-145.
- JIMENEZ DE CISNEROS, D. (1911): Excursiones a Las Losillas y al Collado de la Plata en el término de Caravaca. *Bol.r.Soc.españ.Hist.nat.*, 11, 186-198.
- JIMENEZ DE CISNEROS, D. (1917): Geología y paleontología de Alicante. *Trab.Mus.nac.Cienc.nat.*, Ser.geol., 21, 1-140.

- KARAKASCH, N.I. (1889): Über einige Neocomablagerungen in der Krim. Sitzber. kais. Akad. Wiss. Wien, math.-natw. Cl., 98, 428-438.
- KARAKASCH, N. (1902): Note sur le Crétacé inférieur de Biassala (Crimée). Ann. Univ. Grenoble, 14, 411-425.
- KARAKASCH, N. (1907): Nižnemelovye otloženija Kryma i ikh fauna. Trudy imp. St. Peterb. Obšč. Estest., 32/5, 1-482.
- KAUFFMANN, E.G. (1973): Cretaceous Bivalvia. In HALLAM, A. (Ed.): Atlas of Palaeobiogeography (pp. 353-383). Elsevier, Amsterdam.
- KAUFFMANN, E.G. (1979): Cretaceous. In ROBISON, R.A. & TEICHERT, C. (Eds.): Treatise on Invertebrate Paleontology (part A, pp. 418-487). Geol. Soc. Amer. & Univ. Kansas, Boulder/Lawrence.
- KEMPER, E. (1971): Zur Abgrenzung und Unterteilung des Valanginium ("Valendis"). Newsl. Stratigr., 1/4, 45-58.
- KEMPER, E. (1973): The Valanginian and Hauterivian stages in northwest Germany. In CASEY, R. & RAWSON, P.F. (Eds.): The Boreal Lower Cretaceous. Geol. J. spec. Issue 5, 327-344.
- KEMPER, E. (1975): Biostratigraphie, Palökologie und Sedimentologie der Unterkreide im Raum Hannover und Schaumburg-Lippe. 45 Jvers. Paläont. Ges., Exkursion C, 1-40.
- KEMPER, E. (1976): Geologischer Führer durch die Grafschaft Bentheim und die angrenzenden Gebiete mit einem Abriss der emsländischen Unterkreide. 5^e ed. Heimatverein der Grafschaft Bentheim, Nordhorn/Bentheim, 206pp.
- KEMPER, E. (1977): Biostratigraphy of the Valanginian in Sverdrup Basin, District of Franklin. Geol. Surv. Canada, Pap. 76-32, 1-6.
- KEMPER, E. (1978): Einige neue, biostratigraphisch bedeutsame Arten der Ammoniten-Gattung Dichotomites (NW-Deutschland, Obervalangin). Geol. Jb., A45, 183-253.
- KEMPER, E., RAWSON, P.F. & THIEULOY, J.P. (1981): Ammonites of Tethyan ancestry in the early Lower Cretaceous of north-west Europe. Palaeontology, 24, 251-311.
- KENNEDY, W.J. & COBBAN, W.A. (1976): Aspects of ammonite biology, biogeography and biostratigraphy. Spec. Pap. Palaeont., 17, 1-94.
- KILIAN, W. (1888): Sur quelques fossiles du Crétacé inférieur de la Provence. Bull. Soc. géol. France (3), 16, 663-691.
- KILIAN, W. (1889a): Description géologique de la Montagne de Lure. Masson, Paris, 458pp.
- KILIAN, W. (1889b): Etudes paléontologiques sur les terrains secondaires et tertiaires de l'Andalousie. In: Mission d'Andalousie. Mém. Acad. Sci. Inst. France, 30/2, 601-739.
- KILIAN, W. (1891): Sur quelques Céphalopodes nouveaux ou peu connus de la période secondaire. B. Notice préliminaire sur les Ammonites du Calcaire valanginien du Fontanil (Isère). Bull. Soc. Statist. Isère (3), 16 (1890-91), 211-227.
- KILIAN, W. (1896): Notice stratigraphique sur les environs de Sisteron. Bull. Soc. géol. France (3), 23 (1895), 659-893.

- KILIAN,W. (1902): Sur quelques fossiles remarquables de l'Hauterivien de la région d'Escagnolles. *Bull.Soc.géol.France* (4), 2, 864-867.
- KILIAN,W. (1907): Allgemeines über Palaeocretacicum; Unterkreide im südöstlichen Frankreich, Einleitung. In FRECH,F. (Ed.): *Lethaea geognostica*. II Teil: Das Mesozoicum. 3 Bd.: Kreide. 1 Abt.: Unterkreide (Palaeocretacicum) (I Liefg.: pp.1-168). Schweizerbart, Stuttgart.
- KILIAN,W. (1910): Das bathyale Palaeocretacicum im südöstlichen Frankreich. Valendis-Stufe; Hauterive-Stufe; Barrême-Stufe; Apt-Stufe. In FRECH,F. (Ed.): *Lethaea geognostica*. II Teil: Das Mesozoicum. 3 Bd.: Kreide. 1 Abt.: Unterkreide (Palaeocretacicum) (II Liefg.: pp.169-287). Schweizerbart, Stuttgart.
- KILIAN,W. (1911): Observations au sujet de la note de H. Douvillé sur l'évolution des Pulchelliidés. *C.R.Soc.géol.France* (4), 11, p.117.
- KILIAN,W. & REBOUL,P. (1913): Sur la faune du Valanginien moyen du col de Frêne (Savoie). *Assoc.franç.Av.Sci., Congr.Tunis*, 1-5.
- KILIAN,W. & REBOUL,P. (1915): Contribution à l'étude des faunes paléocretacées du Sud-Est de la France. II. Sur quelques ammonites de l'Hauterivien de la Bégude (Basses-Alpes). *Mém.Explic.Carte géol.dét.France*, 223-288.
- KLINGER,H.C. (1981): Speculations on buoyancy control and ecology in some heteromorph ammonites. In HOUSE,M.R. & SENIOR,J.R. (Eds.): *The Ammonoidea. Syst.Assoc.spec.* Vol. 18, 337-355.
- KLINGER,H.C. & KENNEDY,W. (1979): Cretaceous faunas from southern Africa. Lower Cretaceous ammonites, including a new bochianitid genus, from Umgazana, Transkei. *Ann.S.Afr. Mus.*, 78/2, 11-19.
- KOENEN,A. von (1902): Die Ammonitiden des Norddeutschen Neocom. *Abh.k.preuss.geol. Landesanst.(n.f.)*, 24, 1-451.
- KOTETICHVILI,E.V. (1983): Sur la paléozoogéographie des bassins eocrétacés du Caucase. *Zitteliana*, 10, 375-386.
- KUHRY,B. (1972): Stratigraphy and micropaleontology of the Lower Cretaceous in the Subbetic south of Caravaca (province of Murcia, SE Spain). *Proc.k.nederl.Akad.Wetensch.*, B 75, 193-222.
- LEANZA,A.F. (1945): Ammonites del Jurásico superior y del Cretácico inferior de la Sierra Azul, en la parte meridional de la provincia de Mendoza. *An.Mus. La Plata (n.s.)*, 1, 1-99.
- LEANZA,A.F. (1957): Acerca de la existencia de Simbirskites en el Neocomiano argentino. *Rev.Asoc.geol.argent.*, 12, 5-17.
- LEANZA,H.A. (1981a): Faunas de ammonites del Jurásico superior y del Cretácico inferior de América del Sur, con especial consideración de la Argentina. *Cuencas sedimentarias del Jurásico y Cretácico de América del Sur*, 2, 559-597.
- LEANZA,H.A. (1981b): The Jurassic-Cretaceous boundary beds in West-Central Argentina and their ammonite zones. *N.Jb.Geol.Paläont., Abh.*, 161, 62-92.
- LEANZA,H.A. & WIEDMANN,J. (1980): Ammoniten des Valangin und Hauterive (Unterkreide) von Neuquén und Mendoza, Argentinien. *Eclogae geol.Helv.*, 73, 941-981.

- LECLERC, J. (1971): *Etude géologique du massif du Maigô et de ses abords (province d'Alicante-Espagne)*. Thèse 3e. cycle, Univ. Paris (inérita).
- LE HEGARAT, G. (1973): *Le Berriasien du Sud-Est de la France*. Doc.Lab.Géol.Fac.Sci.Lyon, 43 (1971), 1-576.
- LE HEGARAT, G. & REMANE, J. (1968): *Tithonique supérieur et Berriasien de l'Ardèche et de l'Hérault. Corrélation des Ammonites et des Calpionelles*. *Geobios*, 1, 7-69.
- LEHMANN, U. (1981): *The ammonites. Their life and their world*. Cambridge University Press, Cambridge/London/New York, 246pp.
- LEMOINE, P. (1906): *Etudes géologiques dans le Nord de Madagascar*. *Ann.Hébert*, 3, 1-520.
- LILLO BEVIA, J. (1973a): *Estudio paleontológico y geológico del Jurásico y del Cretácico inferior del sur de la provincia de Alicante*. Tesis Univ.Compl.Madrid (inérita).
- LILLO BEVIA, J. (1973b): *Contribución al conocimiento geológico de la Sierra del Cabezó d'Or (Busot-Alicante)*. *Bol.r.Soc.españ.Hist.nat.(Geol.)*, 71, 281-305.
- LILLO BEVIA, J. (1973c): *Contribución al conocimiento geológico de las sierras de Fontcalent y Mediana (Alicante)*. *Bol.r.Soc.españ.Hist.nat.(Geol.)*, 71, 307-339.
- LOPEZ GARRIDO, A.C. (1971): *Geología de la Zona Prebética al NE de la provincia de Jaén*. Secr.Publ.Univ.Granada, 317pp.
- LORIOU, P. de (1861): *Description des animaux invertébrés fossiles contenus dans l'étage néocomien moyen du Mont-Salève*. Georg, Genève/Bâle, 214pp.
- LORY, P. (1891): *Sur les Hoplites valanginiens du groupe de Hoplites neocomiensis*. *Trav. Lab.Géol.Fac.Sci.Univ.Grenoble*, 1, 1-27.
- LORY, P. (1898): *Sur le Crétacé inférieur du Dévoluy et des régions voisines*. *Bull.Soc. géol.France* (3), 26, 132-138.
- LUPPOV, N.P. & DRUSHCHITS, V.V. (1958): *Molljuskii. Golovonogie II*. In ORLOV, J.A. (Ed.): *Osnovy Paleontologii*. Akad.Nauk S.S.S.R., Moskva, 359pp.
- MAKOVSKI, H. (1963): *Problem of sexual dimorphism in ammonites*. *Palaeont.pol.*, 12 (1962), 1-92.
- MALLADA, L. (1884): *Reconocimiento geológico de la provincia de Jaén*. *Bol.Com.Mapa geol. España*, 11, 1-55.
- MALLADA, L. (1887): *Sinopsis de las especies fósiles que se han encontrado en España*. 3, *Terreno mesozoico (Cretácico inferior)*. *Bol.Com.Mapa geol.España*, 14, 1-171.
- MANDOV, G. (1971): *Predstaviteli na rod Bochianites LORY, 1898 (Ammonoidea) v dolnokrednite otloženija v Bălgarija*. *Izv.geol.Inst. (Sofija), Ser.Paleont.*, 20, 91-106.
- MANDOV, G. (1974): *Predstaviteli na rod Himantoceras THIEULOY, 1964 (Ammonoidea) v dolnokrednite otloženija v Bălgarija*. *Spis.bălgar.geol.Druž*, 35, 143-148.
- MANDOV, G. (1976): *Hotrivskijat etaž v zapadnite Balkanidi i negovata amonitna fauna*. *God.Sofij.Univ. (Geol.)*, 67 (1974-1975), 11-99.
- MAREK, S. (1983): *Epikontinentale Unterkreide-Ablagerungen in Polen*. *Zitteliana*, 10, 55-64.

- MAREK, S. & RACZYNSKA, A. (1973): The stratigraphy and palaeogeography of the Lower Cretaceous deposits of the Polish Lowland area. In CASEY, R. & RAWSON, P.F. (Eds.). The Boreal Lower Cretaceous. *Geol.J.spec.Issue* 5, 369-386.
- MATHERON, P. (1878-80): *Recherches paléontologiques dans le Midi de la France*. Marseille, atlas.
- MATTEI, J. (1985): Application du concept de synaptogenèse à l'interprétation de rapports phylétiques entre deux groupes d'Ammonitidés du Toarcien des Causses (France): Phymatoceratinae et Grammocerotinae. *Geobios*, 18, 243-247.
- MAYER-EYMAR, K. (1887): Systematisches Verzeichnis der Kreide- und Tertiärversteinerungen der Umgegend von Thun. *Beitr.geol.Karte Schweiz*, 24/2, 1-128.
- MAZENOT, G. (1939): Les Palaeohoplitidae tithoniques et berriasiens du Sud-Est de la France. *Mém.Soc.géol.France (n.s.)*, 18/41, 1-303.
- McNAMARA, K.J. (1982): Heterochrony and phylogenetic trends. *Paleobiology*, 8, 130-142.
- McNAMARA, K.J. (1986): A guide to the nomenclature of heterochrony. *J.Paleont.*, 60, 4-13.
- MEMMI, L. (1965): Sur quelques Ammonites du Valanginien de l'Oued Guelta (Tunisie). *Bull. Soc.géol.France (7)*, 7, 833-838.
- MEMMI, L. (1967): Succession de faunes dans le Tithonique supérieur et le Berriasien du Djebel Nara (Tunisie centrale). *Bull.Soc.géol.France (7)*, 9, 267-272.
- MEMMI, L. (1970): Remarques sur les Oosterella (Ammonoidea) du "sillon tunisien" oriental. *Bull.Soc.géol.France (7)*, 12, 146-150.
- MEMMI, L. (1973): Neohoploceras solignaci, Ammonite nouvelle de l'Hauterivien de Tunisie. *Ann.Mines Géol.*, 26, 299-303.
- MEMMI, L. (1979): Historique et actualisation du Crétacé inférieur de Tunisie septentrionale. *Notes Serv.géol.Tunisie*, 45, 45-53.
- MEMMI, L. (1981): Biostratigraphie du Crétacé inférieur de la Tunisie nord-orientale. *Bull. Soc.géol.France (7)*, 23, 175-183.
- MEMMI, L. & SALAJ, J. (1975): Le Berriasien de Tunisie. Succession de faunes d'Ammonites, de Foraminifères et de Tintinoïdiens. In: Colloque sur la limite Jurassique-Crétacé (Lyon/Neuchâtel, septembre 1973). *Mém.Bur.Rech.géol.min.*, 86, 58-76.
- MIDDLEMISS, F.A. (1980): Lower Cretaceous Terebratulidae from south-western Morocco and their biogeography. *Palaeontology*, 23, 515-556.
- MOULLADE, M. (1966): Etude stratigraphique et micropaléontologique du Crétacé inférieur de la "Fosse vocontienne". *Doc.Lab.Géol.Fac.Sci.Lyon*, 15, 1-369.
- MOULLADE, M. & THIEULOY, J.P. (1967): Les zones d'Ammonites du Valanginien supérieur et de l'Hauterivien vocontiens. *C.R.Soc.géol.France*, 1967, 228-230.
- MUNIER-CHALMAS, E. & LAPPARENT, A. de (1893): Note sur la nomenclature des terrains sédimentaires. *Bull.Soc.géol.France (3)*, 21, 438-488.
- MYCZYNSKI, R. (1977): Lower Cretaceous ammonites from Sierra del Rosario (western Cuba). *Acta palaeont.pol.*, 22, 139-173.

- NEUMAYR, M. (1875): Die Ammoniten der Kreide und die Systematik der Ammonitiden. *Z.dtsch. geol.Ges.*, 27, 854-942.
- NEUMAYR, M. (1883): Über klimatische Zonen während der Jura- und Kreidezeit. *Denkschr.kais. Akad.Wiss.Wien, math.-natw.Cl.*, 47, 277-310.
- NEUMAYR, M. & UHLIG, V. (1881): Ueber Ammonitiden aus den Hilsbildungen Norddeutschlands. *Palaeontographica*, 27, 129-203.
- NICKLES, R. (1890-1894): Contributions à la Paléontologie du Sud-Est de l'Espagne. *Mém.Soc. géol.France, Paléont.*, 1/4 (1890), 1-30; 4/4 (1894), 31-59.
- NICKLES, R. (1892): Recherches géologiques sur les terrains secondaires et tertiaires de la province d'Alicante et du Sud de la province de Valence. *Ann.Hébert*, 1, 1-219.
- NICKLES, R. (1896): Sur les terrains secondaires des provinces de Murcie, Almeria, Grenade et Alicante. *C.R.hebd.Acad.Sci.(Paris)*, 122, p.550.
- NICKLES, R. (1904): Sur l'existence de phénomènes de charriage en Espagne, dans la zone subbétique. *Bull.Soc.géol.France* (4), 4, 223-247.
- NIKOLOV, T.G. (1960): Amonitna fauna ot valanža v Iztočnija Predbalkan. *Trud.Geol.Bălgarija, ser. Paleont.*, 2, 143-265.
- NIKOLOV, T.G. (1962): Dobrogeites, a new genus of Valanginian ammonites. *Dokl.bolgar.Akad. Nauk*, 15, 69-71.
- NIKOLOV, T.G. (1963): New name for a Valanginian ammonite genus. *Geol.Mag.*, 100, p.94.
- NIKOLOV, T.G. (1965): Etages, sous-étages et zones d'Ammonites du Crétacé inférieur en Bulgarie du Nord. In: Colloque sur le Crétacé inférieur (Lyon, septembre 1963). *Mém. Bur.Rech.géol.min.*, 34, 803-817.
- NIKOLOV, T.G. (1966a): New genera and subgenera of ammonites of family Berriasellidae. *Dokl.bolgar.Akad.Nauk.*, 19, 639-642.
- NIKOLOV, T.G. (1966b): *Protoliptoceras* gen.n. - A new genus of Berriasien ammonites. *Dokl. bolgar.Akad.Nauk*, 19, 839-841.
- NIKOLOV, T.G. (1967): Les ammonites berriasiennes du genre *Protoliptoceras* NIKOLOV. *Izv. géol.Inst. (Sofija), Ser.Paleont.*, 16, 35-40.
- NIKOLOV, T.G. (1969): Le Crétacé inférieur en Bulgarie. *Bull.Soc.géol.France* (7), 11, 56-68.
- NIKOLOV, T.G. (1977): On the ammonite genus *Busnardoites* NIKOLOV, 1966 (Berriasellidae, Lower Cretaceous). *Geologica balcan.*, 7/4, 107-118.
- NIKOLOV, T.G. (1979): A new ammonite subgenus: *Jabronella* (*Erdenella*) subgen.n. (Berriasellidae, Tithonian-Berriasien). *Dokl.bolgar.Akad.Nauk.*, 32, 337-340.
- NIKOLOV, T.G. (1982): Les ammonites de la famille Berriasellidae Spath, 1922. Tithonique supérieur-Berriasien. *Acad.bulgare Sci., Sofia*, 251pp.
- NOVO, P. (1915): Reseña geológica de la provincia de Alicante. *Bol.Inst.geol.España*, 36, 57-148.

- OOSTER, W.A. (1860a): Catalogue des Céphalopodes fossiles des Alpes Suisses. IVème partie: Céphalopodes Tentaculifères, Ammonitides. G. Ammonites. *Nouv.Mém.Soc.helv.Sci.nat.*, 18, 1-160.
- OOSTER, W.A. (1860b): Catalogue des Céphalopodes fossiles des Alpes Suisses. Vème partie: Céphalopodes Tentaculifères, Ammonitides. G. Scaphites, Ancyloceras, Crioceras, Toxoceras, Hamites, Ptychoceras, Baculites, Heteroceras, Turrilites, Anisoceras. *Nouv.Mém.Soc.helv.Sci.nat.*, 18, 1-100.
- ORBIGNY, A. d' (1840-1842): *Paléontologie française. Terrains Crétacés. I, Céphalopodes.* Paris, 662pp. (1840: pp.1-120; 1841: pp.121-430; 1842: pp.430-662).
- ORBIGNY, A. d' (1847): *Paléontologie française. Terrains Jurassiques. I. Céphalopodes.* Paris, pp.433-464.
- ORBIGNY, A. d' (1850): *Prodrome de Paléontologie stratigraphique universelle des animaux mollusques et rayonnés. II.* Paris, 427pp.
- PAQUET, J. (1969): Etude géologique de l'Ouest de la province de Murcie (Espagne). *Mém.Soc. géol.France (n.s.)*, 48/111, 1-270.
- PAQUIER, V. (1900): Recherches géologiques dans le Diois et les Baronnies orientales. *Ann. Univ.Grenoble*, 12, 373-516, 551-806.
- PARONA, C.F. (1890): Sopra alcuni fossili del Biancone veneto. *Atti.r.Ist.veneto Sci.Lett.* (7), 1, 277-301.
- PARONA, C.F. (1897). Descrizione di alcune ammoniti del Neocomiano veneto. *Palaeontographia ital.*, 3, 137-144.
- PATRULIUS, D. & AVRAM, E. (1976): Les Céphalopodes des couches de Carhaga (Tithonique supérieur-Barrémien inférieur). *Mém.Inst.Géol.Géophys. Bucarest*, 24, 153-201.
- PAVLOW, A. (1892): Ammonites de Speeton et leurs rapports avec les ammonites des autres pays. In PAVLOW, A. & LAMPLUGH, G.W.: Argiles de Speeton et leurs équivalents. *Bjull. Mosk.Ispyt.Prir. (n.s.)*, 5 (1891), 181-276, 455-570.
- PERVINQUIERE, L. (1907): Etudes de Paléontologie tunisienne. I, Céphalopodes des terrains secondaires du système crétacique. *Mém.Carte géol.Tunisie*, 1-428.
- PHILLIPS, J. (1892): *Illustrations of the Geology of Yorkshire; or a description of the strata and organic remains of the Yorkshire Coast.* York, 129pp.
- PICTET, F.J. (1867): Etudes paléontologiques sur la faune à Terebratula diphoides de Berrias (Ardèche). In: *Mélanges paléontologiques (1/2: pp.43-131).* Georg, Bâle/Genève.
- PICTET, F.J. (1868): Etude provisoire des fossiles de la Porte de France, d'Aizy et de Lémenc. In: *Mélanges paléontologiques (1/4: pp.207-310).* Georg, Bâle/Genève.
- PICTET, F.J. & CAMPICHE, G. (1858-1860): Description des fossiles du terrain crétacé des environs de Sainte-Croix. 1ère partie. *Matér.Paléont.Suisse (2)*, 2, 1-380 (1858: pp. 1-96; 1859: pp.97-208; 1860: pp.209-380).
- PINA GOSALBEZ, J.A. (1975): *Geología de un sector situado al oeste de la ciudad de Alicante (Zona Prebética).* Tesis Licenciatura Univ. Granada (inédita).

- POLVECHE, J. (1963): Les extrusions de la région de Busot et le problème de la limite entre Prebétique et Subbétique dans la région d'Alicante (Espagne). *Rev.Géogr.phys.Géol. dyn.* (2), 5, 203-210.
- POMEL, A. (1889): Les céphalopodes néocomiens de Lamoricière. *Matér. Carte géol. Algér.* (1: Paléont.- Monogr.loc.), 2, 3-96.
- POZARYSKA, K. & BROCHWICZ-LEWINSKI, W. (1975): The nature and origin of Mesozoic and early Cenozoic marine faunal provinces. Some reflections. *Mitt.geol.-paläont.Inst.Univ. Hamb.*, 44, 207-216.
- PULIDO, A. (1979): Contribución al conocimiento de la hidrogeología del Prebético nororiental (provincias de Valencia y Alicante). *Mem.Inst.geol.min.España*, 95, 1-410.
- QUENSTEDT, F.A. (1847-1848): *Petrefaktenkunde Deutschlands. I. Cephalopoden.* Tübingen, pp. 185-472.
- RAAB, M. (1962): Jurassic-early Cretaceous ammonites from the Southern Coastal Plain, Israel. *Bull.geol.Surv.Israel*, 34, 24-30.
- RAWSON, P.F. (1971): The Hauterivian (Lower Cretaceous) biostratigraphy of the Speeton Clay of Yorkshire, England. *Newsl.Stratigr.*, 1/4, 61-76.
- RAWSON, P.F. (1973): Lower Cretaceous (Ryazanian-Barremian) marine connections and cephalopod migrations between the Tethyan and Boreal Realms. In CASEY, R. & RAWSON, P.F. (Eds.): *The Boreal Lower Cretaceous. Geol.J.spec.Issue 5*, 131-144.
- RAWSON, P.F. (1975): The interpretation of the lower Cretaceous heteromorph ammonite genera *Paracrioceras* and *Hoplocrioceras* SPATH, 1924. *Palaeontology*, 18, 275-283.
- RAWSON, P.F. (1981): Early Cretaceous ammonite biostratigraphy and biogeography. In HOUSE, M.R. & SENIOR, J.R. (Eds.): *The Ammonoidea. Syst.Assoc.spec. Vol.18*, 499-529.
- RAWSON, P.F. (1983): The Valanginian to Aptian stages-current definitions and outstanding problems. *Zitteliana*, 10, 493-500.
- RAWSON, P.F. & KEMPER, E. (1978): *Vartheideites*, n.gen. (Ammonoidea, Neocomitinae) aus dem Obervalangin NW-Deutschlands. *Geol.Jb.*, A45, 163-181.
- RAWSON, P.F. & RILEY, L.A. (1982): Latest Jurassic-Early Cretaceous events and the "Late Cimmerian Unconformity" in North Sea area. *Bull.amer.Assoc.Petroleum Geol.*, 66, 2628-2648.
- REID, R.E.H. (1973): Origin of the Mesozoic Boreal realm. *Geol.Mag.*, 110, 67-69.
- RENEVIER, E. (1874): Tableau des terrains sédimentaires. *Bull.Soc.vaud.Sci.nat.*, 13, 218-252.
- RETOWSKI, O. (1893): Die titonische Ablagerungen von Theodosia. Ein Beitrag zur Paläontologie der Krim. *Bjull.Mosk.Ispyt.Prir (n.s.)*, 7, 1-95.
- RICCARDI, A.C. & WESTERMANN, G.E.G. (1970): The Valanginian *Dobrodgeiceras* NIKOLOV (Ammonitina) from Peru. *J.Paleont.*, 44, 888-892.
- RICCARDI, A.C., WESTERMANN, G.E.G. & LEVY, R. (1971): The Lower Cretaceous Ammonitina *Olcostephanus*, *Leopoldia* and *Favrella* from west-central Argentina. *Palaeontographica*, A136, 83-121.

- ROCH,E. (1930): Etudes géologiques dans la région méridionale du Maroc occidental. Notes Mém.Serv.Mines Carte géol.Maroc, 9, 1-542.
- RODIGHERO,A. (1919): Il sistema Cretaceo del Veneto Occidentale compresso fra l'Adige e il Piave con speciale riguardo al Neocomiano dei Sette Comuni. *Palaeontographia ital.*, 25, 37-125.
- RODRIGUEZ ESTRELLA,T. (1982): Paleogeografía de la Zona Prebética durante el Cretácico. In: II Coloquio de Estratigrafía y Paleogeografía del Cretácico de España (Albacete, septiembre 1982). *Cuad.Geol.ibérica*, 8, 615-633.
- ROEMER,F.A. (1840-1841): *Die Versteinerungen des Norddeutschen Kreidegebirges*. Hahn , Hannover, 145pp. (1840: pp. 1-48; 1841: pp. 49-145).
- ROMAN,F. (1933): Sur quelques formes de Céphalopodes de l'Hauterivien, de l'Yonne et des régions voisines. *Trav.Lab.Géol.Fac.Sci.Lyon*, 22, 1-22.
- ROMAN,F. (1938): *Les Ammonites jurassiques et crétacées*. Essai de genera. Masson et Cie, Paris, 554pp.
- RUIZ ORTIZ,P.A. (1980): Análisis de facies del Mesozoico de las Unidades Intermedias. (Entre Castril-Prov. de Granada y Jaén). Secr.Publ. Univ. Granada, 272pp.
- SAKS,V.N. & NALNYAEVA,T.I. (1973): Belemnite assemblages from the Jurassic-Cretaceous boundary beds in the Boreal Realm. In CASEY,R. & RAWSON,P.F. (Eds.): *The Boreal Lower Cretaceous*. *Geol.J.spec.Issue*, 5, 393-400.
- SAKS,V.N., SHULGINA,N.I. & SAZONOVA,I.G. (1972): Paleogeografičeskij očerk. In SAKS,V.N. (Ed.): *Granitza jury i mela i Berriasskii jarus v boreal'nom pojase*. (pp.268-288). Nauka, Novosibirsk.
- SAKS,V.N., SHULGINA,N.I., ZAKHAROV,V.A. & IVANOVA,E.F. (1972). Paleozoogeograficeskoe rajonirovanie. In SAKS,V.N. (Ed.): *Granitza jury i mela i Berriasskii jarus v boreal'nom pojase*. (pp.289-299). Nauka, Novosibirsk.
- SANCHEZ,J. (1977): Macrofauna cretácica de la isla de Menorca. *Publ.Geol.Univ.autón. Barcelona*, 9, 1-159.
- SAPUNOV,I. (1957): Stratigrafija i tektonika na čast ot Predbalkana meždú Drjanovskata reka i reka Veselina. *Izv.geol.Inst. (Sofija)*, 5, 139-174.
- SARASIN,C. & SCHONDELMAYER,C. (1901-1902): Etude monographique des Ammonites du Crétacique inférieur de Châtel-Saint-Denis. *Mém.Soc.paléont.suisse*, 28 (1901), 1-91; 29 (1902), 95-195.
- SAYN,G. (1889a): Note sur quelques Ammonites nouvelles ou peu connues du Néocomien inférieur. *Bull.Soc.géol.France* (3), 17, 679-688.
- SAYN,G. (1889b): Sur quelques ammonites de la couche à *Holcostephanus Astieri* de Villers-le-Lac. *Arch.Sci.phys.nat.Genève* (3), 22, 459-461.
- SAYN,G. (1901-1907): Les Ammonites pyriteuses des marnes valangiennes du Sud-Est de la France. *Mém.Soc.géol.France,Paléont.*, 9/23 (1901), 1-27; 15/23 (1907), 28-66.
- SAZONOVA,I.G. (1971). Berriasskie i nižnevalanžinskie ammonity Russkoj platformy. *Trudy VNIGNI*, 110, 1-110, 148-157.

- SCHINDEWOLF, O.H. (1966): Studien zur Stammesgeschichte der Ammoniten. Liefg.V. Abh.Akad. Wiss.Lit.Mainz, math.-natw.Kl., 1966/3, 329-454.
- SEYFRIED, H. (1978): Der subbetiche Jura von Murcia (Südost-Spanien). Geol.Jb., B29, 3-201.
- SHULGINA, N.I. (1985): Boreal'nye bassejny na rubeže jury i mela. Trudy VNIIO, 193, 1-163.
- SIMIONESCU, J. (1898): Über einige Ammoniten mit erhaltenem Mundsaum aus dem Neocom des Weissenbachgrabens bei Golling. Beitr.Paläont.Geol.Osterr.-Ungarns u. Orients, 11, 207-210.
- SIMIONESCU, J. (1899): Note sur quelques Ammonites du Néocomien français. Ann.Univ.Grenoble, 11, 475-490.
- SPATH, L.F. (1922): On Cretaceous Ammonoidea from Angola, collected by Professor J.W. Gregory. Trans.r.Soc.Edinburgh, 53, 91-160.
- SPATH, L.F. (1923a): A monograph of the Ammonoidea of the Gault. Part.I. Palaeontogr.Soc. (London), 75 (1921), 1-72.
- SPATH, L.F. (1923b): On the Ammonite horizons of the Gault and contiguous deposits. Summ. Progr.geol.Surv.G.B. (1922), 139-149.
- SPATH, L.F. (1924). On the Ammonites of the Speeton Clay and the subdivisions of the Neocomian. Geol.Mag., 61, 73-89.
- SPATH, L.F. (1930): On the Cephalopoda of the Uitenhage Beds. Ann.S.Afr.Mus., 28/2, 131-157.
- SPATH, L.F. (1939): The Cephalopoda of the Neocomian Balemnite Beds of the Salt Range. Palaeontologica indica (n.s.), 25/1, 1-154.
- SPATH, L.F. (1947): Additional observations on the invertebrated (chiefly ammonites) of the Jurassic and Cretaceous of East Greenland. I. The Hectoroceras fauna of Southwest Jameson Land. Medd.Grönl, 132/3, 1-69.
- STEPHANOV, A. (1934): Geologija na Elenskija Predbalkan. Izv.tsarsk.priir.Inst.Sofija, 7, 189-224.
- STEINHAUSER, N. & CHAROLLAIS, J. (1971): Observations nouvelles et réflexions sur la stratigraphie du "Valanginien" de la région neuchâteloise et ses rapports avec le Jura méridional. Geobios, 4, 7-59.
- STEVENS, G.R. (1973): Cretaceous Belemnites. In HALLAM, A. (Ed.): Atlas of Palaeobiogeography (pp.385-401). Elsevier, Amsterdam.
- STOLLEY, E. (1937): Die Gliederung des norddeutschen marinen Unterneocoms. Zbl.Mineral. Geol.Paläont., B, 434-456, 497-506.
- STOLLEY, E. (1950): Die Nucleus-Zone nebst anschliessenden Horizonten und die Gattung Saynoceras im norddeutschen Unter-Neocom. Z.dtsch.geol.Ges., 101, 121-132.
- STRUCKMANN, C. (1892): Die Grenzschichten zwischen Hilsthon und Wealden bei Barsinghausen am Deister. Jb.preuss.geol.Landesanst.u.Bergakad., (1889), 55-79.

- TAVERA, J.M. (1985): Los ammonites del Tithónico superior-Berriasense de la Zona Subbética (Cordilleras Béticas). Secr. Publ. Univ. Granada, 381pp.
- TAVERA, J.M., OLORIZ, F., COMPANY, M. & CHECA, A. (en prensa): Mediterranean ammonites and the Jurassic-Cretaceous boundary in southern Spain (Subbetic Zone). *Acta geol. hung.*
- THIERMANN, A. (1963): Die Ammonitengattung *Endemoceras* n.g. aus dem Unter-Hauterive von Nordwest-Europa. *Geol. Jb.*, 81, 345-412.
- THIEULOY, J.P. (1964): Un Céphalopode remarquable de l'Hauterivien basal de la Drôme: *Himantoceras* nov.gen. *Bull. Soc. géol. France* (7), 6, 205-213.
- THIEULOY, J.P. (1965): Morphologie de l'ouverture buccale d'un céphalopode microconche: *Saynoceras verrucosum* (d'Orb.). *Bull. Soc. géol. France* (7), 7, 839-842.
- THIEULOY, J.P. (1966): *Leptoceras berriasiens* du massif de la Grande-Chartreuse. *Trav. Lab. Géol. Fac. Sci. Univ. Grenoble*, 42, 281-295.
- THIEULOY, J.P. (1971a): Réflexions sur le genre *Lyticoceras* HYATT, 1900 (Ammonoidea). *C.R. Acad. Sci. (Paris)*, D272, 2297-2300.
- THIEULOY, J.P. (1971b). *Neocomites* (*Teschinites*) *callidiscus* n.sp., nouveau céphalopode (Ammonitina) du Valanginien supérieur vocontien. *Géol. alp.*, 47, 103-109.
- THIEULOY, J.P. (1973a): Le genre *Saynoceras* (Ammonoidea) et la zonéographie valanginienne dans l'Arc subalpin de Castellane (Alpes-de-Haute-Provence). *C.R. Acad. Sci. (Paris)*, D276, 925-927.
- THIEULOY, J.P. (1973b): The occurrence and distribution of boreal ammonites from the Neocomian of southeast France (Tethyan Province). In: CASEY, R. & RAWSON, P.F. (Eds.): *The Boreal Lower Cretaceous. Geol. J. spec. Issue* 5, 289-302.
- THIEULOY, J.P. (1973c): Coupes A.III-2 et A.IV-1. In: Livret-guide des excursions. Colloque sur la limite Jurassique-Crétacé (Lyon/Neuchâtel, septembre 1973). *Doc. Lab. Géol. Fac. Sci. Lyon (h.sér.)*, 1, 90-95, 101-105.
- THIEULOY, J.P. (1977a): Les Ammonites boréales des formations néocomiennes du Sud-Est français (province subméditerranéenne). *Geobios*, 10, 395-461.
- THIEULOY, J.P. (1977b): La zone à *callidiscus* du Valanginien supérieur vocontien (Sud-Est de la France). Lithostratigraphie, ammonitofaune, limite Valanginien-Hauterivien corrélations. *Géol. alp.*, 53, 83-143.
- THIEULOY, J.P. (1979): Les ammonites: description des espèces indices et de quelques autres formes fondamentales. In BUSNARDO, R., THIEULOY, J.P., MOULLADE, M. et al.: *Hypostratotype mésogéen de l'étage Valanginien (Sud-Est de la France). Les stratotypes français. C.N.R.S.*, 6, 37-57.
- THIEULOY, J.P. & GAZAY, M. (1967): Le genre *Dobroedgeroceras* Nikolov en Haute Provence. *Trav. Lab. Géol. Fac. Sci. Lyon (n.s.)*, 14, 69-78.
- TINTANT, H. (1977): Le polymorphisme intraspécifique en Paléontologie (exemples pris chez les Ammonites). *Haliotis*, 6 (1976), 49-69.
- TINTANT, H. (1984a). L'évolution du concept de genre: de la similitude à la parenté. *Bull. Soc. géol. France* (7), 26, 573-582.

- TINTANT, H. (1984b): Exemples de nanisme spécifique chez les nautiloïdes du genre *Paraconeceras* au Jurassique moyen. In DAVID, L. & GALL, J.C. (Eds.): Congrès international de Paléoécologie (Lyon, juillet 1983). *Geobios, mém.spéc.* 8, 403-410.
- TINTANT, H., MARCHAND, D. & MOUTERDE, R. (1982): Relations entre les milieux marins et l'évolution des Ammonoïdés: les radiations adaptatives du Lias. *Bull.Soc.géol.France* (7), 24, 951-961.
- TOUCAS, A. (1890): Etude de la faune des couches tithoniques de l'Ardèche. *Bull.Soc.géol.France* (3), 18, 560-629.
- TZANKOV, V. (1942): Prinosa kămă izučavane na roda *Holcostephanus*. *Spis.bălgar.geol.Druž.*, 14, 167-206.
- UHLIG, V. (1882): Zur Kenntnis der Cephalopoden der Rossfeldschichten. *Jb.k.k.geol.Reichsanst.*, 32, 373-396.
- UHLIG, V. (1883): Die Cephalopodenfauna der Wernsdorfer Schichten. *Denkschr.kais.Akad.Wiss.Wien, math.-natw.Cl.*, 46, 127-290.
- UHLIG, V. (1887): Ueber neocom Fossilien vom Gardenazza in Südtirol, nebst einem Anhang über das Neocom von Ischl. *Jb.k.k.geol.Reichsanst.*, 37, 69-108.
- UHLIG, V. (1901): Über die Cephalopodenfauna der Teschener und Grodischter Schichten. *Denkschr.kais.Akad.Wiss.Wien, math.-natw.Cl.*, 72, 1-88.
- UHLIG, V. (1903-1910): Himalayan fossils. The fauna of the Spiti Shales. *Palaeontologia indica* (15), 4, fasc.1 (1903), 1-132; fasc.2 (1910), 133-306; fasc.3 (1910), 307-395.
- UHLIG, V. (1905): Einige Bemerkungen über die Ammonitengattung *Hoplites* Neumayr. *Sitzber.kais.Akad.Wiss.Wien, math.-natw.Cl.*, 114, 591-636.
- UHLIG, V. (1911): Die marinen Reiche des Jura und der Unterkreide. *Mitt.geol.Ges.Wien*, 4, 329-448.
- VASICEK, Z. (1972): Ammonoidea of the Těšín-Hradiště Formation (Lower Cretaceous) in the Moravskoslezské Beskydy Mts. *Rozpr.ústřed.Ustavu geol.*, 38, 1-103.
- VASICEK, Z. (1975): Zur Revision der Ammoniten von den Oberen Těšín-Schichten (Valendis-Stufe). *Sb.geol.Věd, Paleont.*, 17, 71-107.
- VASICEK, Z. (1979): Die Cephalopoden der schlesischen Unterkreide und ihre paläogeographische Bedeutung. In WIEDMANN, J. (Ed.): *Aspekte der Kreide Europas* (pp.323-334). Schweizerbart, Stuttgart.
- VASICEK, Z. & MICHALIK, J. (1981): Remarks to the Lower Cretaceous stratigraphy and paleogeography of the northern part of the Western Carpathians. *Geol.Zb.-Geol.carpatica*, 32, 143-153.
- VASICEK, Z., MICHALIK, J. & BORZA, K. (1983): To the "Neocomian" biostratigraphy in the Křižna-Nappe of the Strážovské Vrchy Mountains (Northwestern Central Carpathians). *Zitteliana*, 10, 467-483.
- VEEN, G.W. van (1966): Note on a Jurassic-Cretaceous section in the Subbetic SW of Caravaca (prov. Murcia, Spain). *Geol. en Mijnb.*, 45, 391-397.

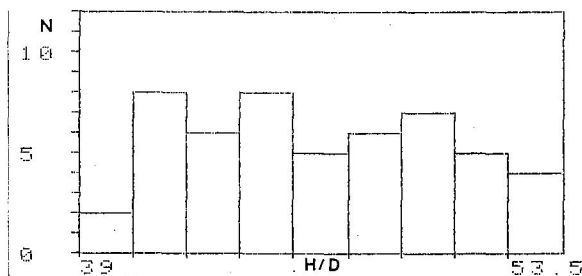
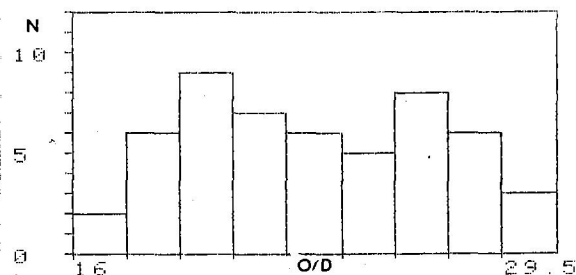
- VEEN, G.W. van (1969): *Geological investigations in the region west of Caravaca, south-eastern Spain*. Thesis Univ. Amsterdam, 143pp.
- VERA, J.A., GARCIA HERNANDEZ, M., LOPEZ GARRIDO, A.C., COMAS, M.C., RUIZ ORTIZ, P.A. & MARTIN ALGARRA, A. (1982): El Cretácico de la Cordillera Bética. In: *El Cretácico de España* (pp.515-632). Univ. Complutense Madrid.
- VERMEULEN, J. (1972): Contribution à l'étude du genre Paquiericeras SAYN, 1901. *Ann.Mus. Hist.nat.Nice*, 1, 41-44.
- WARD, P. (1981): Shell sculpture as a defensive adaptation in ammonoids. *Paleobiology*, 7, 96-100.
- WEBER, E. (1942). Ein Beitrag zur Kenntnis der Rossfeldschichten und ihrer Fauna. *N.Jb. Mineral.Geol.Paläont.*, B86, 247-281.
- WEERTH, O. (1884): Die Fauna des Neocomsandsteins im Teutoburger Walde. *Paläont.Abh.*, 2, 1-77.
- WEGNER, R.N. (1909): Révision des formes "Astieria" du genre "Holcostephanus" connues a ce jour et description de deux espèces nouvelles. *Trav.Lab.Géol.Fac.Sci.Univ.Grenoble*, 9, 655-670.
- WESTERMANN, G.E.G. (Ed.) (1969): *Sexual dimorphism in fossil Metazoa and taxonomic implications*. Schweizerbart, Stuttgart.
- WESTERMANN, G.E.G. (1971): Form, structure and function of shell and siphuncle in coiled Mesozoic ammonoids. *Life Sci.Contr.r.Ontario Mus.*, 78, 1-39.
- WESTERMANN, G.E.G. (1982): The connecting rings of Nautilus and Mesozoic ammonoids: implications for ammonoid bathymetry. *Lethaia*, 15, 373-384.
- WIEDMANN, J. (1962): Unterkreide-Ammoniten von Mallorca. 1. Liefg.: Lytoceratina, Aptychi. *Abh.Akad.Wiss.Lit.Mainz, math.-natw.Kl.*, 1962/1, 1-148.
- WIEDMANN, J. (1965): Sur la possibilité d'une subdivision et des corrélations du Crétacé inférieur ibérique. In: *Colloque sur le Crétacé inférieur* (Lyon, septembre 1963). *Mém.Bur.Rech.géol.min.*, 34, 819-823.
- WIEDMANN, J. (1966): Stammesgeschichte und System der posttriadrischen Ammonoideen. Ein Überblick. *N.Jb.Geol.Paläont., Abh.*, 125 (1966a), 49-79; 127 (1966b), 13-81.
- WIEDMANN, J. (1967): Die Jura/Kreide-Grenze und Fragen stratigraphischer Nomenklatur. *N. Jb.Geol.Paläont., Mh.*, 1967, 736-746.
- WIEDMANN, J. (1968): Das Problem stratigraphischer Grenzziehung und die Jura/Kreide Grenze. *Eclogae geol.Helv.*, 61, 321-386.
- WIEDMANN, J. (1969): The heteromorphs and ammonoid extinction. *Biol.Rev.*, 44, 563-602.
- WIEDMANN, J. (1973): Ancyloceratina (Ammonoidea) at the Jurassic/Cretaceous Boundary. In HALLAM, A. (Ed.): *Atlas of Paleobiogeography* (pp.309-316). Elsevier, Amsterdam/London/New York.
- WIEDMANN, J. (1975): The Jurassic-Cretaceous boundary as one of the Mesozoic system boundaries. In: *Colloque sur la limite Jurassique-Crétacé* (Lyon/Neuchâtel, septembre 1973). *Mém.Bur.Rech.géol.min.*, 86, 358-362.

- WIEDMANN, J. (1980a): El límite Jurásico-Cretácico: problemas y soluciones. *Actas II Congr. argent. Paleont. Biostratigr.*, 1978, tomo V, 103-120.
- WIEDMANN, J. (1980b): Paläogeographie und Stratigraphie im Grenzbereich Jura/Kreide Südamerikas. *Münster. Forsch. Geol. Paläont.*, 51, 27-61.
- WIEDMANN, J., BUTT, A. & EINSELE, G. (1978): Vergleich von marokkanischen Kreide-Kustenaufschlüssen und Tiefseebohrungen (DSDP): Stratigraphie, Paläoenvironment und Subsidenz an einem passiven Kontinentalrand. *Geol. Rdsch.*, 67, 454-508.
- WIEDMANN, J. & DIENI, I. (1968): Die Kreide Sardinien und ihre Cephalopoden. *Palaeontographia ital.*, 64, 1-171.
- WINKLER, C.G. (1868): Versteinerungen aus dem bayerischen Alpengebiet. I. Die Neocomformation des Urschlauerachenthal bei Traustein mit Rücksicht auf ihre Grenzschichten. München, 48pp.
- WITKOWSKI, A. (1969): Budowa geologiczna niecki tomaszowskiej. *Prace Inst. geol. (Warszawa)*, 53, 1-123.
- WRIGHT, C.W. (1981): Cretaceous Ammonoidea. In HOUSE, M.R. & SENIOR, J.R. (Eds.): *The Ammonoidea. Syst. Assoc. spec. Vol. 18*, 157-174.
- YEGOYAN, V.L. (1975): Tithonian and Berriasian boundary is the boundary between the Jurassic and Cretaceous Systems. In: *Colloque sur la limite Jurassique-Crétacé (Lyon/Neuchâtel, 1973)*. *Mém. Bur. Rech. géol. min.*, 86, 363-369.
- YOUNG, K. (1985): Late Valanginian in northern Mexico and Texas subsurface. *2nd. Int. Cephalopod Symp. (Tübingen, 1985)*, Abstr., p.47.
- ZAZO, C., GOY, J.L., PEDRAZA, J. & VEGAS, R. (1975): Memoria explicativa de la Hoja 30-31 (Gandía). *Mapa geol. España 1:50.000, 2ª ser. (proy. MAGNA)*, 30pp.
- ZEISS, A. (1969): Dimorphismus bei Ammoniten des Unter-Tithon. In: WESTERMANN, G.E.G. (Ed.): *Sexual dimorphism in fossil Metazoa and taxonomic implications* (pp.155-163). Schweizerbart, Stuttgart.
- ZIEGLER, B. (1967): Ammoniten-Ökologie am Beispiel des Oberjura. *Geol. Rdsch.*, 56, 439-464.
- ZIEGLER, B. (1974): Über Dimorphismus und Verwandtschaftsbeziehungen bei "Oppelien" des oberen Juras (Ammonoidea: Haplocerataceae). *Stuttgarter Beitr. Natkd.*, B11, 1-43.
- ZIEGLER, B. (1981): Ammonoid biostratigraphy and provincialism: Jurassic-Old World. In HOUSE, M.R. & SENIOR, J.R. (Eds.): *The Ammonoidea. Syst. Assoc. spec. Vol. 18*, 433-457.
- ZITTEL, K.A. (1868): Die Cephalopoden der Stramberger Schichten. *Palaeont. Mitt. Mus. k. bayer. Staates*, 2, 1-118.
- ZITTEL, K.A. (1870): Fauna der ältern Cephalopodenführenden Tithonbildungen. *Palaeontographica, Suppl.*, 1-192.

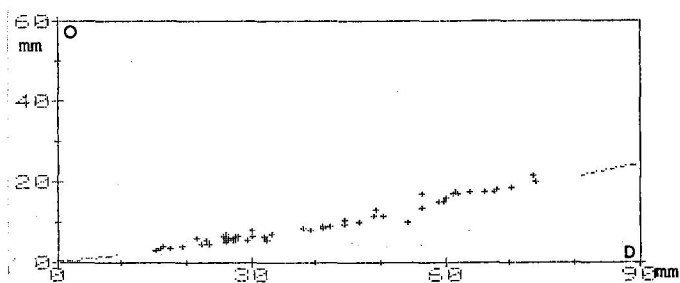
VI. APENDICE (GRAFICAS)

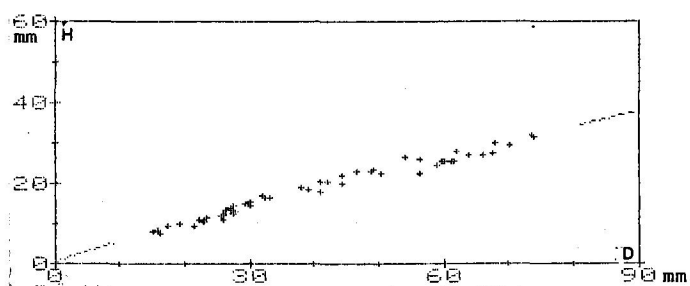
H. (NEOLISSOCERAS) GRASIANUM

Análisis univariante	N	vM	vm	\bar{x}	s
O/D	52	0.294	0.160	0.228	0.033
H/D	52	0.531	0.391	0.464	0.039



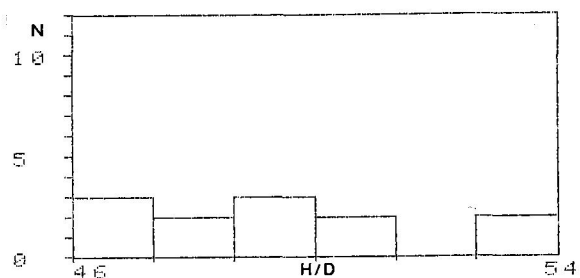
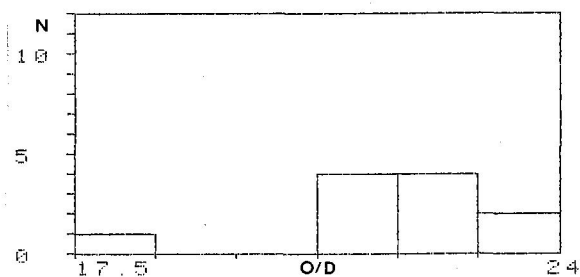
Análisis bivariante	N	$y=ax^b$	c.c.
D-O	52	$y=0.111x^{1.195}$	0.977
D-H	52	$y=0.698x^{0.886}$	0.986



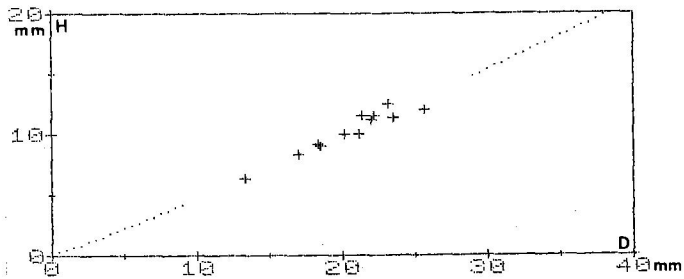
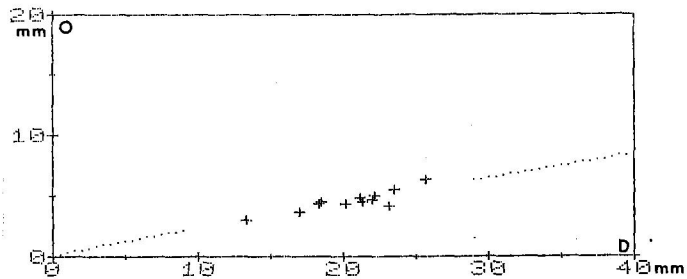


H. (NEOLISSOCERAS) SALINARIUM

Análisis univariante	N	vM	vm	\bar{x}	s
O/D	12	0.240	0.176	0.218	0.016
H/D	12	0.537	0.461	0.493	0.024

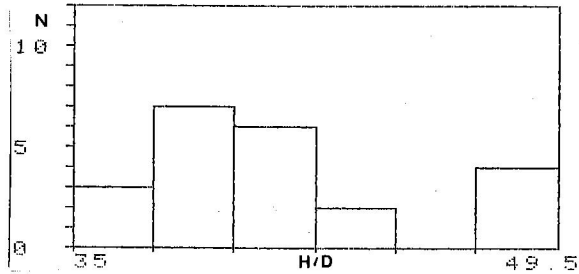
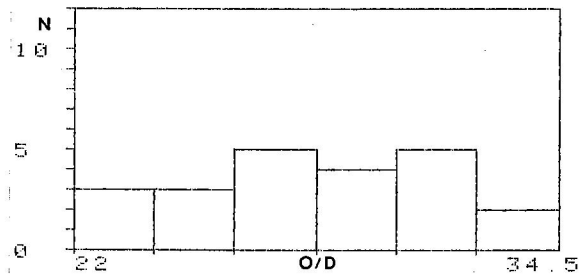


Análisis bivariate	N	$y=ax^b$	c.c.
D-O	12	$y=0.260x^{0.941}$	0.900
D-H	12	$y=0.383x^{1.084}$	0.970

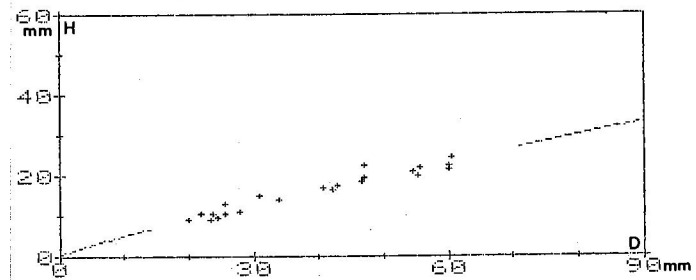
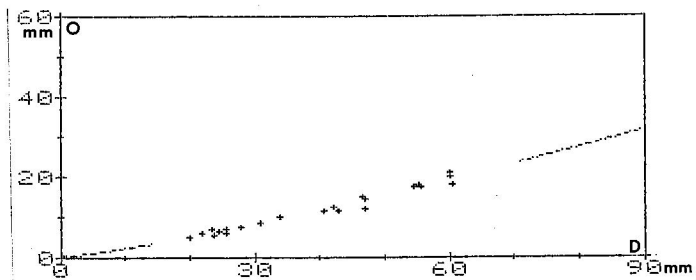


H. (NEOLISSOCERAS) DESMOCERATOIDES

Análisis univariante	N	vM	vm	\bar{x}	s
O/D	22	0.345	0.223	0.283	0.034
H/D	22	0.494	0.353	0.411	0.039

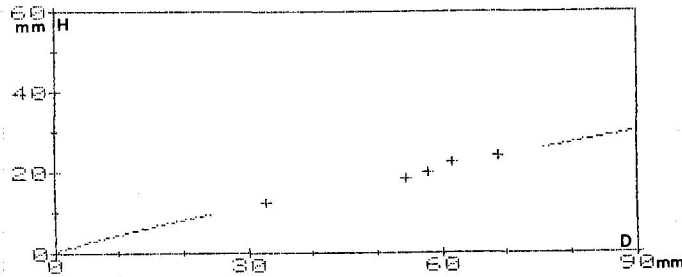
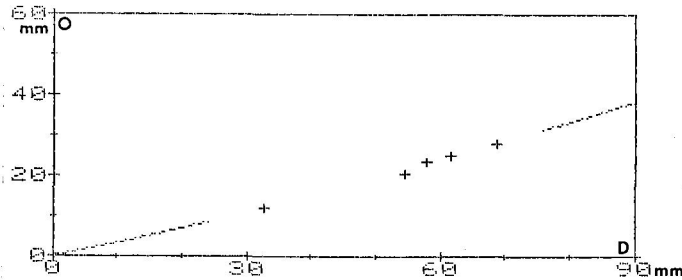


Análisis bivariate	N	$y=ax^b$	c.c.
D-O	22	$y=0.115x^{1.247}$	0.985
D-H	22	$y=0.648x^{0.873}$	0.972



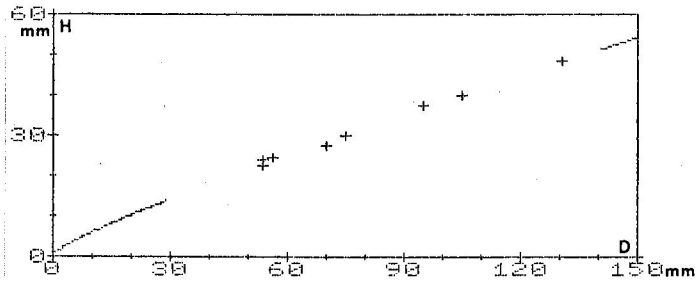
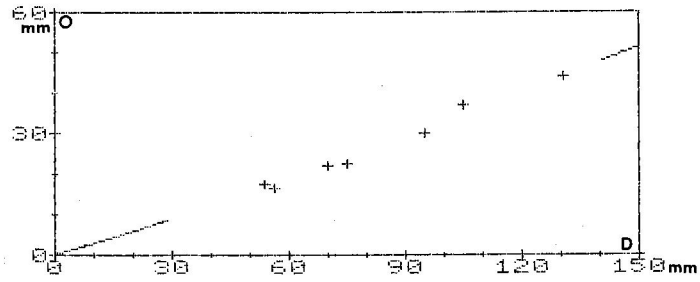
BERRIASSELLA CALISTO

Análisis bivariante	N	$y=ax^b$	c.c.
D-O	5	$y=0.219x^{1.146}$	0.997
D-H	5	$y=0.565x^{0.882}$	0.992



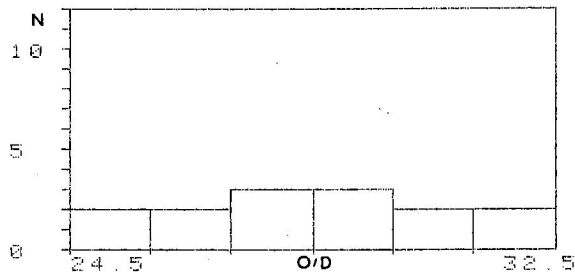
FAURIELLA BOISSIERI

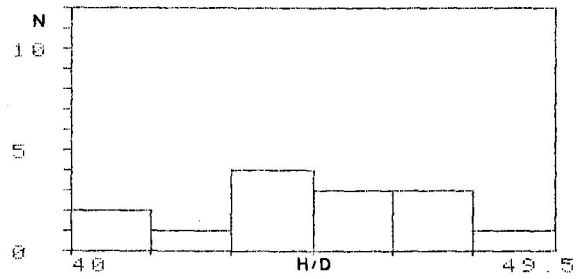
Análisis bivariante	N	$y=ax^b$	c.c.
D-O	8	$y=0.203x^{1.103}$	0.991
D-H	8	$y=0.810x^{0.838}$	0.996



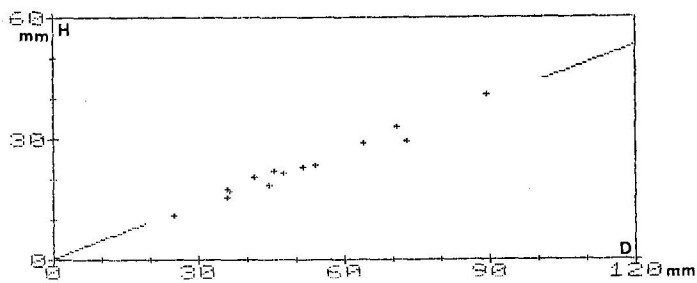
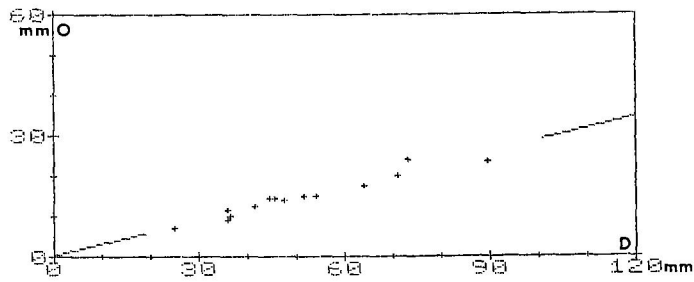
TIRNOVELLA ALPILLENSIS

Análisis univariante	N	vM	vm	\bar{x}	s
O/D	14	0.325	0.249	0.287	0.023
H/D	14	0.493	0.404	0.448	0.024



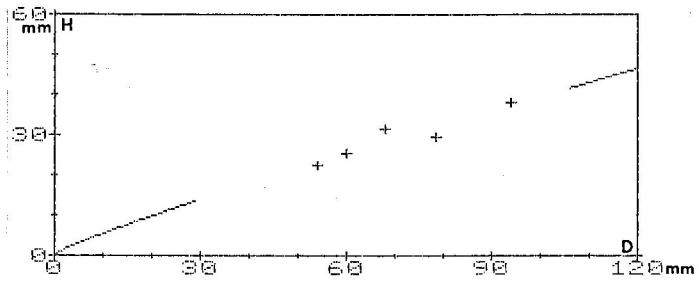
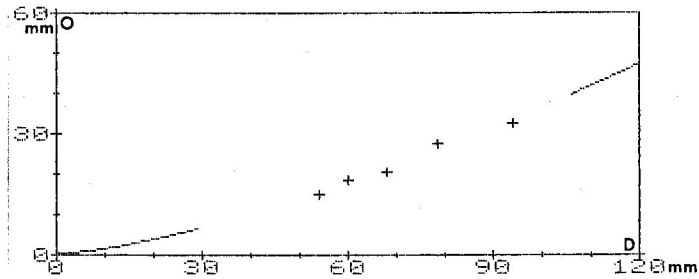


Análisis bivariate	N	$y=ax^b$	c.c.
D-O	14	$y=0.289x^{0.993}$	0.972
D-H	14	$y=0.484x^{0.980}$	0.987



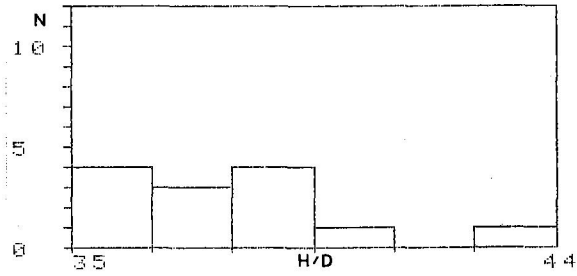
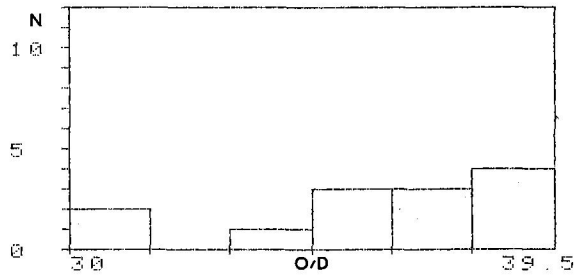
TIRNOVELLA ROMANI

Análisis bivariante	N	$y=ax^b$	c.c.
D-O	5	$y=0.052x^{1.424}$	0.991
D-H	5	$y=0.688x^{0.879}$	0.933

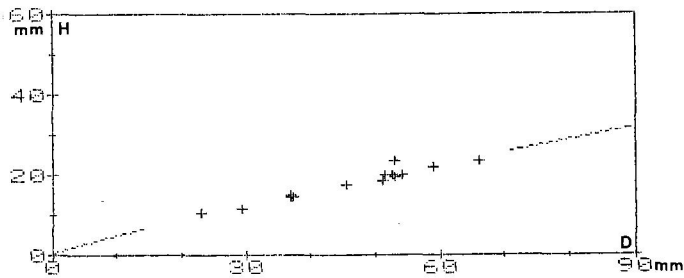
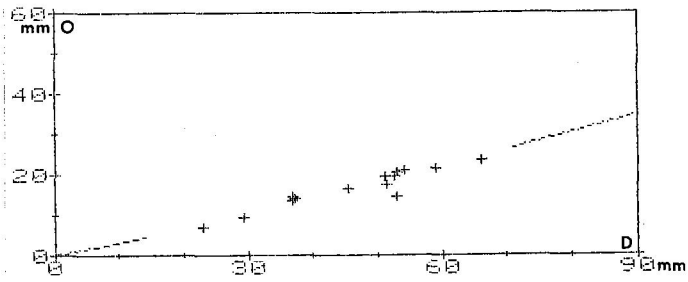


THURMANNICERAS OTOPETA

Análisis univariante	N	vM	vm	\bar{x}	s
O/D	13	0.392	0.303	0.353	0.033
H/D	13	0.437	0.353	0.385	0.026

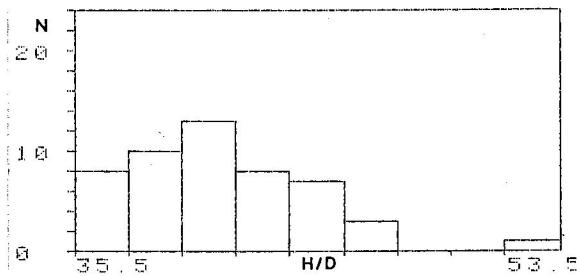
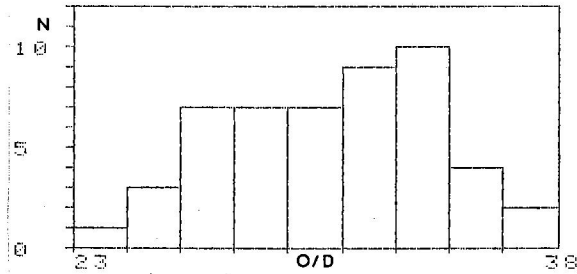


Análisis bivariante	N	$y=ax^b$	c.c.
D-O	13	$y=0.226x^{1.116}$	0.957
D-H	13	$y=0.626x^{0.871}$	0.975

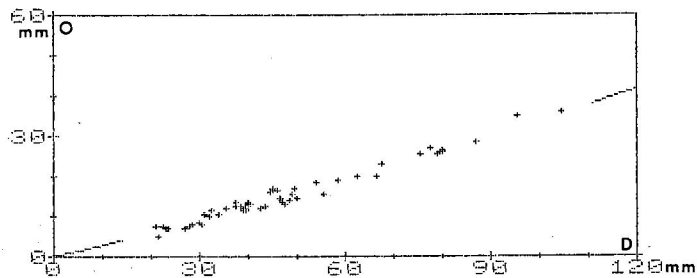


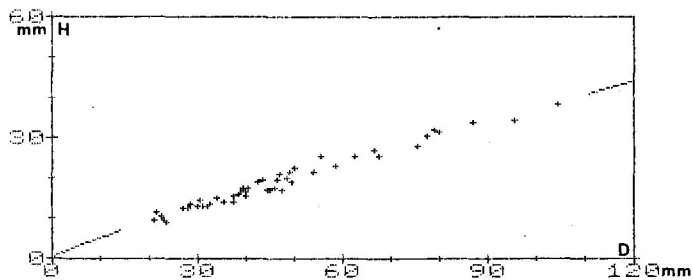
THURMANNICERAS PERTRANSIENS

Análisis univariante	N	vM	vm	\bar{x}	s
O/D	53	0.377	0.232	0.311	0.031
H/D	53	0.535	0.357	0.411	0.034



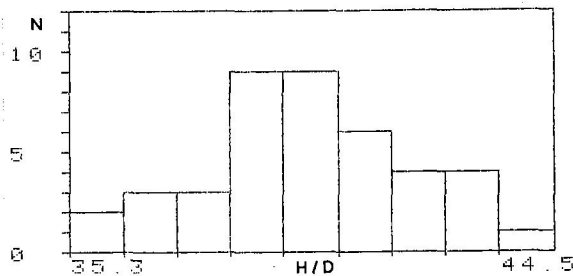
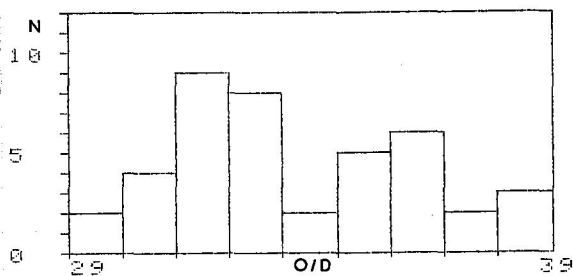
Análisis bivariante	N	$y=ax^b$	c.c.
D-O	53	$y=0.206x^{1.108}$	0.978
D-H	53	$y=0.624x^{0.889}$	0.982



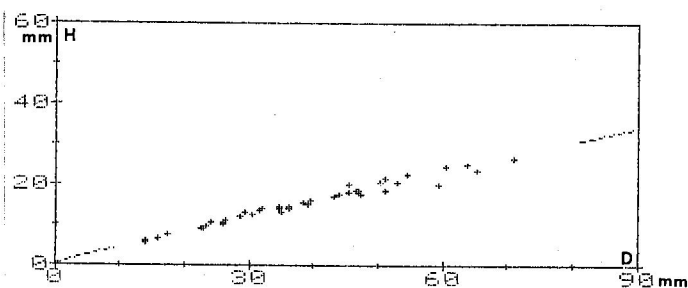
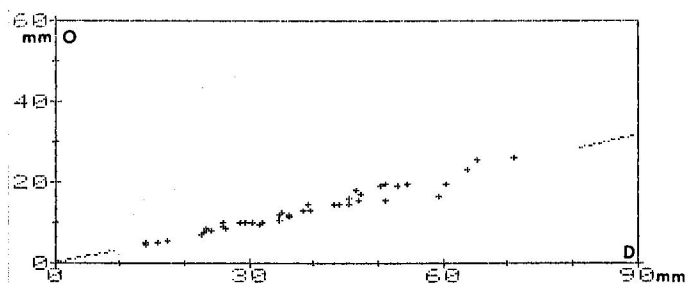


THURMANNICERAS THURMANNI

Análisis univariante	N	vM	vm	\bar{x}	s
O/D	41	0.389	0.296	0.335	0.026
H/D	41	0.444	0.354	0.397	0.021

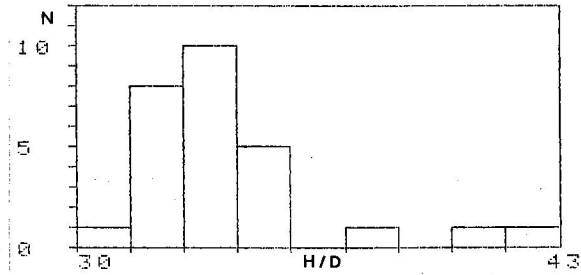
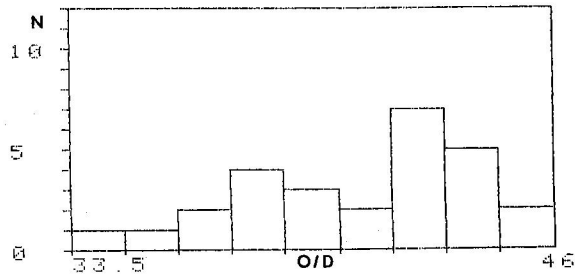


Análisis bivariante	N	$y=ax^b$	c.c.
D-O	41	$y=0.281x^{1.049}$	0.985
D-H	41	$y=0.487x^{0.942}$	0.992

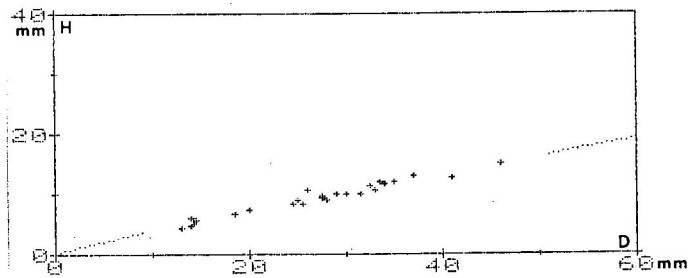
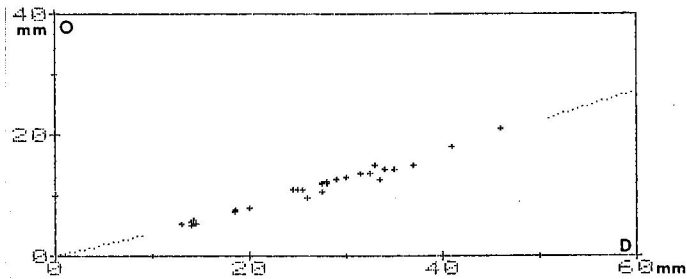


KILIANELLA ROUBAUDIANA

Análisis univariante	N	vM	vm	\bar{x}	s
O/D	27	0.457	0.340	0.410	0.029
H/D	27	0.425	0.305	0.341	0.025

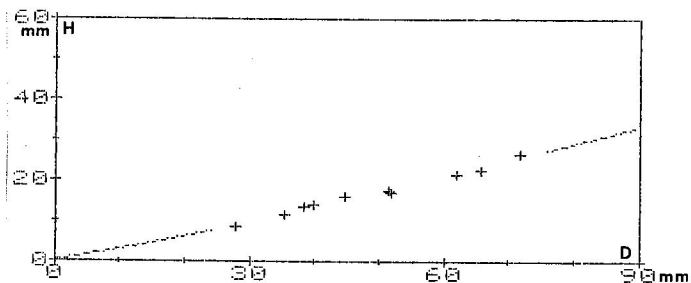
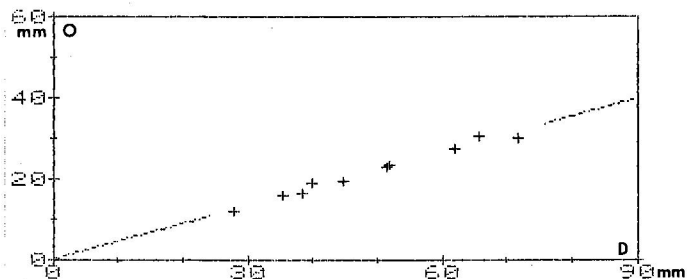


Análisis bivariate	N	$y=ax^b$	c.c.
D-O	27	$y=0.279x^{1.118}$	0.988
D-H	27	$y=0.452x^{0.912}$	0.981



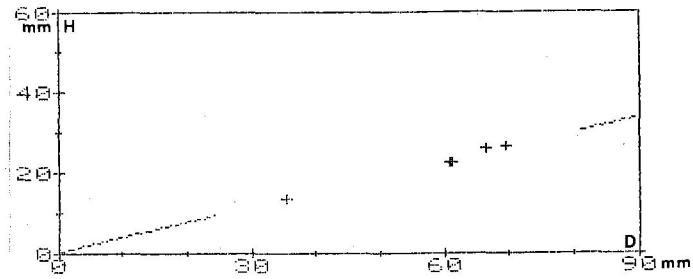
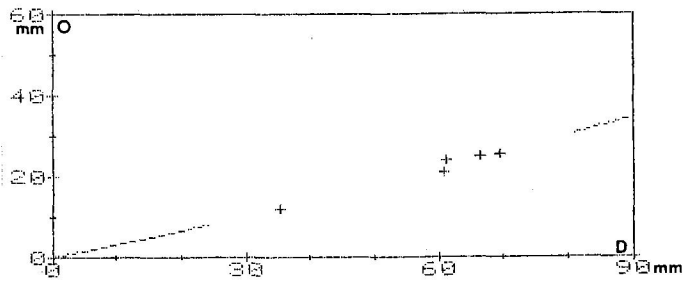
KILTANELLA LUCENSIS

Análisis bivariente	N	$y=ax^b$	c.c.
D-O	10	$y=0.440x^{1.000}$	0.991
D-H	10	$y=0.197x^{1.139}$	0.994



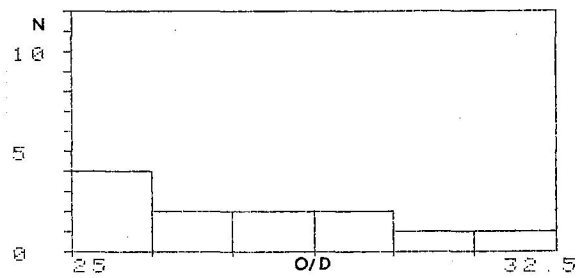
SARASINELLA EUCYRTA

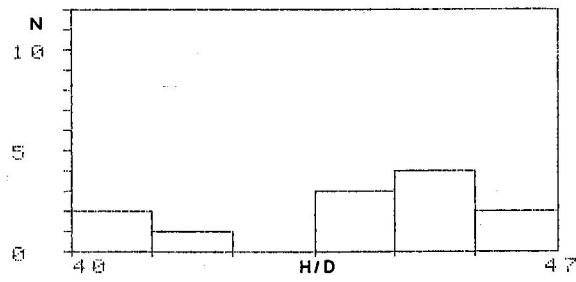
Análisis bivariente	N	$y=ax^b$	c.c.
D-O	5	$y=0.219x^{1.122}$	0.990
D-H	5	$y=0.388x^{0.991}$	0.997



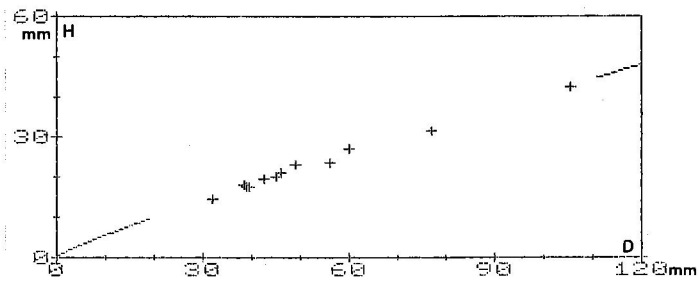
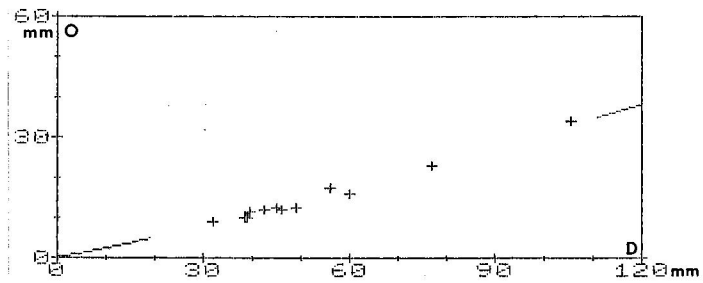
NEOCOMITES PREMOLICUS

Análisis univariante	N	vM	vm	\bar{x}	s
O/D	12	0.305	0.251	0.278	0.021
H/D	12	0.469	0.402	0.441	0.022



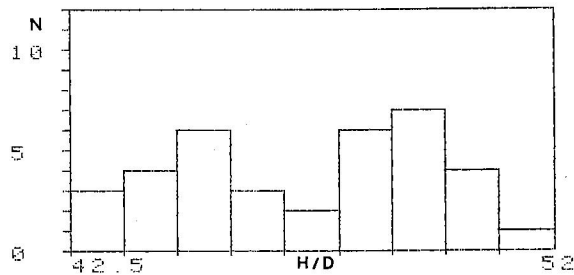
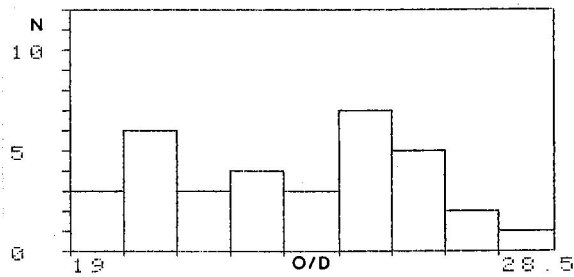


Análisis bivalente	N	$y=ax^b$	c.c.
D-O	11	$y=0.155x^{1.150}$	0.988
D-H	11	$y=0.688x^{0.886}$	0.993

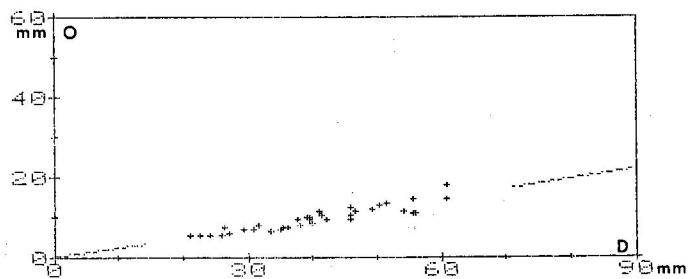


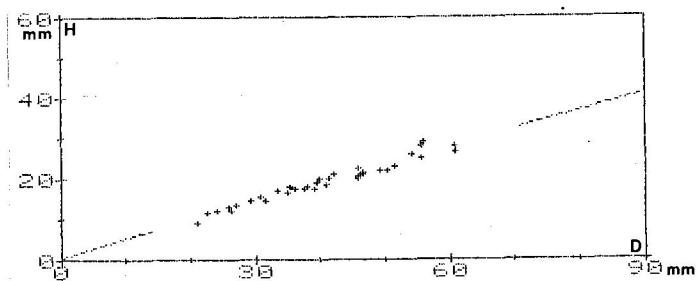
NECOMITES NEOCOMIENSIS MF. A

Análisis univariante	N	vM	vm	\bar{x}	s
O/D	36	0.280	0.190	0.235	0.026
H/D	36	0.430	0.510	0.472	0.025



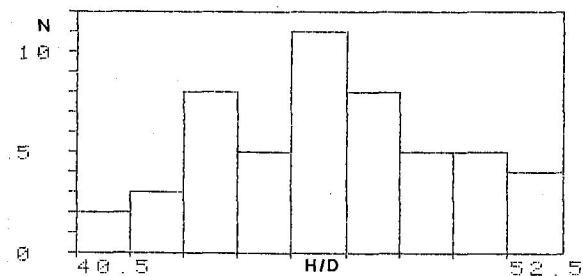
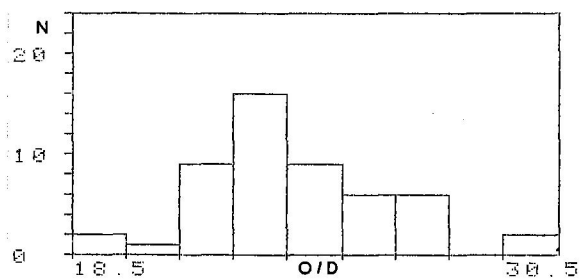
Análisis bivalente	N	$y=ax^b$	c.c.
D-O	36	$y=0.197x^{1.046}$	0.935
D-H	36	$y=0.567x^{0.949}$	0.981



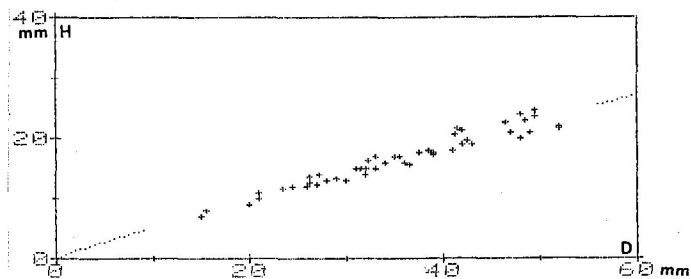
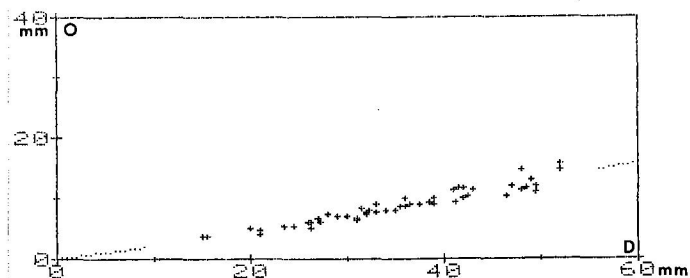


NECOMITES NEOCOMIENSIS MF. B

Análisis univariante	N	vM	vm	\bar{x}	s
O/D	51	0.300	0.190	0.240	0.024
H/D	51	0.520	0.410	0.468	0.028

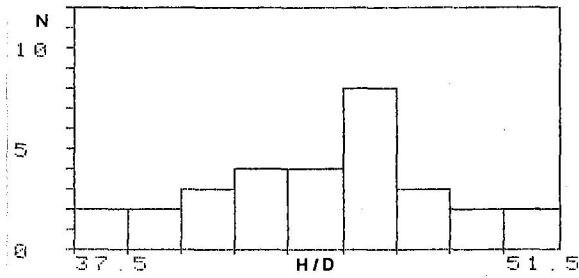
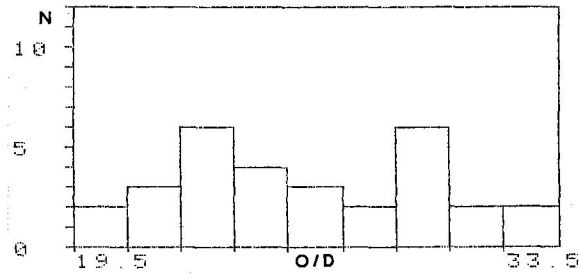


Análisis bivariente	N	$y=ax^b$	c.c.
D-O	51	$y=0.139x^{1.153}$	0.968
D-H	51	$y=0.583x^{0.937}$	0.980

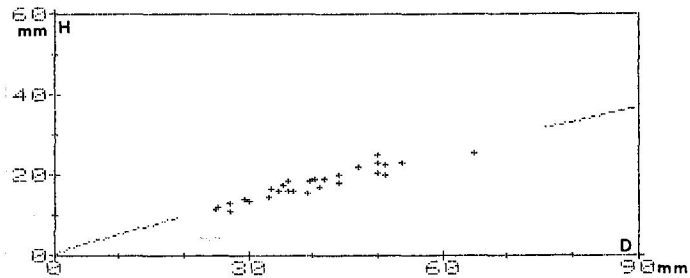
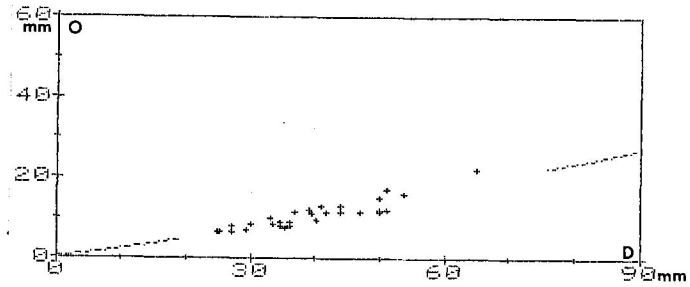


NEOCOMITES TESCHENENSIS

Análisis univariante	N	vM	vm	\bar{x}	s
O/D	30	0.330	0.200	0.263	0.036
H/D	30	0.510	0.380	0.448	0.034

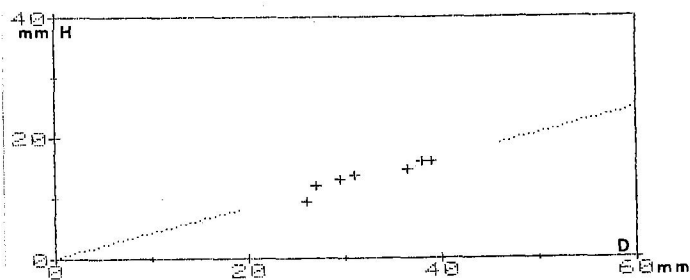
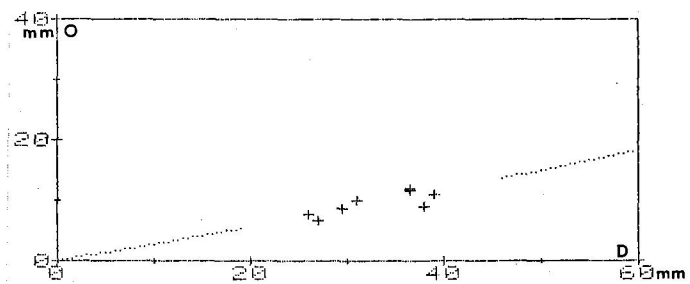


Análisis bivariate	N	$y=ax^b$	c.c.
D-O	30	$y=0.143x^{1.164}$	0.905
D-H	30	$y=0.663x^{0.892}$	0.947



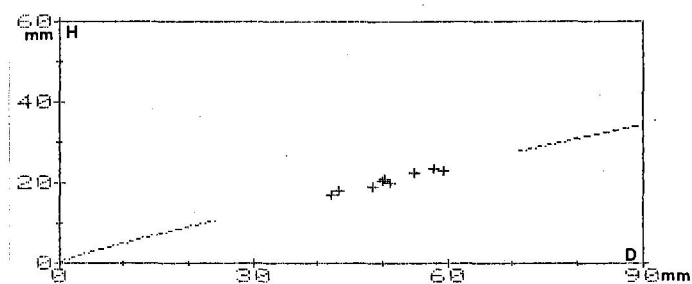
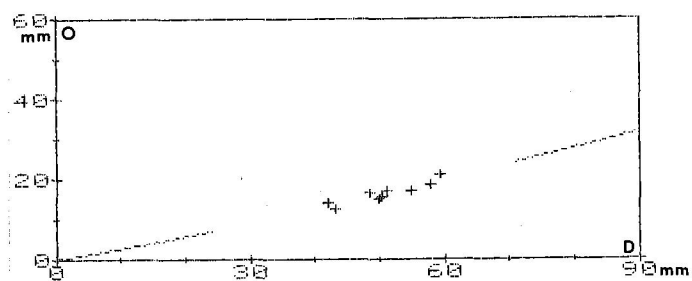
NEOCOMITES BEAUMUGNENSIS

Análisis bivalente	N	$y=ax^b$	c.c.
D-O	8	$y=0.204x^{1.096}$	0.827
D-H	8	$y=0.417x^{0.996}$	0.912



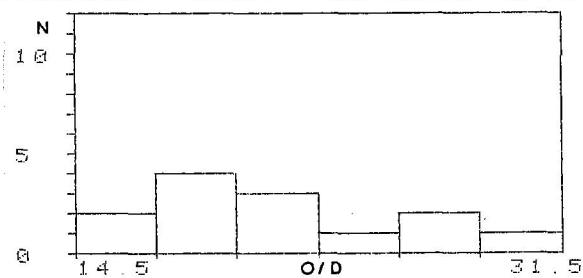
NEOCOMITES PACHYDICRANUS

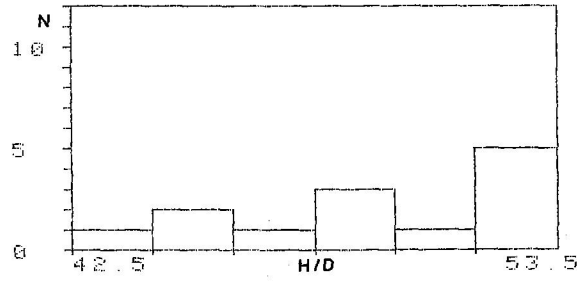
Análisis bivalente	N	$y=ax^b$	c.c.
D-O	9	$y=0.172x^{1.157}$	0.911
D-H	9	$y=0.601x^{0.897}$	0.976



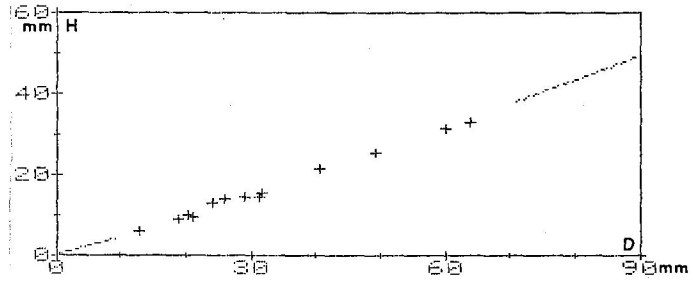
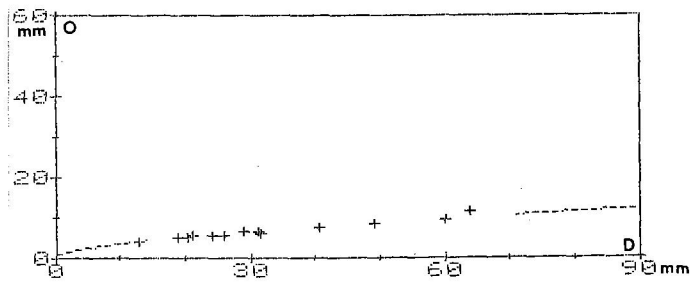
KARAKASCHICERAS BIASSALENSE

Análisis univariante	N	vM	vm	\bar{x}	s
O/D	13	0.310	0.150	0.214	0.043
H/D	13	0.530	0.430	0.491	0.032



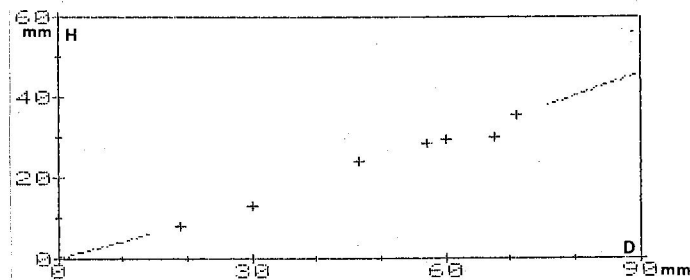
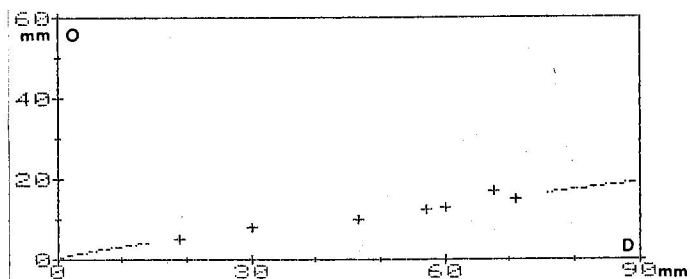


Análisis bivariate	N	$y=ax^b$	c.c.
D-O	13	$y=0.850x^{0.587}$	0.969
D-H	13	$y=0.350x^{1.099}$	0.995



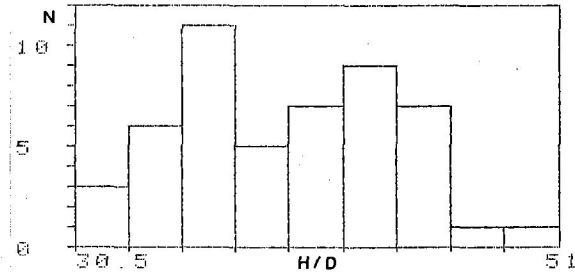
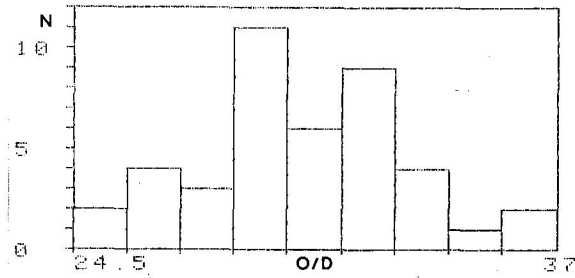
KARAKASCHICERAS INOSTRANZEVI

Análisis bivariate	N	$y=ax^b$	c.c.
D-O	7	$y=0.418x^{0.847}$	0.983
D-H	7	$y=0.302x^{1.115}$	0.995

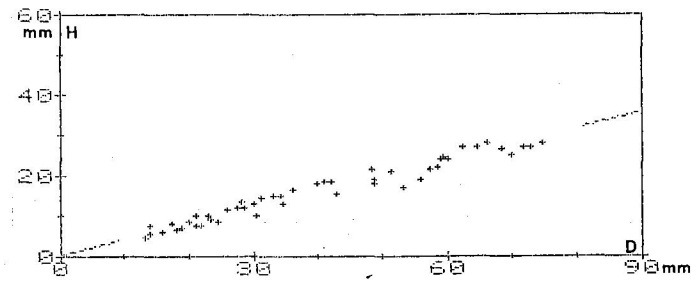
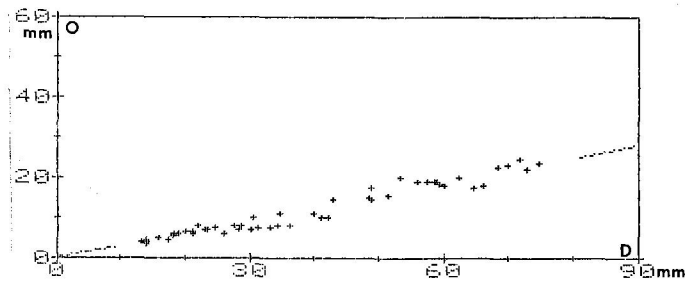


OLCOSTEPHANUS DRUMENSIS

Análisis univariate	N	vM	vm	\bar{x}	s
O/D	50	0.367	0.246	0.293	0.037
H/D	50	0.507	0.308	0.397	0.047

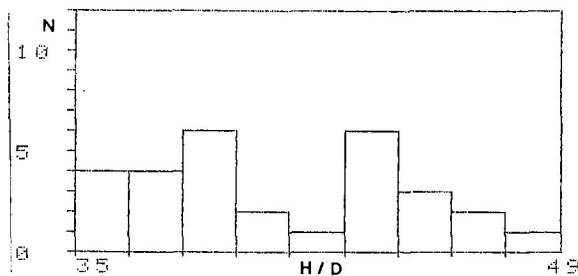
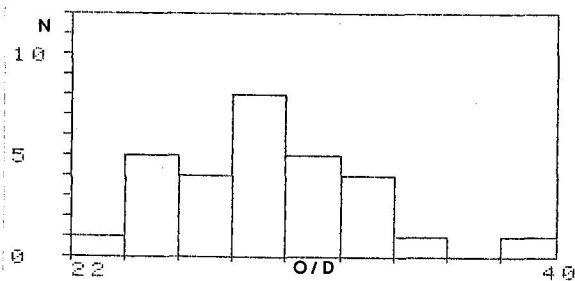


Análisis bivariante	N	$y=ax^b$	c.c.
D-O	50	$y=0.236x^{1.059}$	0.974
D-H	50	$y=0.399x^{0.997}$	0.975

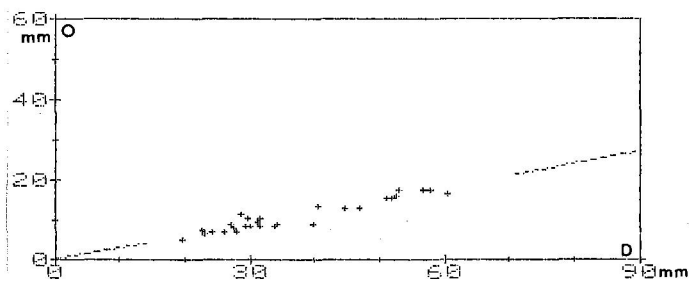


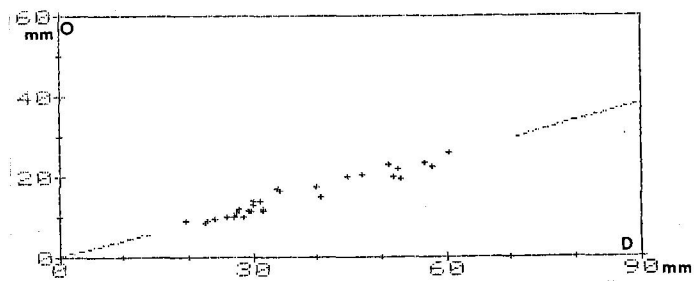
OLCOSTEPHANUS ASTIERIANUS

Análisis univariante	N	vM	vm	\bar{x}	s
O/D	29	0.397	0.223	0.292	0.035
H/D	29	0.487	0.350	0.408	0.038



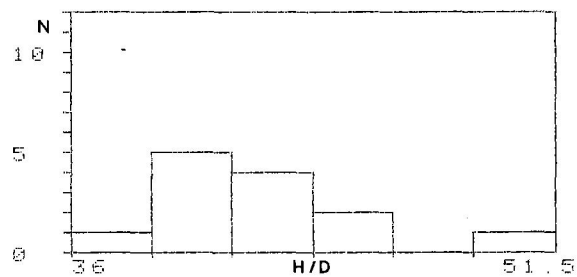
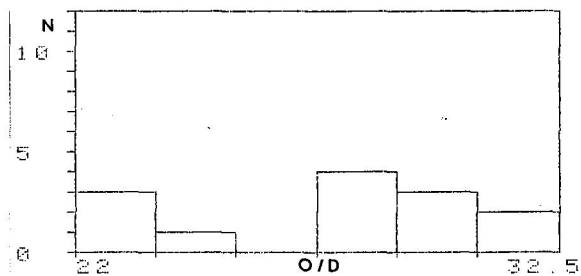
Análisis bivalente	N	$y=ax^b$	c.c.
D-O	29	$y=0.256x^{1.035}$	0.942
D-H	29	$y=0.346x^{1.045}$	0.964



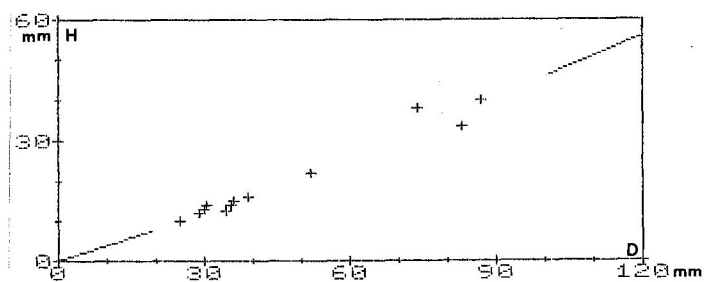
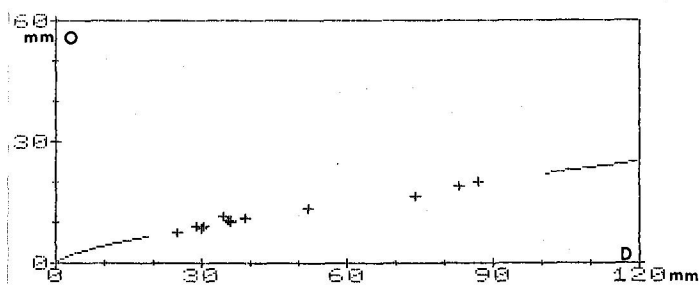


OLCOSTEPHANUS DENSICOSTATUS

Análisis univariante	N	vM	vm	\bar{x}	s
O/D	13	0.323	0.221	0.274	0.031
H/D	13	0.511	0.360	0.421	0.034

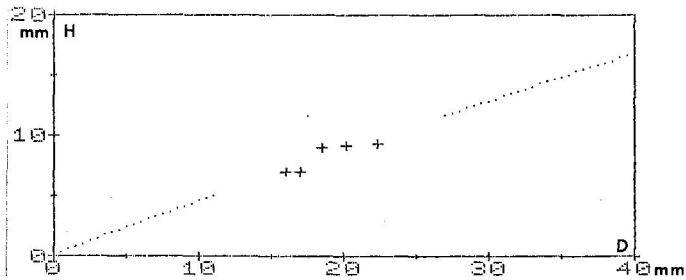
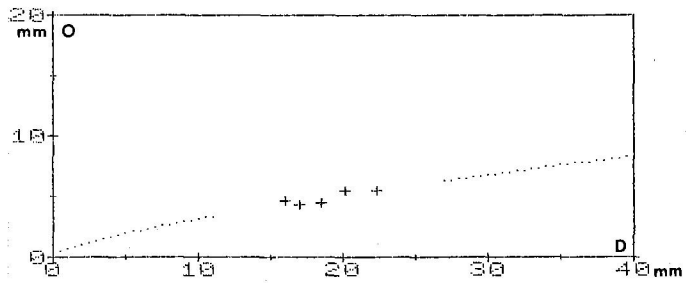


Análisis bivariate	N	$y=ax^b$	c.c.
D-O	13	$y=0.720x^{0.740}$	0.987
D-H	13	$y=0.298x^{1.092}$	0.987



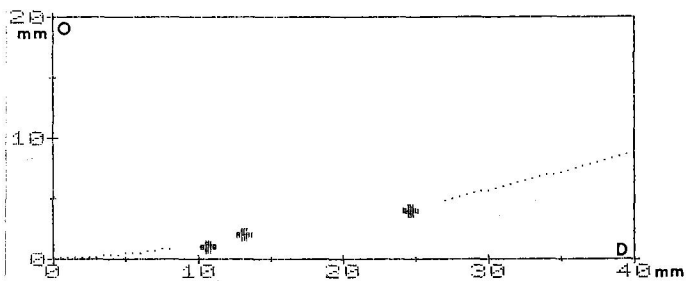
SAYNOCERAS VERRUCOSUM

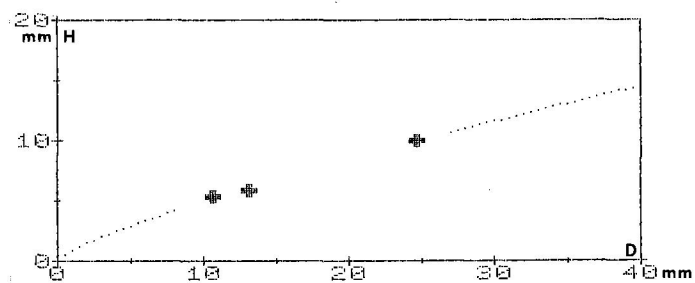
Análisis bivariate	N	$y=ax^b$	c.c.
D-O	5	$y=0.594x^{0.714}$	0.824
D-H	5	$y=0.515x^{0.944}$	0.878



SAYNOCERAS CONTESTANUM

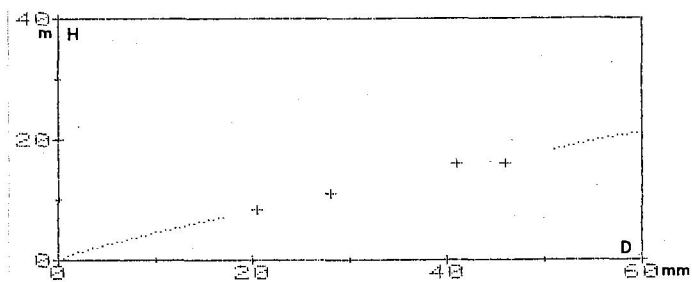
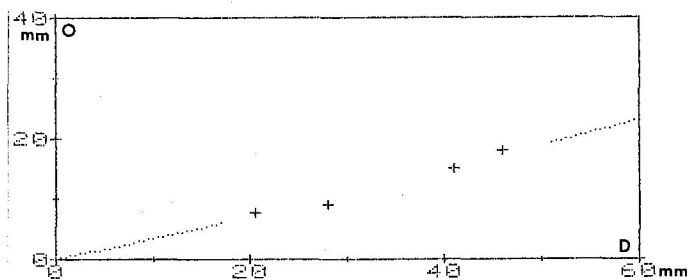
Análisis bivariate	N	$y=ax^b$	c.c.
D-O	3	$y=0.031x^{1.531}$	0.958
D-H	3	$y=0.790x^{0.788}$	0.995





P. (PAQUIERICERAS) PARADOXUM

Análisis bivariate	N	$y=ax^b$	c.c.
D-O	4	$y=0.254x^{1.099}$	0.983
D-H	4	$y=0.571x^{0.882}$	0.991



VII. LAMINAS

LAMINA 1

Fig.1-6: *Protancyloceras punicum* ARNOULD-SAGET.

- 1) GE.24.1, Val. inf., Z. Pertransiens, Peñarrubia (Cehegín). 2) M.Qp₂.11.10, Val. inf., Z. Pertransiens, Cañada Lengua (Cehegín). 3) M.CL₃.2.12, Val. inf., Z. Pertransiens, Cañada Lengua (Cehegín). 4) M.Qp₂.11.17, Val. inf., Z. Pertransiens, Cañada Lengua (Cehegín). 5) PB.14.7, Val. inf., Z. Pertransiens, Cañada Lengua (Cehegín). 6) M.CL₂.14.15, Val. inf., Z. Pertransiens, Cañada Lengua (Cehegín).

Fig.7-10: *Leptoceras studeri* (OOSTER).

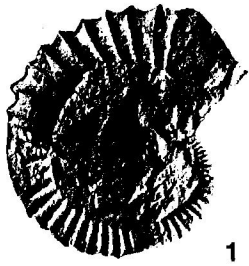
- 7) M.CL.6.28, Val. inf., Z. Otopeta, Cañada Lengua (Cehegín). 8) Y.Q₃.(1-3).2, Berr. sup., Z. Boissieri, S^a de Quipar (Cehegín). 9) T.CE₁.17.5, Berr. sup., Z.Boissieri S^a de Quipar (Cehegín). 10) M.CL.4.8, Berr. sup., Z. Boissieri, S^a de Quipar (Cehegín).

Fig.11: *Himantoceras trinodum* THIEULOU.

- BL.26, Val. sup., Z. Pachydicranus, Cañada Lengua (Cehegín).

Fig.12-17: *Bochianites neocomiensis* (D'ORBIGNY).

- 12) M.SL₁.5.16, Val. sup., Z. Pachydicranus, S^a del Lugar (Fortuna). 13) M.Qp₃.3.3, Val. sup., Z. Verrucosum, Río Quipar (Cehegín). 14) M.SL₁.7.5, Val. sup., Z. Pachydicranus, S^a del Lugar (Fortuna). 15) M.SL₂.4.17, Val. sup., Z. Verrucosum, S^a del Lugar (Fortuna). 16) M.SL₂.4.13, Val. sup., Z. Verrucosum, S^a del Lugar (Fortuna). 17) M.SS₃.1.1, Val. sup., Z Verrucosum, S^a Seca (Castril).



1



2



7a



7b



3



4



5



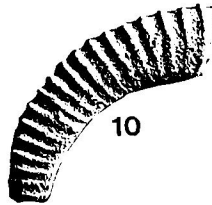
6



8



9



10



11



12



13



14



15



16



17a

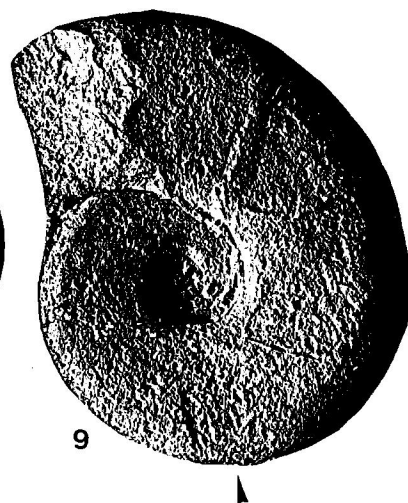
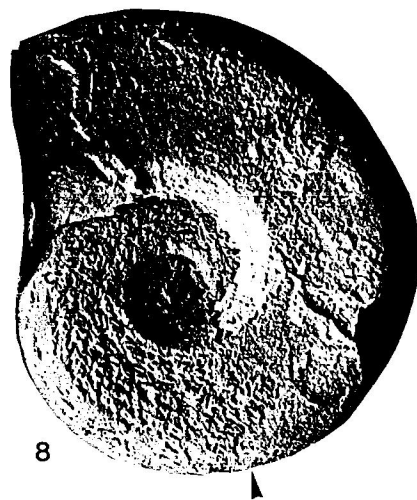
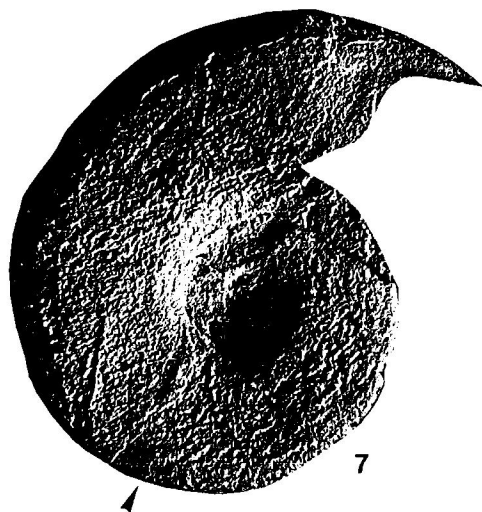
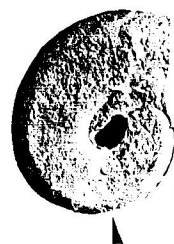
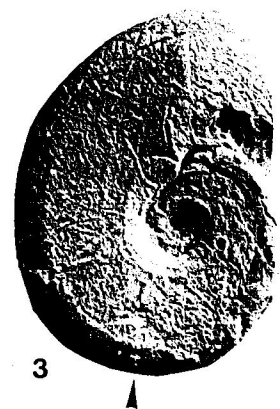
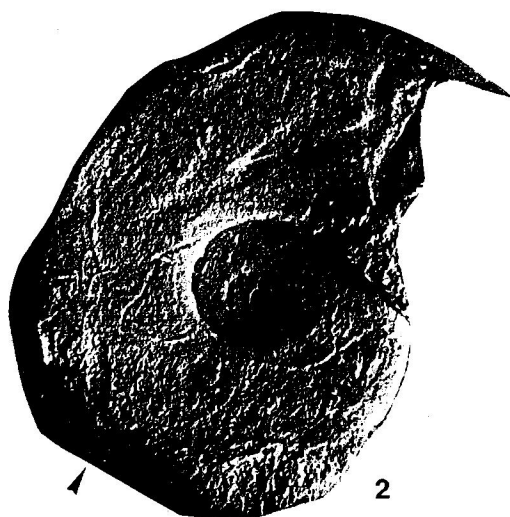


17b

LAMINA 2

Fig.1-9: Haploceras (*Neolissoceras*) *grasianum* (D'ORBIGNY).

- 1) M.CL.13.11, (macroconcha con peristoma), Val., inf., Z. Pertransiens, Cañada Lengua (Cehegín).
- 2) M.CL₂.R. (macroconcha con peristoma), Val. inf., Z. Pertransiens, Cañada Lengua (Cehegín).
- 3) M.SL₂.9.5, (macroconcha incompleta), Val., sup., Z. Pertransiens, S^a del Lugar (Fortuna).
- 4) M.CL₂.R.1, (microconcha con peristoma), Val. inf., Z. Pertransiens, Cañada Lengua (Cehegín).
- 5) M.CL.14.11, (microconcha con peristoma), Val., inf., Z. Pertransiens, Cañada Lengua (Cehegín).
- 6) M.BG₁.2.7, (microconcha con peristoma), Val. sup., Z. Verrucosum, S^a de Quípar (Cehegín).
- 7) M.Qp₂.14.3, (macroconcha con peristoma), Val. inf., Z. Pertransiens, Cañada Lengua (Cehegín).
- 8) T.CE₁.20.12, (macroconcha con peristoma), Val. inf., Z. Pertransiens, S^a de Quípar (Cehegín).
- 9) M.CL.10.15, (macroconcha con peristoma), Val. inf., Z. Pertransiens, Cañada Lengua (Cehegín).



LAMINA 3

Fig.1-4: Haploceras (Neolissoceras) salinarium UHLIG.

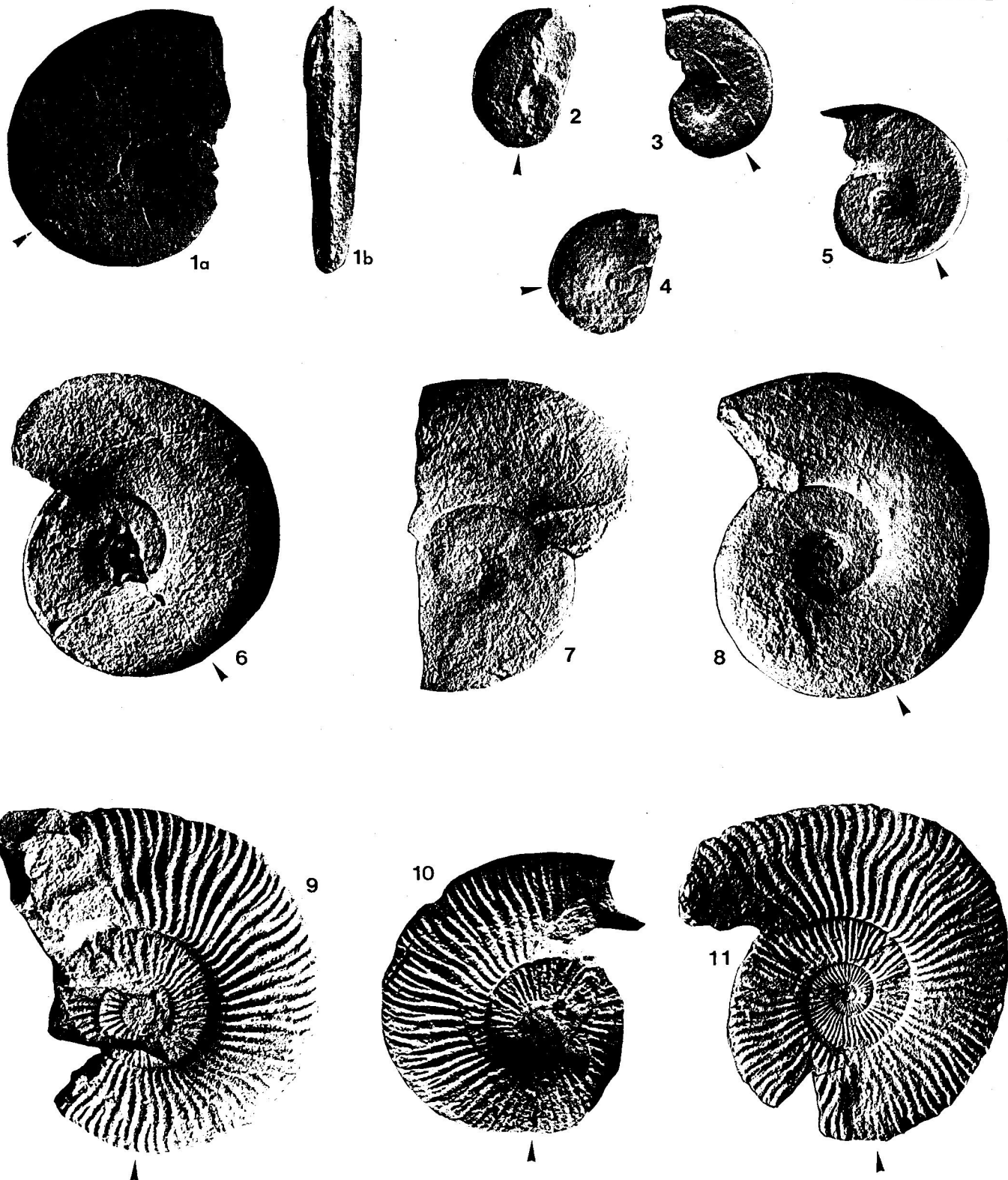
1) M.CL.18.10, Val. inf., Z. Pertransiens, Cañada Lengua (Cehegín). 2) M.BG.(-2).11, Val. inf., Z. Salinarium, S^a de Quípar (Cehegín). 3) M.BG.(-5).4, Val. inf., Z. Salinarium, S^a de Quípar (Cehegín). 4) M.BG.(-2).23, Val. inf., Z. Salinarium, S^a de Quípar (Cehegín).

Fig.5-8: Haploceras (Neolissoceras) desmoceratoides WIEDMANN.

5) M.SL₂.6.a, (microconcha con peristoma), Val., sup., Z. Pachydicranus, S^a del Lugar (Fortuna). 6) M.SL₁.8.3, (macroconcha), Val., sup., Z. Pachydicranus, S^a del Lugar (Fortuna). 7) M.SL₂.5.23, (macroconcha), Val. sup., Z. Pachydicranus, S^a del Lugar (Fortuna). 8) M.SL₁.8.2 (macroconcha). Val. sup., Z. Pachydicranus, S^a del Lugar (Fortuna).

Fig.9-11: Berriasella calisto (D'ORBIGNY).

9) Y.CL₂.5.7, Berr. sup., Z. Boissieri, Cañada Lengua (Cehegín). 10) Y.CL₂.5.16, Berr. sup., Z. Boissieri, Cañada Lengua (Cehegín). 11) T.CE₁.16.3, Berr. sup., Z. Boissieri, S^a de Quípar (Cehegín).



LAMINA 4

Fig.1-3: *Tirnovella alpillensis* (MAZENOT).

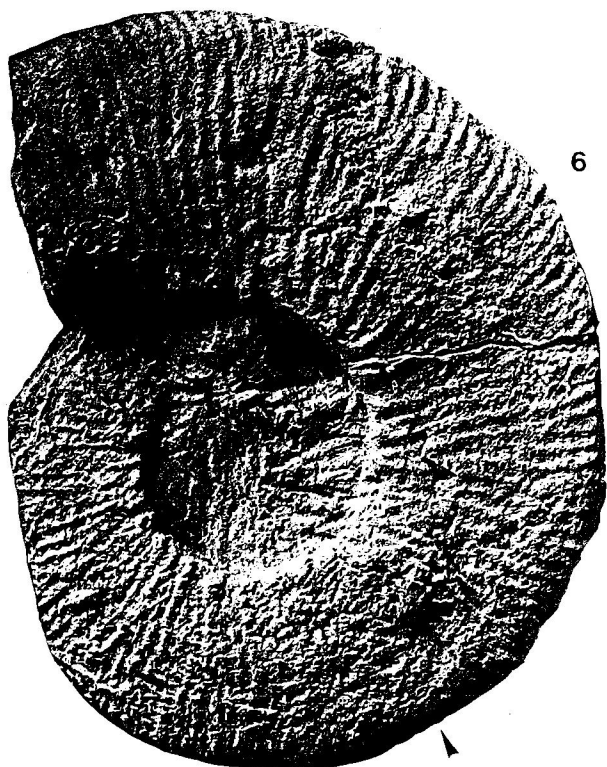
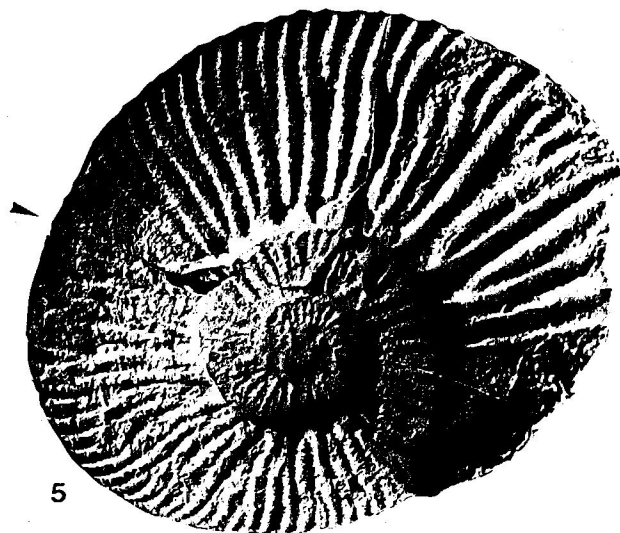
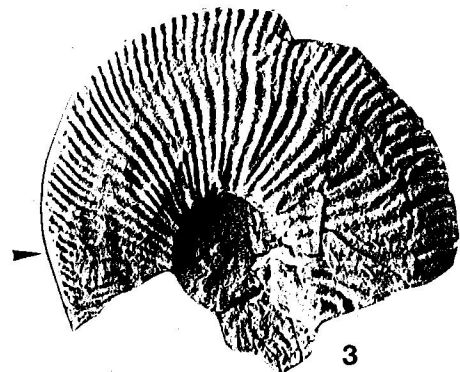
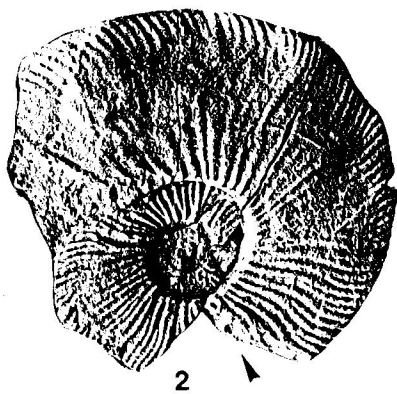
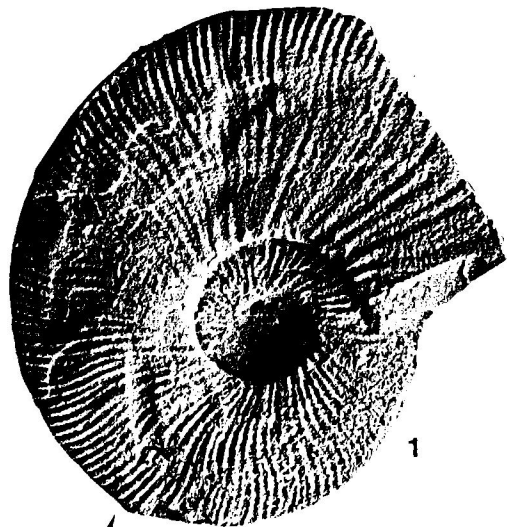
1) M.CL.6.14, Val. inf., Z. Otopeta, Cañada Lengua (Cehegín). 2) Y.Q₃.(6-7).22, Val. inf., Z. Otopeta, S^a de Quípar (Cehegín). 3) Y.Q₃.(6-7).2, Val. inf., Z. Otopeta, S^a de Quípar (Cehegín).

Fig.4-5: *Jabronella paquieri* (SIMIONESCU).

4) M.CL₂.3.8. Berr. sup., Z. Boissieri, Cañada Lengua (Cehegín). 5) GL.CL.6.1, Val. inf., Z. Otopeta, Cañada Lengua (Cehegín).

Fig.6-7: *Fauriella boissieri* (PICTET).

6) M.Op₂.1.1, Berr. sup., Z. Boissieri, Cañada Lengua (Cehegín). 7) M.CL₃.1.4, Val. inf., Z. Pertransiens, Cañada Lengua (Cehegín).



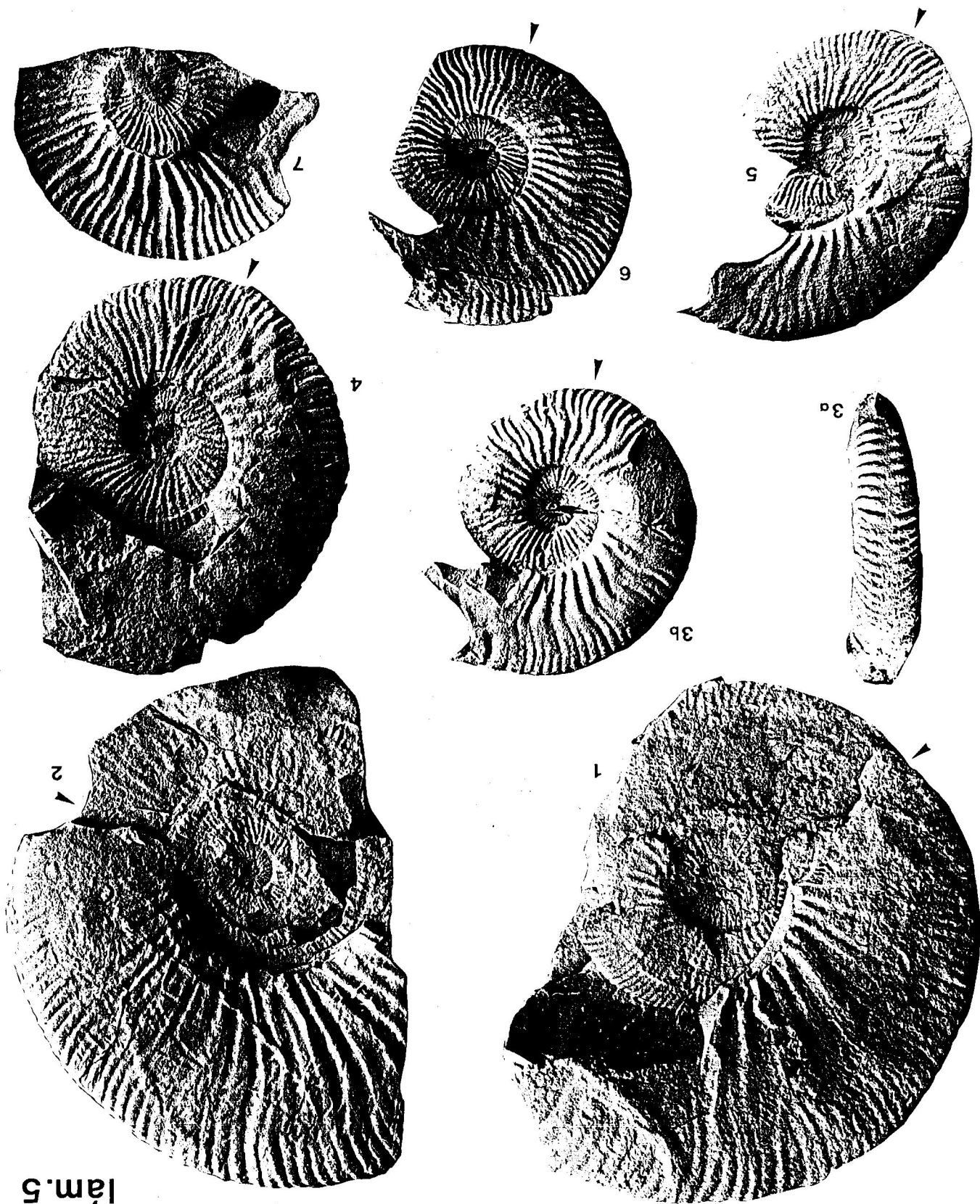
LAMINA 5

Fig.1-2: *Tirnovella romani* (MAZENOT).

1) M.CL.6.31, Val. inf., Z. Otopeta, Cañada Lengua (Cehegín). 2) Y.CL₂.11.6, Val. inf., Z. Otopeta, Cañada Lengua (Cehegín).

Fig.3-7: *Thurmanniceras otopeta* THIEULOY.

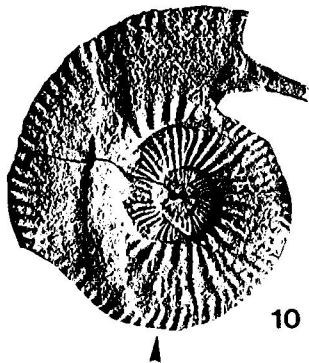
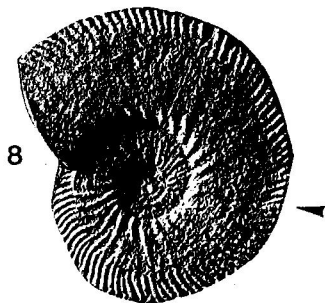
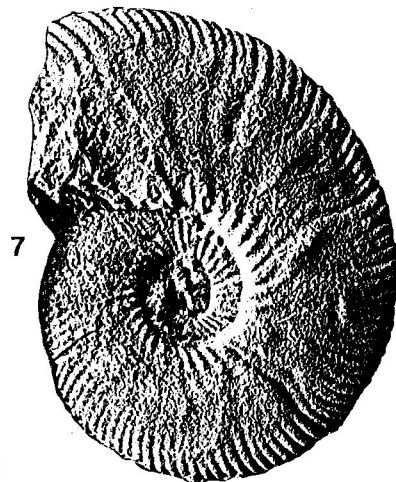
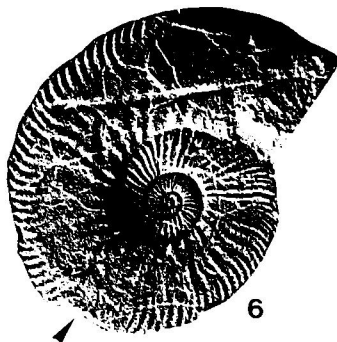
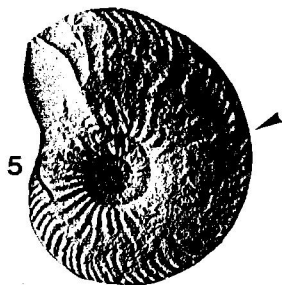
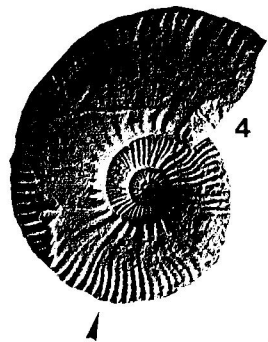
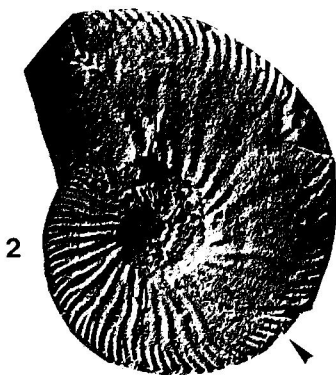
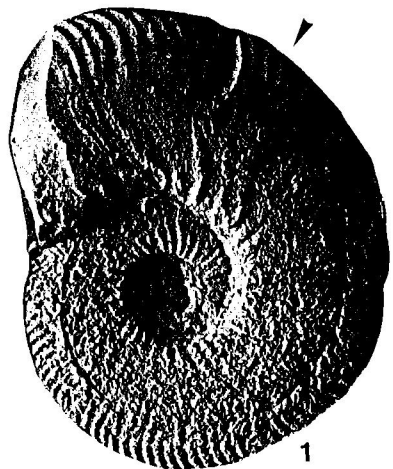
3) Y.CL₂.R, Val. inf., Z. Otopeta, Cañada Lengua (Cehegín). 4) M.CL.6.25, Val. inf., Z. Otopeta, Cañada Lengua (Cehegín). 5) Y.Q₃.(6-7).11, Val. inf., Z. Otopeta, S^a de Quípar (Cehegín). 6) Y.Q₃.6.8, Val. inf., Z. Otopeta, S^a de Quípar (Cehegín). 7) Y.CL₂.11.18, Val. inf., Z. Otopeta, Cañada Lengua (Cehegín).



LAMINA 6

Fig.1-11: *Thurmanniceras pertransiens* (SAYN).

- 1) M.Qp₂.11.23, (macroconcha), Val. inf., Z. Pertransiens, Cañada Lengua (Cehegín).
- 2) GE.19.B8, (microconcha), Val. inf., Z. Pertransiens, Peña Rubia (Chegín).
- 3) M.CL.11.18, (microconcha con peristoma), Val. inf., Z. Pertransiens, Cañada Lengua (Cehegín).
- 4) M.CL₃.R, (microconcha con peristoma), Val. inf., Z. Pertransiens, Cañada Lengua (Cehegín).
- 5) M.CL.10.3, (microconcha), Val. inf., Z. Pertransiens, Cañada Lengua (Cehegín).
- 6) M.CL₃.1.30, (microconcha), Val. inf., Z. Pertransiens, Cañada Lengua (Cehegín).
- 7) M.CL₃.1.23, (macroconcha?), Val. inf., Z. Pertransiens, Cañada Lengua (Cehegín).
- 8) M.CL.11.5, (microconcha), Val. inf., Z. Pertransiens, Cañada Lengua (Cehegín).
- 9) T.CE₁.20.8, (macroconcha), Val. inf., Z. Pertransiens, S^a de Quípar, (Cehegín).
- 10) M.Qp₂.10.10 (microconcha con peristoma), Val. inf., Z. Pertransiens, Cañada Lengua (Cehegín).
- 11) M.PB.R.1, (microconcha con peristoma), Val. inf., Z. Pertransiens, Cjo. de Prado Borda (Caravaca).



LAMINA 7

Fig.1-6: *Thurmanniceras thurmanni* (PICTET & CAMPICHE).

- 1) M.CL.14.2, (fragmocono), Val. inf., Z. Pertransiens, Cañada Lengua (Cehegín).
- 2) M.CL.13.4, Val. inf., Z. Pertransiens, Cañada Lengua (Cehegín).
- 3) M.Qp₂.13.1, Val. inf., Z. Pertransiens, Cañada Lengua (Cehegín).
- 4) M.CL₂.12.5, Val. inf., Z. Pertransiens, Cañada Lengua (Cehegín).
- 5) M.CL.14.1, Val. inf., Z. Pertransiens, Cañada Lengua (Cehegín).
- 6) M.CL₃.1.34, Val. inf., Z. Pertransiens, Cañada Lengua (Cehegín).

Fig.7-8: *Thurmanniceras pertransiens* (SAYN).

- 7) GE.19.38, (macroconcha), Val. inf., Z. Pertransiens, Peña Rubia (Cehegín).
- 8) Ejemplar no siglado, (macroconcha), Val. inf., Z. Pertransiens, S^a de Quípar (Cehegín).



LAMINA 8

Fig.1-2: *Kilianella retrocostata* SAYN.

1) GE.16.123, Val. inf., Z. Otopeta, Peña Rubia (Cehegín), 2) GE.16.124, Val. inf., Z. Otopeta, Peña Rubia (Cehegín).

Fig.3-8: *Kilianella roubaudiana* (D'ORBIGNY).

3) GE.18.B1, (microconcha), Val. inf., Z. Pertransiens, Peña Rubia (Cehegín). 4) GE.20.27 (fragocono), Val. inf., Z. Pertransiens, Peña Rubia (Cehegín). 5) M.CL.10.7, (macroconcha), Val. inf., Z. Pertransiens, Cañada Lengua (Cehegín). 6) M.CL.13.6, (microconcha), Val. inf., Z. Pertransiens, Cañada Lengua (Cehegín). 7) A.12.28.13.1, (microconcha), Val. inf., Z. Pertransiens, localidad desconocida. 8) GL.MJ.15.5, (microconcha con peristoma), Val. inf., Z. Pertransiens, Cañada Lengua (Cehegín).

Fig.9-12: *Kilianella lucensis* SAYN.

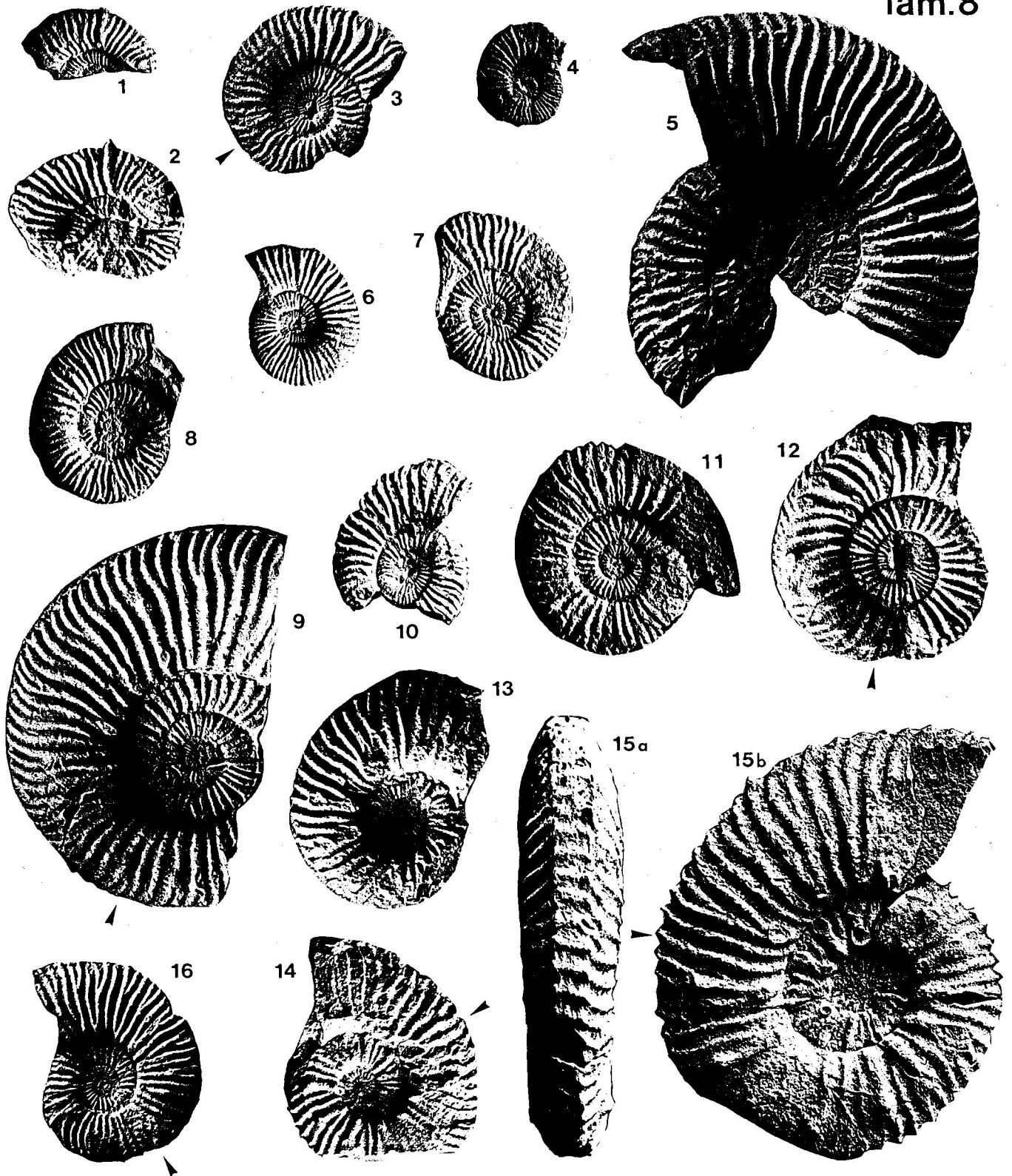
9) M.CL₂.10.3, (macroconcha), Val. inf., Z. Pertransiens, Cañada Lengua (Cehegín). 10) M.CL.11.9, (microconcha), Val. inf., Z. Pertransiens, Cañada Lengua (Cehegín). 11) M.Qp₁.12.9, (microconcha), Val. inf., Z. Pertransiens, Cañada Lengua (Cehegín). 12) M.CL₂.7.5, (microconcha?), Val. inf., Z. Otopeta, Cañada Lengua (Cehegín).

Fig.13-15: *Sarasinella eucyrta* (SAYN).

13) M.SC.9.1, Val. inf., Z. Pertransiens, San Clemente (Huéscar). 14) M.Qp₂.12.25, Val. inf., Z. Pertransiens, Cañada Lengua (Cehegín). 15a,b) M.Qp₂.R, Val. inf., Z. Pertransiens, Cañada Lengua (Cehegín).

Fig.16: *Sarasinella trezanensis* (SAYN).

M.CL₂.R, Val. inf., Z. Pertransiens, Cañada Lengua (Cehegín).



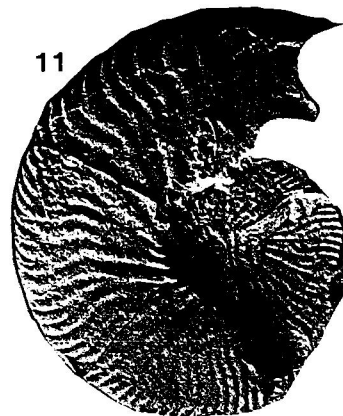
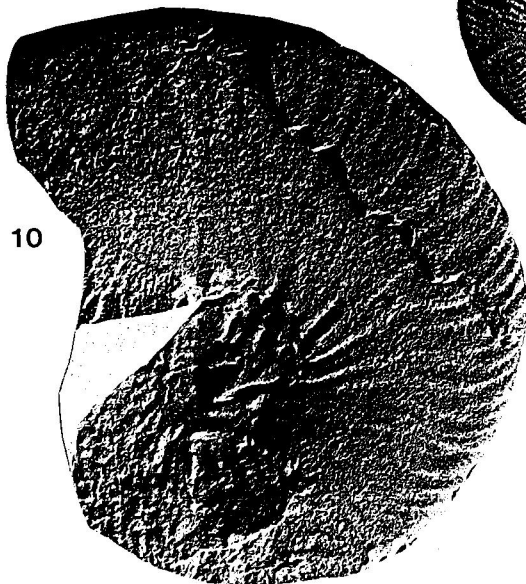
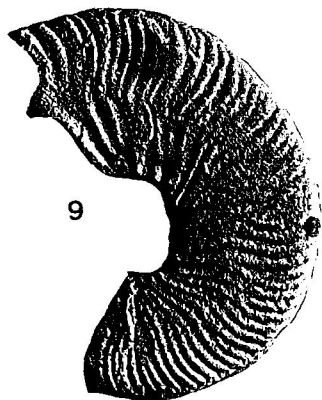
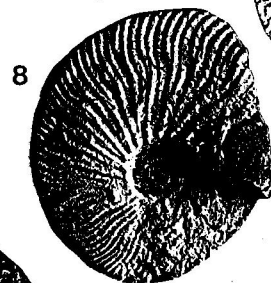
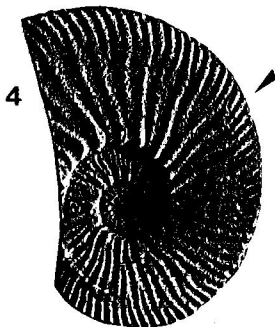
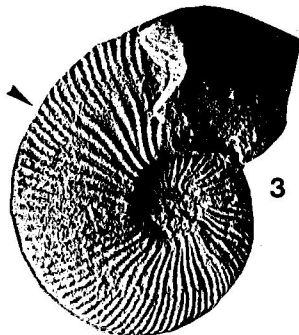
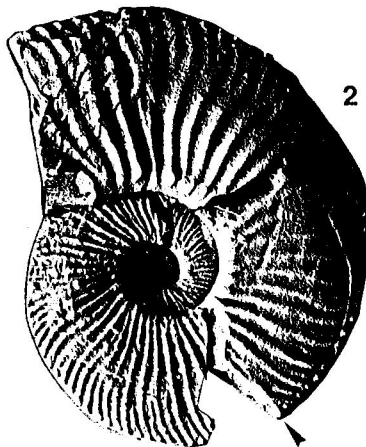
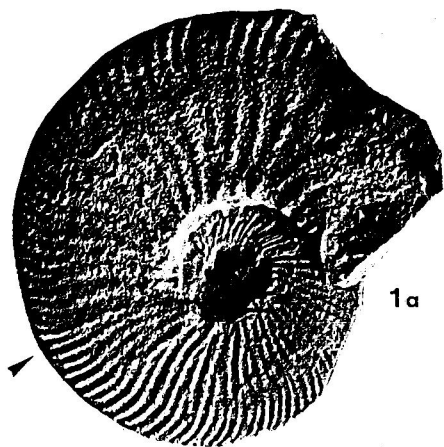
LAMINA 9

Fig.1-4: Neocomites premolicus SAYN.

1) GE.19.7, Val. inf., Z. Pertransiens, Peña Rubia (Cehegín). 2) M.CL₂.13.17, Val. inf., Z. Pertransiens, Cañada Lengua (Cehegín). 3) GL.CL.14.2, Val. inf., Z. Pertransiens, Cañada Lengua (Cehegín). 4) PB.12.2, Val. inf., Z. Pertransiens, Cañada Lengua (Cehegín).

Fig.5-11: Neocomites neocomiensis (D'ORBIGNY). Morfotipo A

5) M.Q₂.3.1, (macroconcha), Val. sup., Z. Verrucosum, La Querola (Cocentaina). 6) M.SS.5.10, (microconcha), Val. sup., Z. Verrucosum, S^a Seca (Castril). 7) M.Q₂.4.13, (microconcha), Val. sup., Z. Verrucosum, La Querola (Cocentaina). 8) M.Q₁.(-3).1, (microconcha), Val. sup., Z. Verrucosum, Río Quípar (Cehegín). 9) M.SS.10.3, (microconcha con peristoma, cámara de habitación), Val. sup., Z. Verrucosum, S^a Seca (Castril). 10) CA.41, (macroconcha, cámara de habitación), Val. sup., Z. Verrucosum, S^a Seca (Castril). 11) M.Q₁.(-19).5, (microconcha con peristoma), Val. sup., Z. Verrucosum, Río Quípar (Cehegín).



LAMINA 10

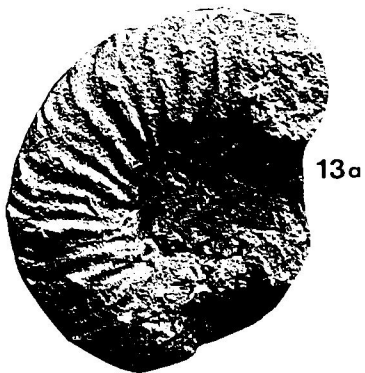
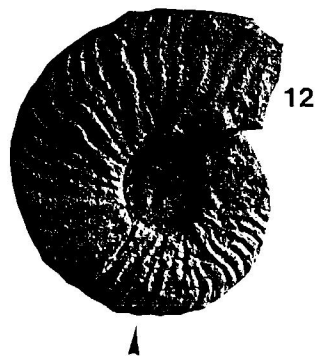
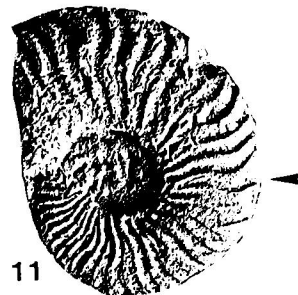
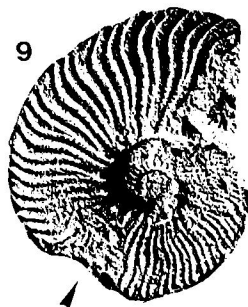
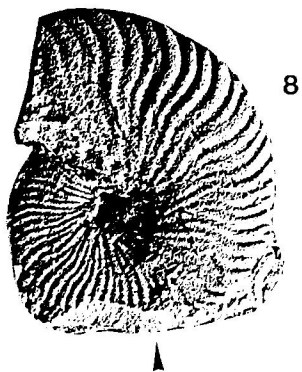
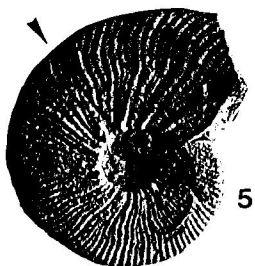
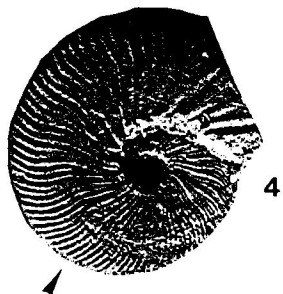
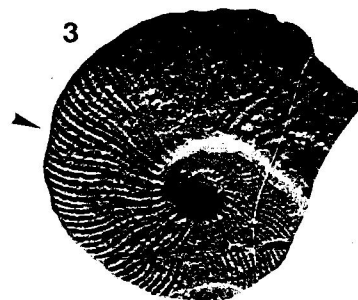
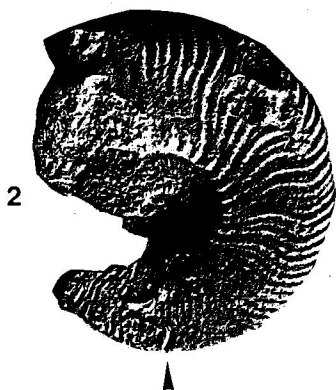
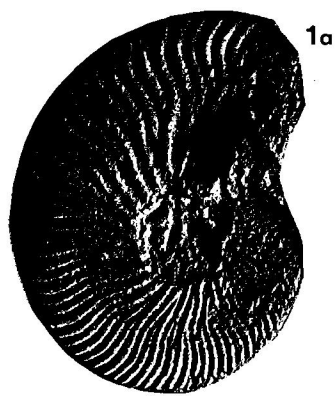
Fig.1-5: *Neocomites neocomiensis* (D'ORBIGNY). Morfotipo B

- 1) M.BG.23.11, (microconcha con peristoma), Val. sup., Z. Pachydicranus, S^a de Quípar (Cehegín).
- 2) M.SL₂.4.4, (microconcha), Val. sup., Z. Verrucosum, S^a del Lugar (Fortuna).
- 3) M.SL₂.7a, (microconcha?), Val. sup., Z. Pachydicranus, S^a del Lugar (Fortuna).
- 4) M.BG₁.4.14, (microconcha), Val. sup., Z. Verrucosum, S^a de Quípar (Cehegín).
- 5) M.SL₂.4.1, (microconcha), Val. sup., Z. Verrucosum, S^a del Lugar (Fortuna).

Fig.6-14: *Neocomites teschenensis* (UHLIG).

Obsérvese el paso gradual de formas finamente ornamentadas a formas con costillas gruesas e, incluso, tuberculadas.

- 6) M.Q₂.4.8, Val. sup., Z. Verrucosum, La Querola (Cocentaina).
- 7) M.BG.R, Val. sup., Z. Verrucosum, S^a de Quípar (Cehegín).
- 8) M.SM.10.2, Val. sup., Z. Verrucosum, S^a Mediana (Alicante).
- 9) M.Qp₁.(-16-20).100, Val. sup., Z. Verrucosum, Río Quípar (Cehegín).
- 10) M.Qp₁.(-16-20).41, Val. sup., Z. Verrucosum, S^a de Quípar (Cehegín).
- 11) M.SM.10.3, Val. sup., Z. Verrucosum, S^a Mediana (Alicante).
- 12) M.Q₂.4.19, Val. sup., Z. Verrucosum, La Querola (Cocentaina).
- 13) M.Q₂.4.58, (cámara de habitación), Val. sup., Z. Verrucosum, La Querola (Cocentaina).
- 14) M.Q₂.7.4, Val. sup., Z. Verrucosum, La Querola (Cocentaina).



LAMINA 11

- Fig.1: *Neocomites neocomiensiformis* (UHLIG).
M.SS.83.1, Val. sup., Z. Pachydicranus, S^a Seca (Castril).
- Fig.2-4: *Neocomites beaumugnensis* SAYN.
2) M.Qp₁(-16-20).40, Val. sup., Z. Verrucosum, Río Quipar (Cehegín). 3) M.Q₂.7.38, Val. sup., Z. Verrucosum, La Querola (Cehegín). 4) M.BG.11.6, Val. sup., Z. Verrucosum, S^a de Quipar (Cehegín).
- Fig.5-7: *Neocomites pachydicranus* THIEULOUY.
5) M.SL₂.10a, Val. sup., Z. Pachydicranus, S^a del Lugar (Fortuna). 6) M.BG.25.3, Val. sup., Z. Pachydicranus, S^a de Quipar (Cehegín). 7) M.SL₃.1.1, Val. sup., Z. Pachydicranus, S^a del Lugar (Fortuna).
- Fig.8-9: *Neocomites callidiscus* THIEULOUY.
8) M.C₁.5.1, Val. sup., Z. Pachydicranus, S^a del Cid (Petrel). 9) CA.66.1, (cámara de habitación), Val. sup., Z. Pachydicranus, S^a Seca (Castril).
- Fig.10: *Neocomites flucticulus* THIEULOUY.
M.Q₂.14.3, (cámara de habitación), Val. sup., Z. Pachydicranus, La Querola (Cocentaina).
- Fig.11: *Busnardoites subcampylotoxus* NIKOLOV.
M.SL₂.(-3).2, Val. inf., Z. Salinarius, S^a del Lugar (Fortuna).
- Fig.12-13: *Busnardoites campylotuxus* (UHLIG).
12) M.BG.(-5).12, (fragmacono), Val. inf., Z. Salinarius, S^a de Quipar (Cehegín).
13) M.BG.(-4).14, (cámara de habitación), Val. inf., Z. Salinarius, S^a de Quipar (Cehegín).



1



2



3



4



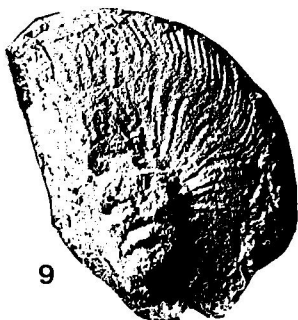
5



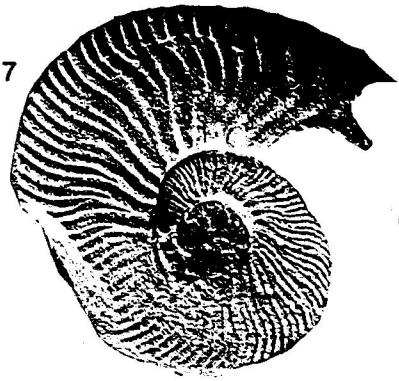
6



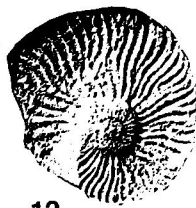
8



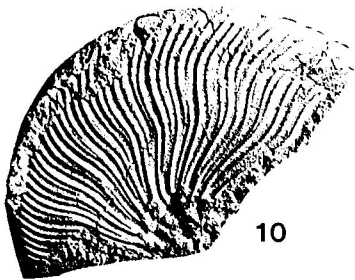
9



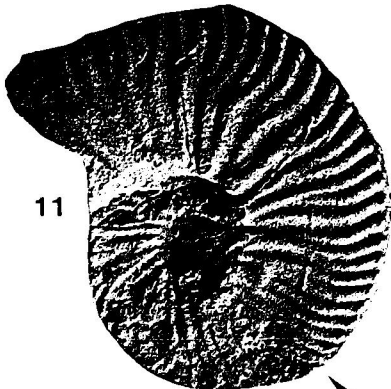
7



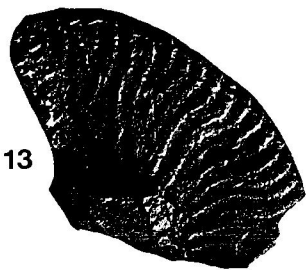
12



10



11



13

LAMINA 12

Fig.1-3: *Karakaschiceras inostranzewi* (KARAKASCH).

1) M.Qp₁.(-16-20).42, Val. sup., Z. Verrucosum, Río Quípar (Cehegín). 2) M.Qp₁.(-16-20).101, Val. sup., Z. Verrucosum, Río Quípar (Cehegín). 3) M.BG.12.11, (ind. juvenil?), Val. sup., Z. Verrucosum, S^a de Quípar (Cehegín).

Fig.4-8: *Karakaschiceras biassalense* (KARAKASCH).

4) M.ES.1, (fragmocono), Val. sup., Z. Verrucosum, Cjo. Carranza (Huéscar). 5) M.SL₂.4.6, Val. sup., Z. Verrucosum, S^a del Lugar (Fortuna). 6) M.BG.12.12, Val. sup., Z. Verrucosum, S^a de Quípar (Cehegín). 7) M.Qp₁.(-16-20).33, Val. sup., Z. Verrucosum, Río Quípar (Cehegín). 8) M.Q₂.7.2, (fragmocono), Val. sup., Z. Verrucosum, La Querola (Cocentaina).

Fig.9-10: *Karakaschiceras* sp.1.

9) M.SL₂.5.2, Val. sup., Z. Pachydicranus, S^a del Lugar (Fortuna), 10) M.SL₂.9.12, Val. sup., Z. Pachydicranus, S^a del Lugar (Fortuna).

Fig.11-12: *Rodighieroides cardulus* n.gen. n.sp.

11) M.SL₃.1.2, (holotipo), Val. sup., Z. Pachydicranus, S^a del Lugar (Fortuna). 12) M.Qp₃.5.8, (cámara de habitación), Val. sup., Z. Pachydicranus, Río Quípar (Cehegín).

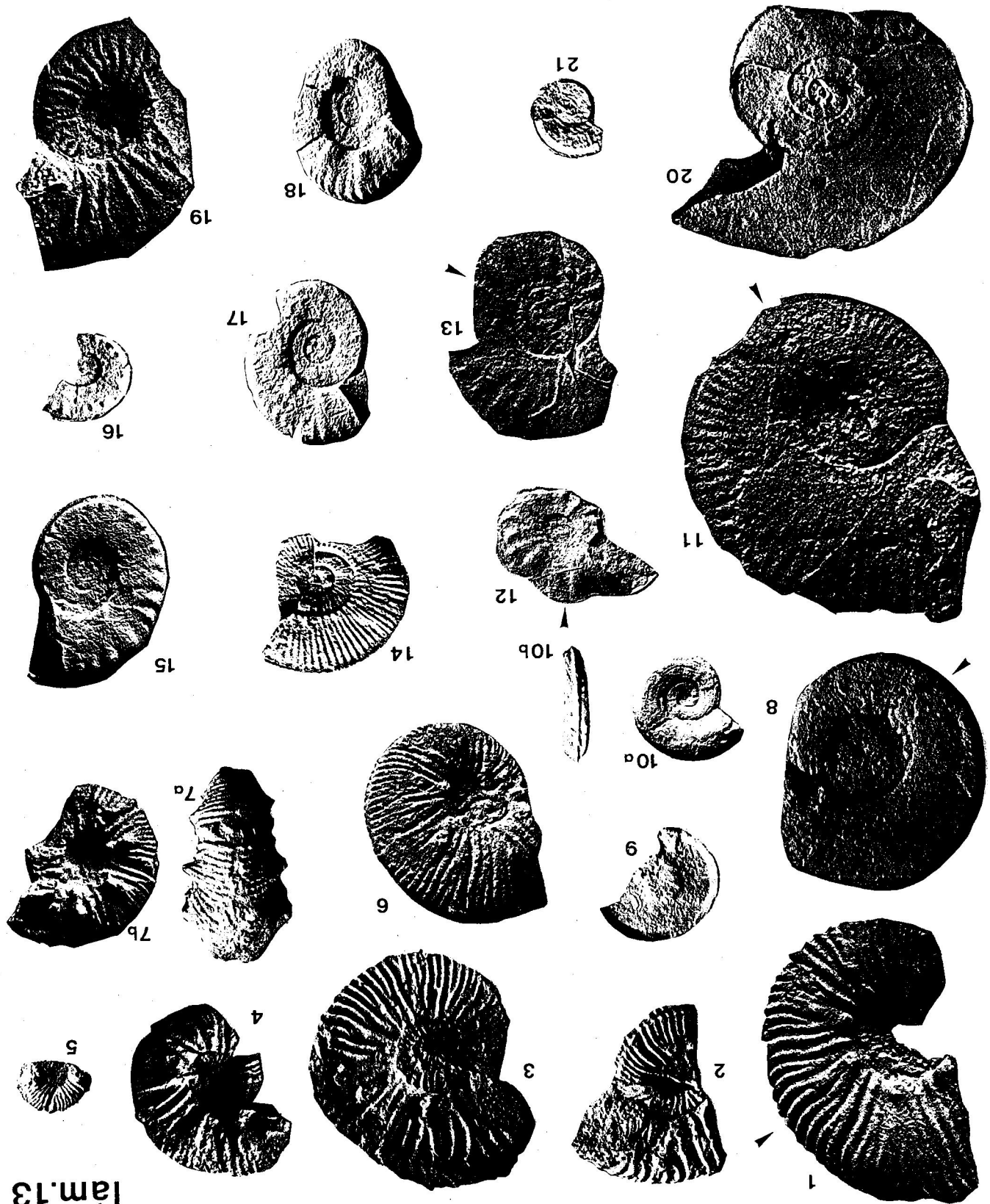
Fig.13: *Dicostella tuberculata* (ROMAN).

M.Q₂.10.1, (cámara de habitación), Val. sup., Z. Pachydicranus, La Querola (Cocentaina).



LAMINA 13

- Fig.1-3: *Neohoploceras arnoldi* (PICTET & CAMPICHE).
1) M.SL₂.(-3).1, Val. inf., Z. Salinarium, S^a del Lugar (Fortuna). 2) M.Qp₁.(-16-20).103, Val. sup., Z. Verrucosum, Río Quípar (Cehegín). 3) M.Qp₁.(-16-20).104, Val. sup., Z. Verrucosum, Río Quípar (Cehegín).
- Fig.4-7: *Neohoploceras submartini* (MALLADA).
4) M.SL₁.8.11, (fragmacono), Val. sup., Z. Pachydicranus, S^a del Lugar (Fortuna).
5) M.Qp₁.(-16-20).47, (ind. juvenil), Val. sup., Z. Verrucosum, Río Quípar (Cehegín).
6) M.Qp₁.(-16-20).45, Val. sup., Z. Verrucosum, Río Quípar (Cehegín). 7) Ejemplar no numerado, (fragmacono), Val. sup., Z. Verrucosum, Cañada Lengua (Cehegín).
- Fig.8-10: *Paquiericeras (Paquiericeras) paradoxum* SAYN.
8) M.Q₂.7.34, Val. sup., Z. Verrucosum, La Querola (Cocentaina). 9) M.Q₂.4.60, (fragmacono), Val. sup., Z. Verrucosum, La Querola (Cocentaina). 10) Ejemplar no numerado, (fragmacono), Val. sup., Z. Verrucosum, Arroyo del Allozar (Jaén).
- Fig.11: *Paquiericeras (Julianites) mourrei* VERMEULEN.
M.SS.26.14, Val. sup., Z. Verrucosum, S^a Seca (Castril).
- Fig.12-13: *Paquiericeras (Julianites) undulatum* THIEULOY
12) M.Qp₁.(-16-20).63, Val. sup., Z. Verrucosum, Río Quípar (Cehegín). 13) M.Qp₁.(-16-20).105, Val. sup., Z. Verrucosum, Río Quípar (Cehegín).
- Fig.14: *Paquiericeras (Julianites) caprimontanum* THIEULOY.
GL.MJ.22.1, Val. inf., Z. Pertransiens, Cañada Lengua (Cehegín).
- Fig.15-17: *Oosterella gaudryi* (NICKLES).
15) M.SL₁.8.9, Val. sup., Z. Pachydicranus, S^a del Lugar (Fortuna). 16) M.SL₂.9.2, (fragmacono), Val. sup., Z. Pachydicranus, S^a del Lugar (Fortuna). 17) M.SL₂.5.13, Val. sup., Z. Pachydicranus, S^a del Lugar (Fortuna).
- Fig. 18: *Oosterella vilanovae* (NICKLES).
M.SL₂.5.21, Val. sup., Z. Pachydicranus, S^a del Lugar (Fortuna).
- Fig.19: *Oosterella cultrata* (D'ORBIGNY).
M.SL₂.11.7, Val. sup., Z. Pachydicranus, S^a del Lugar (Fortuna).
- Fig.20-21: *Oosterella begastrensis* n.sp.
20) M.Qp₁.(-20).7, (holotipo), Val. sup., Z. Verrucosum, Río Quípar (Cehegín). 21) M.Qp₁.(-12).4, (fragmacono), Val. sup., Z. Verrucosum, Río Quípar (Cehegín).



LAMINA 14

Fig.1-12: *Olcostephanus drumensis* KILIAN.

- 1) M.CL₂.12.17, (macroconcha), Val. inf., Z. Pertransiens, Cañada Lengua (Cehegín).
- 2) M.CL₂.12.1, (microconcha), Val. inf., Z. Pertransiens, Cañada Lengua (Cehegín).
- 3) M.CL₂.12.16, Val. inf., Z. Pertransiens, Cañada Lengua (Cehegín). 4) M.Qp₂.12.61, Val. inf., Z. Pertransiens, Cañada Lengua (Cehegín). 5) Y.Q₃.9.4, Val. inf., Z. Pertransiens, S^a de Quipar (Cehegín). 6) T.CE₁.20.26, Val. inf., Z. Pertransiens, S^a de Quipar (Cehegín). 7) GE.23.2, Val. inf., Z. Pertransiens, Peña Rubia (Cehegín).
- 8) M.Qp₂.10.22, (macroconcha), Val. inf., Z. Pertransiens, Cañada Lengua (Cehegín).
- 9) M.CL₂.12.14, (macroconcha), Val. inf., Z. Pertransiens, Cañada Lengua (Cehegín).
- 10) M.Qp₂.13.7, (microconcha), Val. inf., Z. Pertransiens, Cañada Lengua (Cehegín).
- 11) Y.Q₃.R(9).3, (macroconcha, fragmocono), Val. inf., Z. Pertransiens, S^a de Quipar (Cehegín). 12) Y.Q₃.R(9).1, (macroconcha), Val. inf., Z. Pertransiens, S^a de Quipar (Cehegín).

Fig.13: *Saynoceras ? hirsutum* FALLOT & TERMIER.

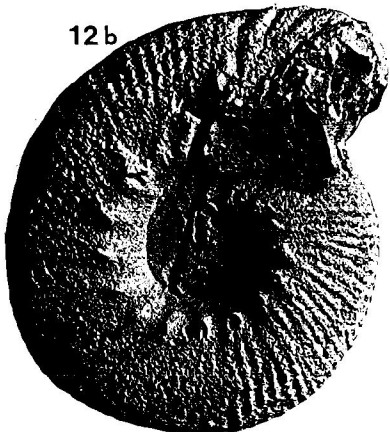
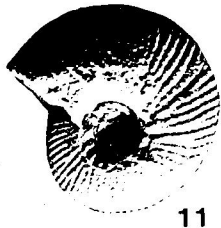
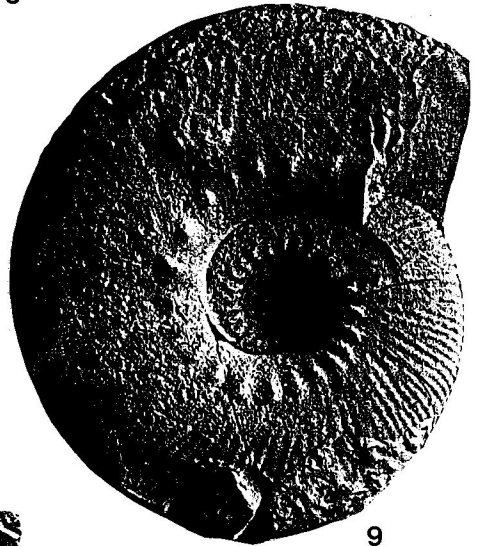
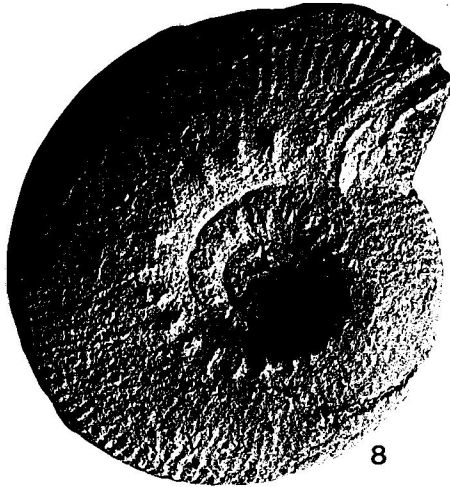
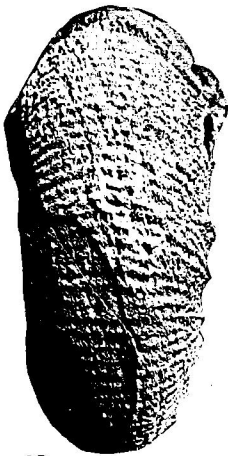
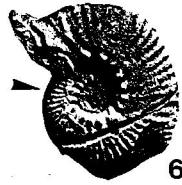
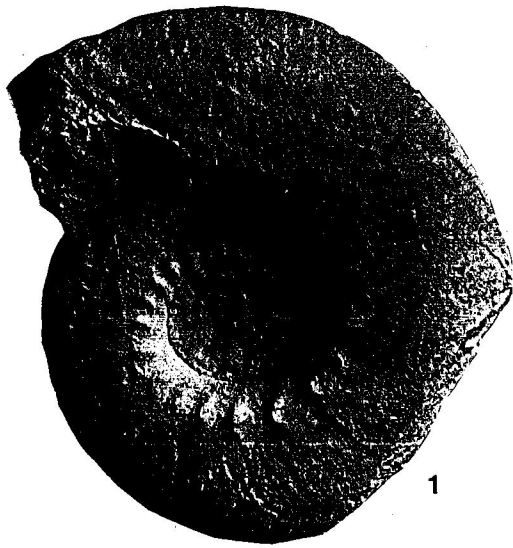
- M.BG.(-5).5, (individuo completo con abertura), Val. inf., Z. Salinarius, S^a de Qui-par (Cehegín).

Fig.14-16: *Saynoceras verrucosum* (D'ORBIGNY).

- 14) M.Q₂.A.9, Val. sup., Z. Verrucosum, La Querola (Cocentaina). 15) M.Q₂.7.42, Val. sup., Z. Verrucosum, La Querola (Cocentaina). 16) M.Q₂.4.6, Val. sup., Z. Verrucosum, La Querola (Cocentaina).

Fig.17-18: *Saynoceras contestanum* COMPANYY.

- 17) M.Q₂.4.3, (holotipo), Val. sup., Z. Verrucosum, La Querola (Cocentaina). 18) M.Q₂.7.22, (ind. juvenil), Val. sup., Z. Verrucosum, La Querola (Cocentaina).



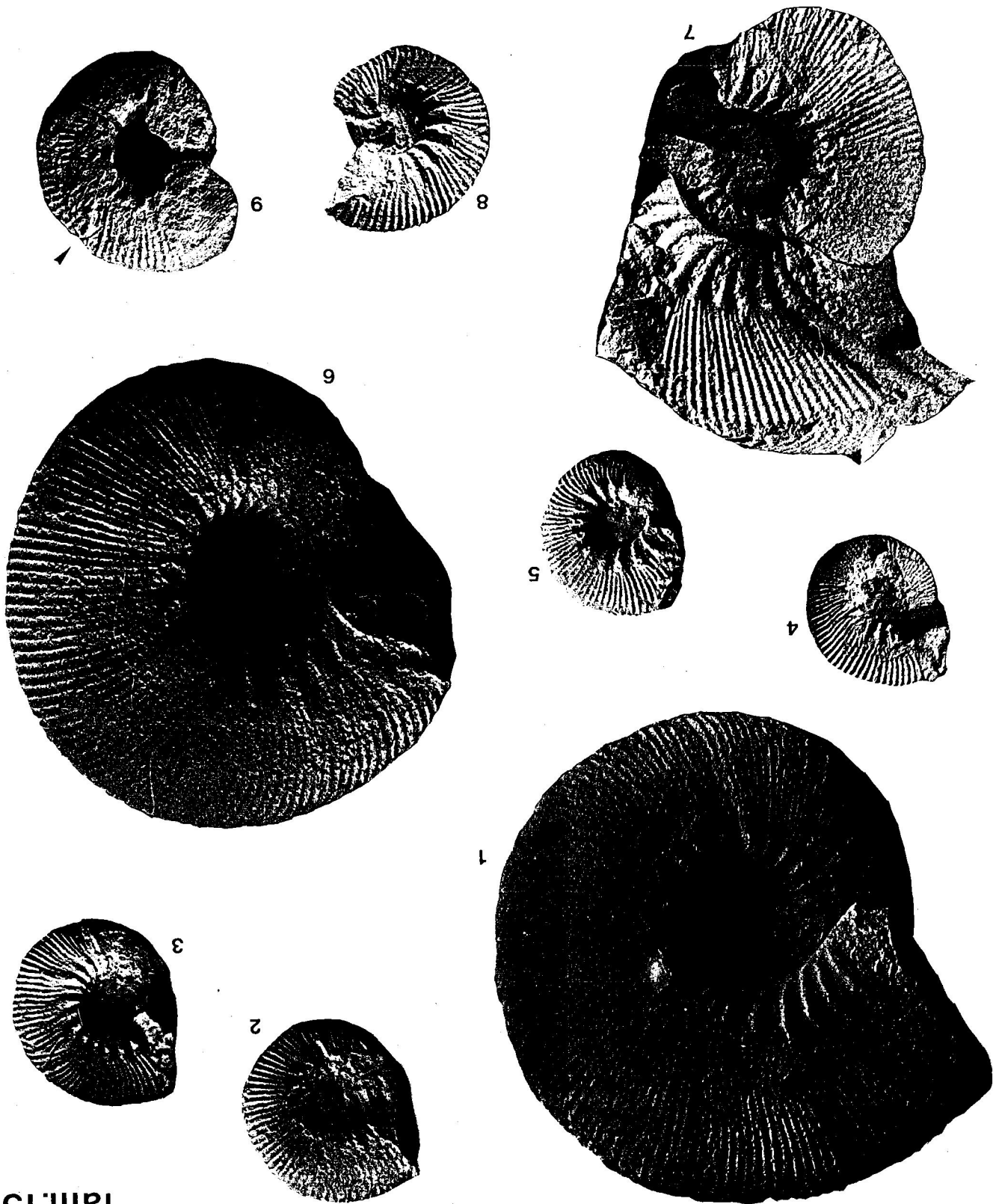
LAMINA 15

Fig.1-8: *Olcostephanus densicostatus* (WEGNER).

1) M.Q₂.4.2, (macroconcha), Val. sup., Z. Verrucosum, La Querola (Cocentaina). 2) M.Q₂.7.28, (microconcha), Val. sup., Z. Verrucosum, La Querola (Cocentaina). 3) M.Q₂.7.1, (microconcha), Val. sup., Z. Verrucosum, La Querola (Cocentaina). 4) M.SM.10.T, (microconcha), Val. sup., Z. Verrucosum, S^a Mediana (Alicante). 5) M.Q₂.7.31, (microconcha), Val. sup., Z. Verrucosum, La Querola (Cocentaina). 6) M.SS.R, (macroconcha), Val. sup., Z. Verrucosum, S^a Seca (Castril). 7) M.Q₂.4.1, (macroconcha), Val. sup., Z. Verrucosum, La Querola (Cocentaina). 8) M.SS.17.8, (microconcha), Val. sup., Z. Verrucosum, S^a Seca (Castril).

Fig.9: *Olcostephanus perinflatus* (MATHERON).

M.Q₂.3.15, Val. sup., Z. Verrucosum, La Querola (Cocentaina).



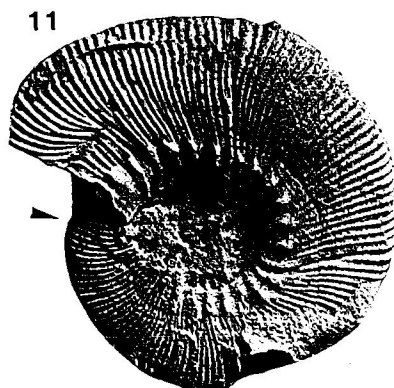
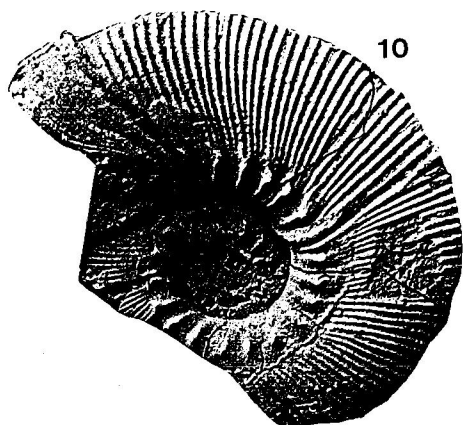
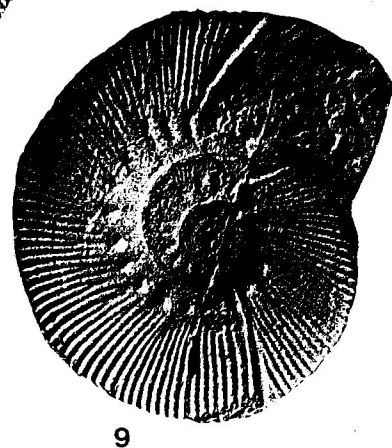
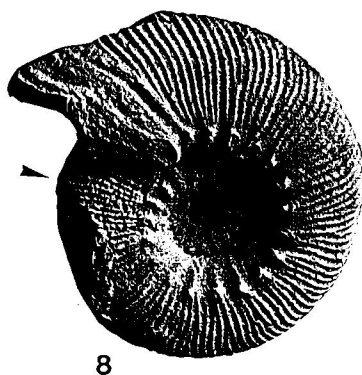
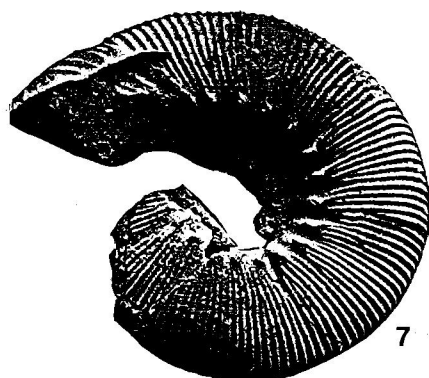
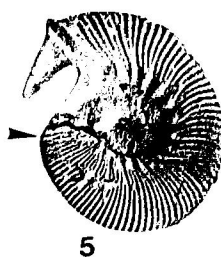
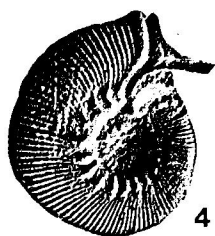
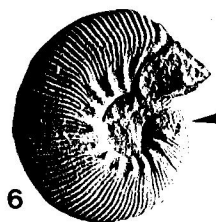
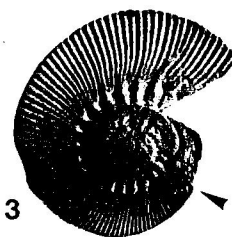
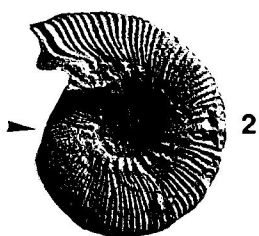
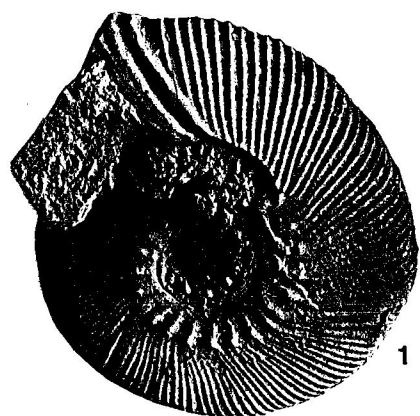
LAMINA 16

Fig.1-11: *Olcostephanus astierianus* (D'ORBIGNY).

- 1) M.BG.12.2, (macroconcha), Val. sup., Z. Verrucosum, S^a de Quípar (Cehegín).
- 2) (M.Qp₁.R.3, (microconcha), Val. sup., Z. Verrucosum, Río Quípar (Cehegín).
- 3) M.Qp₁.(-16-20).106, (microconcha), Val. sup., Z. Verrucosum, Río Quípar (Cehegín).
- 4) M.Qp₁.(-16-20).107, (microconcha), Val. sup., Z. Verrucosum, Río Quípar (Cehegín).
- 5) M.Qp₁.(-16).7, (microconcha), Val. sup., Z. Verrucosum, Río Quípar (Cehegín).
- 6) M.Qp₁.(-16-20).57, (microconcha), Val. sup., Z. Verrucosum, Río Quípar (Cehegín).
- 7) M.Qp₁.(-16-20).108, (macroconcha), Val. sup., Z. Verrucosum, Río Quípar (Cehegín).
- 8) M.Qp₁.(-16-20).1, (macroconcha), Val. sup., Z. Verrucosum, Río Quípar (Cehegín).
- 9) M.Qp₁.(-20).1, (macroconcha), Val. sup., Z. Verrucosum, Río Quípar (Cehegín).
- 10) M.Qp₁.(-16-20).49, (macroconcha), Val. sup., Z. Verrucosum, Río Quípar (Cehegín).
- 11) M.Qp₁.(-16-20).43, (macroconcha), Val. sup., Z. Verrucosum, Río Quípar (Cehegín).

Fig.12-14: *Olcostephanus sanctifirminensis* THIEULOY.

- 12) M.SL₂.5.11, Val. sup., Z. Pachydicanus, S^a del Lugar (Fortuna).
- 13) M.SL₂.6.14, Val. sup., Z. Pachydicanus, S^a del Lugar (Fortuna).
- 14) M.SL₁.15.6, Val. sup., Z. Pachydicanus, S^a del Lugar (Fortuna).



LAMINA 17

Fig.1-8: *Olcostephanus balestrai* (RODIGHERO).

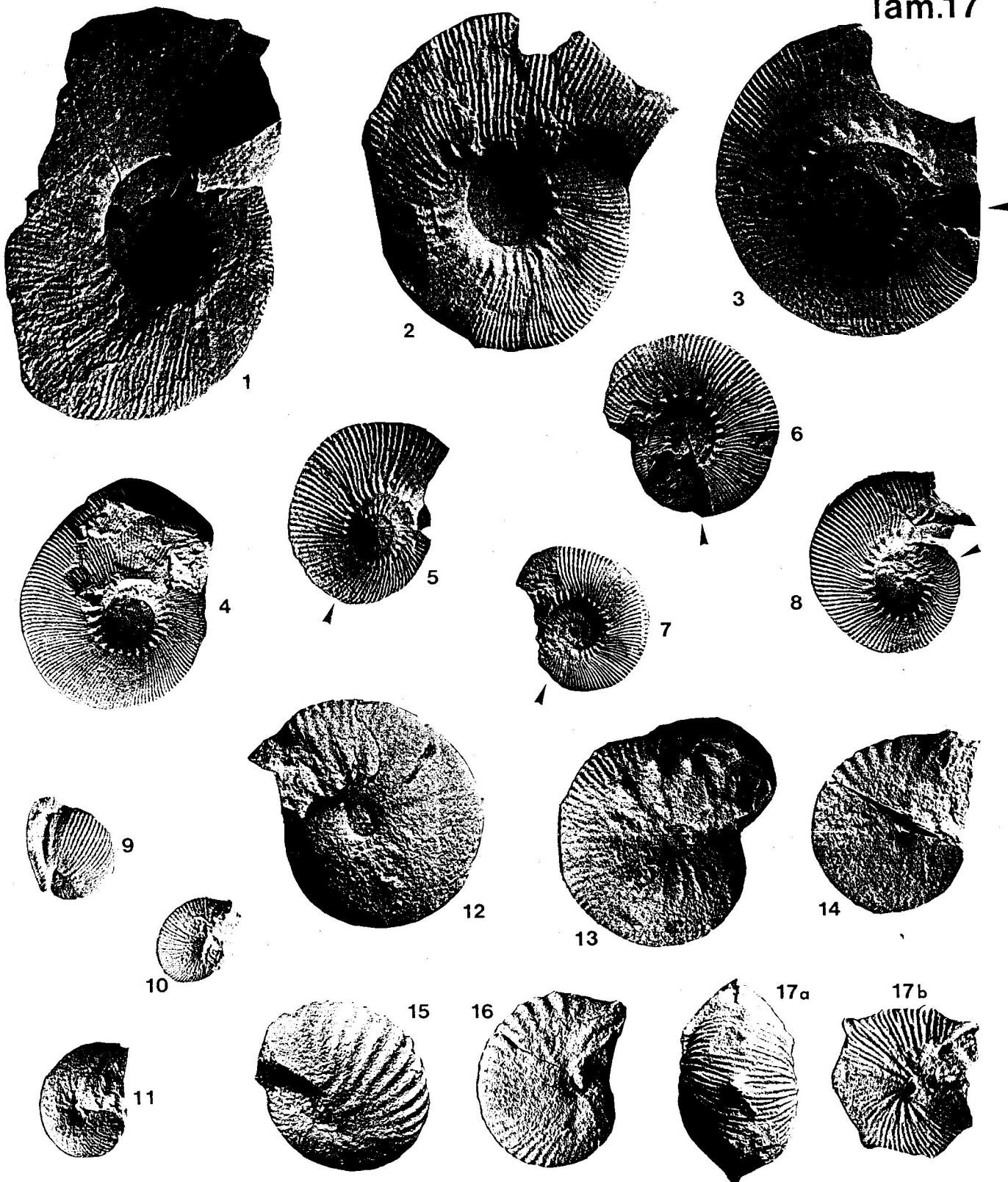
- 1) M.Qp₃.6.13, (macroconcha), Val. sup., Z. Pachydicranus, Río Quípar (Cehegín).
- 2) M.SL₂.10a, (macroconcha), Val. sup., Z. Pachydicranus, S^a del Lugar (Fortuna).
- 3) M.BG.23.4, (macroconcha), Val. sup., Z. Pachydicranus, S^a de Quípar (Cehegín).
- 4) M.SL₂.5.5, (macroconcha), Val. sup., Z. Pachydicranus, S^a del Lugar (Fortuna).
- 5) M.SL₃.1.3, (microconcha ?), Val. sup., Z. Pachydicranus, S^a del Lugar (Fortuna).
- 6) M.Qp₃.6.6, (microconcha), Val. sup., Z. Pachydicranus, Río Quípar (Cehegín).
- 7) M.Qp₃.6.21, (microconcha), Val. sup., Z. Pachydicranus, Río Quípar (Cehegín).
- 8) M.SL₂.5.10, (microconcha), Val. sup., Z. Pachydicranus, S^a del Lugar (Fortuna).

Fig.9-11: *Valanginites bachelardi* (SAYN).

- 9) Ejemplar no numerado, Val. sup., Z. Verrucosum, S^a de Quípar (Cehegín).
- 10) M.BG₁.2.5, Val. sup., Z. Verrucosum, S^a de Quípar (Cehegín).
- 11) M.SL₂.R, Val. sup., Z. Verrucosum, S^a del Lugar (Fortuna).

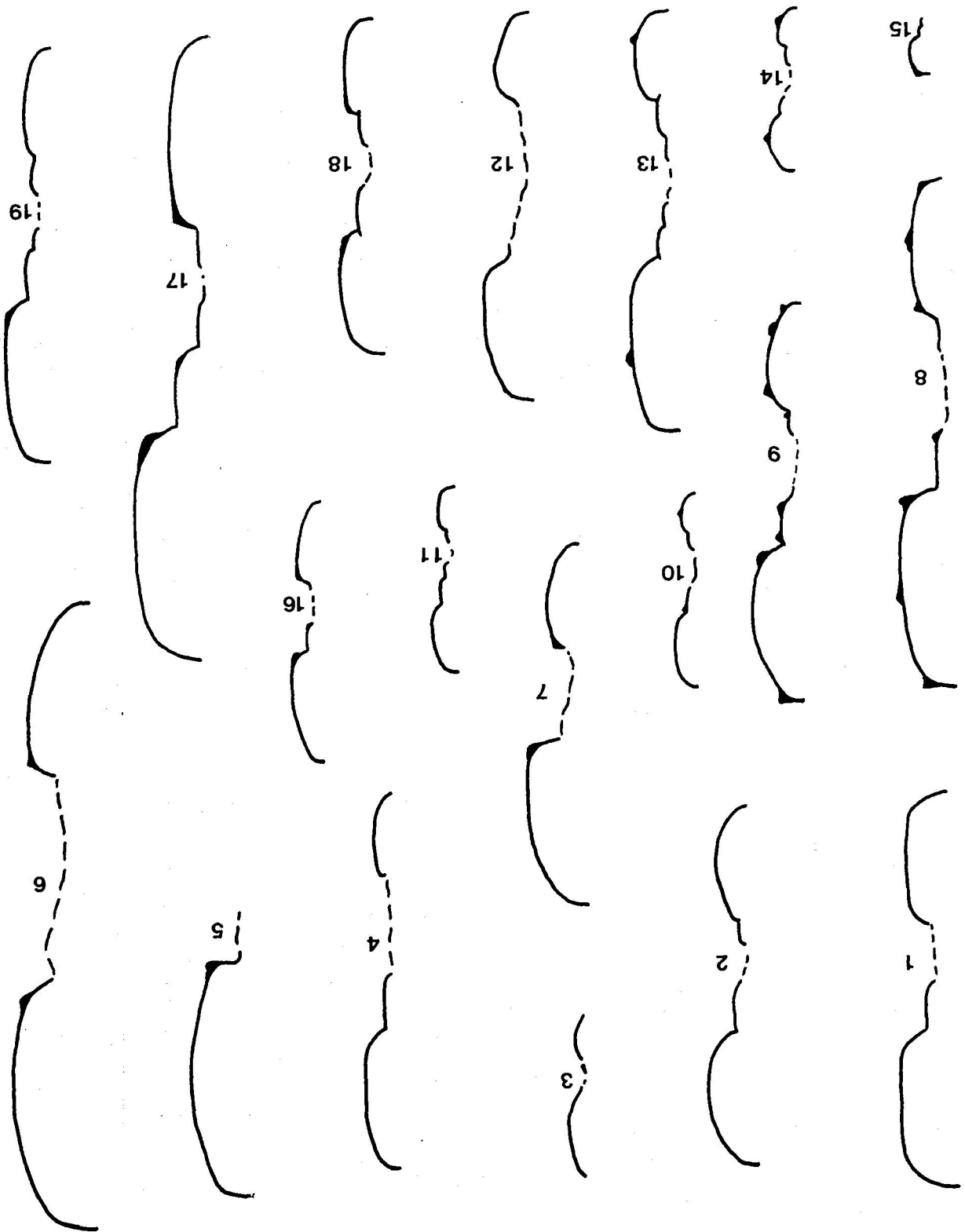
Fig.12-17: *Valanginites nucleus* (ROEMER).

- 12) M.Q₂.4.5, (macroconcha ?), Val. sup., Z. Verrucosum, La Querola (Cocentaina).
- 13) M.Q₂.A.37, (macroconcha ?), Val. sup., Z. Verrucosum, La Querola (Cocentaina).
- 14) M.Q₁.2.1, (microconcha ?), Val. sup., Z. Verrucosum, La Querola (Cocentaina).
- 15) M.PB.R, (microconcha ?), Val. sup., Z. Verrucosum, Cjo. Prado Borda (Caravaca).
- 16) M.Q₂.A.35, (microconcha ?), Val. sup., Z. Verrucosum, La Querola (Cocentaina).
- 17) M.SS.16.20, (microconcha ?), Morfotipo "ventrotuberculatus", Val. sup., Z. Verrucosum, S^a Seca (Castril).

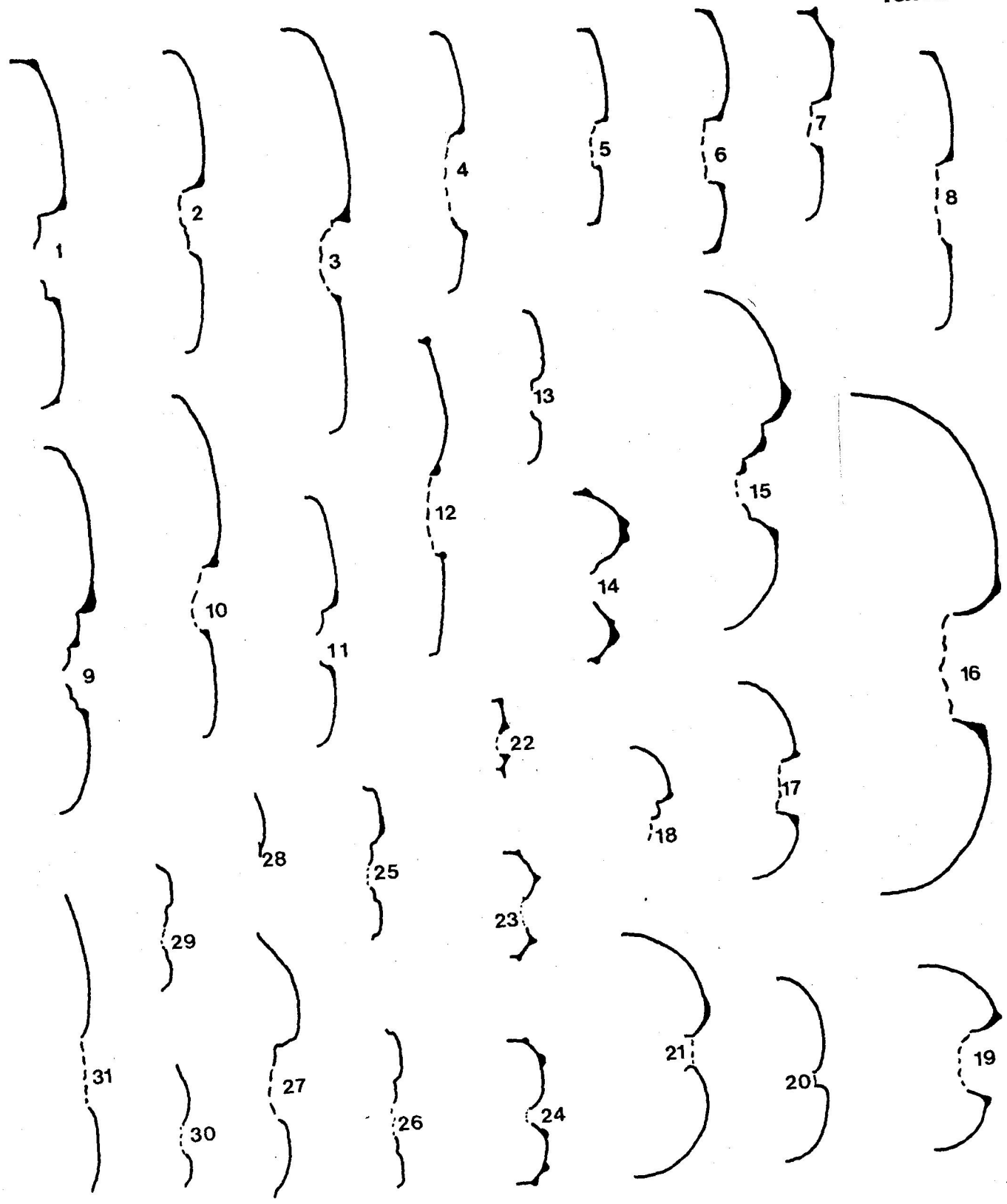


LAMINA 18

- Fig. 1.- *H. (Neolissoceras) grasianum* (D'ORBIGNY). T.CE₁.20-12
Fig. 2.- *H. (Neolissoceras) desmoceratoides* WIEDMANN. M.SL₁.8.2
Fig. 3.- *H. (Neolissoceras) salinarium* UHLIG. M.BG.(-5)-4
Fig. 4.- *Berriasella calisto* (D'ORBIGNY). Y.CL₂.5.7
Fig. 5.- *Tirnovella romani* (MAZENOT). Y.CL₂.11.6
Fig. 6.- *Fauriella boissieri* (PICTET). M.Qp₂.1.1
Fig. 7.- *Tirnovella alpillensis* (MAZENOT). M.CL₂.2.5
Fig. 8.- *Jabronella paquieri* (SINIONESCU). GL.CL.6.1
Fig. 9.- *Sarasinella eucyrta* (SAYN). M.Qp₂.R
Fig.10.- *Sarasinella trezanensis* (SAYN). M.CL₂.R
Fig.11.- *Kilianella roubaudiana* (D'ORBIGNY). Microconcha. A.12.28.13.1
Fig.12.- *Kilianella roubaudiana* (D'ORBIGNY). Macroconcha. M.CL.10.7
Fig.13.- *Kilianella lucensis* SAYN. Macroconcha. M.CL₂.10.3
Fig.14.- *Kilianella lucensis* SAYN. Microconcha. M.CL.11.9
Fig.15.- *Kilianella retrocostata* SAYN. GE.16.123
Fig.16.- *Thurmanniceras pertransiens* (SAYN). Microconcha.M.CL.10.9
Fig.17.- *Thurmanniceras pertransiens* (SAYN). Macroconcha. T.CE₁.20.18
Fig.18.- *Thurmanniceras otopeta* THIEULOUY. Y.CL₂.R
Fig.19.- *Thurmanniceras thurmanni* (PICTET & CAMPICHE). M.Qp₂.13.1



- Fig. 1.- *Neocomites premolicus* SAYN. GE.19.7
 Fig. 2.- *Neocomites neocomiensis* (D'ORBIGNY) mf. A. Microconcha. M.SS.5.10
 Fig. 3.- *Neocomites neocomiensis* (D'ORBIGNY) mf. A. Macroconcha. M.Q₂.3.1
 Fig. 4.- *Neocomites neocomiensis* (D'ORBIGNY) mf. B. M.SL₂.5.6
 Fig. 5.- *Neocomites teschenensis* (UHLIG). M.Q₂.4.8
 Fig. 6.- *Neocomites teschenensis* (UHLIG) mf. *platycostatus*. M.Q₂.4.19
 Fig. 7.- *Neocomites beaumugnensis* SAYN. M.Q₂.7.38
 Fig. 8.- *Neocomites pachydicranus* THIEULOY. M.SL₃.1.1
 Fig. 9.- *Karakaschiceras inostranzewi* (KARAKASCH). M.Qp₁.(-16-20).101
 Fig.10.- *Karakaschiceras biassalense* (KARAKASCH). M.Q₂.7.2
 Fig.11.- *Karakaschiceras* sp.1. M.SL₂.9.12
 Fig.12.- *Busnardoites subcampylotoxus* NIKOLOV. M.SL₂.(-3).2
 Fig.13.- *Busnardoites campylotoxus* (UHLIG). M.BG.(-5).12
 Fig.14.- *Neohoploceras submartini* (MALLADA). Ej. no numerado
 Fig.15.- *Olcostephanus drumensis* KILIAN. M.Qp₂.10.22
 Fig.16.- *Olcostephanus densicostatus* (WEGNER). Macroconcha. M.Q₂.4.2
 Fig.17.- *Olcostephanus densicostatus* (WEGNER). Microconcha. M.Q₂.7.28
 Fig.18.- *Olcostephanus sanctifirminensis* THIEULOY. M.SL₂.5.11
 Fig.19.- *Olcostephanus perinflatus* (MATHERON). M.Q₂.3.15
 Fig.20.- *Valanginites nucleus* (ROEMER) mf. *utriculus*. M.Q₂.A.35
 Fig.21.- *Valanginites nucleus* (ROEMER). M.Q₂.4.5
 Fig.22.- *Saynoceras ? hirsutum* FALLOT & TERMIER. M.BG.(-5).5
 Fig.23.- *Saynoceras verrucosum* (D'ORBIGNY). M.Q₂.4.6
 Fig.24.- *Saynoceras contestanum* COMPANY. Holotipo. M.Q₂.4.3
 Fig.25.- *Oosterella vilanovae* (NICKLES). M.SL₂.5.21
 Fig.26.- *Oosterella gaudryi* (NICKLES), M.SL₂.5.13
 Fig.27.- *Oosterella cultrata* (D'ORBIGNY). M.SL .11.7
 Fig.28.- *P. (Julianites) caprimontanum* THIEULOY. GL.MJ.22.1
 Fig.29.- *P. (Paquiericeras) paradoxum* SAYN. Ej. no numerado
 Fig.30.- *P. (Julianites) undulatum* THIEULOY. M.Qp₁.(-16-20).63
 Fig.31.- *P. (Julianites) mourrei* VERMEULEN. M.SS.26.14





Biblioteca Universitaria de Granada



01066480