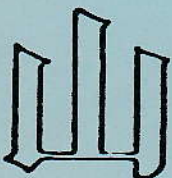


INTERNATIONAL SUBCOMMISSION ON JURASSIC STRATIGRAPHY

Newsletter No. 12

Fin

Copenhagen, May 1985



A SUBCOMMISSION OF THE INTERNATIONAL UNION OF GEOLOGICAL SCIENCES (IUGS)

INTERNATIONAL SUBCOMMISSION ON JURASSIC STRATIGRAPHY

Chairman: Professor, Dr. Arnold Zeiss, Institut für Paläontologie, Universität Erlangen-Nürnberg, Loewenichstrasse 28, D-8520 Erlangen, BRG. - Telephone - 499131 852622 (within BRD 09131 852622).
Secretary: Dr. Olaf Michelsen, Geological Survey of Denmark, Thoravej 31, DK-2400 Copenhagen NV. Denmark. - Telephone - 451 106600 (within Denmark 01 106600).

April 1985

NEWSLETTER No. 12

The International Symposium on Jurassic Stratigraphy took place in Erlangen, September 1-8, 1984. It was organized by the staff of the department of palaeontology at the university in Erlangen.

The meeting was attended by approximately 160 inscribed participants (only a very small number, mainly those of Africa and Asia were not able to attend), and by 20-30 students and colleagues from the geoscience departments of Erlangen.

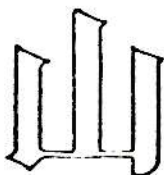
Almost all full members of the subcommission were present. Most participants came from Europe. With the exception of the DDR, Yugoslavia, Greece and Turkey all European countries where Jurassic research work is going on were represented (Austria, CSSR, Denmark, Bulgaria, France, BRD, Great Britain, Italy, Luxemburg, Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Romania, Sweden, Switzerland, Spain, USSR and Hungary). With much pleasure, we could also welcome guests from Canada, U.S.A., Argentina and China.

Financial assistance was kindly supplied by the following institutions and companies:

International Commission on Stratigraphy
German Academic Exchange Services
International Geological Correlation Program (Project 171)
Kraftwerk-Union A.G.
Heidelberger Portland-Zementwerke A.G.
Aroma-chemie, G.m.b.H.

...2

A SUBCOMMISSION OF THE INTERNATIONAL UNION OF GEOLOGICAL SCIENCES (IUGS)



From the Kraftwerk-Union and the Raiffeisenbank, we also received other organizational help for the meeting in Erlangen. In addition we were guests for lunch at Sengenthal of the Heidelberger Portland Zementwerke, which is gratefully acknowledged.

The following publications are issued in connection with the symposium:

- 1) Abstract Volume, Copenhagen, August 1984, 75 p.
- 2) List of Jurassic Workers, Copenhagen, August 1984.
- 3) Guidebook to Excursions, Erlangen, August 1984, 205 p., 84 figs.
- 4) Symposium Volume (3 parts), 908 p., Copenhagen 1984.

-
- 5) Program of Symposium, 16 p., Erlangen, August 1984.
 - 6) List of participants, 16 p., Erlangen, August 1984.

The papers and reports in the symposium volumes concern many aspects of Jurassic stratigraphy: Radiometric methods, magnetostratigraphy, bio- and chronostratigraphy, macro- and micropaleontology, basin analysis, facies pattern, correlation of sedimentary events, regional and multidisciplinary stratigraphy, and data base management.

Volume I is subdivided into two parts. The first part include short reports given by the coordinators of the working groups and reports on the working group meetings which took place during the symposium. The second part include papers dealing with the Lower Jurassic. Volume II is subdivided into two parts dealing with Middle and Upper Jurassic respectively. Volume III includes aspects as regional reviews, biogeographic and faunal problems, and various contributions to Jurassic stratigraphy.

Due to a series of technical problems distribution of the symposium volumes is delayed, it will probably take place within the next 2-3 weeks.

During the symposium a formal meeting of the subcommission took place and new members and corresponding members were appointed. Unfortunately not all these persons have been asked yet, so a revised list of members can not be enclosed with this newsletter.

Enclosed with the Newsletter you will find

- a report from Japan,
- a report from Marocco,
- activities of the Jurassic-Cretaceous Boundary Working Group
- the Jurassic clerihew (by W.A.S. Sarjeant).
- Working Group Palynomorphs (report by G.F.W. Herengreen)

Arnold Zeiss

Olaf Michelsen

Present status of the Jurassic studies in Japan

August 1984

Since Jurassic radiolarians have been discovered widely from the Sangun-Yamaguchi and Chichibu terrains, which are major structural components of Mesozoic Japan and hitherto correlated to Upper Paleozoic or Triassic by Fusulines or Condonts, the Jurassic stratigraphy of Japan entered now in a revolutionary stage. Its stratigraphical succession is very confusing, because it is often disordered by the submarine sliding or olistostrome deposition. The depositional environments should be also restudied. Consequently, the tectonic evolution of the Japanese islands has to be reconstituted on the basis of the new facts. In this circumstance, studies on the Japanese Jurassic are now much accelerated. A brief summary of the present status of the Jurassic studies in Japan is given below.

1. Stratigraphy in the classic Jurassic localities

Jurassic has been known since long time from three different provinces in Japan. The first province comprises Toyora, Kuruma and Tetori areas, all in the continental side of SW Japan. The Jurassic of this province is all of post-orogenic in nature, constituted exclusively of clastic sediments of shallow marine or non-marine origin. The stratigraphical classification is largely based on ammonites and bivalves, in some cases on plant fossils. The Toyora Group represents Lower and Middle Jurassic, the Kuruma Group is Lower Jurassic, and the Tetori Group ranges from Middle Jurassic to Lower Cretaceous.

The second province is in southern part of the Kitakami plateau in NE Japan, where two discontinuous rows of neritic basins are disposed roughly in N-S direction. The sediments are exclusively clastics, finer in grain size than those of the preceding province. Biostratigraphy is largely based on ammonites and bivalves. Lower and Middle Jurassic stages are well developed in the Shizukawa and Hashiura Groups, whereas Middle and Upper Jurassic is represented by the Ojika and Karakuwa-Shishiori Groups.

The third province is a narrow belt in the outer side of SW Japan, parallel to the present Pacific coast. The sediments are of shallow marine origin, constituted mostly of fine-grained clastics including lenses of fossiliferous limestone. Varieties of fossils are already described. Beside ammonites and bivalves, corals are also abundantly found from the limestone bodies. The age of the group ranges from Middle to Lowest Cretaceous. This series of sediments are collectively called Torinosu Group, except an equivalent distributed in NE Japan which is named Soma Group.

The general framework of the above Jurassic is already established. Except some additional information, new progress is relatively few. Radiolarian biostratigraphy gives no influence on this Jurassic. A recent summary of the stratigraphy is given in Matsumoto (1978) and additional new findings are cited in Sato (1982) (Ammonite zones in Table 1). The paleobotanical studies are also carried out by Kimura (for summary, see Kimura, 1984).

2. Stratigraphy of the Jurassic olistostromes

The axial part of the Mesozoic Japan, composed of Sangun-Yamaguchi Belt in north side and Sambagawa-Chichibu Belt in south side, has been considered so far to be composed of Upper Paleozoic formations. The age determination was largely based on the fusulines and corals, discovered mostly from comprised limestone bodies. Since 1970's, Triassic conodonts began to be discovered from the chert beds and the age of the belts was revised to include Triassic parts. However, the pelitic matrix parts interstratified in the above limestone and chert beds remained undated. From 1980's onward, Jurassic radiolarians began to be discovered abundantly from these fine grained parts, as well as from some cherty beds. Moreover, detailed stratigraphical re-investigations disclosed frequently disordered successions and clarified that the beds so far believed to be Upper Paleozoic or Triassic in age are often exotic blocks embedded in the Jurassic pelitic matrices. A major part of these sediments are now presumed to be olistostromes emplaced on the Jurassic sea floor.

The stratigraphy is hard to establish, because of the disordered sequences due

to the frequent slidings. However, both paleontological and stratigraphical study on radiolarians commences to give the conclusion. Now, at least 8 radiolarian assemblages, ranging in whole Jurassic, are recognized in Japan (Table 2) . For summaries of the recent radiolarian biostratigraphy, refer to Yao (1983) or Nakaseko et al. (1983) . A recent summary was given by Ichikawa (1984) .

Tectonic-sedimentological analysis of the depositional processes of the Jurassic olistostromes is also being intensely carried out (Aono et al.,1981 ; Matsuda, 1984) .

3. Isotopic age determinations

As studies on radiolarian biostratigraphy advance, isotopic age determinations are carried out on the rocks yielding radiolarians. Some of the results are already published, and the obtained ages show no significant differences from the ages assigned by the radiolarians. See Shibata and Mizutani (1982) for reference .

4. Other subjects of Jurassic studies

Besides the above essentially stratigraphical studies, Japanese Jurassic is now a subject of tectonic discussions. According to the paleomagnetic studies, some of the newly established Jurassic terrains are presumed to be located near the equator (e.g. Hirooka et al., 1983) . It is claimed by some authors that the exotic terrains came to collide with the Asiatic continent in Late Jurassic to Early Cretaceous time, as suggested by the general tectonic setting (e.g. Mizutani and Hattori, 1983) . Jurassic is thus the time of crustal disturbance, unlike the belief held widely up to the present that the Jurassic is the time of tectonic quiescence in Japanese islands.

Referenes

Aono, H., Sato, T., Masuda, F., Katsura, Y. and Makino, Y. 1981, Gravity-slidings observable in the Mesozoic of the Yamizo Mountains in northeast Japan. Sci.Rept.Univ.Tsukuba, 2, 17-44.

Hirooka, K., Nakajima, T., Sakai, H., Date, T., Nittamachi, K. and Hattori, I. 1983, Accretion tectonics inferred from paleomagnetic measurements on Paleozoic and Mesozoic rocks in central Japan. in Hashimoto, M. and Uyeda, S. ed. Accretion Tectonics in the Circum-Pacific Regions. 179-194, Terrapub. Tokyo.

Ichikawa, K. 1984, Microfauna G5, Asia and Japan - Jurassic radiolarian biostratigraphy. Rept. 2, IGCP project 171, 60-61.

Kimura, T. 1984, Mesozoic Floras of East and Southeast Asia, with a short note on the Cenozoic Floras of Southeast Asia and China. Geol. Palaeont. SE Asia, 25, 325-350.

Matsuda, F. 1984, Submarine sliding decken and olistostrome of the Chichibu Terrain in eastern central Kii Peninsula, Southwest Japan. J. Geol. Soc. Japan, 90, 245-260. (in Japanese)

Matsumoto, T. 1978, Japan and adjoining Areas, in Mollade, M. & Nairon, A. E.M. ed. The Phanerozoic Geology of the World II, the Mesozoic A, 93-103.

Mizutani, S. and Hattori, I. 1983, Tectonostratigraphic Terranes in Central Japan. in Hashimoto, M. and Uyeda, S. ed. Accretion Tectonics in the Circum-Pacific Regions. 169-178. Terrapub, Tokyo.

Nakaseko, K., Mizutani, S. and Yao, A. 1983, Radiolarian fossils and Mesozoic of the Japanese islands. Kagaku (Science), 53, 177-183. (in Japanese) .

Sato, T. 1982, Invertebrata H6, SE Asia and Japan. Rept 1, IGCP project 171, 82-88.

Shibata, K. and Mizutani, S. 1982, Isotopic ages of Jurassic siliceous shale and Triassic bedded chert in Unuma, central Japan. Geoch. J., 16, 213-223.

Yao, A. 1983, Late Paleozoic and Mesozoic radiolarians from Southwest Japan. in Iijima, A. and Hein, J.R. and Siever, R. ed. Siliceous Deposits in the Pacific Region. Elsevier. 361-376.

(T. Sato)

Table 1

	AMMONITE ZONES OR HORIZONS
OVERLYING	
TITHONIAN	Subtauroceras sp. Horizon Coronoceras sp. Horizon Aulicocephinctoides cf. staigeri Zone
KIMMERIDGIAN	Teramalliceras sp. Horizon Ataxioceras kurisakensis Horizon
OXFORDIAN	Perisphinctes s.s. osikensis Horizon Kraenosphinctes matsubei Zone Properisphinctes aff. barnensis Horizon
CALLOVIAN	Oppelia aff. subradiata Zone Grossouvria aff. subtilis Zone Neuqueniceras yokoyamai Zone
BATHONIAN	
BAJOCIAN	Garantiana sp. Horizon Leptosphinctes cf. martiusi Horizon Stephanoceras cf. plicatilis Horizon
ALENIAN	Planamitoceras hosourana Zone Hosouraites ikianus Zone
TOARCIAN	Pseudogrammoceras muelleri Horizon Phymoceras toyranum Zone Dactyloceras hellantoides Zone Protogrammoceras nipponicum Zone
PLIENSCHACHIAN	Fontanaliceras fontanelleae Zone (Amalcheus sp. Zone) Deroceras sp. Horizon
SINEMURIAN	Arnioceras yokoyamai Zone
HETTANGIAN	Alsacites onudera Horizon
SUBSTRATUM	

after Sato, 1984

Table 2

		Yao et al. (1982)	Matsuoka (1983)	Nishizono & Murata (1983)
JURASSIC	Late	Pseudodictyomitra sp. B - Pseudodictyomitra sp. A Ass.		Mirifusus mediodilatatus - Pseudodictyomitra cf. carpatica Ass.
		"Tricolocapsa sp. O" Ass.		
		Gongylothorax sakawaensis - Stichocapsa sp. C Ass.	Stylocapsa(?) spiralis Zone	Andromeda violae - Mirifusus mediodilatatus Ass.
	Middle	Lithocampe(?) nudata Ass.	Tricolocapsa conexa Zone	
		Unuma echinatus Ass.	Tricolocapsa plicarum Zone	Zartus jurassicus Ass.
	Early	Hsuum sp. B Ass.		
		"Parahsuum sp. D" Ass.		
		Parahsuum simplum Ass.		"Archaeodictyomitra" directiporata - "Eucyrtidium" sp. A Ass.
				"Archaeodictyomitra" sp. A - Triassocampe sp. A Ass.

after Ichikawa 1984

Enclosure 2

R. D U D R E S N A Y
[Service de la Carte géologique
du Maroc, RABAT]

A o û t 1 9 8 4

RECHERCHES SUR LE JURASSIQUE DU MAROC

(Paléontologie, Stratigraphie, Sédimentologie, Evolution
structurale)

Période allant de 1980 (Congrès géologique international de Paris)
à 1984 (Congrès géologique international de Moscou).

I] : DECOUVERTES PALEONTOLOGIQUES NOTABLES :

Durant les dernières années, et principalement depuis 1980, de nouvelles données paléontologiques venant à l'appui des recherches stratigraphiques sur le système Jurassique au Maroc, concernent :

- 1) : La présence du genre Bouleiceras dans le Sud du Moyen-Atlas (il était déjà connu dans le Sud de la Chaîne du Rif) , par deux petits fragments attribués à Bouleiceras arabicum Arkell, signalés par M.A. MAJID (Bureau de Recherches et Participations Minières, B.R.P.M., Rabat), et un très bel exemplaire adulte [Bouleiceras aff. nitescens Thévenin, comme figuré in Arkell, 1952, fig. 4, p. 260], récolté non en place par B.A. FEDDAN (Institut scientifique, Rabat) : ces découvertes sont inédites.
- 2) : L'identification du genre Gruneria [Gruneria ? horvatae (Geczy)] dans l'Aalénien inférieur du Haut Atlas, par Kh. BENSILI (Thèse 3^e cycle, Lyon 1980 : "Etude de la faune d'Ammonites du Toarcien supérieur et de l'Aalénien du Jbel Bou-Dahar (Haut-Atlas oriental, Maroc) : comparaison avec les autres faunes mésogéennes.")
La présence de Gruneria a été confirmée depuis dans le Moyen-Atlas (faunes de B.A. FEDDAN).
- 3) : La découverte de Rhynchonellines [Sulcirostra brusinaï (Eichenbaum)] dans le Nord du Moyen-Atlas (Taza), par D.ROBILLARD (Fac.Sciences, Rabat) ; J.H.DELANCE, B.LAURIN & D. ROBILLARD (1981-1982) : "Présence de la Rhynchonelline Sulcirostra brusinaï (Eichenbaum) dans le Carixien du Moyen-Atlas septentrional marocain", Ann.Soc.géol.Nord, t.CI, pp. 75-78, 2 figs. ; associées à des ammonites du Carixien moyen (notamment Tropidoceras - R.d.D.)
Un gisement identique (et très localisé) un peu plus ancien a été trouvé depuis dans le centre du Moyen-Atlas (Sefrou) par A.CHARRIERE (Fac.Sciences, Fes ; inédit).
- 4) : Enfin la découverte d'un squelette complet de Dinosauré [Cetiosaurus moghrebiensis Lapparent] dans le Bathonien (couches rouges) du Haut-

Atlas central, par M.MONBARON (Service de la Carte géologique, Rabat).
Le squelette, dégagé et en cours de moulage et de montage, est à l'étude
[M.Monbaron (1983) : Dinosauriens du Haut Atlas central (Maroc). Actes
Soc.jurassienne d'émulation, 31 p.].

Il apparaît qu'il y a au Maroc une véritable province à Dinosauriens
au Jurassique inférieur et moyen.

II] : TRAVAUX EFFECTUES A L'OCCASION DU LEVER DES CARTES

GEOLOGIQUES :

Le lever des cartes géologiques régulières au 1/100 000^e dans le Haut-Atlas,
a été à l'origine de nombreux travaux sur le Jurassique du Haut-Atlas central,
par les géologues du Service de la Carte géologique du Ministère de l'Energie
et des Mines, à Rabat.

Feuille de BENI-MELLAL (Haut-Atlas du Tadla), par M.MONBARON ;

Feuille de DEMNATE (Haut-Atlas de Marrakech), par A.LE MARREC

Feuille d'AZILAL, par J.JENNY.

Ces feuilles sont actuellement terminées, et sont en cours d'impression.
D'autres feuilles sont en cours dans le Haut-Atlas, le Moyen-Atlas et l'Atlas
atlantique.

RECHERCHES THEMATIQUES :

D'autres recherches, plus thématiques, ont généralement fait l'objet de tra-
vaux universitaires :

III] : TECTONIQUE ET GEOLOGIE STRUCTURALE : (pro parte)

Dans le Moyen-Atlas, des D.E.S. (Diplômes d'Etudes Supérieures) de 3^e cy-
cle, ont été soutenus sur la stratigraphie et la tectonique des chaînons NW
du Moyen-Atlas (le long du grand accident frontalier "nord-moyen-atlasique",
H.TERMIER, 1936) :

- Mohammed LAADILA : Etude structurale du Moyen-Atlas septentrional (Région
d'El Aderj), Maroc [Université de Rabat, 1982]

- Mustapha NASSILI : Etude structurale de la terminaison nord occidentale du Moyen-Atlas plissé (SW de Meghraoua) [Univers.RABAT, 1982]
- Dominique ROBILLARD : Etude stratigraphique et structurale du Moyen-Atlas septentrional (région de Taza, Maroc). Notes Mem.Serv.Géol. Maroc, 1981, t.42 (n° 308), pp. 101-193, 46 figs., 4 Pl., 1 carte

ainsi que :

- BouAzza FEDAN (1980) : Etude structurale du versant Sud du Moyen-Atlas central [Thèse 3^e cycle, Univers.Rabat].

Dans le Haut-Atlas, il y a lieu de mentionner les travaux de :

- Marc A. STUDER : Tectonique et Pétrographie des roches sédimentaires, éruptives et métamorphiques de la région de Tounfite - Tirrhiste (Haut-Atlas central, Maroc)
[Serv. Carte géol.Maroc, et Thèse Univ.Neuchatel, 1980, 2 vol., texte 102 p., illustr. 206 P.]
- Riccardo BERNASCONI : Geologie du Haut-Atlas de Rich (Maroc) : [Thèse Univ. Neuchatel, 1983, 107 p.].

Les dispositifs tectoniques "en décrochements" du Haut-Atlas, au cours de l'épirogenèse jurassique, ont été décrits dans plusieurs publications de E.LAVILLE et C.HARMAND, dont :

- E.LAVILLE (1981) : Rôle des décrochements dans le mécanisme de formation des bassins d'effondrement du Haut-Atlas marocain au cours des temps triasiques et liasiques. Bull.Soc.géol.fr., (7), 23/3, pp.303-312 (Univers. de Rabat).

Il apparaît qu'il y a actuellement deux écoles d'interprétation concernant l'évolution structurale des chaînes du Domaine atlasique marocain :

- une école préconisant une orogénèse active, mais lente, progressive et continue, depuis les temps triasiques jusqu'à l'actuel [groupe de l'Université de Rabat : voir principalement les publications de MM. G.DUEE, ROBILLARD, FEDDAN, LAADILA : " Evolution continue du Domaine moyen-atlasique "] ;
- une autre école, plus classique [Université de Neuchatel, Service de la Carte géologique, et divers auteurs] fait débiter l'évolution structurale assez loin

dans le temps, mais admet que celle-ci se caractérise par des modalités différentes (et parfois ^{contraires} ~~contradictoires~~) suivant les époques, et présente des "phases" plus ou moins actives, ou plus ou moins ralenties (périodes de calme tectonique).

Une chronologie structurale de ce type a été établie in :

- M. MONBARON (1982) : Précisions sur la chronologie de la tectogenèse atlasique, exemple du domaine atlasique mésogéen du Maroc. C.R.Acad.Sci., Paris, II, t.294, pp.883-886.

La "phase" du Jurassique moyen a été détaillée par :

- J. JENNY (1984) : Dynamique de la phase tectonique synsédimentaire du Jurassique moyen dans le Haut-Atlas central (Maroc). Ecl.geol.Helvet., 77, 1, pp.143-152. [Serv.Carte géol.Maroc]

Dans les chaînes internes du Rif (Dorsale calcaire), des indications locales sur l'époque jurassique sont données par :

- Ahmed BEN YAICH (1981) : Etude géologique de la Dorsale calcaire entre Tleta Taghrount et Ben Younis (Haouz, Rif, Maroc) [Diplom. Etud.sup. Géologie, Univers. de Rabat].

Une synthèse a été donnée par :

- W. WILDI : La chaîne tello-rifaine (Algérie, Maroc, Tunisie) : structure, stratigraphie et évolution du Trias au Miocène. Rev.Géol.dynam. Géogr.phys., Paris, vol.24, n°3, 96 p. [Serv.Carte géol., Rabat, et Univers. de Zürich]

Les modalités, sédimentaires et structurales, du passage entre la plateforme atlasique, au Sud, et la fosse rifaine, au Nord, ont été décrites par :

- J.C. FAUGERES (1981) : Evolution structurale d'un bassin atlantico-mésogéen de la marge africaine : les Rides Sud-rifaines. Bull.Soc.géol.Fr., (7), t.XXIII, n°3, pp. 229-244 [Université de Rabat, puis Univers de Bordeaux].

La même zone de passage (marge active ?), plus à l'Est, est également étudiée au Jebel Tirrémi, par MM. M. DEBBAH [Service géologique] et Ph. GIRET :

- Ph. GIRET (1982) : Cartographie au 1/50 000^e des monoclinaux extrusifs liasiques à fluorine de la plaine de Guercif (Taourirt, Maroc oriental). Inédit, 3^e cycle, Univers. Orléans, 16 p. et annexes.

ainsi qu'au Sud du couloir Taza-Oujda (Jebel Narguechoum) : MM. BENBOUZIANE (Off.nat.Recherches Pétroles) et P.COTILLON (Univers.Lyon) :

Dans les Hautes-Plaines de l'arrière-pays d'Oran, à la frontière algéro-marocaine, une synthèse récente fait le point des recherches sur le massif du Rhar-Roubane :

- S.ELMI (1981) : L'évolution des monts du Rhar-Roubane (Algérie occidentale) au début du Jurassique. - Livre jub. Gabriel Lucas : Géologie sédimentaire. Mém.Géol.Univ.Dijon, n°7, pp.401-412, 7 figs.

IV] : SEDIMENTOLOGIE :

Plusieurs études ont porté sur la sédimentologie des sédiments jurassiques. Ainsi, à la limite du Domaine atlasique et du Domaine rifain :

- J.C.FAUGERES (1981) : La sédimentation jurassique sur la plateforme continentale bord-ouest africaine (Maroc), témoin de l'évolution de bassins atlantique et mésogéen. Livre jub.Gabriel Lucas : Géologie sédimentaire, Mém.Géologie Univ.Dijon, n° 7, pp. 413-423, 6 figs.

On note une étude sur les sédiments du Toarcien et base du Bajocien de la frontière algéro-marocaine :

- M.AMEUR et S.ELMI (1981) : Relations spatio-temporelles entre "Ammonitico-Rosso", calcaires à "Zoophicos" et récifs coralliens dans le Toarcien et la base du Jurassique moyen (Monts des Traras, Djebel Fillaoussène, Algérie NW). - Rosso Ammonitico Symp.Proc., Roma 1980, pp. 9-26, 2 figs., 1 Pl.

De même une étude porte spécialement sur la sédimentation des marnes et calcaires du Jurassique moyen :

- J.P. REBOUILLAT (1983) : Les milieux de sédimentation et les étapes de la transgression du Dogger dans la région de Demnat, Haut-Atlas central (Maroc). - Thèse Dt. 3^e cycle Univ.Dijon, 173 p., 56 figs. 2 Pl. [Université de Marrakech]

Mais c'est surtout le milieu récifal qui a fait l'objet d'investigations, dont une synthèse vient de paraître :

- M.MONBARON, Y.A.BRECHBOHLER, J.A.JOSSEN, J.P.SCHAER et SEPTFONTAINE M. (1984):
Evenements récifaux et faciès associés dans le Jurassique du Haut-Atlas marocain. - 3^e cycle romand Sci.Terre, Univ.Berne, "Géologie et Paléoécologie des récifs", pp. 13-1 à 22, 18 figs.

ainsi que plus spécifiquement :

- C.W.LEE (1983) : Bivalve mounds and reefs of the central High-Atlas mountains, Morocco. - Palaeogeogr., Palaeoclimat., Palaeoecol., vol.43, pp.153-168. [Univers.Swansea, Wales]
et
- R.G.STANLEY (1981) : Middle Jurassic shoaling of the Central High Atlas sea near Rich, Morocco. - Journ.Sed.Petrol., 51, pp.896-908.

ainsi que quelques illustrations sur les récifs du Jurassique moyen du Haut-Atlas central, in :

- Carbonate depositional environment. Mem.A.A.P.G., n^o 33, 1983
[N.P.JAMES : "Reef" - Contribution de J.E.WARME, Colorado School of Mines (recherches en cours)]

Sur le Domaine de l'Atlas atlantique (antérieurement : "Atlas occidental"), une synthèse à dominante sédimentologique concerne le Jurassique (essentiellement Jurassique supérieur) du golfe occidental, ouvert sur l'Atlantique :

- A.E.ADAMS, D.V.AGER & A.G.HARDING (1981) : Géologie de la région d'Imouzzer des Ida-ou-Tanane (Haut-Atlas occidental). - Notes Serv.géol. Maroc, n^o 285 (t.41), pp.59-80, 4 figs., coupes, carte géol.
[Univers. de Swansea, Wales]

Des études concernant la sédimentation, récifale ou non, du Jurassique supérieur de cette même région, sont poursuivies par des élèves de l'Université d'Erlangen [B.R.D., A.GOLMAN & M.M.HOSSUR].

Plus au Nord, des études sont en cours sur la stratigraphie et la sédimentologie des "Sofs" (massifs emballés dans la nappe, à l'image des massifs extrusifs siciliens) du Prérif, par des chercheurs de l'Université de Genève :

- P.FAVRE, R.PAPILLON & M.BULUNDWE (1983) : Etudes sédimentologiques, stratigraphiques et structurales des Sofs (Lias et Dogger) du Rif externe. - Rapp.interne, inédit, Dpt.Géol.Paléont. Univ.Genève.

V] : PALEOGEOGRAPHIE :

Les études concernant la paléogéographie des dépôts du Jurassique du Maroc commencent par la reconstruction des déchirures atlantiques initiales, à l'époque de la fin du Trias, et des étapes des avancées marines au cours du Lias.

On consultera, entre autres :

- W.MANSPEIZER (1981) : Early Mesozoic basins of the Central Atlantic passive margin. - in A.A.P.G. Educ.Course Note ser. nr 19, pp. 4-60, 22 figs. [Rutgers University]

et :

- W.MANSPEIZER (1983) : Triassic-Liassic Basins and climate of the Atlantic passive margin. - Geol.Runschau, vol.71/3, 14, 16 p., 4 figs.

Ces événements ont été discutés, par W.MANSPEIZER & G.PERETSMAN, lors de la Conférence Penrose de Giens (France, Janvier 1984 : J.RODGERS & J.SOUGY, conveners) : " The West african connection. Evolution of the central Atlantic ocean and its continental margins " :

- W.MANSPEIZER : "Speculation: on the continuity of late paleozoic strike-slip into the late Triassic along the variscan orogen, Morocco and north Appalachian" . - Ibid., Trav.Lab.Sci.Terre, Marseille St Jérôme, (B), n° 24, p.28.

Le problème des sédiments réellement datés du Jurassique inférieur (Lias) sur le versant atlantique du Maroc (Atlas atlantique) a été également abordé lors de cette Conférence Penrose :

- R.DU DRESNAY (1984) : Lower jurassic atlantic seaway along the coast of NW Africa : Ibid., p.26 [Serv.Carte Géol., Maroc]

Les modalités structurales et paléogéographiques des relations et communications entre "Atlas" (= "Domaine atlasique") et Océan Atlantique (= "Atlas atlantique" pro parte) ont été discutés par :

- J.STETS & P.WURSTER (1982) : Atlas and Atlantic structural relations. - in Von Rad, K.Hinz, M.Sarnthein & E.Seibold : Geology of the Northwest African continental margin, Springer Verlag, pp.69-85.

Le problème posé est de savoir s'il existe une ride ("Dorsale du massif hercynien central ") de direction SW-NE, séparant le domaine Atlasique (mésogéen

à l'Est, du domaine atlantique (Atlas Atlantique), à l'Ouest, et quelle est son importance pour les communications maritimes et les échanges fauniques. Cette question vient d'être reprise sur le flanc Nord du Haut-Atlas de Marrakech :

- J. & M. FERRANDINI (1984) : Présence du Lias et du Jurassique moyen sur le versant Nord du Haut-Atlas de Marrakech (Maroc). - Histoire paléogéographique. - C.R.Acad.Sci., Paris (en présentation).

Toarcien inférieur : L'épisode de lacune de certains sédiments du Toarcien inférieur dans le Haut-Atlas central (gorges du Ziz, J.Bou-Dahar, Tizi n'Irhil, etc...), ainsi que la découverte de nouveaux échantillons du genre Bouleiceras dans la partie Sud du Moyen-Atlas (signalée au début de ce rapport), se montre d'une grande importance paléogéographique. On notera que, de la publication de A.Thévenin de 1908 ("Fossiles liasiques de Madagascar"), au moins 5 espèces :

- Bouleiceras [B. nitescens Thev., B. arabicum Arkell] (
- Parhildaites madagascariense (Thev.) (T O A R C I E N
- Nejdia aff. pseudogrunei (Thev.) [in J.Guex, 1973] (I N F É R I E U
- Ceromya madagascariensis Thev. (
- Pecten ambongoensis Thev. (

ont été retrouvées, surtout (mais pas uniquement) dans la partie Nord du Maroc, Rides Sud-rifaines et Moyen-Atlas et son prolongement méridional. Ces faits ont des implications paléogéographiques, paléoécologiques et structurales.

VI] : PALEONTOLOGIE :

En dehors des découvertes paléontologiques significatives citées au-début de ce texte, les travaux paléontologiques portant sur le Jurassique du Maroc concernent, entre autres, les domaines suivants :

- En Micropaléontologie :
- M.SEPTEFONTAINE (1984) : (Précisions sur la chronologie des grands Foraminifères du Lias) : à l'impression . [Service géologique, Rabat]
- M.BOUTAQUIOUT (1982) : Les foraminifères du Domérien - Toarcien inférieur (Jebel Dehar en Sour, Rides sud-rifaines, Maroc) : un essai de zonation locale. - 9ème Réun.ann.Sci.Terre, Paris, p.89 ; et Thèse 3^e cycle, Lyon. [Fac.Sci., Paléontol., Rabat]

En Macropaléontologie :

- Kh. BENSILI (1984) : Coupures fauniques et sédimentologiques dans le Lias - Dogger d'Issouka (Moyen-Atlas, Maroc). - 10ème Réun.ann.Sci. Terre, Bordeaux 1984, p.50.

(et Thèse 3^e cycle, Lyon 1980). [Ecole Nale Indust.minérale, Rabat]

L'étude des grands lamellibranches du Lias moyen des milieux récifaux et péri-récifaux mésogéens a été poursuivie par Cl. ACCORSI-BENINI (Univers. Ferrara), entre autres (avec contribution des faunes marocaines) :

- Cl.ACCORSI-BENINI (1981) : Opisoma Stoliczka 1871, lamellibranco eterodonte della facies a "Lithiotis" (Giurassico inf., Liassico) : Revisione morfologica e taxonomica. - Boll.Soc.pal.ital., vol.20, n^o 2, pp. 197-228, 4 Pl., 25 figs-texte.

et :

- C.BROGLIO-LORIGA (1984) : Paléoécologie des bioconstructions du faciès à Lithiotidés du Lias. - 3^e cycle romand Sci.Terre, "Géologie Paléoécologie Récifs", Univ.Berne, pp. 20.1-14, 7 figs.

L'étude des coraux du Jurassique inférieur (Lias) du Maroc, qui conduit à de nombreuses données nouvelles, a été effectuée par L.BEAUVAIS à l'Université de Paris-VI :

- L.BEAUVAIS (1983) : Monographie des Madréporaires du Jurassique inférieur du Maroc. - (à l'impression ou en présentation : manuscrit : 103 p., 20 Pl.).

Auparavant, les spongiaires associés aux mêmes faciès avaient été décrits :

- L.BEAUVAIS (1980) : Les Calcareia (Spongiaires) du Lias du Maroc. - Ann.Paléont (Invertébrés), vol.66, fasc.1, pp.21-41, 4 Pl.

VII] : ANNEXES : CONDITIONS LOCALES, MODALITES ET DIFFICULTES DU TRAVAIL :

Deux aspects des modalités du travail géologique au Maroc sont préoccupants pour l'étude et la connaissance du Jurassique marocain :

1) : Beaucoup de travaux portant sur la Géologie du Maroc, de nature universitaire (thèses de 3ème cycle, Doctorat d'Etat, missions étrangères au Maroc, Excursions, etc...) sont entrepris à l'étranger sans que l'on soit toujours simplement au courant, au Maroc même, de ce qui se fait : bien souvent c'est par hasard que l'on a connaissance de tel thème de travail ou de tel programme d'étude. Parfois même, des travaux d'Université étrangères viennent concurrencer directement sur le terrain des recherches d'universitaires du Maroc [Actuellement, il existe au Maroc 9 centres de recherches géologiques dépendant directement des 7 Universités existantes, - sans compter de nombreux autres organismes marocains s'occupant de Géologie : il faut en tenir compte].

2) : Une préoccupation plus grande encore concerne l'orientation et l'avenir des Collections paléontologiques d'étude et de travail : jusqu'à présent la grande majorité de ces collections a été, et est conservée au Service géologique du Maroc, et les réflexions qui suivent concernent essentiellement le problème de ces collections, que l'auteur connaît bien : ce n'est un problème que pour l'avenir, car actuellement la conservation des collections des anciens géologues, déjà étudiées et répertoriées, est assurée. Mais les problèmes qui existent affectent surtout la confection actuelle des collections provenant du terrain.

Il faut en effet noter :

- a) : que la priorité va à la mise en exposition d'échantillons de démonstration, ou de belle apparence, ou susceptibles de provoquer l'étonnement (Dinosauriens, par exemple), pour l'éducation du public (Musée) : cela est nécessaire; mais cela n'est pas tout.

- b) : les anciennes collections de comparaison et de travail, de matériaux déjà répertoriés et étudiés, passent de ce fait et par nécessité, en deuxième priorité : les seules difficultés actuelles, comme dans tous les pays du monde (plus ou moins), sont des problèmes de place, de matériel, d'entretien, et donc de crédits ; mais nul ne peut présumer de ce que deviendront ces collections une

fois leurs récolteurs et auteurs disparus !

- c) : en revanche, les collections en cours de réalisation, avec des matériaux récoltés, préparés et étudiés actuellement, posent de plus en plus de problèmes : ces collections sont en fait la dernière des priorités : on a l'impression que ces matériaux paléontologiques, lourds, volumineux, poussiéreux, sales et encombrants (et parfois même laids !), sont maintenant atteints par un discrédit (inexistant jusqu'à présent au Maroc) qui, dans de nombreux organismes de différents pays, affecte au sens large la Paléontologie, laquelle ne serait plus ni "assez moderne", ni assez "à l'avant-garde des sciences géologiques" . L'étude de ces matériaux souffre :

- sur le plan des objets ("hard-ware"), du manque de place et de surfaces de rangement, de personnel, de moyens de préparation et de traitement (sans parler des moyens photographiques !) ;
- sur le plan des idées ("soft-ware"), des difficultés d'accès à toute forme de documentation et d'information (en dehors des moyens strictement personnels) : des ouvrages de paléontologie pure, des monographies doivent rester en bibliothèque générale, plus pour y être "conservés" qu'"utilisés".

On a l'impression que l'idéal eût été de mettre les collections d'échantillons paléontologiques... dans un ordinateur, et de supprimer les échantillons : remplacer les fossiles par des "bits informatiques", avec "table traçante" pour les reconstituer.... quel rêve !

* et des hologrammes !

Mais puissé-je me tromper ..!

RD

Activities of the Jurassic-Cretaceous Boundary Working Group in 19841) 27th International Geological Congress at Moscow

Excursion A060 served as a platform for the official meeting of the Working Group. Our Soviet colleagues demonstrated some excellently prepared sections in the Ryazan district (Oka valley) and the central Volga Basin (localities of Gorodishche and Kashpir). Two discussion meetings at Ulyanovsk and a third one at Moscow, after the excursion, were centred on problems of procedure and actual possibilities of correlation. The main results can be resumed as follows:

- 1) Correlation between the Tethyan and the Boreal Realm has to precede the redefinition of the Jurassic-Cretaceous boundary. The starting points are existing zonal boundaries in different provinces.
- 2) The Tethyan Realm should be the type region for the Jurassic-Cretaceous boundary. In this context, the type Berriasian is of special interest. It is currently subdivided into 3 zones, which are

	VALANGINIAN

	Boissieri Zone
BERR.	Occitanica Zone
	Jacobi-Grandis Zone

	TITHONIAN

The actual Tithonian/Berriasian boundary seems, however, very difficult to correlate into the Boreal Realm. Therefore we agreed to concentrate our efforts on the base of the Occitanica Zone; the base of the Boissieri Zone and of the Valanginian Stage should only be considered in the second place.

- 3) At the actual state of knowledge, the most promising counterpart in the "boreal Berriasian" is the *Hectoroceras kochi* Zone. Its position results best from the current ammonite zonation for Northern Siberia:

VALANGINIAN

Mesezhnikovi Zone

Analogus Zone

Kochi Zone

Sibiricus Zone

VOLGIAN

So far, there is no agreement among specialists as to the exact position of the Sibiricus/Kochi boundary in terms of Tethyan zones, whether it corresponds to the base of the Boissieri Zone or of the Occitanica Zone. This is mainly due to different interpretations of the biostratigraphic distribution of the ammonite genus Riasanites, occurring together with *Hectoroceras kochi* on the Russian Platform and with Fauriella boissieri in the NE Caucasus.

In order to make further progress in this question, we decided to have a field meeting in 1987, if possible in NE Caucasus and Mangyshlak, which are the critical regions for a Tethyan-Boreal correlation via the Russian Platform.

- 2) Field meeting on the Jurassic-Cretaceous boundary, in Hungary,

in September, at the Sümeg training base of the Hungarian Geological Survey. Several sections in natural as well as artificial outcrops were studied. Topics of this second meeting of

our Working Group were magnetostratigraphy and ammonite, radiolarian and calpionellid biostratigraphy.

Substantial progress was made in calpionellid stratigraphy: the 7 calpionellid specialists attending the meeting agreed on a subdivision into two standard subzones of two of the four standard zones: the latest Tithonian *Crassicollaria* Zone and the late Berriasian-earliest Valanginian *Calpionellopsis* Zone. This provides us with two additional interregional datum planes in the Jurassic-Cretaceous boundary beds.

For the first time a direct correlation between calpionellid and radiolarian zones was achieved by H. Kozur. Apparently the Hungarian succession of radiolarians matches closely with the one observed by Pessagno in western North America. Perhaps this will help to clarify the hitherto existing contradictions concerning Tethyan-Boreal correlations via Pacific North America.

THE JURASSIC CLERIHEW

W.A.S. SARJEANT

Department of Geological Sciences
University of Saskatchewan
Saskatoon, Saskatchewan
Canada S7N 0W0

The cleriheW is the only form of poetry--or of rhyme, if one feels that nobler designation to be unmerited--that has a scientific origin. It was surely under the stimulus of a chemistry lesson that the schoolboy Edmund Clerihew Bentley, in that moment of inspiration so many years ago, was inspired to write the memorable quadruplet:

Sir Humphry Davy
Abominated gravy.
He lived in the odium
Of having discovered sodium.

Yet, oddly enough, scientists have figured only sparsely in subsequent cleriheWs. Indeed, when after being visited by the Muse of Clerihews whilst in Ottawa, I published a few geological cleriheWs in 1983, I believe I was the first to do so.

In that first burst of cleriheWification, I included one direct mention of the Jurassic System and of a worthy and percipient stratigrapher who attended the second Luxembourg Colloquium:

"The geological column," said Adrian Lloyd,
"Contains much material that one should avoid.
In dividing it up, one can really be swift
And just recognize basement, Jurassic and drift."

A second cleriheW in that first burst had also Jurassic relevance:

William Smith the surveyor,
When he grew older and greyer,
Persuaded Buckland to be polite
And rename the Bastard Oolite.

In the fertile mental soil created by attendance at the Erlangen gathering of Jurassic specialists, a further crop of cleriheWs flowered. Here they are:

I believe it is truly pathetic
That "Jurassic" is not named "Dorsetic".
If only von Humboldt
Had not been such a dolt!

Pressing onward in time to the birth of international stratigraphical correlation, one may note that

D'Orbigny thought the ammonites of worth
For drawing lines of time across the Earth.
Alas, that facts of regional limitation
Have spoiled his simple schemes of correlation!

However, the ideas of the great French stratigrapher were not welcomed in all quarters, even at the time of their formulation:--

Having witnessed von Quenstedt's rages
When he placed fossil zones into "stages"
Albert Oppel thought it would be proper
To call them instead "Zonen-Gruppe".

Continuing through time to the birth of modern Jurassic stratigraphy, one may note (with some regret!) that

William J. Arkell
Always knew perfectly well
That even a fragment of ammonite
Drove all other evidence out of sight.

Then, of course, there was the first Luxembourg Colloquium, its truly memorable Secretary-cum-Chairman, and his ideas on the terminal Jurassic stages:

In Luxembourg, Pierre Maubeuge
Proceeded at great length to urge
That using the zone of Gravesia
Would make correlation much easier!

Whereas, with our discussions at Erlangen in mind, one is aware that
Wimbledon and Cope
Both sincerely hope
The Russians soon will truly try
To recognize an albani.

There is, of course, a particular nomenclatural problem that faces we Jurassic stratigraphers, echoed in the clerihew that follows:--

Would I be seeming vaguer
If I talked of Derek Ager
Or would I win a wager
By calling him Derek Ager?

The devouring energy and enthusiasm of another figure at our meetings deserves to be commemorated:--

Because of his frantic delight
In the curves of each ammonite
Gerd Westermann spends every day
In hacking the strata away.

However, when at such meetings, I find myself something of a loner.
While

Bill Wimbledon and Johnnie Cope
For ammonites will always grope,
Believing them the only way
For sorting out the Kimmeridge Clay.

I, for my own part, continue instead to follow the ideas of my own principal scientific mentor:

Charles Downie declared--and I think him quite right--
That to use just a fragment of one ammonite
Is a weird way to date the Jurassic terrain
When a million dinocysts make its age plain!

Well, maybe we Jurassic microfossil workers are still in a minority--
but just wait to see what will be happening in a few decades! In the meantime,
I trust the above maunderings may have amused you.

REFERENCES

- SARJEANT, W.A.S., 1983. The geological clerihew. Geolog, 12(4), 38-40.
SARJEANT, W.A.S., 1984. A mélange of geological clerihews. Geolog (in press).

REPORT: WORKING GROUP PALYNOMORPHS, ERLANGEN 6 SEPTEMBER 1984

In academic circles, exemplified by this conference, most biostratigraphical correlation schemes are still based on shelly macrofossils, particularly ammonites. This may be justified from a traditional and historical point of view; but the growth of knowledge of other fossil groups and the increasing biostratigraphical precision which is becoming possible with this knowledge merits a broadening of the basis of many correlation schemes. In particular, the vast increase in palynological data, mostly the result of exploration by the extractive industries, offers the opportunity for refined correlations over great areas.

In the Jurassic, the major palynomorph groups are: (1) the spores and pollen of pteridophytes and gymnosperms and (2) cysts and spores of algal affinities, principally dinoflagellate cysts, but also microfossils incertae sedis (acritarchs). The lack of detailed study of spores, pollen and acritarchs in many Jurassic sequences means that the biostratigraphical potential of these groups has yet to be fully realised. The distribution of dinoflagellate cysts is better understood and biostratigraphical schemes for the Jurassic are becoming increasingly refined.

Although the first dinoflagellate cysts were described by the German Ehrenberg about 1840, dinoflagellates were almost exclusively studied by biologists during the second half of the nineteenth century and the first decades of this century. Only in the 1930s did Georges Deflandre in France, Alfred Eisenack and O. and W. Wetzel in Germany devote their attention to fossil cysts. Research continued at a low level until about 1960, when the increasing explorational activities of oil and mining companies in many hitherto unknown areas gave rise to the requirement for dating and correlation with tools other than the classic megafossils. Subsequently, there has been a great increase in interest in dinoflagellate cysts and a tremendous amount of work has been done. Unfortunately, much of this work remains confidential and is still in the files of the industry.

Nevertheless, much information has been published. As an example of the potential of palynology, we present some of this data, from the Upper Jurassic of Western Europe. It should be stressed that the quantity of

freely available biostratigraphical data is strictly limited and these range charts are open to revision. It is also known that some dinoflagellate cysts have ranges of different duration in different basins. These range charts can therefore be regarded as an example of the precision possible using dinoflagellate cysts, rather than a true biostratigraphical scheme.

In the Upper Jurassic of Western Europe, the following major biostratigraphic accounts are available:

- 1) Oxfordian-Kimmeridgian of southern Germany (KLEMENT, 1960 in: *Palaeontographica Abt. A*, 114(1-4): 1-104).
- 2) Late Oxfordian (bimammatum Zone) of France (COURTINAT & GAILLARD, 1980 in: *Documents Lab. Géol., Fac. Sciences de Lyon*, 78: 1-123).
- 3) Upper Bajocian-Lower Oxfordian of the West Netherlands Basin (HERNGREEN & DE BOER, 1978 in: *Palinologia*, núm. extraord., 1: 283-291).
- 4) Callovian-Middle Oxfordian of northwest Europe (RILEY & FENTON, 1982 in: *Palynology*, 6: 193-202).
- 5) Portlandian-Barremian and Portlandian-Hauterivian of the North Sea (DAVEY, 1979 in: *AASP Contributions Series*, 5B: 49-81, and 1982 in: *Geol. Survey of Denmark, Ser. B*, 6: 1-56).
- 6) Kimmeridgian-Valanginian of the North Sea and Southern England (FISHER & RILEY, 1980 in: *IV Int. Palynol. Conf.* 2: 313-329).
- 7) Jurassic and Lower Cretaceous of offshore Eastern Canada and Europe (WILLIAMS, 1977 in: *Oceanic Micropalaeontology* (ed. by A.T.S. Ramsay), vol. 2: 1231-1325).
- 8) Upper Jurassic and Lower Cretaceous of the North Sea, Southern England and France (RAYNAUD, 1979 in: *Palinologia*, núm. extraord., 1: 387-405).
- 9) Worldwide Middle and Upper Jurassic (SARJEANT, 1979 in: *AASP Contributions Series*, 5B: 133-157).
- 10) Jurassic of Great Britain (WOOLLAM & RIDING, 1983 in: *Inst. Geological Sciences, Report 83/2*: 1-41; RIDING, 1984 in: *Palynology*, 8: 195-210, and RIDING & SARJEANT, this volume).

- 11) Upper Callovian-Berriasian of the North Sea Central Graben (HERNGREEN & DE BOER, this volume).
- 12) Upper Kimmeridgian-Portlandian of Dorset, England (HUNT, this volume).

DISCUSSION

- 1) We feel that it is time that the Upper Jurassic of Southern Germany is re-investigated, since this area has a critical position between the relatively well-understood subboreal province and the scarcely-examined Tethyan area. Palynological research in the Jurassic of Tethys is urgently needed.
- 2) We feel that all data should be indicated in distribution charts and that, wherever possible, at least the key taxa in an assemblage should be illustrated. It is very desirable that authors apply species concepts and zonal terminology rigorously, in the sense of the original author, to prevent the 'ballooning' of taxonomy and zones. We feel that this is an observation pertinent to all palaeontological disciplines.
- 3) Palynology is a young science and published information is limited. It already shows great potential for the solution of stratigraphic and palaeoenvironmental problems, and is in wide industrial use for routine biostratigraphy. Palynology has, however, most to offer the geological world when used in conjunction with other geological disciplines, in multidisciplinary studies.

September 1984,
revised February 1985.

G.F.W. HERNGREEN (Haarlem)

C.O. HUNT (Newbury)

1. KLEMENT 1960
2. COURTINAT & GAILLARD 1980
3. HERNGREEN & DE BOER 1978
4. RILEY & FENTON 1982
5. DAVEY 1979 & 1982
6. FISHER & RILEY 1980
7. WILLIAMS 1977
8. RAYNAUD 1978
9. SARJEANT 1979
10. WOOLLAM & RIDING 1983,
RIDING 1984 and
RIDING & SARJEANT (this symp.)
11. HERNGREEN & DE BOER (this symp.)
12. HUNT (this symp.)

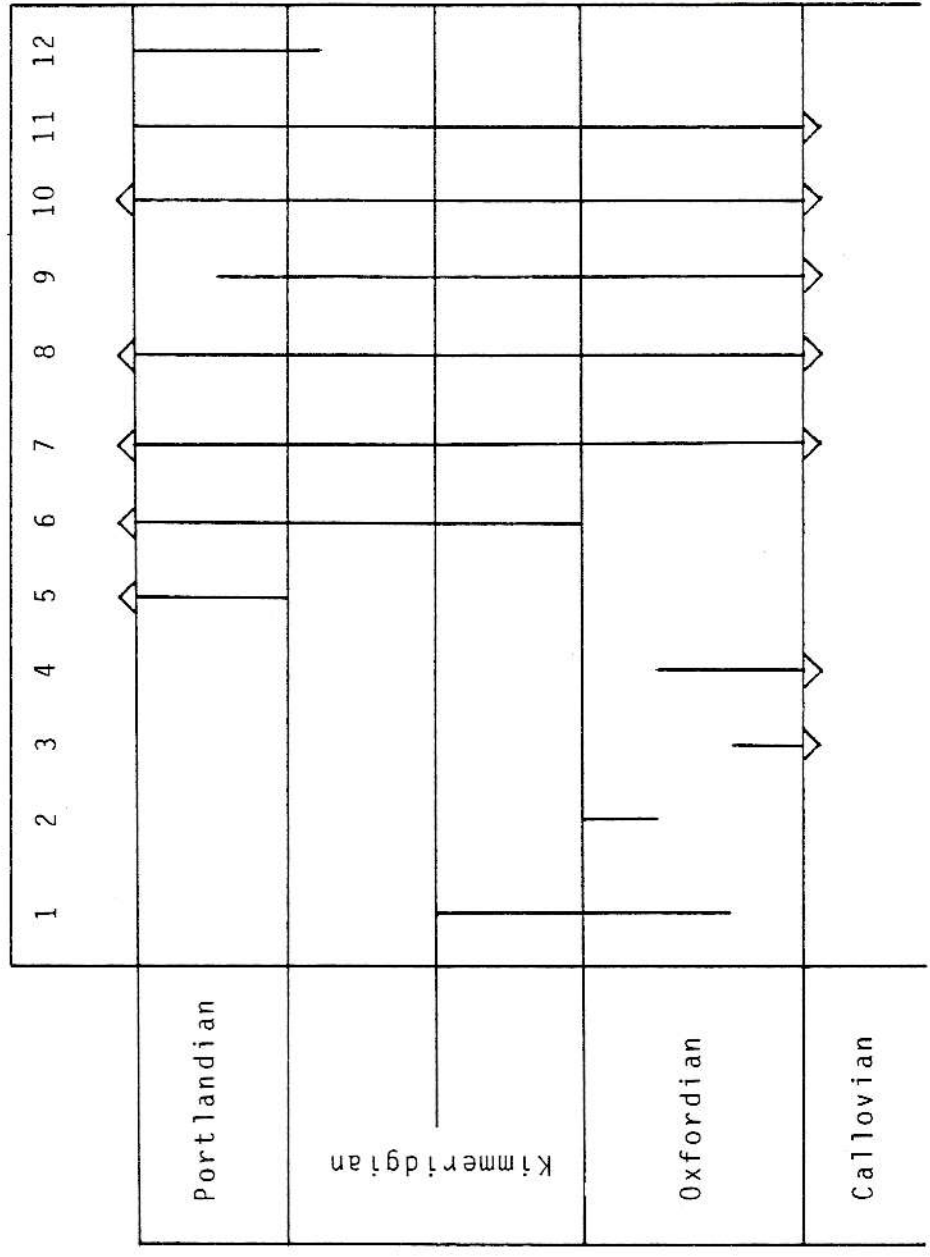


Fig. 1 - Review of selected literature

OXFORDIAN

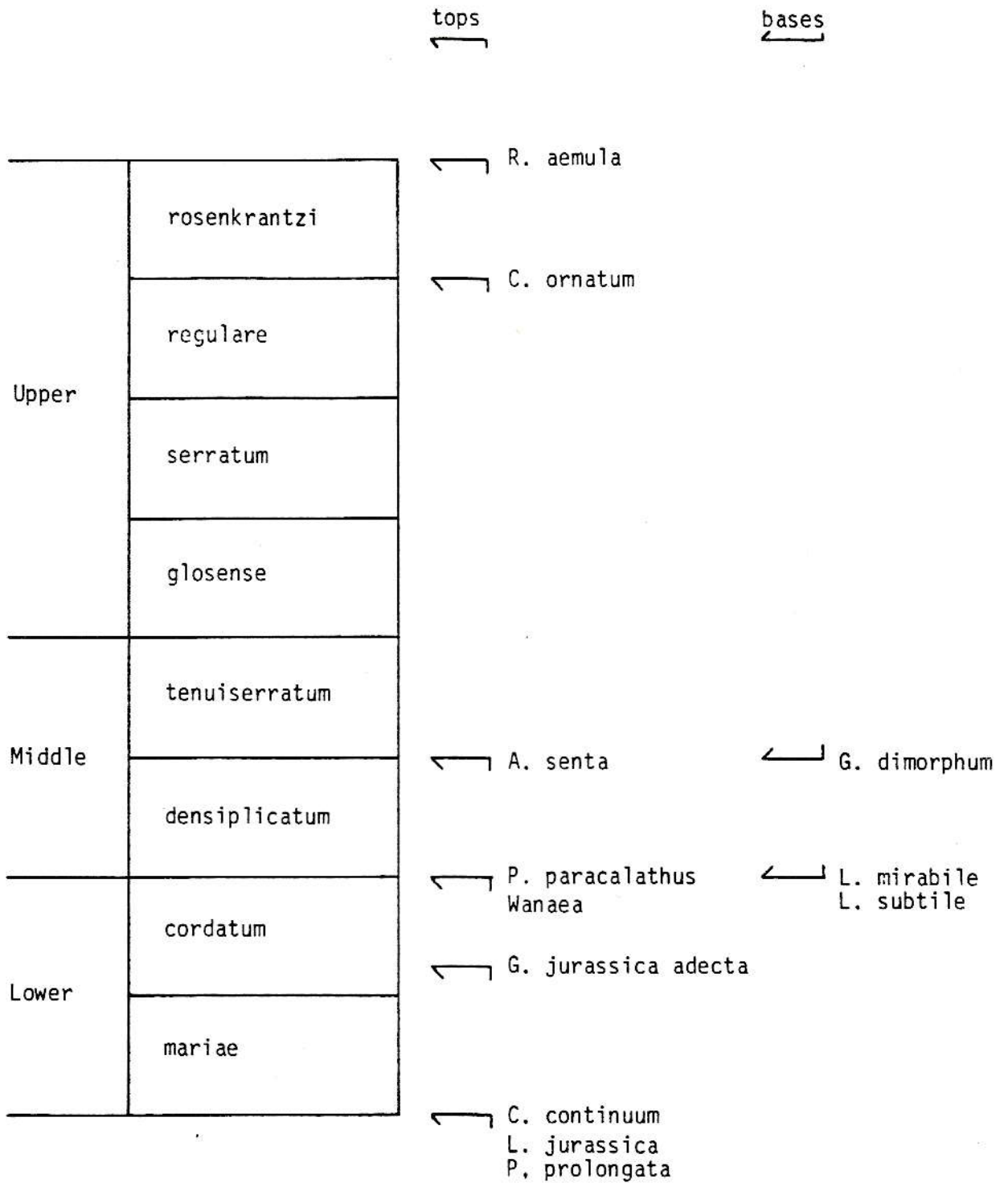


Fig. 2 - Oxfordian, first and last dinocyst appearance datums.

K I M M E R I D G I A N

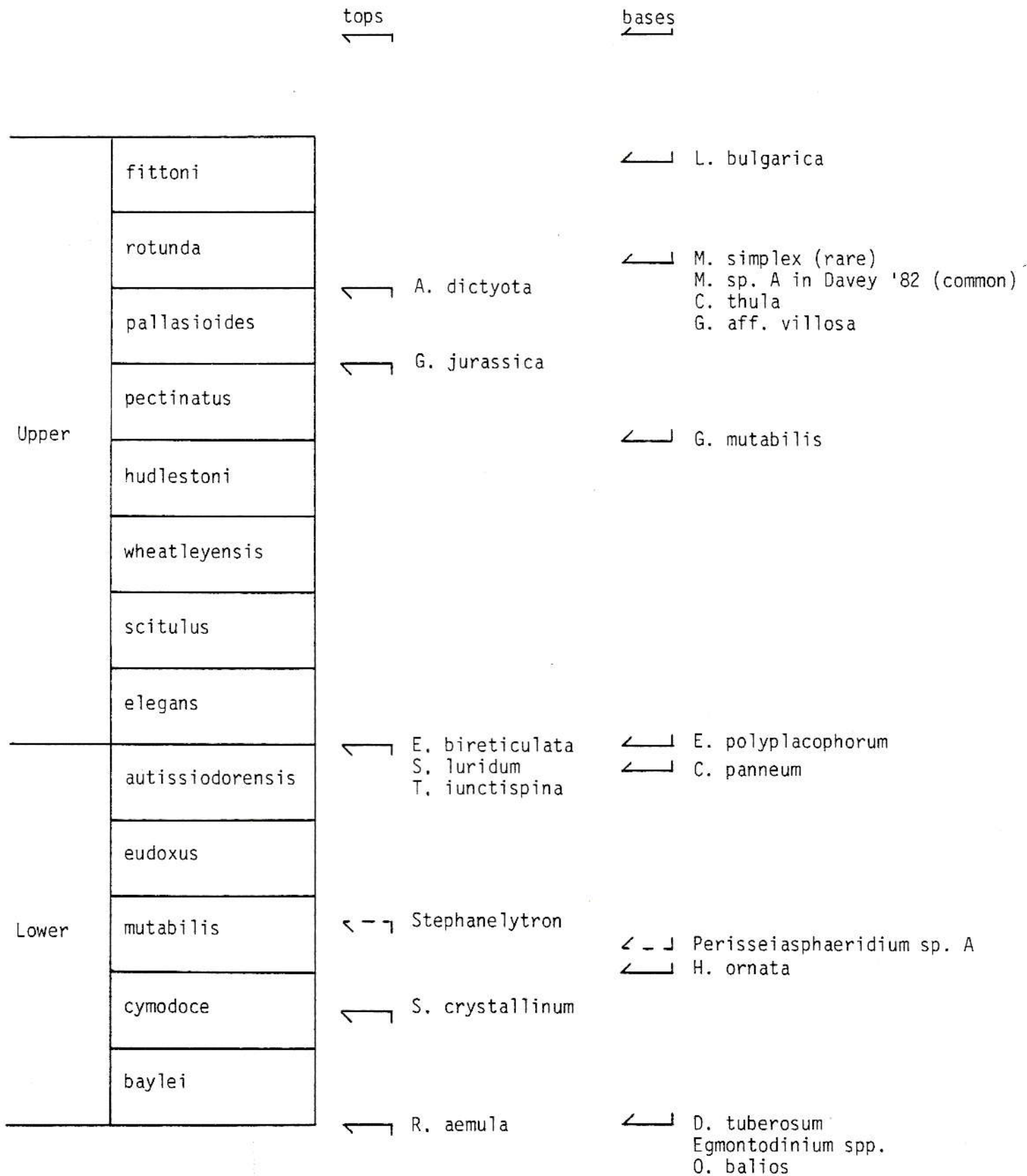


Fig. 3 - Kimmeridgian, first and last dinocyst appearance datums.

Note that Kimmeridgian is used sensu anglico.

PORTLANDIAN

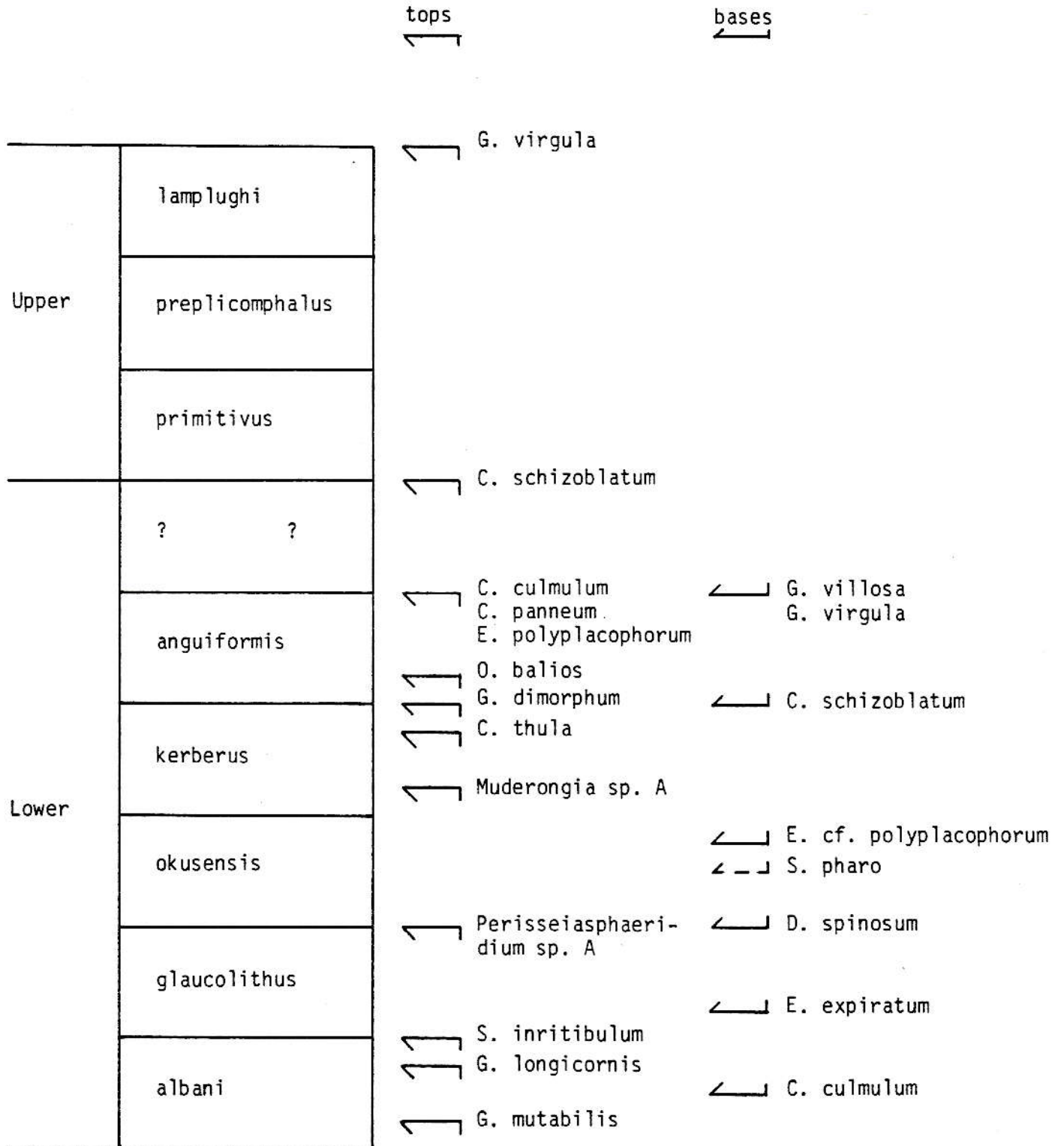


Fig. 4 - Portlandian, first and last dinocyst appearance datums. Note that Cannosphaeropsis thula and Ctenidodinium culmulum extend into the Ryazanian stenomphalus Zone in the North Sea Basin. D. spinosum and S. pharo: in North Sea Basin only.

