

El límite Coniaciense/Santonense en el valle del Riu de Carreu y en Prats de Carreu, Pirineos centro-meridionales

J. Gallemí¹, G. López², R. Martínez² y J.M. Pons²

1 Museu de Geologia (Museu de Ciències Naturals de la Ciutadella), 08003 Barcelona. jaume.gallemí@uab.es

2 Dpto. de Geologia, Edifici Cs, Universitat Autònoma de Barcelona, 08193 Bellaterra. gregori.lopez@uab.es, ricard.martinez@uab.es, josepmaria.pons@uab.es

ABSTRACT

Nine sections have been measured and sampled in the Coniacian and Santonian strata, well exposed along a 15 km E-W oriented continuous outcrop, at the Riu de Carreu valley and Prats de Carreu in South-central Pyrenees. They have been interpreted as representing the transition from carbonate platform to upper talus and deep shelf. The Coniacian/Santonian boundary, indicated by the first occurrence of the inoceramid *Platyceramus undulatoaplicatus*, can be followed along the whole area, showing that its presence is relatively facies independent. The abundance of macrofauna allowed the zonation of the strata using the distribution of inoceramids and ammonites but not of echinoids. Correlation between both zonations is discussed.

Key words: Coniacian/Santonian boundary, inoceramids, ammonites, echinoids, Pyrenees.

INTRODUCCIÓN

Con el objetivo de mejorar la correlación estratigráfica a escala global, se está refinando la delimitación de las divisiones de la escala estratigráfica, fijando los criterios marcadores de los límites entre divisiones y subdivisiones y estableciendo *Global Stratotype Sections and Points* (GSSPs). Para el Cretácico, la Subcomisión de Estratigrafía del Cretácico ha organizado con este fin simposios internacionales, en 1983 en Copenhague (Birkelund *et al.*, 1984) y en 1995 en Bruselas (Rawson *et al.*, 1996). El Grupo de Trabajo del Santoniense acordó fijar como marcador principal del límite Coniaciense/Santonense la primera aparición del inocerámido *Platyceramus undulatoaplicatus* y propuso tres secciones candidatas a estratotipo; después de la reunión del 2002 en Bilbao, la sección de Olazagutia aparece como la más idónea. No se ha alcanzado aún consenso sobre criterios y secciones para los límites entre los subpisos.

Para superar en lo posible el obstáculo del provincialismo, el soporte de otros eventos paleontológicos, además de los marcadores principales, se ha juzgado indispensable para completar la correlación regional, que es el primer paso necesario para asegurar la correlación interprovincial (Birkelund *et al.*, 1984). En esta línea, se documenta en este trabajo la distribución de la macrofauna alrededor del límite Coniaciense/Santonense en varias secciones de una zona de Pirineos, con especial énfasis en la correlación entre las zonas de ammonites y las de inocerámidos.

ESTRATIGRAFÍA

El área de estudio está situada en el Prepirineo de la provincia de Lleida, al E de Tremp y La Pobla de Segur y al N de la Serra de Carreu (Fig. 1). Los materiales del Coniaciense y Santoniense afloran excelentemente en una franja E-O de más de 15 Km. en el valle del Riu de Carreu y en Prats de Carreu, formando parte del flanco norte del anticlinal de Sant Corneli-Abella-Bóixols en la mitad O del área y del núcleo del sinclinal de Carreu en la mitad E. Se han medido, muestreado e interpretado nueve secciones (Figs. 1 y 2). De entre las unidades litoestratigráficas definidas por Gallemí *et al.* (1982) para la región, se han reconocido las siguientes de base a techo:

1. La Formación Collada Gassó, calizas margosas nodulosas y calcarenitas ocreas que corresponden a facies de plataforma somera.
2. El Miembro Clot de Moreu de la Formación Carreu, calizas margosas y margas grises que corresponden a facies de plataforma. Aflora sobre la unidad anterior en toda el área de estudio.
3. El Miembro Montagut de la Formación Sant Corneli, calizas masivas con algunas intercalaciones de biocalcarenitas y calizas margosas. Son características las construcciones de rudistas, corales y poríferos, especialmente desarrolladas en la base de la unidad. Se encuentra únicamente en la parte más occidental del área estudiada, sección de Collada Gassó.
4. El Miembro El Grau de la Formación Carreu, margas nodulosas de plataforma. Es también equivalente lateral hacia el E de la unidad anterior llegando a descansar

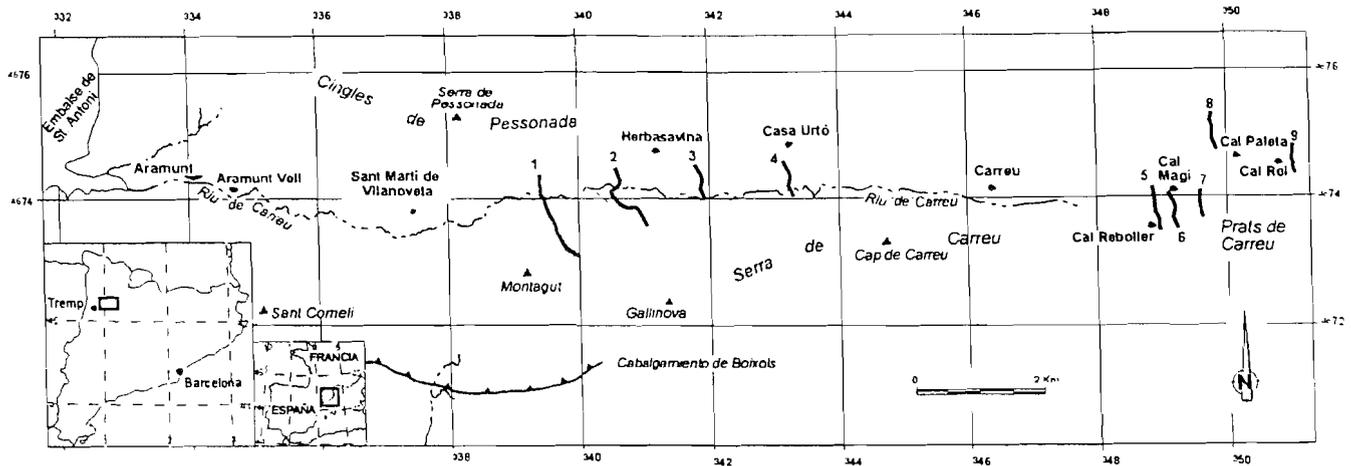


FIGURA 1. Situación geográfica del área de estudio y de las secciones: 1) Collada Gassó; 2) Herbasavina O; 3) Clot dels Avellaners; 4) Casa Urtó; 5) Cal Rebolter; 6) Cal Magi; 7) Cal Mas; 8) Roca Senyús y 9) Cal Roi.

sobre el Miembro Clot de Moreu a partir de la sección de Herbasavina O.

5. El Miembro Prats de Carreu de la Formación Carreu, alternancia de margas gris azuladas con capas menos potentes de calizas margosas. Corresponde a facies de plataforma abierta. Es también equivalente lateral hacia el E de la unidad anterior llegando a descansar sobre el Miembro Clot de Moreu a partir de la sección de Casa Urtó.

6. El Miembro Herbasavina de la Formación Carreu, arcillas azules con algunas intercalaciones de margas nodulosas y niveles limolíticos en su parte inferior. Corresponde a facies de plataforma profunda y talud. La sección de Cal Rebolter es la más oriental donde aflora esta unidad.

En general, puede reconocerse un gradiente de profundidad hacia el Este. Es de destacar, que el nivel con *Platyceramus undulatoplicatus* que indica el límite Coniaciense/Santoniense, aparece al O en el Miembro Montagut y hacia el E, sucesivamente, en el Miembro El Grau y en el Miembro Prats de Carreu, mostrando que su presencia es relativamente independiente de las facies.

Inocerámidos

La Zona de *Platyceramus mantelli*, atribuida al Coniaciense medio (Tröger, 1989), se reconoce por la primera aparición de *P. mantelli mantelli*. Ésta y *P. mantelli undatus* son las subespecies más abundantes, además de *Inoceramus percostatus* e *I. dolosoensis*.

La Zona de *Magadiceramus subquadratus*, considerada Coniaciense superior (Tröger, 1989), se reconoce por la primera aparición de cualquiera de las especies del género *Magadiceramus*. En el área estudiada, corresponde generalmente a *M. subquadratus subquadratus*, aunque en la sección 3 corresponde a *M. obesus*. Aparte de los últimos registros de *P. mantelli mantelli*, no se han registrado otras especies en esta zona.

La Zona de *Platyceramus undulatoplicatus* se reconoce por la primera aparición de la especie nominal, que es asimismo el marcador principal de la base del Santoniense. *P.*

undulatoplicatus aparece generalmente en un solo nivel que puede seguirse en toda el área de estudio. En la sección de Olazagutia, propuesta como estratotipo del límite Coniaciense/Santoniense, el rango de esta especie es de 11,5 m, registrándose hasta 19 niveles (Gallemí *et al.*, 2004).

La Zona de *Cordiceramus cordiformis*, considerada como representando parte del Santoniense inferior y medio (Tröger 1989; López, 1994), se reconoce por la primera aparición de cualquiera de las subespecies de la especie nominal, en nuestras secciones es *C. cordiformis boehmi*. Otras especies encontradas en esta zona son *Platyceramus cycloides cycloides*, *P. cf. romboides* y *P. confertim-annulatus*.

Ammonites

La Zona de *Peroniceras tridorsatum*, atribuida clásicamente al Coniaciense medio (Hancock, 1991), queda caracterizada por la presencia de la especie nominal y también por *Tissotioides haplophyllus*. La primera es de amplia distribución geográfica por toda Europa, norte y sur de África, Madagascar y EEUU y la segunda se ha reconocido en Austria, Francia y norte de España. Otras especies presentes en la zona, aunque de distribución estratigráfica más amplia, son *Scaphites (S.) meslei*, *Gauthiericeras nouelianum* y *Peroniceras (Zuluiceras) bajuvaricum*.

La Zona de *Gauthiericeras margae*, considerada como representando la parte inferior del Coniaciense superior (Hancock, 1991), queda caracterizada por la primera aparición, y presencia en toda su extensión estratigráfica, de *G. margae*, especie de amplia distribución por Europa, norte de África y EEUU. Junto a *G. margae* encontramos *G. nouelianum* y *Peroniceras (Zuluiceras) bajuvaricum*, además de *Parapuzosia (P.) corbarica*.

La Zona de *Paratexanites serratmarginatus*, en ausencia de la especie índice de zona, puede reconocerse por la presencia de *Protexanites bourgeoi*, de marcado carácter cosmopolita y de *Hemitissotia turzoi*, de distribución restringida al norte de España. Esta zona está considerada como

E

LEYENDA

- 1 Formación Collada Gassó
 - 2 Miembro Clot de Moreu
 - 3 Miembro Montlaçut
 - 4 Miembro El Grau
 - 5 Miembro Prats de Carreu
 - 6 Miembro Herbasavina
 - 7 Conglomerados Terciarios
- Zonas de ammonites
 - Pt Peroniceras tridorsatum
 - Gm Gauthieria serratomarginatus
 - Ps Paraxantites serratomarginatus
 - Nc Nowakites carezi
 - Tg Texantites gallicus
 - Pp Placenticerias paraplanum
- Zonas de inocerámidos
 - Pm Platyceramus mantelli
 - Ms Misquadiceramus subquadratus
 - Pu Platyceramus undulaticolatus
 - Cc Cordiceramus cordiformis

HEBASAVINA W
SECCIÓN 2

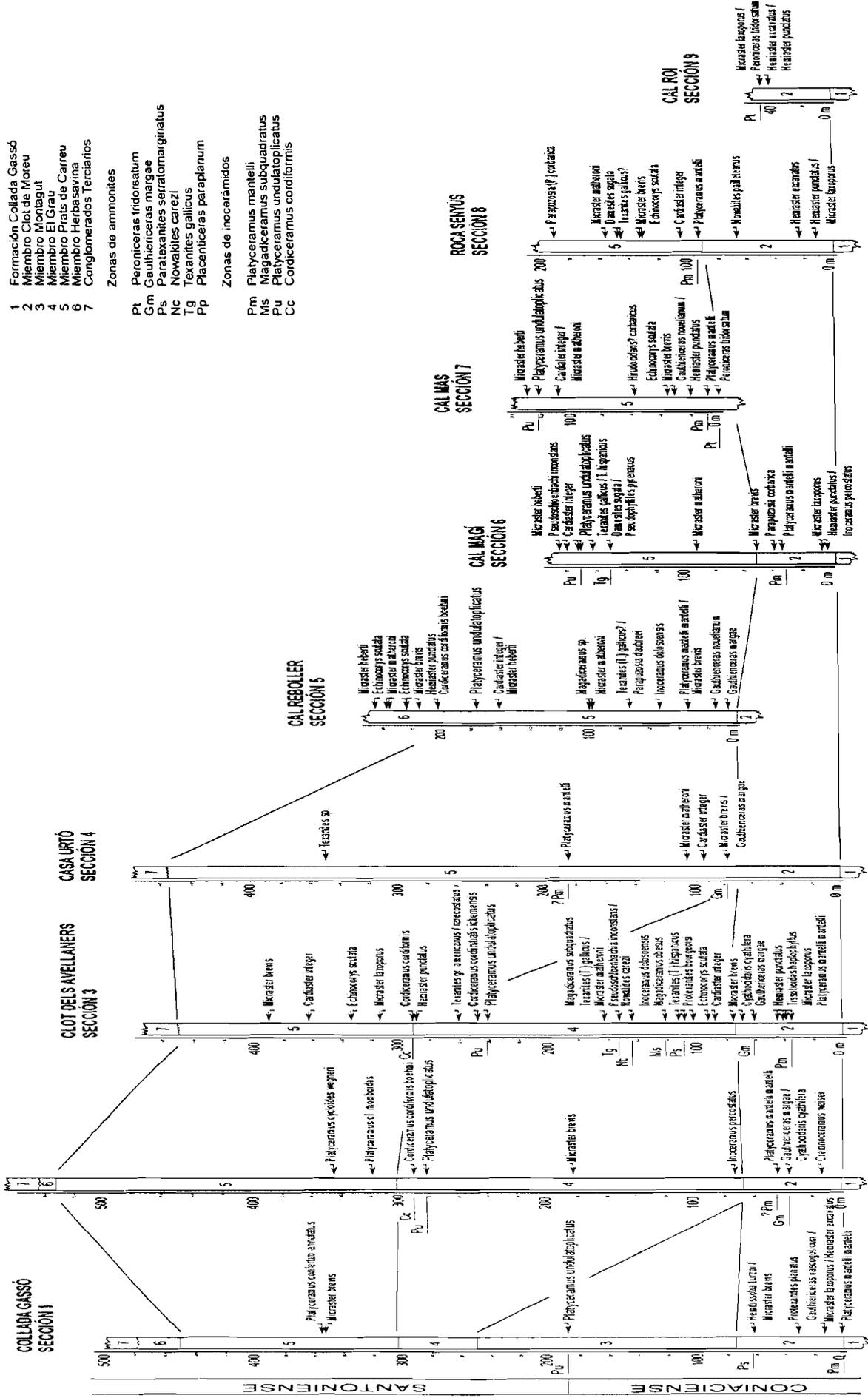


FIGURA 2: Panel de correlación entre las secciones, con indicación de la primera y/o última aparición de los principales taxones de inocerámidos, ammonites y equinidos y de la base de las zonas de inocerámidos y ammonites reconocidas en cada una de ellas.

AMMONITES			INOCERAMIDOS			
SANTONIENSE	Placenticerias polyopsis	¿Placenticerias paraplanum?	SANT.	Cordiceramus cordiformis	MEDIO SUPERIOR INF M	
		Texanites gallicus				Platyceramus undulatoaplicatus
CONIACIENSE MED SUPERIOR	Paratexanites serratomarginatus	Nowakites carezi	CONIACIENSE	Magadiceramus subquadratus	MEDIO SUPERIOR INF M CONIACIENSE	
		Gauthierceras margae				Platyceramus mantelli
		Peroniceras tridorsatum				

FIGURA 3: Correlación entre las zonas de ammonites y las zonas de inocerámidos reconocidas en el área de estudio.

representando la parte superior del Coniaciense superior (Hancock, 1991). *Texanites hispanicus*, *Damesites sugata* y *Parapuzosia daubreei* se encuentran también en esta zona.

La Zona de *Placenticerias polyopsis* se divide en dos subzonas, de *Texanites gallicus* la inferior y de *Placenticerias paraplanum* la superior. Considerada la zona como Santoniense, el reconocimiento de la base de la zona y de la subzona inferior es problemático, ya que no está demostrado que coincida la primera aparición de ambas especies ni que su distribución llegue a la base de su zona (Hancock, 1991). Kennedy *et al.* (1995), en un trabajo sobre Les Corbières (Pirineo francés), resolvieron la cuestión creando la Subzona de *Nowakites carezi*, inferior a la de *T. gallicus*, definida por la primera aparición de la especie nominal. Se han registrado las subzonas de *N. carezi* y de *T. gallicus*. *Pseudoschloenbachia inconstans* aparece en las dos subzonas y *Texasia riveriae*, *Texanites hispanicus* y *T. quinquenodosus* en la segunda. En la sección 3 aparece *Texanites* gr. *americanus/rarecostatus*; *T. americanus* se ha registrado en la base de la Subzona de *Placenticerias paraplanum* (Kennedy *et al.*, 1995).

Es de destacar que se han registrado especies del género *Texanites* en la Zona de *Paratexanites serratomarginatus*, además de en todas las subzonas de la Zona de *Placenticerias polyopsis*. En Les Corbières (Kennedy *et al.*, 1995) no aparecen hasta la Subzona de *Texanites gallicus*.

Equínidos

Los equínidos del área estudiada son en general abundantes y presentan una diversidad notoria. No obstante, se evidencia que su distribución depende principalmente de las facies y que su valor bioestratigráfico para el límite Coniaciense/Santoniense es muy limitado. Las distintas especies del género *Micraster*, si bien presentan una cierta secuencia en el orden de su aparición, *M. laxoporus* - *M. brevis* - *M. matheroni* - *M. heberti*, sus rangos se solapan y todos cruzan el límite C/S.

CONCLUSIONES

Los estratos del Coniaciense y Santoniense del área de estudio pueden dividirse zonalmente mediante ammonites e inocerámidos, pero no mediante equínidos. Además, el límite Coniaciense/Santoniense, indicado por la primera aparición del inocerámido *Platyceramus undulatoaplicatus*, puede seguirse en el campo a lo largo de toda el área.

La correlación entre las zonas reconocidas de ammonites e inocerámidos (Fig. 3) permite aclarar muchas de las confusiones cronostratigráficas que aparecen según se use una u otra escala. El género *Texanites*, cuya primera aparición se consideraba clásicamente como uno de los marcadores de la base de la Zona de *Placenticerias polyopsis* y del Santoniense (Birkelund *et al.*, 1984) y fue posteriormente rechazado como marcador de la base del Santoniense (Lamolda y Hancock, en Rawson *et al.*, 1996), está presente en la Zona de *Paratexanites serratomarginatus*. La base del Santoniense, tomada con la primera aparición de *Platyceramus undulatoaplicatus*, se sitúa en mitad de la Subzona de *Texanites gallicus*, segunda subzona de la Zona de *P. polyopsis* y no en la base de esta zona.

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación se ha financiado con los proyectos PB98-0876 del MEC y BTE2003-03606 del MCT y se ha beneficiado de la ayuda 2001SGR-00192 de la Generalitat de Catalunya al "Grup del Cretaci i Terciari inferior".

REFERENCIAS

- Birkelund, T., Hancock, J.M., Hart, M.B., Rawson, P.F., Remane, J., Robaszinski, F., Schmidt, F. y Surlyk, F. (1984): Cretaceous stages boundaries-Proposals. *Bulletin of the Geological Society of Denmark*, 33: 3-20.
- Gallémí, J., López, G., Martínez, R. y Pons, J.M. (2004): Macrofauna of the Cantera de Margas section, Olazagutia (Coniacian/Santonian boundary, Navarro-Cantabrian Basin, northern Spain). *Cretaceous Research*.
- Gallémí, J., Martínez, R. y Pons, J.M. (1982): Unidades del Cretácico superior en los alrededores de Sant Corneli (Provincia de Lleida). *Cuadernos de Geología Ibérica*, 8: 935-948.
- Kennedy, W.J., Bilotte, M. y Melchior, P. (1995): Ammonite faunas, biostratigraphy and sequence stratigraphy of the Coniacian-Santonian of the Corbières (NE Pyrénées). *Bulletin des Centres de Recherches Exploration-Production Elf-Aquitaine*, 19 (2): 377-499.
- Hancock, J.M. (1991): Ammonite scales for the Cretaceous System. *Cretaceous Research*, 12: 259-291.
- López, G. (1994): Bioestratigrafía de los inocerámidos (Bivalvia) de la Cuenca Navarro-Cántabra y de la Plataforma Norcastellana. Comparación con zonaciones de otras áreas de Europa. *Cuadernos de Geología Ibérica*, 18: 309-336.
- Rawson, P.F., Dhondt, A.V., Hancock, J.M., Kennedy, W.J., Eds. (1996): Proceedings "Second International Symposium on Cretaceous Stage Boundaries", Brussels 8-16 September 1995. *Bulletin de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, Sciences de la Terre*, 66-Supp.: 95-102.
- Tröger, K.A. (1989): Problems of Upper Cretaceous inoceramid biostratigraphy and palaeogeography in Europe and western Asia. En: *Cretaceous of the Western Tethys, Proceedings of the 3rd International Cretaceous Symposium, Tübingen 1987* (J. Wiedmann, Ed.). E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart. 911-930.