

Primera descripción de restos esqueléticos de dinosaurio ornitópodo en la Formación Villar del Arzobispo (tránsito Jurásico-Cretácico): yacimiento de Cerrito del Olmo (Alpuente, Valencia)

First description of ornithopod dinosaur skeletal remains from the Villar del Arzobispo Formation (Jurassic-Cretaceous transition): Cerrito del Olmo locality (Alpuente, Valencia, E Spain)

Xabier Pereda Suberbiola ⁽¹⁾, José Ignacio Ruiz-Omeñaca ⁽²⁾ y Julio Company ⁽³⁾

⁽¹⁾ Departamento de Estratigrafía y Paleontología, Facultad de Ciencia y Tecnología, Universidad del País Vasco/EHU, Apartado de Correos 644, E-48080 Bilbao. xabier.pereda@ehu.es

⁽²⁾ Museo del Jurásico de Asturias (MUJA), E-33328 Colunga; y Grupo Aragosaurus-IUCA (www.aragosaurus.com), Paleontología, Facultad de Ciencias, Universidad de Zaragoza, Pedro Cerbuna 12, E-50009 Zaragoza. jigrui@unizar.es

⁽³⁾ Departamento de Ingeniería del Terreno, Universidad Politécnica de Valencia, E-46022 Valencia; e Instituto «Cavanilles» de Biodiversidad y Biología Evolutiva, Universitat de Valencia, Apartado de Correos 22085, E-46071 Valencia. company@uv.es

ABSTRACT

The Villar del Arzobispo Formation (Tithonian-Berriasian) in Teruel and Valencia provinces (SE Iberian Range) has yielded abundant skeletal remains of dinosaurs, mainly of sauropods and stegosaurs. Three vertebrae collected in the locality of Cerrito del Olmo I (Alpuente, Valencia province), two of them previously referred to the stegosaurid *Dacentrurus armatus*, belong in fact to an ornithopod. The material consists of one cervical and two caudal centra that preserve the base of the neural arch fused to the centrum. These remains are here assigned to *Ornithopoda indet.* on the basis of the combination of several characters more frequent in ornithopods than in stegosaurs. This is the first description of ornithopod skeletal remains from the Villar del Arzobispo Formation.

Key words: *Ornithopoda, Villar del Arzobispo Fm., Tithonian-Berriasian, vertebrae, Valencia.*

Geogaceta, 47 (2009), 13-16
ISSN: 0213683X

Introducción

Los afloramientos de la Formación Calizas, areniscas y arcillas de Villar del Arzobispo en las provincias de Teruel y Valencia (Cordillera Ibérica Suroccidental) han proporcionado abundantes restos esqueléticos e icnológicos de dinosaurios (véanse, por ejemplo, Canudo *et al.*, 2005; Royo-Torres *et al.*, 2006; Ortega *et al.*, 2007; Santisteban *et al.*, 2009; Suñer y Martín, 2009 y referencias). Los restos esqueléticos han sido principalmente asignados a nuevos taxones de saurópodos (*Losillasaurus giganteus* Casanovas, Santafé *et al.*, 2001, *Galvesaurus herreroi* Barco, Canudo, Cuenca-Bescós *et al.* Ruiz-Omeñaca, 2005, y *Turiasaurus riodevensis* Royo-Torres, Cobos *et al.* Alcalá, 2006) y al estegosaurio *Dacentrurus armatus* (Owen, 1875), aunque también se han descrito restos que han sido atribuidos a saurópodos y

terópodos indeterminados (véase Casanovas *et al.*, 1999; Casanovas *et al.*, 2001; Barco *et al.*, 2005; Canudo *et al.*, 2005; Royo-Torres *et al.*, 2006).

Hasta la fecha, los ornitópodos estaban representados exclusivamente por icnitas en los yacimientos turolenses de Las Cerradicas (Galve; Pérez-Lorente *et al.*, 1997; Canudo *et al.*, 2005) y El Pozo (El Castellar; Cobos *et al.*, 2008), y el yacimiento valenciano de Corcolilla (Alpuente; Santisteban *et al.*, 2003). Recientemente, se han hallado restos apendiculares de ornitópodo en el yacimiento turolense de Barrihonda-El Húmero (Royo-Torres *et al.*, 2006) y un diente aislado en el yacimiento valenciano de «By Pass» (Alpuente; Suñer y Martín, 2009), pero este material no ha sido todavía descrito.

En este trabajo se describen tres vértebras incompletas de ornitópodo, recuperadas en la década de 1990 por investigadores del Institut de Paleontologia de

Sabadell en el yacimiento Cerrito del Olmo I (Valencia), dos de las cuales fueron asignadas al estegosaurio *Dacentrurus armatus* por Casanovas *et al.* (1995). Son por el momento los únicos restos óseos de ornitópodo descritos en la Formación Villar del Arzobispo.

Situación geográfica y geológica

El yacimiento de Cerrito de Olmo I se sitúa cerca de la aldea de La Almeza, en el término municipal de Alpuente (Comarca de Los Serranos, provincia de Valencia). Del mismo yacimiento proceden restos de estegosaurios asignados a *Dacentrurus armatus* (Casanovas *et al.*, 1995).

El yacimiento se localiza en la Cubeta de Aras de Alpuente (localidad denominada desde hace unos años Aras de los Olmos; Casanovas *et al.*, 1999), que forma parte de la Subcuenca Sur-Ibérica de la Cuenca Ibérica (Mas *et al.*, 2004).

Según Casanovas *et al.* (1995: fig. 1), los materiales aflorantes consisten en un conjunto de paleocanales de areniscas intercalados con margas grises y arcillas rojas. Los fósiles de dinosaurio se descubrieron en un nivel formado por arcillas y margas grises sedimentadas en un ambiente palustre desarrollado en un contexto de llanura de inundación de un sistema fluvial (Casanovas *et al.*, 1995).

El yacimiento de Cerrito del Olmo I fue inicialmente asignado, desde un punto de vista estratigráfico, a la Formación Arenas y arcillas de El Collado (facies Weald) por Casanovas *et al.* (1995, 1999), aunque Casanovas *et al.* (1999: 62) sugirieron que los yacimientos con restos fósiles de *Dacentrurus* podían pertenecer al Jurásico Superior (facies Purbeck). En publicaciones más recientes, los yacimientos de Alpuente con restos de estegosaurios han sido asignados a la Formación Villar del Arzobispo (Titónico-Berriasiense) (Santisteban y Suñer, 2002: 232; Santisteban *et al.*, 2003: 34; Luque *et al.*, 2005: 30; Santisteban *et al.*, 2009: 304).

La presencia, a techo del yacimiento, de niveles calcareníticos bioclásticos con oncoides permite asignar la secuencia a los términos superiores de la Formación Villar del Arzobispo (Mas *et al.*, 1984).

Paleontología sistemática

DINOSAURIA OWEN, 1842
ORNITHISCHIAS EEELEY, 1888
ORNITHOPODA MARSH, 1881
Ornithopoda indet.

(Fig. 1)

Material: una vértebra cervical (CO-26) y dos vértebras caudales (CO-6 y CO-8). Material depositado en el Museo de Ciencias Naturales de Valencia (MCNV) (Belinchón *et al.*, 2009: 243-247; Gascó, 2009).

Procedencia y edad: Cerrito del Olmo I, término municipal de Alpuente, comarca de Los Serranos, Valencia; Cubeta de Aras de Alpuente, Formación Villar del Arzobispo (tránsito Jurásico-Cretácico; Titónico-Berriasiense) (Luque *et al.*, 2005).

Descripción. MCNV CO-26 es un centro cervical de pequeño tamaño (longitud conservada: 65 mm) (Figs. 1A-C). Esta vértebra no fue descrita por Casanovas *et al.* (1995), aunque forma parte del material recogido por estos autores en el yacimiento. El centro es

opistocélico: la cara articular anterior, que está muy erosionada, es convexa; la cara posterior, que sólo conserva el borde lateral derecho, es cóncava, siendo más ancha que alta (47 y 42 mm, respectivamente). Las superficies laterales del centro son cóncavas anteroposteriormente y el borde ventral es afilado. En el lado derecho del centro parece conservarse parte de la parapófisis.

MCNV CO-6 es una vértebra caudal anterior (Figs. 1D-I). Fue figurada por Casanovas *et al.* (1995: lám. III, fig. 3A en vista lateral -pero orientada en posición invertida-, y fig. 3B, en vista ventral). Conserva la base del arco neural fusionado al centro y la sutura neurocentral es visible en ambos lados. El centro es más largo (63 mm) que alto (58 mm, en la cara posterior) o ancho (56 mm). Las superficies articulares son ovaladas, la anterior es casi plana o muy ligeramente cóncava, y la posterior es suavemente cóncava. Las superficies laterales del centro son cóncavas anteroposteriormente y planas dorsoventralmente. En vista lateral, se aprecian las superficies de articulación para los arcos hemales (o chevrones). La superficie anterior es la más extensa y no está dividida, mientras que la superficie posterior presenta una doble faceta de articulación y está más proyectada ventralmente que la anterior. No hay evidencia de procesos transversos, que se situarían completamente sobre el arco neural, lo que indica una posición topográfica anterior dentro de la serie caudal. Se observan dos pequeños forámenes nutricios en la pared lateral izquierda del centro, y otros dos (más un par de forámenes diminutos) en el lado derecho. Se distingue la base de los pedicelos neurales fusionados al centro en vista dorsal, proyectándose en el lado derecho cerca de los bordes anterior y posterior del mismo (la base del pedicelo izquierdo no está conservada en su mitad anterior). El canal neural es estrecho y se ensancha posteriormente. La sutura neurocentral es irregular en vista lateral.

MCNV CO-8 es un centro caudal posterior (Figs. 1J-L), que fue descrito pero no figurado por Casanovas *et al.* (1995). La superficie del hueso está erosionada en algunas áreas. El centro es cilíndrico, más largo (65 mm) que ancho o alto (41 mm en ambos casos). Las superficies articulares son levemente cóncavas y tienen forma acorazonada. Las caras laterales del centro son ligeramente cóncavas en sentido anteroposterior y planas o suavemente cóncavas en sentido dorsoventral. El cen-

tro carece de procesos transversos. Existen pequeños forámenes nutricios en las superficies laterales del centro. Se conserva la base del arco neural en uno de los lados. El canal neural es muy estrecho. Se intuyen las facetas de articulación para los chevrones. La superficie ventral es plana o ligeramente deprimida.

Discusión

Casanovas *et al.* (1995) asignaron veinticinco restos esqueléticos hallados en el yacimiento Cerrito del Olmo I al estegosaurio *Dacentrurus armatus*. El material incluye elementos del esqueleto axial (vértebras cervicales, dorsales y caudales, costillas) y apendicular (isquion), así como huesos indeterminados. Estos autores no argumentan la atribución de las vértebras MCNV CO-6 y CO-8 a un estegosaurio, probablemente porque se hallaron asociadas a material diagnóstico de *Dacentrurus*. Estas dos vértebras, junto a MCNV CO-26, un centro cervical no descrito por Casanovas *et al.* (1995), se asignan en este trabajo a un ornitópodo por presentar varios caracteres que por separado no son exclusivos de este clado, pero cuya combinación es más frecuente en ornitópodos que en estegosaurios u otros grupos de dinosaurios (Pereda Suberbiola *et al.*, 2006): centros cervicales opistocélicos sin pleurocelos, provistos de una quilla ventral, centros caudales platicélicos a ligeramente anficélicos, con una concavidad más acusada en la cara articular posterior, y una línea de sutura neurocentral irregular.

No se descarta que MCNV CO-7, un centro dorsal según Casanovas *et al.* (1995) de Cerrito del Olmo I, pueda pertenecer igualmente a un ornitópodo en vez de a un estegosaurio. No obstante, se trata de una vértebra muy fragmentaria y erosionada, por lo que sus afinidades son difíciles de esclarecer.

Aunque apenas se conserva su base, los arcos neurales de CO-6 y CO-8 están fusionados a los centros, lo que sugiere que las vértebras no pertenecen a un individuo inmaduro sino a una forma subadulta o adulta. Los datos disponibles son insuficientes para conocer si uno o más individuos están representados en la asociación fósil. De acuerdo con las dimensiones de las vértebras, se estima que pertenecieron a un ornitópodo de talla modesta, que probablemente no sobrepasaba los 4-5 m de longitud total.

En las formaciones de edad Titónico-Berriasiense de la Península Ibérica se ha descrito la presencia de ornitópodos

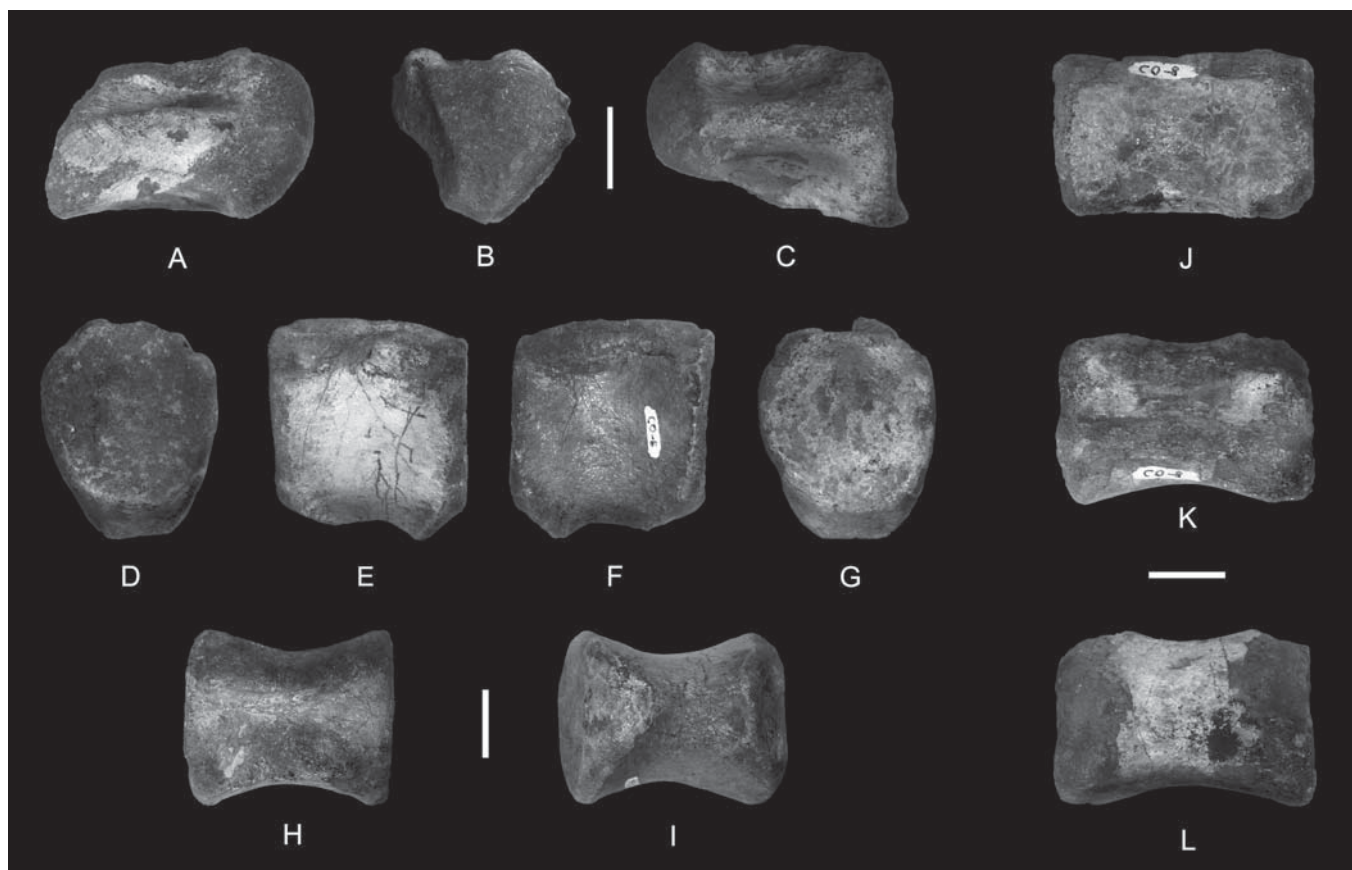


Fig. 1.- Ornithopoda indet., Formación Villar del Arzobispo, tránsito Jurásico-Cretácico (Titónico-Berriasiense), Cerrito del Olmo I (Alpuente, Valencia). A-C, MCNV CO-26: vértebra cervical en vistas lateral derecha (A), anterior (B) y ventral (C); D-I, MCNV CO-6: vértebra caudal anterior en vistas anterior (D), lateral izquierda (E), lateral derecha (F), posterior (G), dorsal (H) y ventral (I); J-L, MCNV CO-8: centro caudal posterior en vistas lateral izquierda (J), dorsal (K) y ventral (L). Escalas: 2 cm.

Fig. 1.- Ornithopoda indet., Villar del Arzobispo Formation, Jurassic-Cretaceous transition (Tithonian-Berriasian), Cerrito del Olmo I (Alpuente, Valencia province). A-C, MCNV CO-26: cervical vertebra in right lateral (A), anterior (B) and ventral (C) views; D-I, MCNV CO-6: anterior caudal vertebra in anterior (D), left lateral (E), right lateral (F), posterior (G), dorsal (H) and ventral (I) views; J-L, MCNV CO-8: posterior caudal centrum in left lateral (J), dorsal (K) and ventral (L) views. Scale bars: 2 cm.

camptosáuridos en la Cuenca Lusitánica (Ortega *et al.*, 2007) y, con reservas, en el SO de la Cuenca Vasco-Cantábrica (Pereda Suberbiola *et al.*, 2006); además, han sido descritos posibles camptosáuridos en el Kimmeridgiense de Asturias (Ruiz-Omeñaca *et al.*, 2009, Ankylopollexia indet.). En el resto de Europa, los camptosáuridos (considerados como representantes basales de Ankylopollexia por Norman, 2004) tienen registro en formaciones del tránsito Jurásico-Cretácico de Inglaterra y Rumania (Weishampel *et al.*, 2004). No obstante, el material de Cerrito del Olmo I es demasiado fragmentario para poder ser comparado con el de camptosáuridos u otros anquilopolexios, por lo que es preferible asignarlo a Ornithopoda indet.

Conclusiones

Tres vértebras incompletas del yacimiento valenciano Cerrito del Olmo I

(Alpuente, tránsito Jurásico-Cretácico), dos de las cuales fueron descritas como pertenecientes al estegosaurio *Dacentrurus armatus*, son asignadas en este trabajo al grupo de los ornitópodos. Se trata de dos vértebras ubicadas en diferentes posiciones de la región caudal, con centros platicélicos a ligeramente anficélicos y una sutura neurocentral irregular. Una tercera vértebra, no descrita por Casavovas *et al.* (1995), se identifica como una cervical de ornitópodo por su centro opistocélico sin pleurocelos y la presencia de una quilla ventral. Las vértebras podrían corresponder a uno o varios individuos. Se corresponden con las vértebras de un ornitópodo subadulto o adulto (ya que los arcos neurales están fusionados al centro) de tamaño pequeño o medio, con una longitud inferior a 4-5 m. Por su edad Titónico-Berriasiense, y de acuerdo con el registro fósil de los ornitópodos y su distribución espacio-temporal, las vértebras podrían pertene-

cer a un camptosáurido (o anquilopolexio basal). No obstante, el material es demasiado fragmentario para poder atribuirlo a este clado a partir de caracteres diagnósticos, por lo que se asigna a Ornithopoda indet.

A pesar de la escasa información sistemática que ofrecen los fósiles, se trata de los primeros restos esqueléticos de ornitópodo descritos hasta la fecha en la Formación Villar del Arzobispo.

Agradecimientos

Investigación financiada por los proyectos CGL2007-64061/BTE (X.P.S., J.C.) y CGL2007/62469/BTE (J.I.R.-O.) del Ministerio de Ciencia e Innovación, el grupo de investigación GIC 07/14-361 del Gobierno Vasco/EJ (X.P.S.) y el Protocolo de colaboración CN-04-226 entre la Consejería de Cultura y Turismo del Principado de Asturias y la Universidad de Oviedo (J.I.R.-O.). Nuestro agradeci-

miento a la Dra. Margarita Belinchón (MCNV) por su ayuda durante el estudio del material, y a la Dra. Gloria Cuenca-Bescós por la revisión del trabajo.

Referencias

- Barco, J.L., Canudo, J.I., Cuenca-Bescós, G. y Ruiz-Omeñaca, J.I. (2005). *Naturaleza Aragonesa*, 15, 4-17.
- Belinchón, M., Peñalver, E., Montoya, P. y Gascó, F. (2009). *Crónicas de fósiles. Las colecciones paleontológicas del Museo de Ciencias Naturales de Valencia*. Ajuntament de Valencia, 538 p.
- Canudo, J.I., Aurell, M., Barco, J.L., Cuenca-Bescós, G. y Ruiz-Omeñaca, J.I. (2005). *Geogaceta*, 38, 39-42.
- Casanovas, M.L., Santafé-Llopis, J.V. y Santisteban-Bové, C. (1995). *Revista Española de Paleontología*, 10, 273-283.
- Casanovas, M.L., Santafé-Llopis, J.V., Santisteban-Bové, C. y Pereda-Suberbiola, X. (1999). *Revista Española de Paleontología*, número extraordinario Homenaje al Prof. J. Truyols, 57-63.
- Casanovas, M.L., Santafé, J.V. y Sanz, J.L. (2001). *Paleontología i Evolució*, 32-33, 99-122.
- Cobos, A., Royo-Torres, R., Alcalá, L., Luque, L. y Aberasturi, A. (2008). En: *Libro de resúmenes. XXIV Jornadas de la Sociedad Española de Paleontología. Museo del Jurásico de Asturias (MUJA)*, (J.I. Ruiz-Omeñaca, L. Piñuela y J.C. García Ramos, Eds.), *Colunga*, 25-26.
- Gascó, F. (2009). *Paleolusitana*, 1, 221-227.
- Luque, L., Cobos, A., Royo-Torres, R., Espílez, E. y Alcalá, L. (2005). *Geogaceta*, 38, 27-30.
- Mas, J.R., Alonso, A. y Meléndez, N. (1984). En: *Homenaje a Luis Sánchez de la Torre* (A. Obrador Tuduri, Ed.). Univ. Autónoma de Barcelona (Publicaciones de Geología, 20), Barcelona, 175-188.
- Mas, R., García, A., Salas, R., Meléndez, A., Alonso, A., Aurell, M., Bádenas, B., Benito, M.I., Carenas, B., García-Hidalgo, J.F., Gil, J. y Segura, M. (2004). En: *Geología de España* (J.A. Vera, Ed.). Sociedad Geológica de España e Instituto Geológico y Minero de España, Madrid, 503-510.
- Norman, D.B. (2004). En: *The Dinosauria*, 2nd edition (D.B. Weishampel, P. Dodson y H. Osmólska, Eds.). University of California Press, Berkeley, 413-437.
- Ortega, F., Escaso, F., Gasulla, J.M., Dantas, P. y Sanz, J.L. (2007). *Estudios Geológicos*, 62, 219-240.
- Pereda Suberbiola, X., Ruiz-Omeñaca, J.I., Hernández, J.M. y Pujalte, V. (2006). *Revista de la Sociedad Geológica de España*, 19, 219-231.
- Pérez-Lorente, F., Cuenca-Bescós, G., Aurell, M., Canudo, J.I., Soria, A.R. y Ruiz-Omeñaca, J.I. (1997). *Ichnos*, 5, 109-120.
- Royo-Torres, R., Cobos, A. y Alcalá, L. (2006). *Science*, 314, 1925-1927.
- Ruiz-Omeñaca, J.I., Piñuela, L. y García-Ramos, J.C. (2009). *Geogaceta*, 45, 59-62.
- Santisteban, C. de y Suñer, M. (2002). *Geogaceta*, 32, 231-234.
- Santisteban, C., Gaete, R., Galobart, A. y Suñer, M. (2003). En: *Dinosaurios y otros Reptiles Mesozoicos en España* (F. Pérez-Lorente, Coord.). Instituto de Estudios Riojanos (IER, Ciencias de la Tierra, 26), Logroño, 33-40.
- Santisteban, C. de, Suñer, M. y Vila, B. (2009). En: *Actas de las IV Jornadas Internacionales sobre Paleontología de Dinosaurios y su Entorno*. P. Huerta Hurtado y F. Torcida F. Torcida Fernández-Baldor, Eds. Salas de los Infantes, Burgos, 301-309.
- Suñer, M. y Martín, M. (2009). *Paleolusitana*, 1, 441-447.
- Weishampel, D.B., Barrett, P.M., Coria, R., Le Loeuff, J., Xu X., Zhao X., Shani, A., Goman, E.M.P. y Noto, C.R. (2004). En: *The Dinosauria, Second Edition* (D.B. Weishampel, P. Dodson y H. Osmólska, Eds.). University of California Press, Berkeley, 517-606.