

Il Cambriano

Di Paolo Coccia e Paola Nardi

Sommario

Il Cambriano: fatti, miti e controversie intorno all'*Esplosione evolutiva*

Siti web

Introduzione al Cambriano

Luoghi

Letteratura

Commenti dai principali Blog evoluzionistici e Magazine elettronici

Anti-Evoluzionismo

Pubblicazioni

Ultime notizie dal Cambriano. Pubblicazioni recenti 2005-2006

Il Cambriano: fatti, miti e controversie intorno all'*Esplosione evolutiva*

Forse non molti sanno che Cambria, derivante dal gaelico *Cymru*, e' il nome che i latini davano ai territori corrispondenti all'attuale Galles: un numero certamente piu' nutrito di persone avra' invece sentito parlare del Cambriano, e cioe' del periodo geologico, il piu' antico dell'era Paleozoica, collocato tra 545 e 490 milioni di anni fa, proprio all'inizio dell'eone Fanerozoico. Nelle regioni settentrionali gallesi ed inglesi si trovano infatti zone estese di rocce risalenti a questo periodo: sin dagli anni '30 del XIX secolo il geologo Adam Sedgwick comincio' a studiarle e scelse per questo intervallo temporale il termine *Cambriano*. Il Cambriano e' considerato peculiare fin da quegli anni, in quanto per la prima volta gli strati sedimentari risultano particolarmente ricchi di organismi fossili multicellulari dalla morfologia piu' svariata. I paleontologi sono riusciti a classificare all'incirca 40 nuovi *phyla*, e questo "strano" evento ha portato alla celeberrima espressione nota a tutti: *l'Esplosione del Cambriano*. In realta' il dibattito sulla vera natura ed entita' di questa esplosione e' a tutt'oggi accessissimo. Gia' Darwin ne *L'origine delle specie* aveva parlato, non senza preoccupazione, delle evidenze allora emergenti in questo campo, porgendo il fianco agli avversari della sua teoria: come poteva ricordarsi il concetto di graduale e comune discendenza dei diversi gruppi animali con l'improvvisa e "simultanea" comparsa di decine di nuove organizzazioni corporee, apparentemente orfane di un qualsiasi ascendente? A onor del vero lo stesso Darwin aveva gia' parzialmente argomentato rispetto a tali preoccupazioni nella sesta edizione della sua opera, pubblicata nel 1872, e gia' parlava di specie che "*falsamente ci sembrano comparse all'improvviso*".

Probabilmente il Cambriano rappresenta il paradigma piu' emblematico di quanto sia complessa la ricerca e l'analisi nelle Scienze Naturali di un fenomeno che e' al tempo stesso biologico e storico. La narrazione del fenomeno, che e' parte integrante della ricerca storica, influenza fortemente la visione e l'essenza del fenomeno stesso: spesso la narrazione del fatto si confonde con il fatto. Non a caso alcune suggestive descrizioni che hanno accompagnato *l'Esplosione del Cambriano* vengono volentieri adottate dai maggiori detrattori dell'Evoluzione per confermare le proprie improbabili tesi.

Nella sua ultima opera, intitolata *The Ancestor's Tale*, Richard Dawkins dedica al Cambriano un racconto, illustrando le tre ipotesi che negli ultimi decenni hanno dominato la scena. La prima ipotesi rifiuta *l'Esplosione dei phyla*; tutt'al piu' accetta *l'Esplosione della "fossilizzabilita'"*, cioe' della comparsa nei vari gruppi di organismi di parti facilmente suscettibili di fossilizzazione e di condizioni ambientali piu' favorevoli per questo processo. D'altra parte, dicono gli esperti, esistono veri *metazoi* gia' nei ritrovamenti (rari) del Precambriano. Studi recenti basati sugli "orologi molecolari" suggeriscono di spostare molto piu' indietro nel tempo, addirittura diverse centinaia di milioni di anni prima, le divergenze filogenetiche tra i principali *phyla*. Nella seconda ipotesi si prospetta una molto piu' modesta "esplosione" radiativa dei vari *phyla*, protrattasi per circa 65 milioni di anni. In questo caso non si potrebbe parlare di vero e proprio "*Big Bang*", visto che, ad esempio, un tale intervallo temporale e' stato piu' che sufficiente ai mammiferi per dare luogo ad una spettacolare radiazione adattativa, dopo la scomparsa dei dinosauri. La terza ipotesi considera una grandiosa esplosione, verificatasi in una manciata di milioni di anni, probabilmente per cause ambientali e di natura macromutazionale.

Quale che sia la vostra personale opinione su questo affascinante argomento, in questo articolo vogliamo segnalare i fatti, i luoghi, la letteratura e la ricerca che hanno costituito e costituiscono attualmente un punto di riferimento per capire l'evoluzione del pensiero e delle conoscenze intorno all'*Esplosione del Cambriano*.

Introduzione al Cambriano

[Il periodo cruciale da 543 a 490 milioni di anni fa: la vita, la tettonica, la stratigrafia, le località](#)

[La vita nel Cambriano](#)

Un articolo in PDF di P. V. Sukumaran: Cambrian Explosion [of Life: the Big Bang in Metazoan Evolution](#) (2004)

[Un breve sommario di Wikipedia con le correzioni dello staff della rivista Nature.](#)

Cambrian Explosion, Biology Study Guide: [Interessante per la tabella che riporta i Phyla](#)

Da [American Scientist](#) del 1997, un articolo completo e ricco di immagini

Luoghi

[Il Cambriano e i luoghi dell'esplosione evolutiva](#)

[Sirius Passet](#)

[Chengjiang](#)

[Chengjiang](#)

[The Burgess Shale](#)

[Orsten](#)

Letteratura

Non possiamo non citare S.J. Gould con il libro forse più importante delle sue pubblicazioni e che vi invitiamo a leggere:

S.J. Gould. **La vita meravigliosa**. Feltrinelli, 1990

..e. ancora il saggio : [L'evoluzione della vita sulla Terra](#)

In un batter d'occhio. La causa del più spettacolare evento nella storia della vita. Riportiamo il commento proveniente dal sito della Zanichelli:

*544 milioni di anni fa, la vita sulla Terra scorreva lentamente nelle acque degli oceani. Gli unici animali pluricellulari erano vermi marini e altri invertebrati a corpo molle, come le spugne e le meduse. Poi, nel corso dei successivi cinque milioni di anni, il processo evolutivo si mise in moto. In questo breve lasso di tempo - un batter d'occhio in termini geologici - i diversi tipi di animali, o phyla, passarono da tre a trentotto, lo stesso numero di oggi. Improvvisamente comparve una grande varietà di invertebrati con forme complesse, con gusci e tegumenti rigidi e con arti prensili: trilobiti, grossi granchi, animali simili ad aragoste e molti altri organismi attivi e in grado di muoversi velocemente. Il come e il quando di quest'evento straordinario, detto "esplosione cambriana" e descritto da Stephen Jay Gould in *La vita meravigliosa*, è noto da tempo. Quello che finora era solo una congettura è il perché. La spiegazione di Andrew Parker è che durante questo periodo si sia evoluto l'occhio: ciò avrebbe portato all'inizio della predazione attiva e alla comparsa di zampe articolate, per afferrare la preda, e di gusci duri e resistenti, per difendersi dai predatori.*

La versione originale inglese

[In the Blink of an Eye: How Vision Sparked the Big Bang of Evolution](#)

Andrew Parker, 352 pp, New York, Basic Books, 2003.

Cosa scrive il mensile Quark (riportato anche da [Pikaia](#))

...e [GalileoNet](#)

...e ancora:

[The Fossils of the Burgess Shale](#)

[On the Origin of Phyla](#)

[The Crucible of Creation : The Burgess Shale and the Rise of Animals](#)

[The Ancestor's Tale : A Pilgrimage to the Dawn of Evolution](#)

Commenti dai principali Blog evoluzionistici e Magazine elettronici

[EVOLUTION: ON THE CAMBRIAN EXPLOSION](#), 2006

[A signature of a radiation in metazoan evolution](#), 2005

[The Cambrian as an evolutionary exemplar](#), 2005

[EVOLUTIONARY BIOLOGY: ON METAZOAN EVOLUTION](#), 2004

[Steve Steve and end of the Cambrian Explosion as we know it](#), 2006

[Are There Disagreements Between the Fossil Record and Molecular Data?](#), 2006

Anti-Evoluzionismo

[Learn the Bible](#)

[L'articolo di Meyer](#)

...e la risposta pubblicata sul Blog [Panda's Thumb](#)

Pubblicazioni

Barbieri Marcello, [Un nuovo modello per l' esplosione della vita nel Cambriano](#). Systema Naturae, Annali di Biologia Teorica, vol. 4, pag. 255-277, 2002.

McMenamin Mark A.S., **La grande diversificazione degli animali nel Cambriano** . Le Scienze, n. 225, pag. 66 e seguenti, 1987.

Simonetta A.M., **I metazoi precambriani e il loro significato**. XII Convegno del Gruppo Italiano di Biologia Evoluzionistica, DOMANDE, RISPOSTE E ANCORA DOMANDE, Firenze, 18-20 Febbraio 2004.

Glaessner Martin F., **Animali del Precambriano**. Le Scienze Quaderni, La testimonianza dei fossili, n. 42, pag. 17-23, 1988.

...altri ([Cinzia Marra](#)):

[Is the "Big Bang" in Animal Evolution Real?](#), 2005

[Testing the Cambrian explosion hypothesis by using a molecular dating technique](#), 1998

[New Perspectives on the Origin of Metazoan Complexity](#). An Introduction to the Symposium, 2003

Ultime notizie dal Cambriano. Pubblicazioni recenti 2005-2006

2006

Rutschmann, Frank

Molecular dating of phylogenetic trees: A brief review of current methods that estimate divergence times.
Diversity & Distributions 12 (1), 35-48, 2006

Eric H. Davidson and Douglas H. Erwin

Gene Regulatory Networks and the Evolution of Animal Body Plans
Science, Vol. 311. no. 5762, pp. 796 - 800

Mary L. Droser, James G. Gehling and Sören R. Jensen

Assemblage palaeoecology of the Ediacara biota: The unabridged edition?
Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, February 2006

John Warren Huntley, Shuhai Xiao and Michał Kowalewski

1.3 Billion years of acritarch history: An empirical morphospace approach
Precambrian Research, Volume 144, Issues 1-2, 20 January 2006, Pages 52-68

Lupovitch J.

Williams G. A.

In the Blink of an Eye: How Vision Sparked the Big Bang of Evolution
Arch Ophthalmol 2006 Jan 01;124(1):142-

Rychel A. L.

Smith S. E.

Shimamoto H. T.

Swalla B. J.

Evolution and Development of the Chordates: Collagen and Pharyngeal Cartilage
Mol. Biol. Evol. 2006 Mar 01;23(3):541-549

Jenner R. A.

Challenging received wisdoms: Some contributions of the new microscopy to the new animal phylogeny
Integr. Comp. Biol. 2006 Feb 17;icj014

Cummings FW

On the origin of pattern and form in early Metazoans.
Int J Dev Biol 2006 Jan 01;50(2-3):193-208

Elser, James J.; Watts, James; Schampel, John H.; Farmer, Jack

Early Cambrian food webs on a trophic knife-edge? A hypothesis and preliminary data from a modern stromatolite-based ecosystem

Ecology Letters

PD: March 2006

VO: 9

NO: 3

PG: 295-303(9)

2005

Martindale MQ.

The evolution of metazoan axial properties.
Nat Rev Genet. 2005 Dec;6(12):917-27.

Garcia-Fernandez J.

The genesis and evolution of homeobox gene clusters.
Nat Rev Genet. 2005 Dec;6(12):881-92.

Welch JJ, Fontanillas E, Bromham L.

Molecular dates for the "Cambrian explosion": the influence of prior assumptions.

Syst Biol. 2005 Aug;54(4):672-8

Adolf Seilacher, Luis A. Buatois and M. Gabriela Mángano

Trace fossils in the Ediacaran–Cambrian transition: Behavioral diversification, ecological turnover and environmental shift

Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, Vol. 227, Issue 4, 10 November 2005, Pages 323-356

Bottjer, DJ. The early evolution of animals. Scientific American, vol. 293, p. 42-47, 2005

Blair JE, Hedges SB.

Molecular phylogeny and divergence times of deuterostome animals.

Mol Biol Evol. 2005 Nov;22(11):2275-84

Blair JE, Hedges SB.

Molecular clocks do not support the Cambrian explosion.

Mol Biol Evol. 2005 Mar;22(3):387-90

Narbonne, Guy M.

THE EDIACARA BIOTA: Neoproterozoic Origin of Animals and Their Ecosystems

ANNUAL REVIEW OF EARTH AND PLANETARY SCIENCES , 33():1-36 2005

Cohen, Bernard L.

Not armour, but biomechanics, ecological opportunity and increased fecundity as keys to the origin and expansion of the mineralized benthic metazoan fauna

Biological Journal of the Linnean Society , 85(4):483-490 2005

L. Paul Knauth

Temperature and salinity history of the Precambrian ocean: implications for the course of microbial evolution

Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, Volume 219, Issues 1-2, 11 April 2005, Pages 53-69

Peterson K. J.

McPeck M. A.

Evans D. A. D.

Tempo and mode of early animal evolution: inferences from rocks, Hox, and molecular clocks

Paleobiology 2005 Jun 01;31(2_Suppl):36-55

Dzik J.

Behavioral and anatomical unity of the earliest burrowing animals and the cause of the "Cambrian explosion"

Paleobiology 2005 Sep 01;31(3):503-521

Jermiin L. S.

Poladian L.

Charleston M. A.

EVOLUTION: Is the "Big Bang" in Animal Evolution Real?

Science 2005 Dec 23;310(5756):1910-1911

Degnan B. M.

Leys S. P.

Larroux C.

Sponge Development and Antiquity of Animal Pattern Formation

Integr. Comp. Biol. 2005 Apr 01;45(2):335-341

Luo Z.-X.

Doushantuo Fossils: Life on the Eve of Animal Radiation

Journal of Paleontology 2005 Sep 01;79(5):1040-1042

- Collins A. G.
Cartwright P.
McFadden C. S.
Schierwater B.
Phylogenetic Context and Basal Metazoan Model Systems
Integr. Comp. Biol. 2005 Aug 01;45(4):585-594
- Steele R. E.
Genomics of Basal Metazoans
Integr. Comp. Biol. 2005 Aug 01;45(4):639-648
- Nichols S.
Worheide G.
Sponges: New Views of Old Animals
Integr. Comp. Biol. 2005 Apr 01;45(2):333-334
- Gough J.
Convergent evolution of domain architectures (is rare)
Bioinformatics 2005 Apr 15;21(8):1464-1471
- Alba M. M.
Castresana J.
Inverse Relationship Between Evolutionary Rate and Age of Mammalian Genes
Mol. Biol. Evol. 2005 Mar 01;22(3):598-606
- McShea D. W.
The evolution of complexity without natural selection, a possible large-scale trend of the fourth kind
Paleobiology 2005 Jun 01;31(2_Suppl):146-156
- Jablonski D.
Mass extinctions and macroevolution
Paleobiology 2005 Jun 01;31(2_Suppl):192-210
- Low G.
Explaining evolution: the use of animacy in an example of semi-formal science writing
Language and Literature 2005 May 01;14(2):129-148
- Roy S. W.
Gilbert W.
Complex early genes
PNAS 2005 Feb 08;102(6):1986-1991
- Kerr R. A.
EARTH SCIENCE: The Story of O₂
Science 2005 Jun 17;308(5729):1730-173
- Newman D. K.
Gralnick J. A.
What Genetics Offers Geobiology
Reviews in Mineralogy and Geochemistry 2005 Jan 01;59(1):9-26
- COHEN, BERNARD L.
Not armour, but biomechanics, ecological opportunity and increased fecundity as keys to the origin and expansion of the mineralized benthic metazoan fauna
Biological Journal of the Linnean Society
PD: August 2005
VO: 85
NO: 4
PG: 483-490(8)
- Ho, Simon Y. W.; Phillips, Matthew J.; Drummond, Alexei J.; Cooper, Alan

Accuracy of Rate Estimation Using Relaxed-Clock Models with a Critical Focus on the Early Metazoan Radiation

Molecular Biology and Evolution

PD: 15 May 2005

VO: 22

NO: 5

PG: 1355-1363(9)

NOVACK-GOTTSHALL

The Great Ordovician Biodiversification Event

Palaios 2005 Oct 01;20(5):506-a-511