

Die „Sex-Clock“ der Diatomeen – ein raffinierter Lebenszyklus (?)

Horst Fries, Tübinger Mikroskopischer Stammtisch, 21. Januar 2024

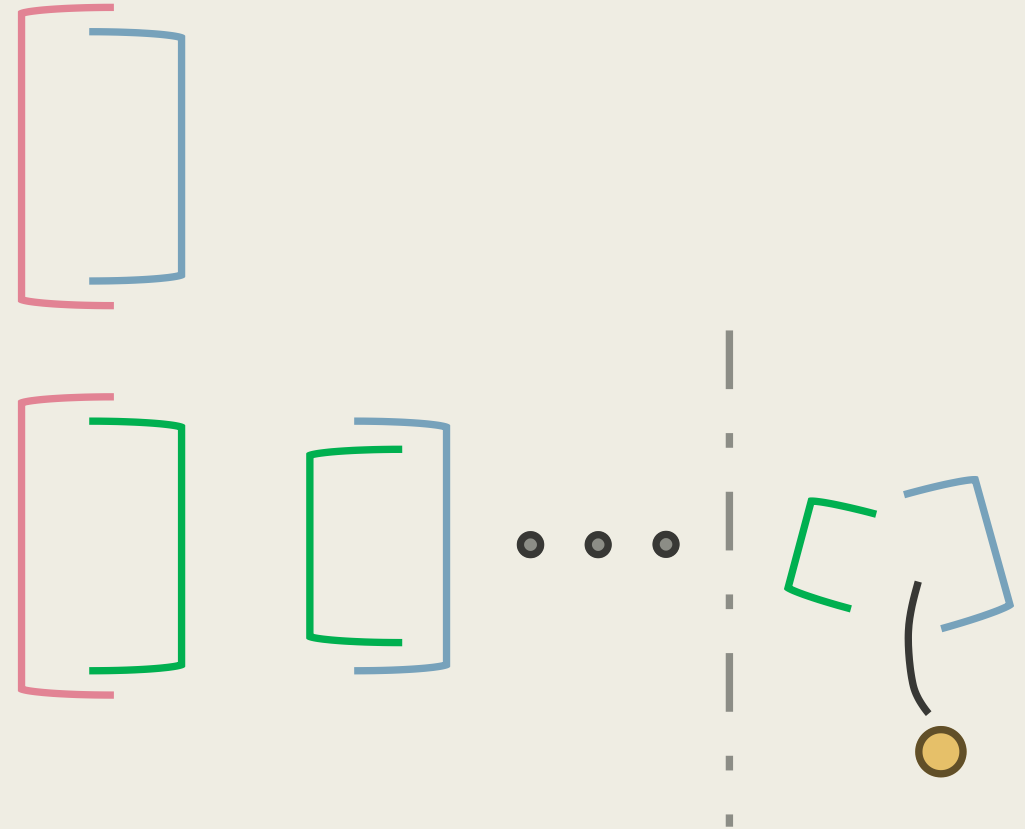


„Sex-Clock“ – der Lebenszyklus der Diatomeen

Lewis führte 1984 den Begriff „Sex Clock“ ein

Der Zyklus von der ersten geschlechtlich hervorgegangenen Diatomee (maximale Größe) bis zur nächsten geschlechtlichen Fortpflanzung durch die kleinstmögliche Diatomee ist bestimmt durch die sukzessive Verkleinerung der Schalen bei jeder Zellteilung. Aber auch durch Umwelt- und vielleicht andere Einflüsse!

Die Verkleinerung ist nicht durch die Morphogenese der Schalenbildung zwingend vorgegeben! Was verkleinert sich eigentlich?





„Sex-Clock“ – der Lebenszyklus der Diatomeen

Wie lange dauert es, bis die „Sex-Clock“ wieder zurückgesetzt wird?

Das ist mit den folgenden (typischen) Parametern leicht zu überschlagen:

- **V: Verkleinerungsfaktor** pro Teilung (gegenüber voriger Größe) → 0,97
- **S: Schwellwert** (kleinste Größe im Verhältnis zur maximalen Größe, bei der die sexuelle Fortpflanzung einsetzt → 33 % bis 45 % → 0,33)
- **Gesucht n:** Anzahl Zellteilungs-Generationen bis die Schwelle erreicht ist

$$V^n = S$$

$$n = \log_V S = 36,4$$

→ ab der 37. Generation setzt sexuelle Fortpflanzung ein



„Sex-Clock“ – der Lebenszyklus der Diatomeen

Dauer des Lebenszyklus insgesamt: Die Einflussgrößen

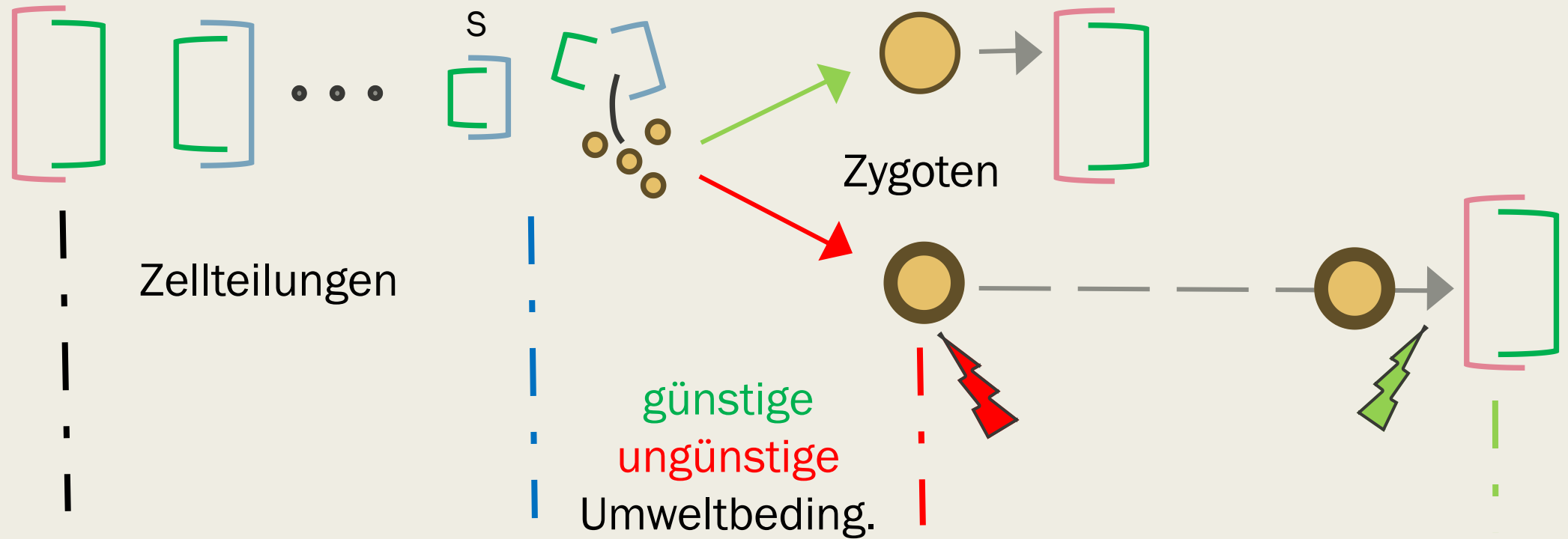
- Gehen wir der Einfachheit halber von einer **Zellteilungsrate von 1 Tag** aus (ist das realistisch?).
- Gemäß unserem Beispiel wäre eine sexuelle Fortpflanzung dann frühestens nach 37 Tagen möglich (runden wir auf **1 Monat** ab).
- Ein umweltbedingtes Auslösen der sexuellen Fortpflanzung ist zu berücksichtigen.
- Die **Erfolgsrate** für sexuelle Fortpflanzung liegt bei unter **3 %**.
- Der Lebenszyklus soll laut Literatur bei **2 bis 5 Jahren** liegen (je nach Art).

Das bedeutet ...



„Sex-Clock“ – der Lebenszyklus der Diatomeen

Dauer des Lebenszyklus insgesamt (unmaßstäblich)



(im Beispiel)



„Sex-Clock“ – der Lebenszyklus der Diatomeen

Auswerten von fossilen Diatomeen

Die Größenvariation von Diatomeen-Arten kann man schon in der frühen Kreidezeit nachweisen.

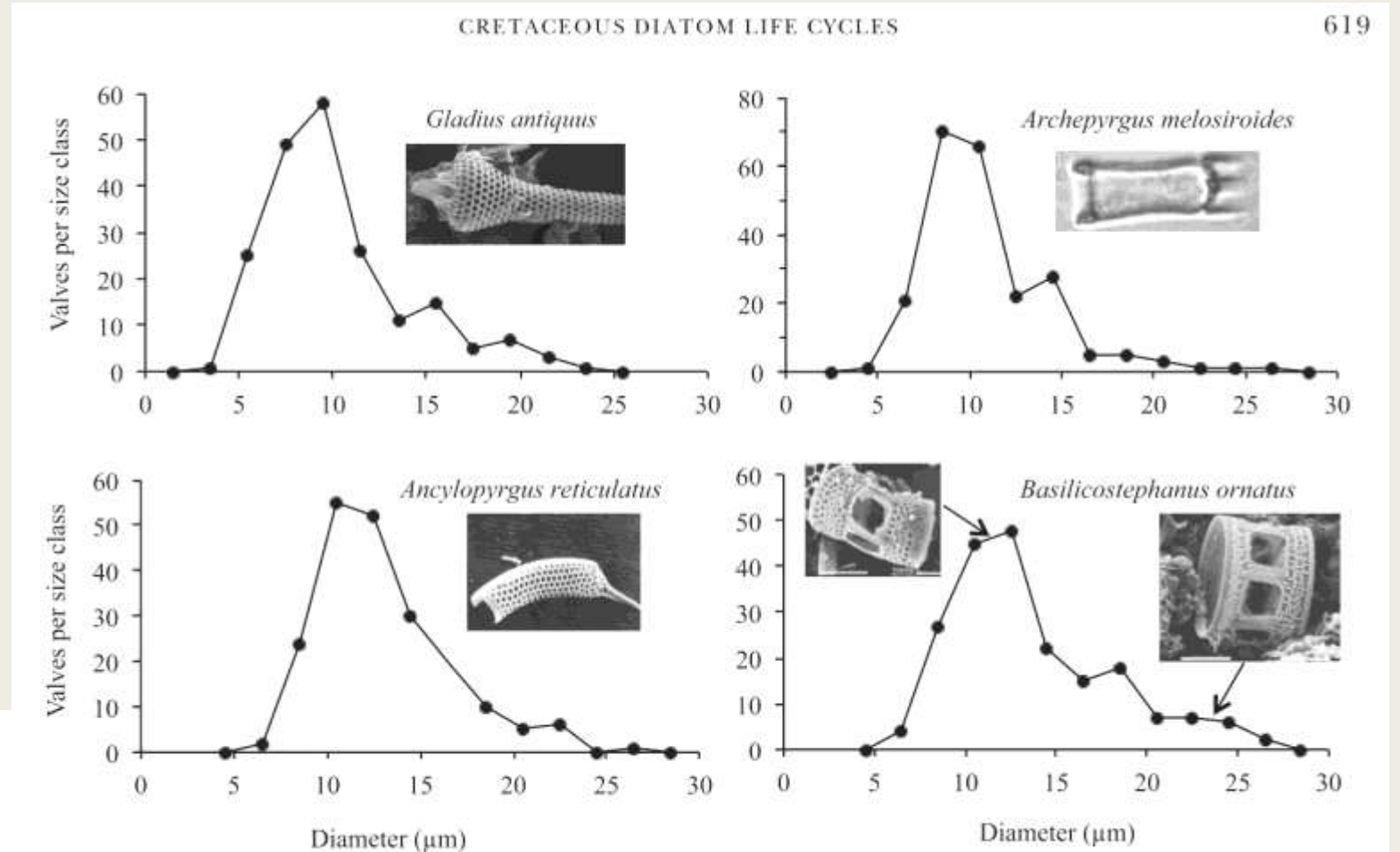


FIG. 3. Diameter size distributions of four Early Cretaceous species, *Gladius antiquus* ($n = 201$), *Ancylopyrgus reticulatus* ($n = 205$), *Archeopyrgus melosiroides* ($n = 224$), and *Basilicostephanus ornatus* ($n = 201$). Size classes are 2 µm.

DIATOM LIFE CYCLES AND ECOLOGY IN THE CRETACEOUS¹

David H. Jevson²

Freshwater Laboratory, University of Ulster, Cromore Road, Co. Derry BT52 1SA, UK

and David M. Harwood

Department of Earth and Atmospheric Sciences, University of Nebraska-Lincoln, Lincoln, Nebraska 68588-0340, USA

J. Phycol. 53, 616-628 (2017)
© 2017 Physiological Society of America
DOI: 10.1111/jps.12519



„Sex-Clock“ – der Lebenszyklus der Diatomeen

„Sex-Clock“ oder besser „Größenvariation“ ?

Was ist nun der Vorteil der vorangehenden Verzögerung der sexuellen Fortpflanzung?

- Eigentlich gibt es gar keine Verzögerung (nur bei Neubesiedelung)! Ansonsten sind ja ständig alle Größen in großer Zahl präsent.
- Es wäre sogar von Nachteil, wenn (bei Neubesiedelung) diese Verzögerungs-Zeitspanne in eine „schlechte“ Umweltphase fällt. Es können dann keine überlebenschfähigen Zygoten gebildet werden.
- Es ist vielleicht der entscheidende Vorteil, dass eine Diatomeen-Art immer in vielen Größen auftritt und so unterschiedliche Nischen besetzen kann.
- Der Begriff „Sex-Clock“ wäre dann irreführend, denn es handelt sich „nur“ um einen raffinierten Mechanismus für permanente Größenvariation.