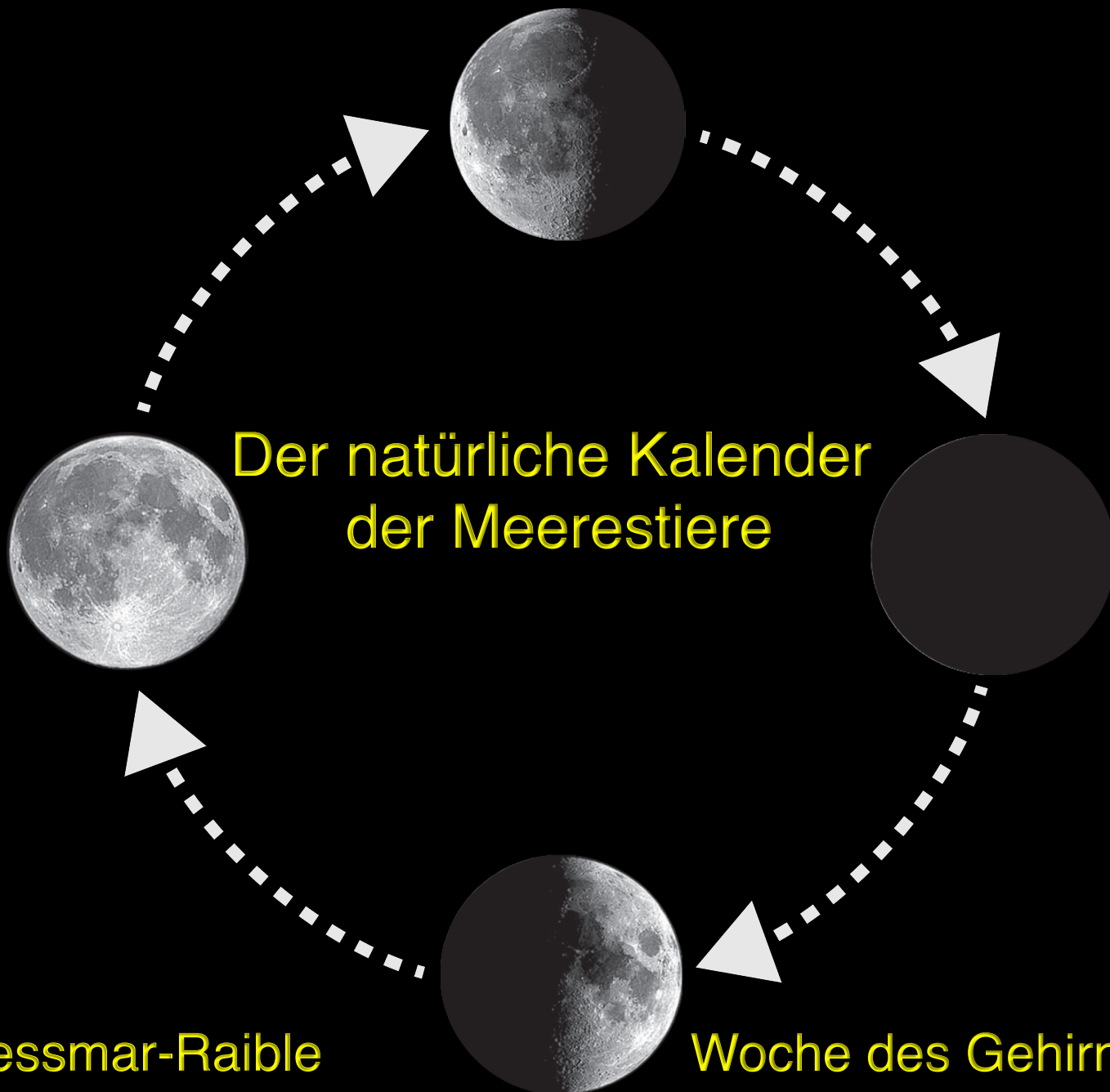
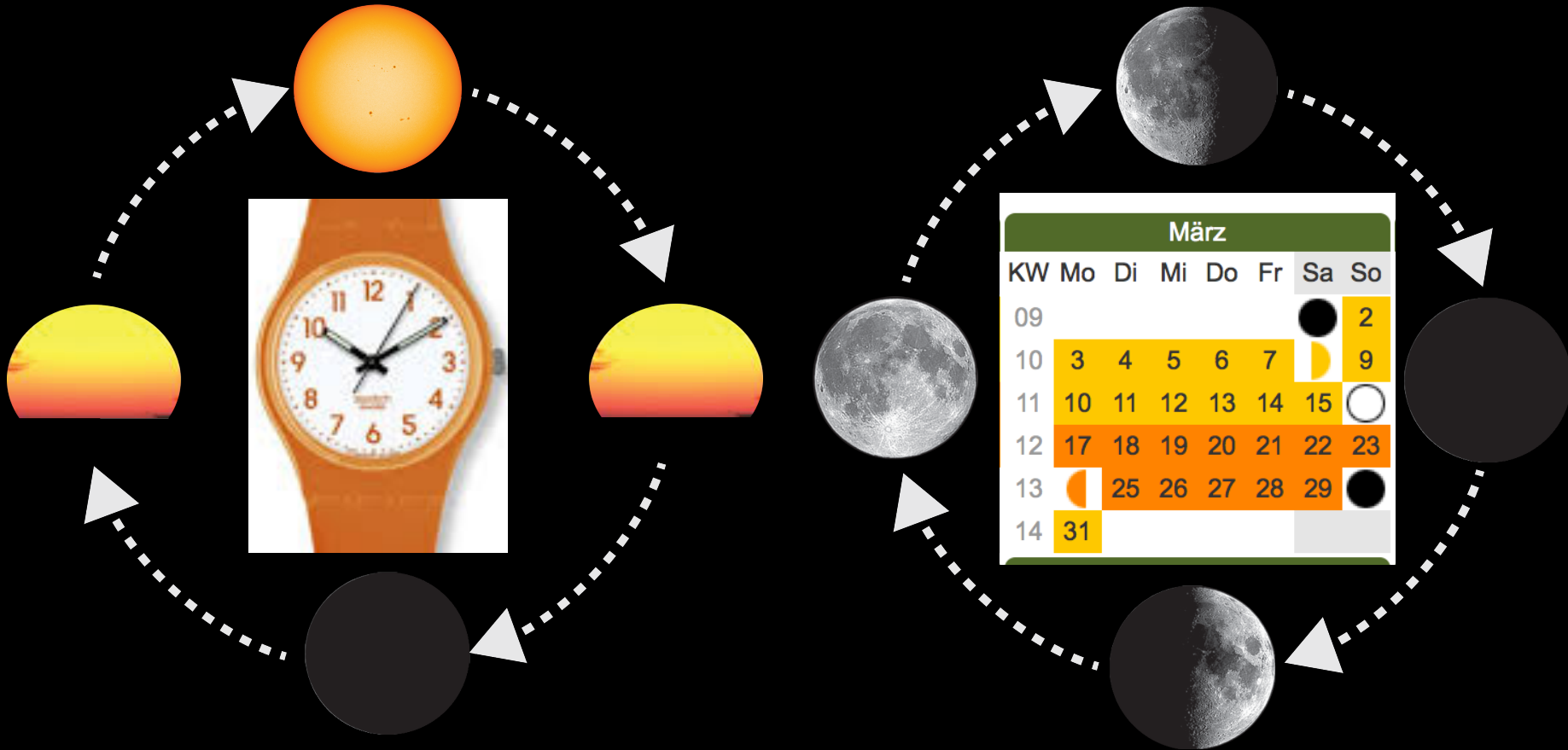




Kristin Tessmar-Raible
MFPL, University of Vienna, Austria

Woche des Gehirns, Basel
18.März 2014

Zeitmesser



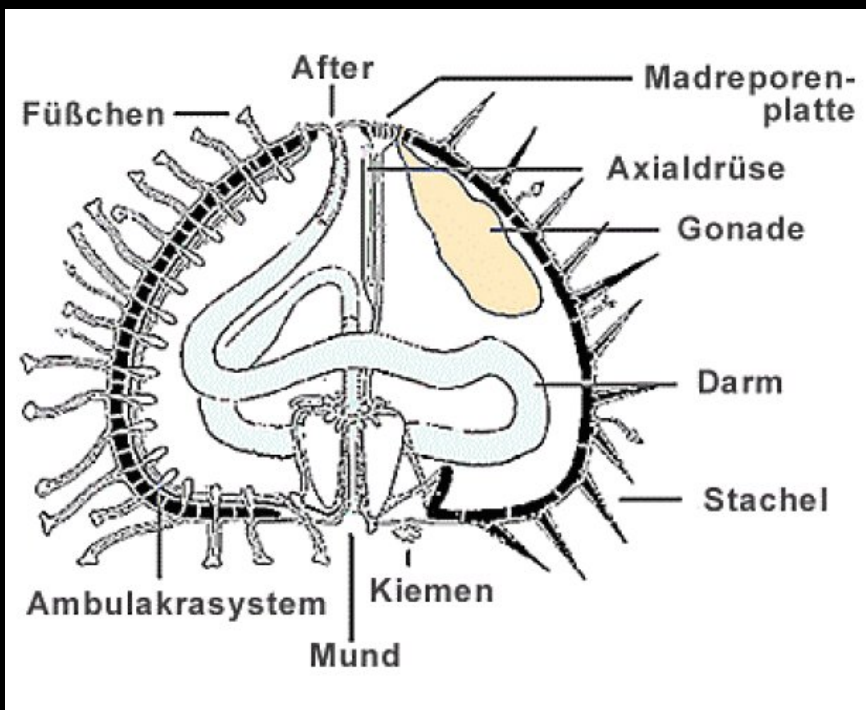
Der Mond und das Meer: eine alte Geschichte

– **Berichte von Fischern (klassisches Altertum, 2000 vor Christus)**
(Krabben und Seeigel sind “voll” und “leer” abhängig von der Mondphase)



Der Mond und das Meer: eine alte Geschichte

– **Berichte von Fischern (klassisches Altertum, 2000 vor Christus)**
(Krabben und Seeigel sind “voll” und “leer” abhängig von der Mondphase)



Der Mond und das Meer: eine alte Geschichte

- **Berichte von Fischern (klassisches Altertum, 2000 vor Christus)**
(Krabben und Seeigel sind “voll” und “leer” abhängig von der Mondphase)
- **Berichte von Aristoteles (“Über die Teile der Tiere, 4.Band”)**
- **weitere klassische Autoren, z.B. Lucilius, ca. 150 v.Chr: “Lunar alit ostrea et implet echinos” (“Der Mond nährt die Muscheln und bläht die Seeigel auf.”)**

... und immer wildere Verallgemeinerungen

– Zeit des Barock: Francis Bacon

Berichte über zeitgenössische Vorstellungen

Die Gehirne von Kaninchen, Waldschneepfen und Kälbern,
wie auch Austern und Herzmuscheln seien am vollsten
Bei Vollmond. (Sylva Sylvarum, 1627, cent. IX, sect. 892)



Eine ursprüngliche korrekte Beobachtung (Reife der Keimzellen von Meerestieren ist an Mondphasen gekoppelt) wurde immer weiter verallgemeinert und ging damit in Mythen ein.

⇒ Was ist der wahre biologische Kern?

Massenpaarungen zu bestimmten Mondphasen sind gut bekannte biologische Phänomene

Paarung mariner Borstenwürmer bei Glover's Reef, Belize



<http://www.ryanphotographic.com/epitoke.htm>

Wanderung paarungsbereiter “Red Crabs” auf den Weihnachtsinseln, Australien

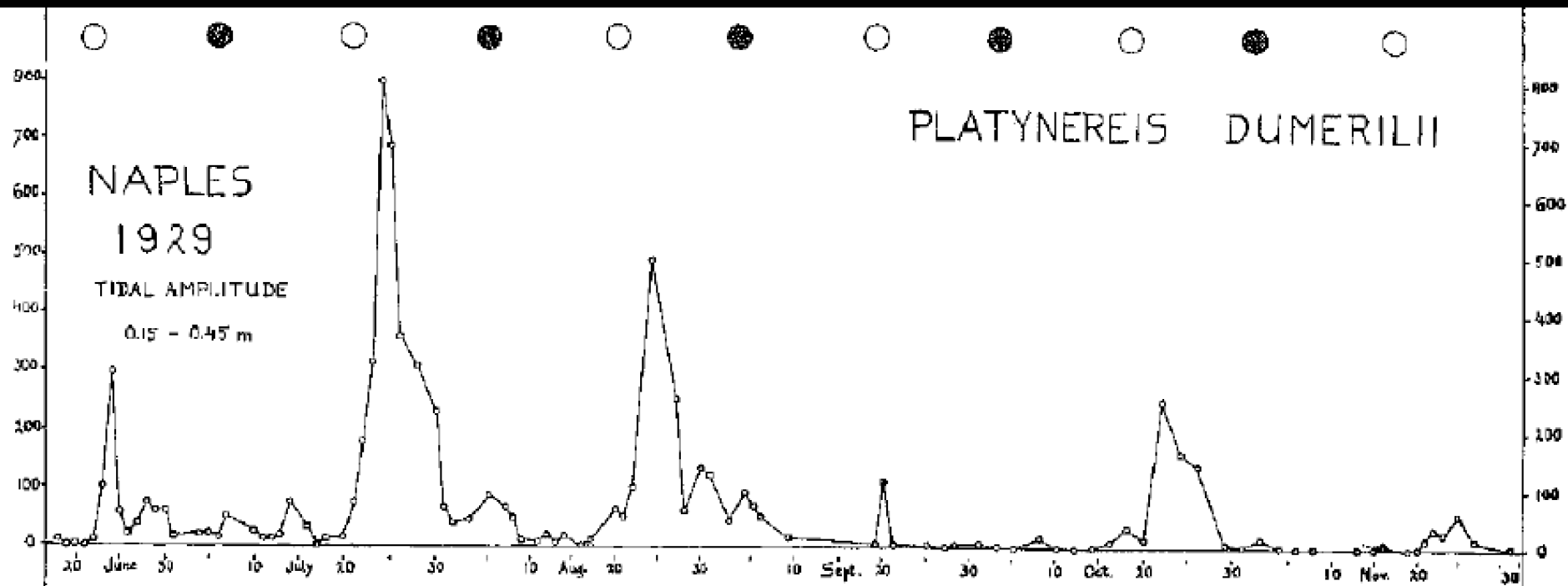


<http://www.youtube.com/watch?v=zh2JCt7AtLE>

Oktober bis Januar immer im letzten Quartal der Mondphase

*Massenpaarungen zu bestimmten Mondphasen sind
gut bekannte biologische Phänomene*

Akkurate Fangdaten von Wissenschaftlern ab 19.Jhd/ 20.Jhd



Ranzi, S. 1931. Ricerche sulla biologia sessuale degli Anellidi. Pubbl. Staz. Zool. Napoli. II: 271-292.
1931a. Maturita sessuale degli Anellidi e fasi lunari. Boll. Soc. Ital. Biol. Sperim. 6: 18.

Der Paarungstanz des Borstenwurms Platynereis

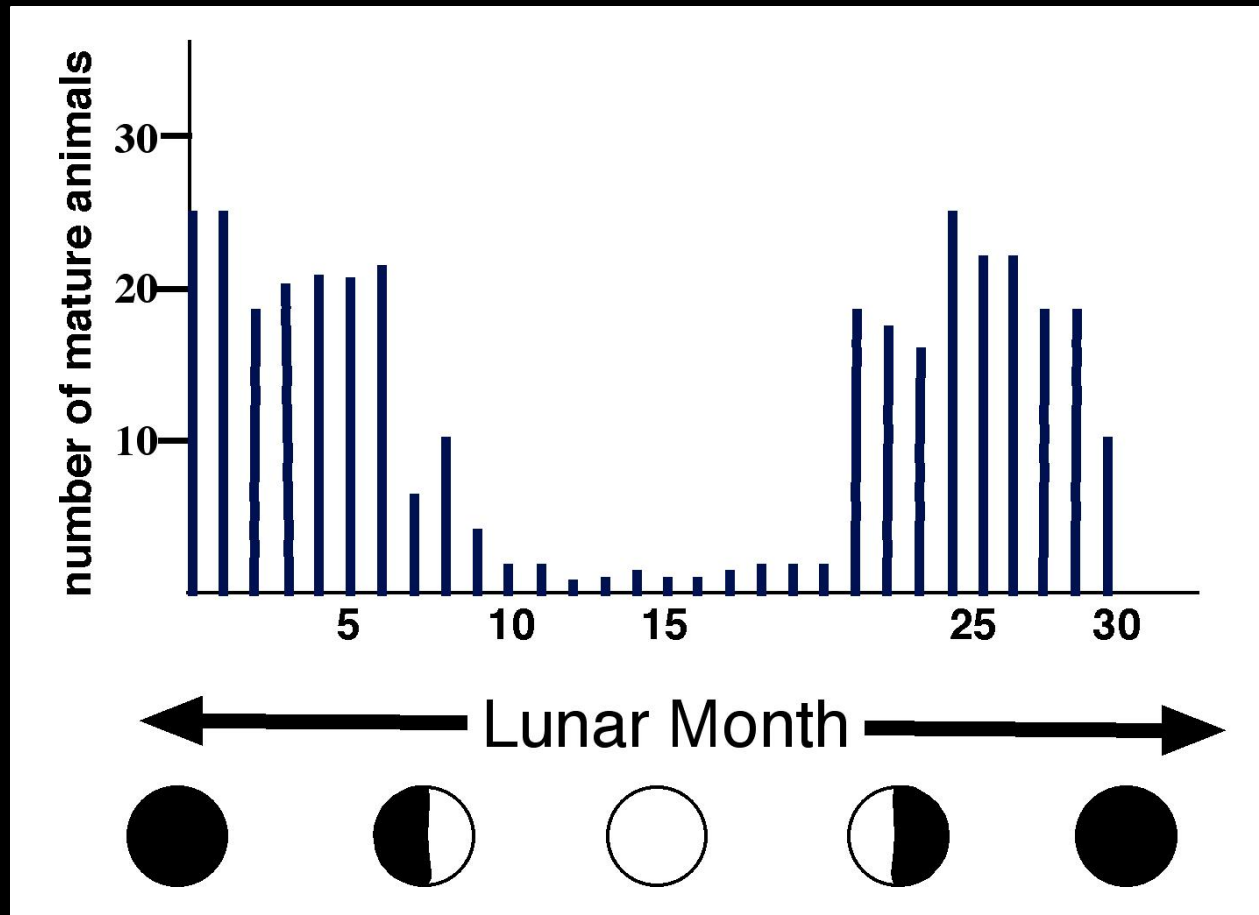


Film in Echtzeit von Prof. A.Fischer

Der natürliche Lebensraum von Platyneris

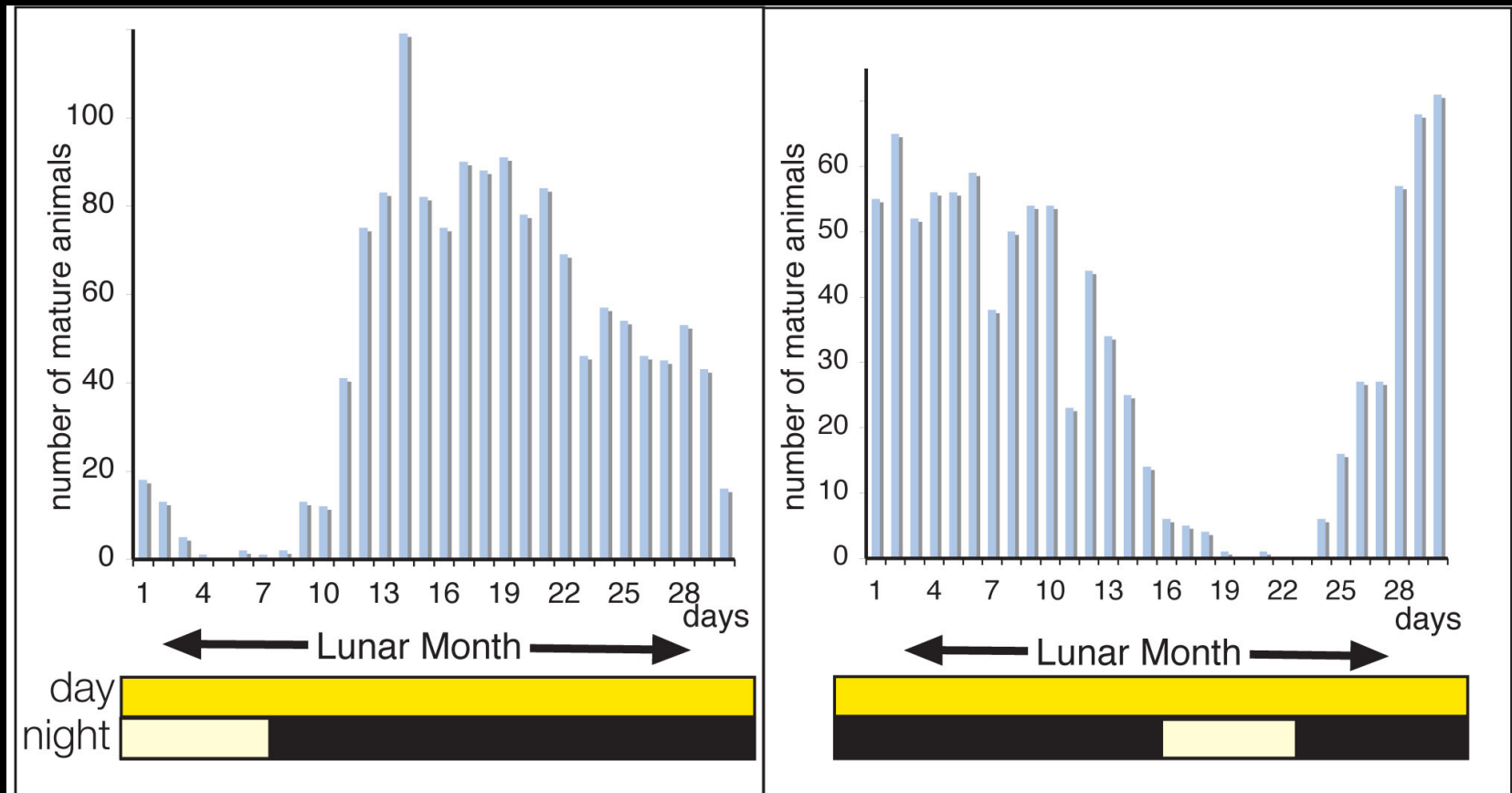


*Zirkalunare Periodizität: in *Platynereis dumerilii* auch im Labor gut dokumentiert*



Adapted from C.Hauenschild, Naturwissenschaften 1955

Nächtliche Lichtzyklen reichen zur Synchronisation der Borstenwurmreifung



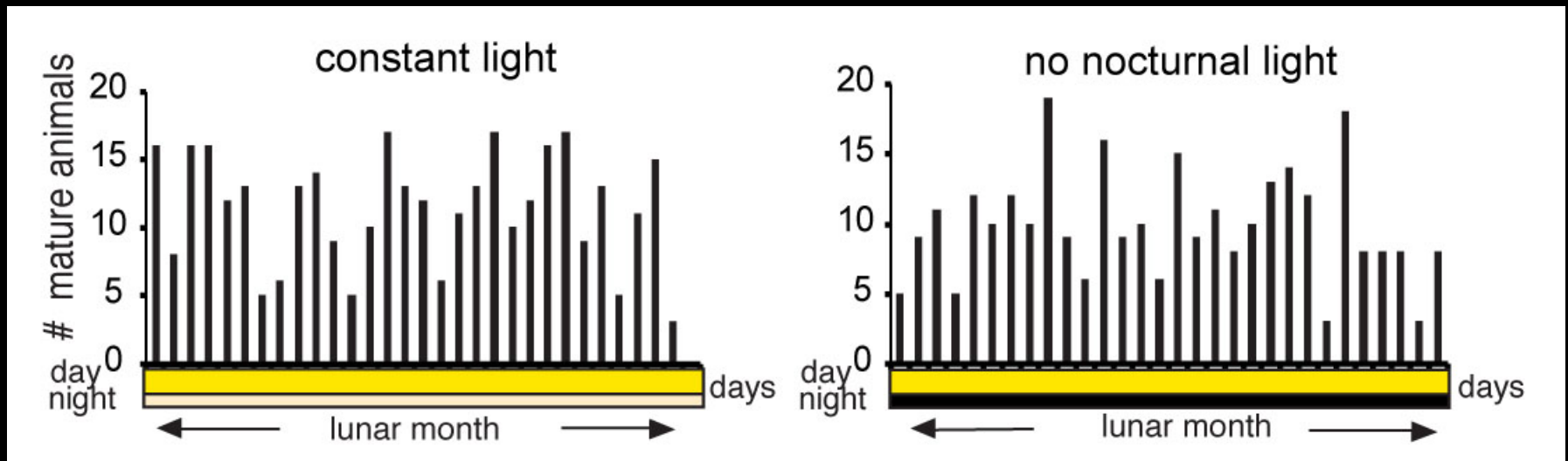
16hrs Licht am Tag

8hrs Licht in der Nacht

Lampe an = "Vollmond"

"Lampe aus" = Neumond

Nächtliche Lichtzyklen sind notwendig zur Synchronisation



Zwei grundlegende Definitionen

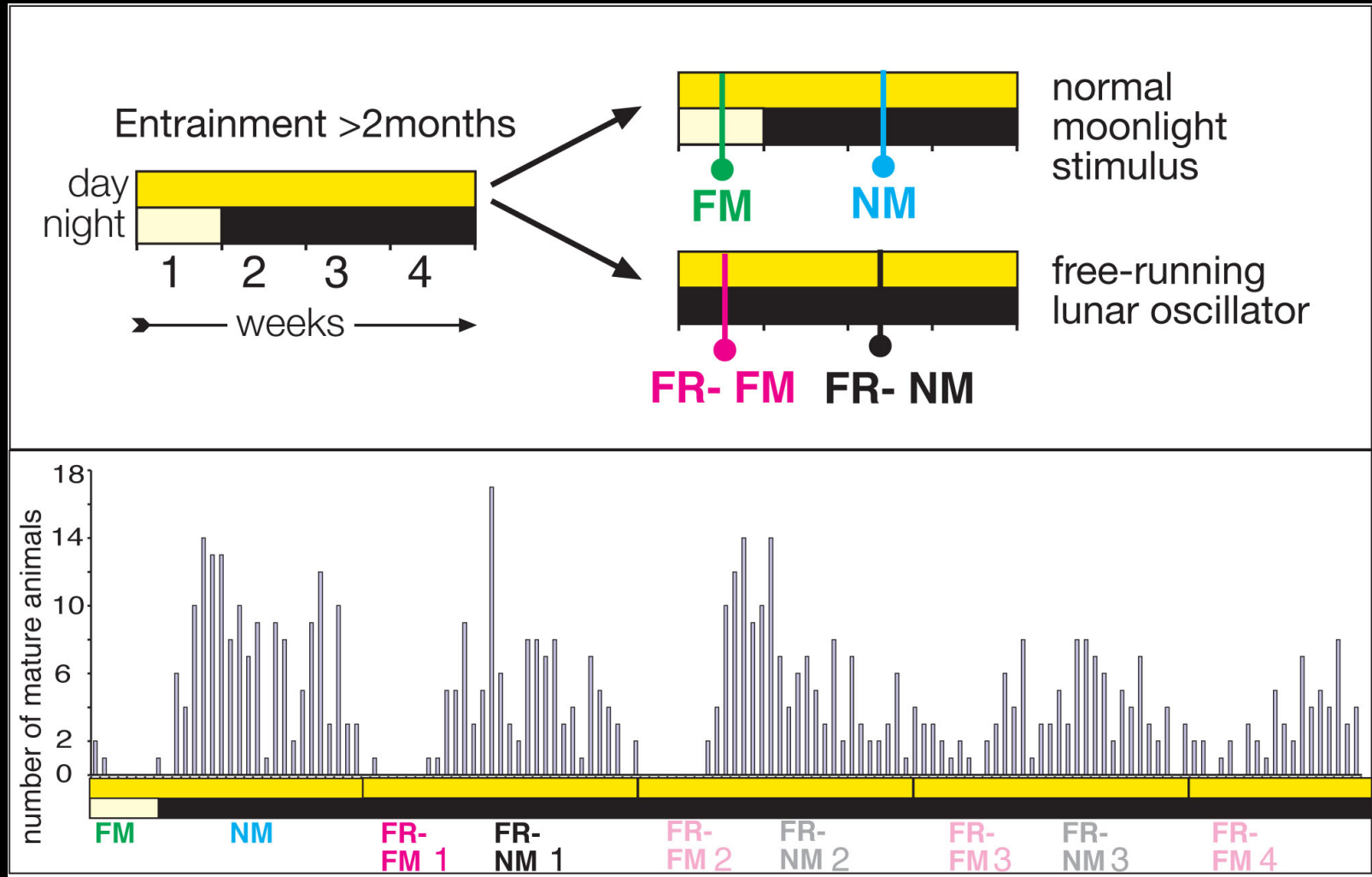
Biologischer Rhythmus:

= periodische Wiederkehr spezieller Zustände, z.B. Schlaf-/ Wachphasen

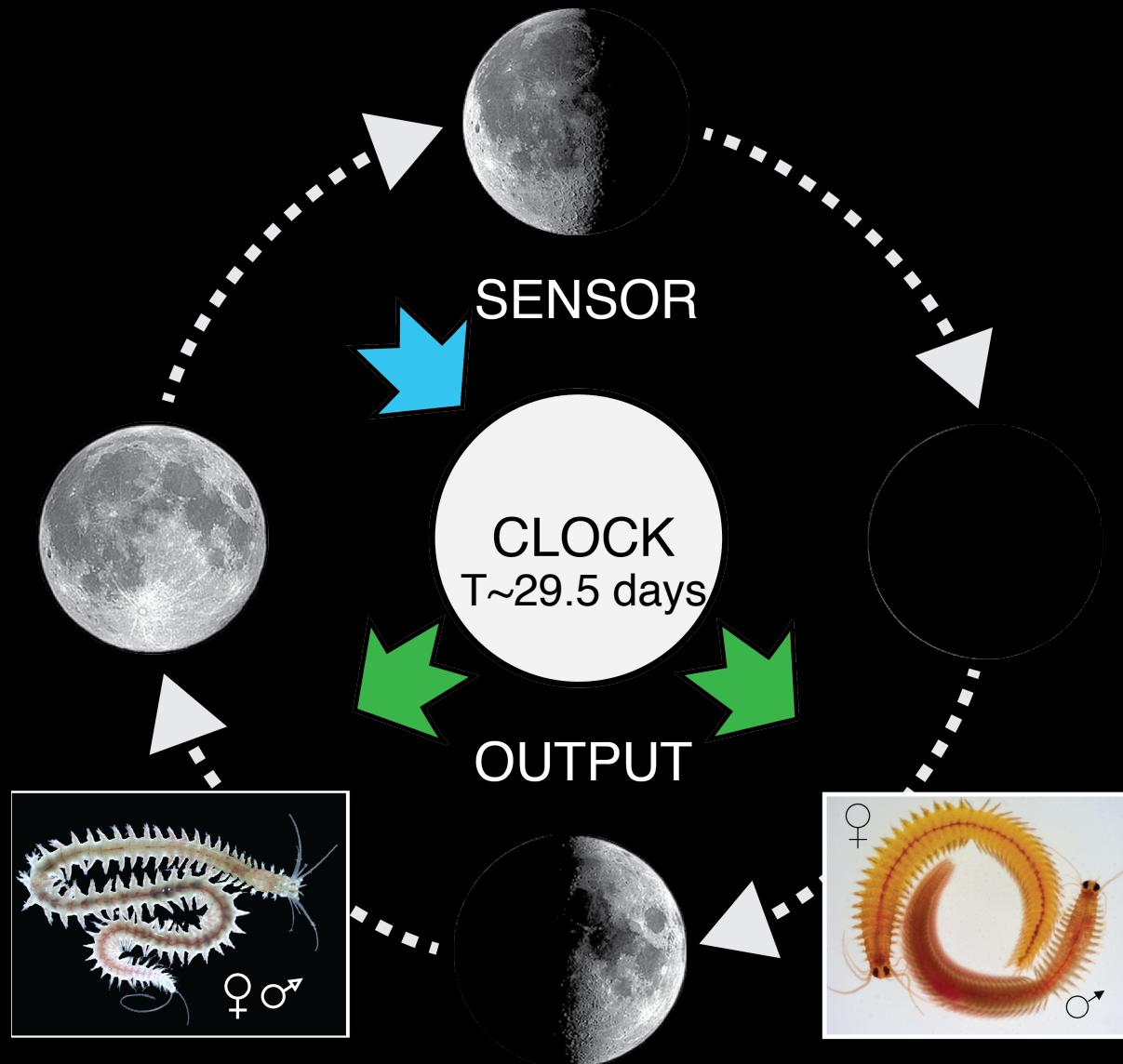
Biologischer Oszillator:

= interner Mechanismus, der diese periodischen Zustände kontrolliert

Der monatliche (lunare) Zyklus wird bei Platynereis durch einen internen Oscillator ("Kalender") gesteuert



Der mondlicht-gesteuerte zirkalunare Oszillator



Wie funktioniert so ein Oszillator?

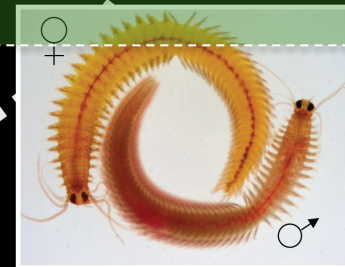
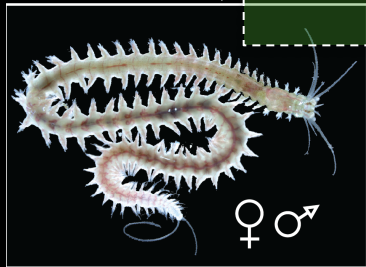
Was ist die molekulare und zelluläre Nature der Mondlichtrezeptoren?

SENSOR

CLOCK
 $T \sim 29.5$ days

OUTPUT

Was ist die molekulare und zelluläre Nature des inneren Kalenders?



Warum wissen wir eigentlich so wenig über die
Mechanismen dieses inneren Kalenders?

“Klassische” molekularbiologische Modellsysteme zeigen keine lunaren Rhythmen



Circadiane Rhythmen

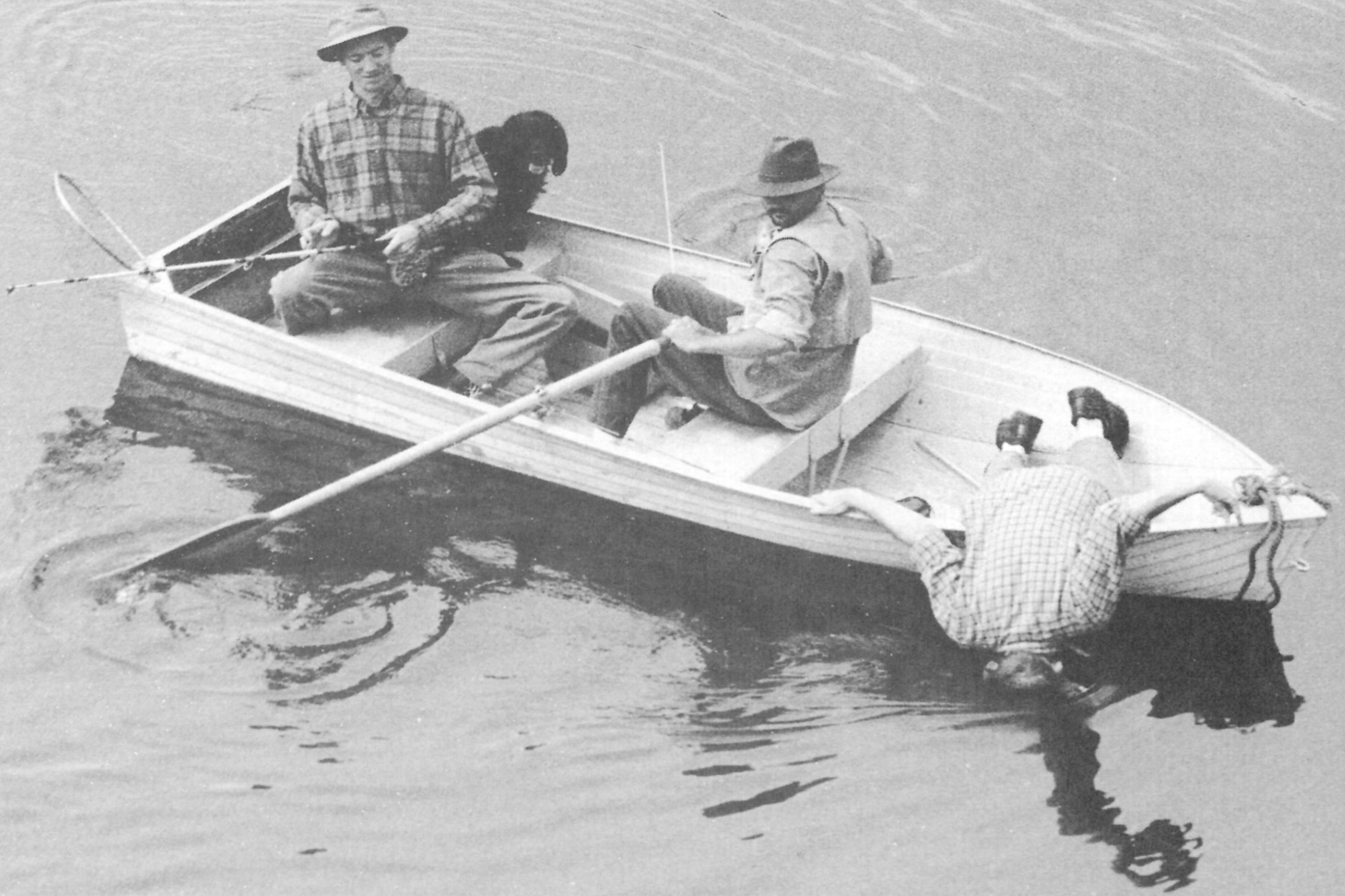
**Molekulare Mechanismen werden
untersucht in**

**Bakterien
Tieren
Pflanzen
Pilzen**

Andere Rhythmen

- Gezeiten**
- halbmonatliche**
- monatliche**
- jährliche (nicht saisonal)**

Das Meer ist zu schwer zu erforschen?



Wie man den Mond im Labor “nachspielt”



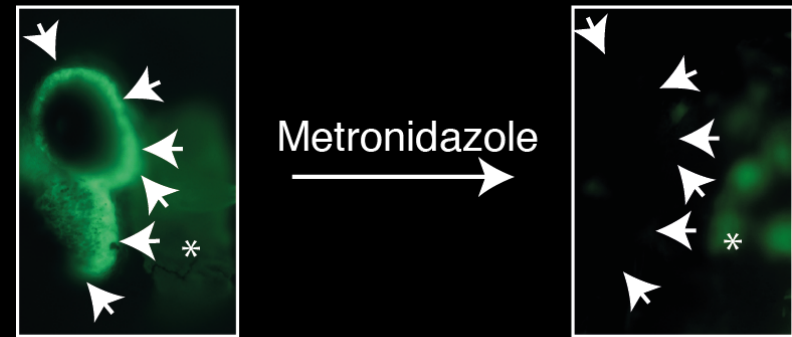
Platynereis: das erste funktionale Modell für zirkalunare Oszillatoranalyse

Transgenese



Backfisch, Veedin Rajan et al, PNAS 2013 Jan 2;110(1):193-8.
Backfisch et al, PLoS One (in press)

Induzierbare Zellablation



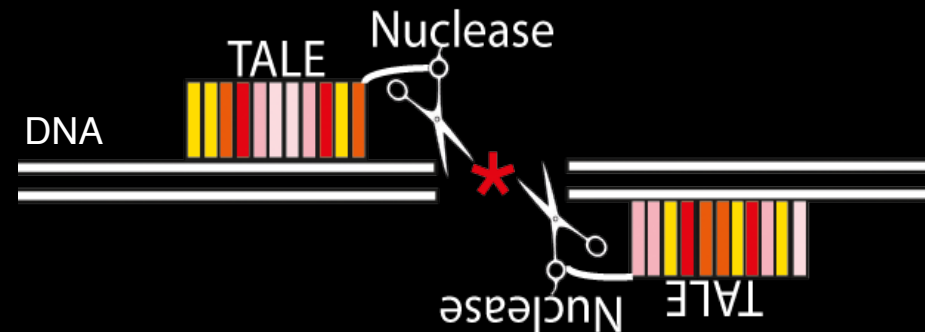
Veedin Rajan et al, PLoS One 2013 Sep 24;8(9):e75811.



- sequenziertes und assembliertes Genom (1Gbp)
- Transkriptomdaten
- Inzuchtlinien

Zantke, J; Bannister, S. et al. Genetics (in press)

Molekulare und genetische Ressourcen



Bannister, S. et al. Genetics (in press)

TALEN-vermittelte Genommodifikation

Die Rhythmen des Lebens: Wie weit verbreitet sind sie?

Sensorische Biologie

Verarbeitung von
Sonnen- und
Mondlichtinformation

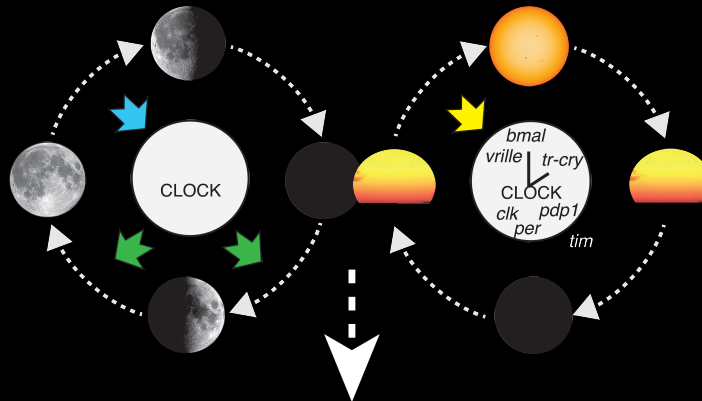


Funktionen von nicht-
visuellen Photorezeptoren?



Chronobiologie

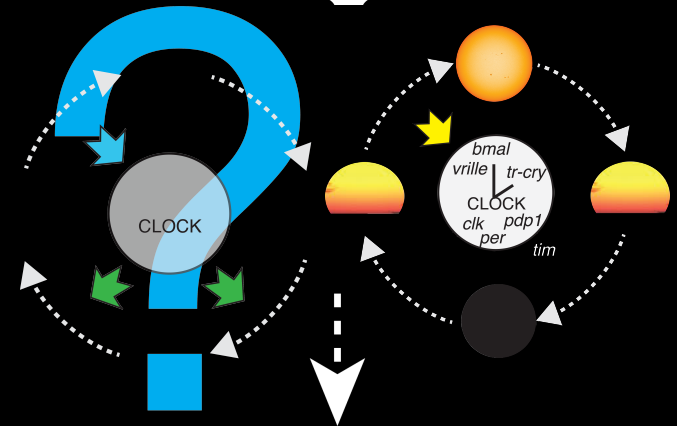
Mechanismen
von Oszillatoren
mit Periodizität
deutlich anders
als 24hr.



daily rhythms

monthly rhythms

yearly rhythms



daily rhythms

monthly rhythms

yearly rhythms