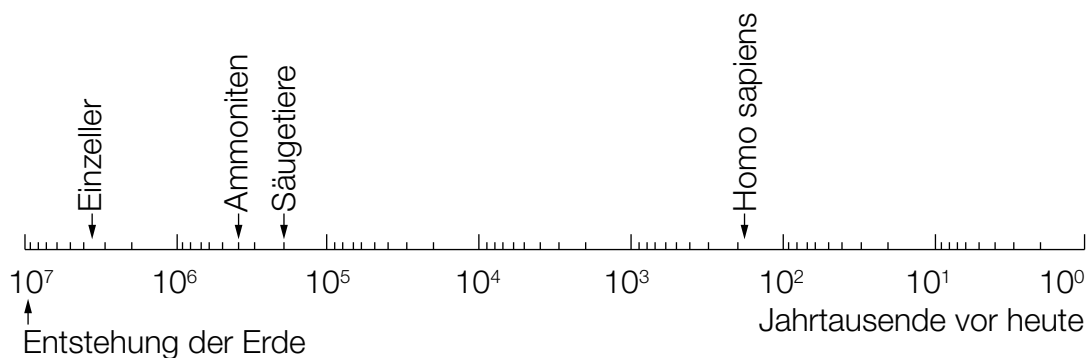


Urzeitlebewesen

- a) Wichtige erdgeschichtliche Entwicklungen werden mit dem erstmaligen Auftreten von Tierarten festgehalten. Einige sind in der folgenden Tabelle aufgelistet.

Ereignis	Jahrtausende vor heute
Einzeller	3,8 Millionen
Eukaryoten	1,5 Millionen
Ammoniten	400 000
Säugetiere	200 000
Homo sapiens	190

Diese Entwicklungen seit Entstehung der Erde sind auf einer logarithmisch skalierten Zeitachse dargestellt. Auf dieser Achse ist der Zeitraum von der Entstehung der Erde (vor 10^7 Jahrtausenden) dargestellt.



Man schätzt, dass die Photosynthese erstmals vor 2 400 Millionen Jahren auftrat.

- 1) Markieren Sie das erstmalige Auftreten der Photosynthese auf der obigen Zeitachse.

- b) Der Nautilus ist ein heute noch vorkommender Nachfahre des Ammoniten. Er lebt in 300 m Wassertiefe.

Die Lichtintensität sinkt mit zunehmender Wassertiefe. Die Lichtintensität kann durch eine Funktion I beschrieben werden.

x ... Wassertiefe in Metern (m)

$I(x)$... Lichtintensität in der Tiefe x in Prozent der Lichtintensität an der Oberfläche

Die lokale Änderungsrate der Funktion I ist proportional zu I .

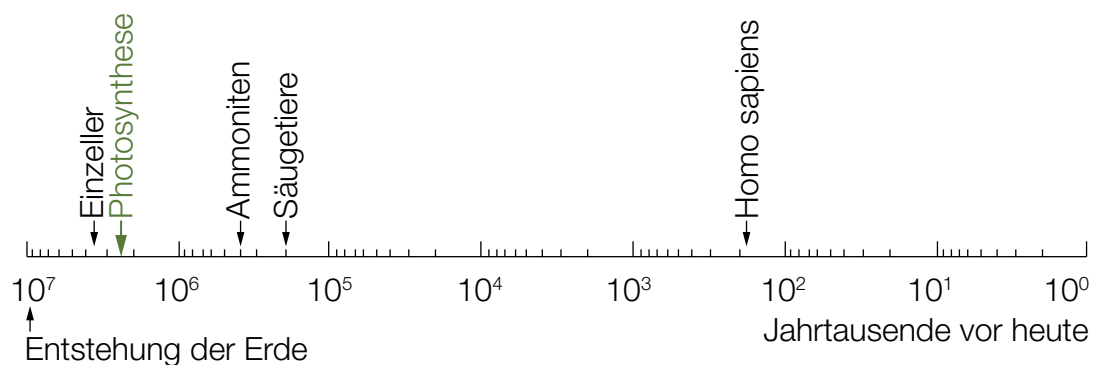
- 1) Stellen Sie die Differenzialgleichung für I auf. Bezeichnen Sie den Proportionalitätsfaktor mit k .
- 2) Lösen Sie diese Differenzialgleichung mithilfe der Methode *Trennen der Variablen*.

An einer bestimmten Stelle im Meer ist die Lichtintensität in 1 m Wassertiefe um 7 % geringer als an der Oberfläche.

- 3) Stellen Sie eine Gleichung der Funktion I auf, die die Abhängigkeit der Lichtintensität von der Wassertiefe an dieser Stelle des Meeres beschreibt.
- 4) Berechnen Sie, wie viel Prozent der Lichtintensität an der Oberfläche in 300 m Tiefe nach diesem Modell noch vorhanden sind.

Möglicher Lösungsweg

a1)



b1) $\frac{dI}{dx} = -k \cdot I$

Auch $\frac{dI}{dx} = +k \cdot I$ ist als richtig zu werten.

b2) $\int \frac{dI}{I} = - \int k \, dx$

$$\ln(I) = -k \cdot x + C_1$$

$$I(x) = C \cdot e^{-k \cdot x}$$

b3) $93 = 100 \cdot e^{-k}$

$$k = 0,072\dots$$

$$I(x) = 100 \cdot e^{-0,072\dots \cdot x}$$

b4) $I(300) = 100 \cdot e^{-0,072\dots \cdot 300}$

$$I(300) = 3,506\dots \cdot 10^{-8}$$

Die Lichtintensität beträgt noch etwa $3,51 \cdot 10^{-8} \%$ der Lichtintensität an der Oberfläche.