

B 1 Das Augentierchen

Euglena gracilis, das so genannte Augentierchen, ist ein im Süßwasser vorkommender Einzeller, der sich mithilfe einer Geißel fortbewegen kann. Augentierchen besitzen zahlreiche Chloroplasten.

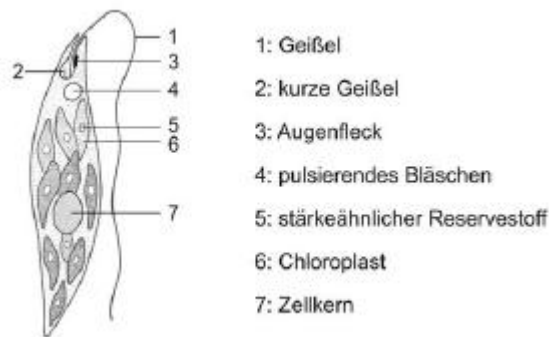


Abb. 1: Zeichnung des lichtmikroskopischen Aufbaus von *Euglena spec.*

1. Bei *Euglena gracilis* gibt es Besonderheiten hinsichtlich der Chloroplasten-Physiologie: Wird *Euglena gracilis* in einem Nährmedium im Dunkeln gezüchtet, so verlieren die Chloroplasten in etwa acht Generationen ihr gesamtes Chlorophyll und ihre Thylakoide. Werden die Augentierchen wieder ans Licht gebracht, so werden, selbst nach einem mehrjährigen Aufenthalt im Dunkeln, die Chloroplasten wieder funktionsfähig.

1.1. Erläutern Sie die ultimativen Ursachen für das Auftreten dieser beiden Ernährungsformen bei *Euglena gracilis*! 4 BE

1.2. Beschreiben Sie unter Mitverwendung einer beschrifteten Skizze die ATP-Bildung an den Thylakoidmembranen mithilfe der chemiosmotischen Theorie! 6 BE

1.3. *Euglena gracilis* zeigt bei Licht eine positive Phototaxis, d. h. sie bewegt sich zum Licht hin. Dies ermöglichen lichtempfindliche Rezeptormoleküle in der Nähe der Geißelbasis.

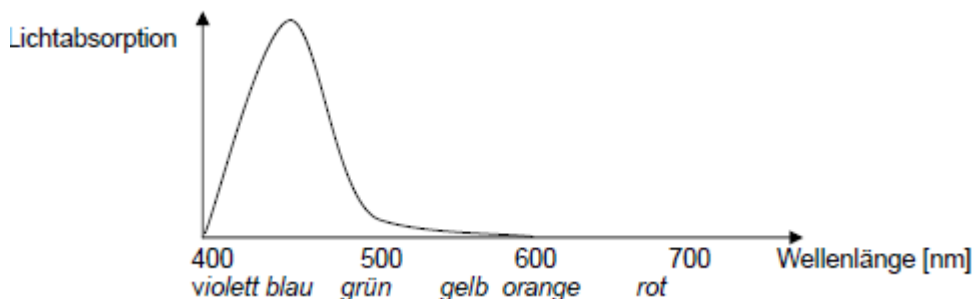


Abb. 2: Absorptionsspektrum der Lichtrezeptormoleküle von *Euglena gracilis*

Die Eindringtiefe des Lichts in Wasser ist abhängig von der Wellenlänge. Je kleiner die Wellenlänge ist, desto größer ist die Eindringtiefe.

Vergleichen Sie den Kurvenverlauf mit dem Absorptionsspektrum von Chlorophyll und begründen Sie, weshalb die Rezeptormoleküle ein Absorptionsmaximum bei 450 nm zeigen! 4 BE

1.4. Neben *Euglena gracilis* treten im Süßwasser auch Photosynthese betreibende Bakterien auf. Nennen Sie drei Merkmale, in denen sich Bakterien von eukaryotischen Einzellern, wie *Euglena*, unterscheiden! 3 BE

2. Das Enzym RubisCO katalysiert die Kohlenstoffdioxidfixierung in den lichtunabhängigen Reaktionen der Photosynthese. Statt Kohlenstoffdioxid kann RubisCO aber auch Sauerstoff binden (=Oxygenasereaktion), wobei ein anderes Produkt gebildet wird.

2.1. Geben Sie in einem beschrifteten Diagramm die Abhängigkeit der Enzymaktivität von der Temperatur an und erklären Sie den Kurvenverlauf! 6 BE

2.2. Die Oxygenasereaktion von RubisCO tritt mit steigender Temperatur häufiger auf.

2.2.1. In einer Internetquelle findet man folgenden Text zu dieser Thematik: „ (...) Außerdem werden bei höheren Temperaturen die Spaltöffnungen des Blattes geschlossen, damit der Wasserverlust der Pflanze in Grenzen gehalten wird. Dies bedeutet, dass auch weniger Kohlenstoffdioxid in die Zelle gelangt, während der lokale Sauerstoff-Gehalt durch Atmungsvorgänge und durch Photolyse [des Wassers] ansteigt.“

Beurteilen Sie die fachliche Richtigkeit der im Text getroffenen Aussagen und stellen Sie gegebenenfalls falsche Aussagen richtig! 5 BE

2.2.2. Um weitere Ursachen für die Zunahme der Oxygenasereaktion bei steigender Temperatur zu erforschen, wurden die folgenden zwei Messreihen durchgeführt:

Tab.: Kohlenstoffdioxid- und Sauerstofflöslichkeit in Wasser bei unterschiedlichen Temperaturen

Temperatur [°C]	relative CO ₂ -Löslichkeit in Wasser	relative O ₂ -Löslichkeit in Wasser
5	100 %	100 %
15	72 %	80 %
25	53 %	66 %
35	42 %	57 %

Zeichnen Sie auf Basis der Wertetabelle ein Diagramm und erläutern Sie anhand dessen eine Ursache für die Zunahme der Oxygenasereaktion mit steigender Temperatur! 6 BE

2.3. Die lichtunabhängigen Reaktionen werden auch als Calvin-Zyklus bezeichnet. Stellen Sie den zyklischen Charakter der lichtunabhängigen Reaktionen dar und beschreiben Sie die Verknüpfungen mit den Lichtreaktionen der Photosynthese! 6 BE