

Die Photosynthese der Bakterien

Christiane Gobbin-Claussen

nach einer Idee von Elke Kötting

Buchtipp:

"Maras Reisen" von Gabriele Kisser-Priessack

www.montessori-download.de



Bild 1

Das Material wird vor den Augen der Kinder auf dem Tisch aufgebaut und während des Aufbaus beschrieben und erklärt:

Die Sonne (Lampe)

Die Luft, die Atmosphäre, der Himmel (Tuch)

Das Meer (Tuch)

Die Mitspieler (werden noch näher erklärt)



Bild 2

Das Wasser – H₂O:

Aus roter Knete wird ein Atom Sauerstoff zwischen den Händen zu einer Kugel gerollt und aus dieser zwei Ärmchen herausgezogen. Sauerstoff ist zweiwertig. Anschließend werden zwei Atome Wasserstoff aus weißer Knete gerollt und mit je einem Ärmchen versehen. Die Hände der Wasserstoffatome werden an die Hände des Sauerstoffatoms gedrückt. Das nun entstandene Molekül Wasser wird auf die Scheibe gelegt. Um die Scheibe herum werden sechs Moleküle Wasser, die aus Moosgummi ausgeschnitten sind, angeordnet.



Bild 3

Das Kohlendioxyd – CO₂:

Auf die gleiche Weise wird aus schwarzer Knete (auf dem Bild blau) ein Atom Kohlenstoff mit vier Ärmchen geknetet und zwei Atome Sauerstoff mit jeweils zwei Ärmchen. Die beiden Atome Sauerstoff fassen die Hände des Kohlenstoffatoms an (wie abgebildet), und dadurch entsteht ein Molekül Kohlendioxyd. Um die Scheibe werden sechs Moleküle Kohlendioxyd angeordnet.



Bild 4

Der Mineralien-Cocktail:

Die Perlen werden auf die bunten Punkte vor den Namen der Mineralien aufgelegt und dabei die Namen ausgesprochen. Die gelbe Perle liegt bei dem Mineral Schwefel.

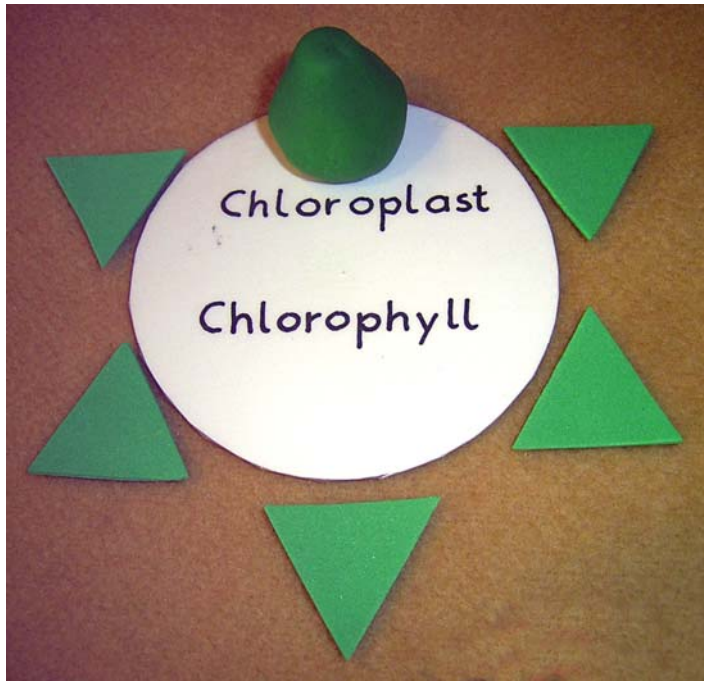


Bild 5

Der Chloroplast als Hauptdarsteller wird aufgestellt. Er enthält in seinem Körper Chlorophyll (Blattgrün). Er gehört zu den Pflanzen. Auf der Rückseite der Scheibe stehen die Namen Cyanobakterie und Blaualge, unter denen er auch noch bekannt ist. Rund um die Scheibe werden seine 5 Kameraden – geschnitten aus grünem Moosgummi – angeordnet.



Bild 6

Die Sonnenenergie erreicht uns in Form von Licht. Sie enthält die wärmenden Strahlen, dargestellt durch 8 Zahnstocher mit einem gelben Kneteköpfchen und in Form von ultraviolettem Licht, dargestellt durch 8 Zahnstocher mit einem violetten Kneteköpfchen. Die Anzahl der Strahlen ist beliebig.



Bild 7

Die Wassermoleküle werden ins Meer gelegt. Von den Kohlendioxidmolekülen werden die meisten in die Atmosphäre gelegt und wenige ins Meer. Der Chloroplast und seine Kameraden werden ins Meer gelegt.

Einige der wärmenden, gelben Sonnenstrahlen fliegen von der Sonne aus ins Meer. Dabei fühlt sich der Chloroplast sehr wohl. Nun kommt ein ultravioletter Lichtstrahl angesaut und zischt ins Wasser. Erschrocken flieht der Chloroplast in die Tiefe des Meeres und verbirgt sich unter einer Falte des Tuches, denn das ultraviolette Licht ist lebensgefährlich für ihn.

Der Chloroplast lebt mit anderen einzelligen Lebewesen nun in der Tiefe des Meeres, aber dort ist es dunkel und kalt. Bisher haben sie sich von anorganischen Substanzen, die sie im Wasser fanden, ernährt. Aber nun haben sie alles aufgefressen und leiden schrecklichen Hunger. Der Chloroplast überlegt, dass es auf dasselbe herauskommt, ob er hier unten vor Hunger stirbt oder von ultravioletten Strahlen umgebracht wird. In seiner Not beschließt er, sich an die Wasseroberfläche treiben zu lassen. Dort hat er Glück. Es kommen gerade keine ultravioletten Strahlen vorbei. Er wärmt sich an der Sonne und entdeckt die Kohlenstoffmoleküle, die im Wasser in seiner Nähe sind. Da kommt ihm die grandiose Idee, dass er sich seine Nahrung selbst herstellen kann.



Bild 8

Das Chlorophyll, das er im Innern trägt, kann ihm als Katalysator dienen, die Sonnenenergie zu nutzen. Als Zutaten für seine Nahrung braucht er Kohlendioxid, Wasser und Mineralien. Das Rezept schreibt ihm vor, wie er das mischen soll: $C_6 H_{12} O_6$. Was als Nahrung dabei herauskommt, wird zunächst noch nicht verraten.



Bild 9

Der Chloroplast ruft nun ein Kohlenstoffmolekül zu sich. In den Händen des Erzählers dreht und wendet er es, zerpfückt es in seiner Aufregung und lässt es in die Mitte der Scheibe fallen. Er hat das Molekül in seine Atome aufgelöst. Dann ruft er auch die anderen nach und nach zu sich, und da sie sehr neugierig sind, was da passiert, kommen sie auch zu ihm. Sie werden alle in ihre Atome zerlegt.



Bild 10

(Die Lampe bleibt weiter eingeschaltet.)

Der Erzähler legt nun den Nahrungsteller (Pappe beklebt mit d-c-fix) auf den Tisch. Der Chloroplast befiehlt den sechs Kohlenstoffatomen, sich dort in einer Kette aneinanderzureihen. Dies gelingt mit Hilfe der Sonnenenergie. Damit haben sich schon wieder einige Ärmchen an den Händen angefasst.



Bild 11

Der Erzähler legt nun von links beginnend - indem er weiterhin den Chloroplasten befehlen lässt - ein Sauerstoffatom an das erste Kohlenstoffatom, ein Wasserstoffatom an das Sauerstoffatom und das andere Wasserstoffatom an den gegenüberliegenden Arm des Kohlenstoffatoms. Zunächst bleibt der vierte Arm des Kohlenstoffatoms noch unbesetzt.

Nun wird das nächste Sauerstoffatom an den entgegengesetzten Arm des zweiten Kohlenstoffatoms angefügt und die beiden Wasserstoffatome entsprechend zugeordnet. Der Erzähler muss bei diesem Rhythmus des Anlegens sehr konzentriert arbeiten. Das Bild zeigt, dass die Sauerstoffatome einmal auf der einen, dann wieder auf der anderen Seite des Kohlenstoffatoms liegen. Zum Schluss bleibt am letzten Kohlenstoffatom ein Arm frei. Auch am ersten ist ja noch ein Arm frei. Dies ist im Foto nicht dargestellt.

Der Chloroplast merkt, dass da etwas nicht stimmen kann, hat aber auch gleich eine gute Idee. Er lässt das Sauerstoffatom mit seinen zwei Händen zwei Hände des Kohlenstoffatoms anfassen und schickt das frei werdende Wasserstoffatom zum freien Arm des ersten Kohlenstoffatoms. Nun sind alle Hände besetzt und alle sind zufrieden. Es ist eine Molekülkette entstanden.

Nun holt sich der Chloroplast noch die Mineralien aus dem Wasser und ordnet sie um den Bauplan herum an. Die neue Nahrung ist fertig. Sie heißt Glukose oder Traubenzucker.

Aber da liegen noch eine Menge Sauerstoffatome herum, die den Chloroplasten fragen, was er denn noch aus ihnen machen will. Aber dieser sagt ihnen, dass er sie gar nicht mehr gebrauchen kann und dass sie hingehen könnten, wohin sie wollen. Vergnügt machen sie sich davon, fassen sich zu Paaren an und steigen als Sauerstoffmoleküle O_2 in die Atmosphäre auf und reichern dort die Luft mit Sauerstoff an.



Bild 12

Die neue Nahrung schmeckt dem Chloroplasten hervorragend und er isst sich richtig satt. Dann ruft er seinen Kameraden zu, sie sollen es ebenso machen. Als sie alle satt sind, stellen sie auch noch Nahrung für andere her und allen geht es gut.

Weil auch das Kohlendioxyd, das mit dem sauren Regen ins Meer fällt, umgewandelt und als Nahrung verbraucht wird, ist nach und nach die Luft klarer und reiner. Es entsteht nicht mehr so viel saurer Regen, die Berge werden nicht mehr so stark abgetragen und es gelangen nicht mehr so viel Sedimente, Mineralien und Salze ins Meerwasser.



Bild 13

Auch das Meerwasser wird wieder klar und rein, weil einige Tiere den Kalk aus den Sedimenten zum Aufbau ihrer Schalen, Panzer und ihrer Wohnhäuser benutzen. Die Tiere im Meerwasser können dicht unter der Meeresoberfläche und in allen Schichten leben und es entwickeln sich viele verschiedene Arten. Alle haben genug Nahrung, weil sie von den Pflanzen, die ebenfalls viele verschiedene Arten bilden, hergestellt wird. Die Pflanzen dienen den Tieren, weil sie sich von ihnen fressen lassen. So entwickelt sich das Leben im Meer in seiner großen Vielfalt und breitet sich überall aus.



Die Entstehung des Ozons

Bild 1

Nun befindet sich in der Luft viel Sauerstoff.



Bild 2

Sauerstoff hat die Formel O₂.



Bild 3

Einige der Sauerstoffmoleküle in der Luft steigen immer weiter auf. Dort oben wird ihnen von dem ultravioletten Licht besonders zugesetzt. Dieses stößt mitten in sie hinein.



Bild 4

Es treibt die Atome auseinander. Dabei verliert das ultraviolette Licht sein Köpfchen und wird unschädlich.

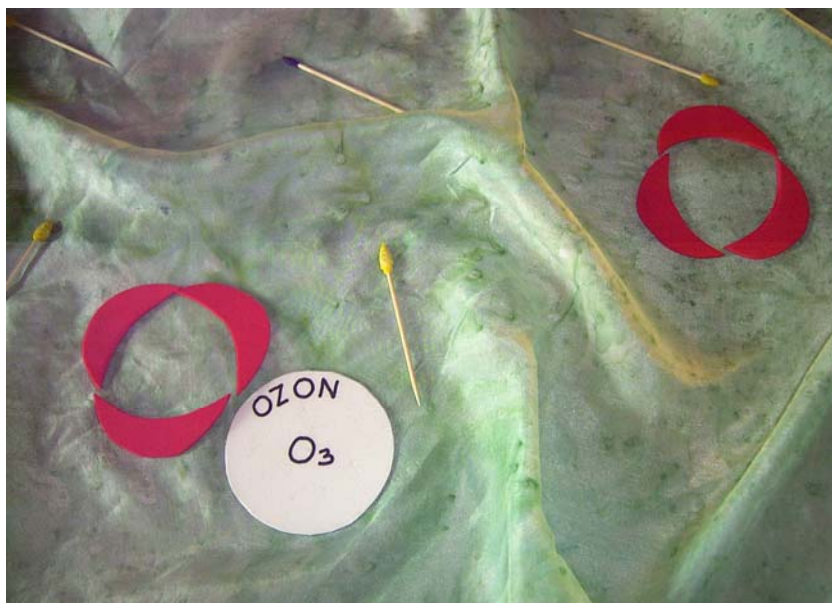


Bild 5

Die beiden Atome irren herum und suchen ihren Partner, um sich wieder anzufassen. Sie können ihn aber nicht finden. Damit sie endlich Ruhe geben, öffnet sich ein Sauerstoffmolekül und nimmt ein Atom bei sich auf. Ebenso wird das andere Atom aufgenommen. Dadurch entstehen Moleküle aus drei Atomen Sauerstoff – O_3 – Ozon.



Bild 6

Diese stiegen wieder in größere Höhen auf und auch sie werden von dem ultravioletten Licht angegriffen.



Bild 7

Sie werden in ihre Atome zerrissen. Nun können sich zwei Sauerstoffatome wieder anfassen und das dritte sucht eine Möglichkeit zu dritt zu sein oder alle drei Atome bilden neue Ozonmoleküle, die wieder aufstiegen. So vermehrt sich die Menge des Ozons und bildet nach und nach eine dicke Schicht oberhalb der Atmosphäre.

Diese Schicht macht einen großen Teil des ultravioletten Lichts unschädlich und schützt damit das empfindliche Leben auf der Erde. Dadurch kann es sich viel besser entwickeln.

Nun verstehen wir auch, warum die Ozonschicht für uns Menschen so wichtig ist, und warum wir sie nicht durch Unachtsamkeit zerstören dürfen.