

Kohlenstoffdioxidbindung durch Pflanzen

Infothek für Gruppenarbeit und Lernzirkel

Die grünen Pflanzen sind in der Lage, die Energie der Sonne „einzufangen“, in chemische Energie umzuwandeln, davon zu leben und ihre Körper damit aufzubauen.

Pflanzen stellen aus den energiearmen Stoffen „Wasser“ und „Kohlenstoffdioxid“ unter Einwirkung des Sonnenlichts den energiereichen Stoff „Traubenzucker“ her. Bei dieser Reaktion entsteht auch ein Abfallprodukt, der Sauerstoff. Diesen Vorgang bezeichnet man als **Fotosynthese**. Diese Bezeichnung ist aus dem Griechischen abgeleitet. „Photo“ bedeutet so viel wie Licht und der Wortteil „Synthese“ heißt so viel wie Aufbau oder Zusammensetzung. Bei der Fotosynthese wird also etwas zusammengesetzt. Es sind die beiden Stoffe Wasser (H_2O) und Kohlenstoffdioxid (CO_2).



Pflanzen nutzen die Energie der Sonne zum Aufbau von Traubenzucker.

Dabei arbeiten die Blätter wie eine chemische Fabrik. Über die Spaltöffnungen, die sich in der Regel auf der Unterseite der Blätter befinden, nehmen sie Kohlenstoffdioxid (CO_2) aus der Luft auf. Auf diese Weise entziehen die grünen Pflanzen der Atmosphäre Kohlenstoffdioxid. Das lässt sich messen. Im Sommerhalbjahr sinkt der Kohlenstoffdioxidgehalt der Luft und steigt nach dem Blattfall wieder an, um nach dem Blattaustrieb im folgenden Jahr wieder zu sinken.

Um aus dem Kohlenstoffdioxid einen energiereichen Stoff herstellen zu können, benötigen die Blätter noch Wasser. Das Wasser (H_2O) wird über die Wurzeln angesaugt. Dafür ist der Wurzelbereich etwa so stark ausgebildet wie die Baumkrone. Damit das Wasser besser aufgenommen werden kann, sind die Wurzeln meist von einem Pilzgeflecht umspinnen. Dieses Pilzgeflecht sorgt dafür, dass die Oberfläche der Wurzeln vergrößert wird. Dadurch können die Wurzeln das Wasser besser aufnehmen.

In den Leitungsbahnen in Wurzeln, Stamm, Ästen und Zweigen wird das Wasser zu den Blättern transportiert, wo es verdunstet. So entsteht ein Sog. Eine ausgewachsene Buche kann bis zu 400 Liter Wasser pro Tag verdunsten.

Ein Teil des angesaugten Wassers steht für die Fotosynthese zur Verfügung. Der Vorgang der Fotosynthese findet in den Chloroplasten statt. Chloroplasten wurden früher auch gern als Blattgrünkörner bezeichnet, denn sie sorgen für die grüne Farbe der Blätter. Dort also findet die Fotosynthese statt. Bei der Fotosynthese reagieren Wasser (H_2O) und Kohlenstoffdioxid (CO_2) miteinander. Die Reaktion findet aber nur statt, wenn genügend Licht vorhanden ist. In den Chloroplasten wird die Energie des Lichts in chemische Energie umgewandelt. Aus den Stoffen Wasser und Kohlenstoffdioxid entstehen dann Traubenzucker ($C_6H_{12}O_6$) und als Abfallprodukt noch Sauerstoff (O_2). Dieses Abfallprodukt geben die Blätter an die Atmosphäre ab.

Kohlenstoffdioxidbindung durch Pflanzen

Infothek für Gruppenarbeit und Lernzirkel

Wo ist der Kohlenstoff gespeichert?

Im Traubenzucker ist also die Energie des Sonnenlichts gespeichert. Traubenzuckermoleküle sind nicht stabil. Sie werden zu langen Ketten zusammengefügt, zum Beispiel zu Zellulose. Dabei wird Wasser frei. In der Zellulose ist nicht nur Sonnenenergie, sondern auch Kohlenstoff gespeichert. Nach wissenschaftlichen Berechnungen soll etwa ein Zehntel der vom Baum aufgenommenen Energie in Form von Holz in Zweigen, Ästen, Stamm und Wurzeln gespeichert sein. Wo aber ist der andere, der weit größere Teil?

Auch die lebenden Zellen eines Baumes benötigen Energie, um ihre Lebensfunktionen aufrecht erhalten zu können. In ihnen läuft ständig die sogenannte innere Atmung oder Zellatmung ab. Das ist nichts anderes als die Umkehrung der Fotosynthese. Traubenzucker und Sauerstoff reagieren zu Wasser und Kohlenstoffdioxid. Energie wird frei. Wasser und Kohlenstoffdioxid werden ausgeschieden.



Ein großer Teil des gebundenen Kohlenstoffs ist in den Blättern der Bäume gespeichert, die im Herbst abgeworfen werden.

Ist genügend Licht vorhanden, dann ist die Fotosynthese stärker als die Zellatmung. In der Nacht findet keine Fotosynthese statt. Die Zellatmung läuft aber weiter. In dieser Phase scheidet ein Baum Kohlenstoffdioxid aus und nimmt Sauerstoff aus der Atmosphäre auf. Durch die Lebensprozesse des Baumes wird etwa die Hälfte der aufgenommenen Sonnenenergie „verbraucht“ und entweicht letztlich als Wärme in die Umgebung.

Die restlichen 40 % der Energie sind in den Blättern gespeichert. Wenn sich Tiere, wie etwa Raupen oder Rehe, von den Blättern ernähren, dann nehmen sie nicht nur den Kohlenstoff über die Blätter auf, sondern auch die gespeicherte Energie.

Wenn die Blätter abgeworfen werden, wird gleichzeitig auch die in ihnen vorhandene Energie vom Baum getrennt und auf dem Waldboden abgelagert. Auf diesem Weg gelangt auch der Kohlenstoff auf den Waldboden. Dort ernähren sich die Zersetzer von der Laubstreu. Sie knacken die Kohlenstoffverbindungen, scheiden Kohlenstoffdioxid aus und geben die Wärme an die Umgebung ab.

In Stamm, Ästen und Wurzeln sind aber noch Kohlenstoffverbindungen und damit Energie gespeichert. Durchschnittlich bindet eine Buche pro Jahr etwa 12,5 Kilogramm Kohlenstoffdioxid und entfernt es so aus unserer Atmosphäre. Wenn der Baum stirbt und das Holz zersetzt wird, dann bauen die Zersetzer das Holz wieder ab, ernähren sich von ihm. Energie und Kohlenstoffdioxid entweichen in die Atmosphäre.

Je wärmer und feuchter es ist, desto schneller laufen die Abbauprozesse ab und desto schneller wird das Kohlenstoffdioxid wieder in den atmosphärischen Speicher verschoben. Könnte es da nicht Sinn machen, das Holz des Baumes thermisch zu verwerten und dafür fossile Energieträger einzusparen?

Kohlenstoffdioxidbindung durch Pflanzen

Infothek für Gruppenarbeit und Lernzirkel

