

# Sachanalyse

**Gruppe:** „Verborgene Schätze in verwelkten Blättern“

**Student\_innen:** Christina Szekeres, Julia Halwax und Karoline Weiss

**Betreuer:** Prof. Harald Mandl

Im Herbst ist ein faszinierendes Naturschauspiel zu beobachten – die Herbstverfärbung in unterschiedlichsten Ausprägungen. Bereits Albert Einstein (deutscher Physiker 1879-1955) sagte: „*Schau tief in die Natur hinein, und Du wirst alles besser verstehen*“. Frei nach diesem Motto möchten wir diesem speziellen und für die Natur essenziellen Prozess im Zuge des Jahresprojektes „*Ich hör das Gras wachsen*“ unsere Aufmerksamkeit schenken. Dafür werden wir in der folgenden Sachanalyse Grundlegendes erläutern.

## Allgemeines über Blätter und deren Bedeutung für die Umwelt

Phänologie untersucht die wiederkehrenden biologischen Zyklen und deren Verbindung zu diversen klimatischen Bedingungen. Neben dem Wandern von Zugvögeln, Schlüpfen von Insekten oder Laichen von Fischen ist auch der Wandel von Pflanzen im Zuge der Jahreszeiten von großer Bedeutung für die Umwelt (vgl. Globe Schweiz 2005, S. 3).



Abbildung 1: Reef Distribution GmbH 2015, S. 7

Bäume und Pflanzen sind die wahrscheinlich wichtigsten Bausteine auf unserem Planeten. Erstere sind die größten Lebewesen auf der Welt und können, unter guten Voraussetzungen, mehrere tausend Jahre alt werden. Sie besitzen starke Wurzeln, einen holzigen Stamm und eine große Baumkrone mit Ästen, Zweigen und Blättern. Die sogenannte Baumkrone ist Teil des Baumes – zwischen dem ersten begrünten Ast und der Baumspitze, auch Baumwipfel genannt. Es gibt zwei verschiedene Arten von Bäumen: immergrüne und sommergrüne. Manche verlieren im Herbst ihre Blätter oder Nadeln, grundsätzlich wird zwischen Nadelbäumen und Laubbäumen unterscheiden (vgl. Reef Distribution GmbH 2015, S. 7).

Wenn der Herbst kommt und die Tage kürzer und kühler werden, verlieren die sommergrünen Bäume ihre Blätter und Nadeln. Dieser Vorgang ist äußerst komplex und läuft im Inneren der Pflanzen ab. Der Baum bereitet sich auf diese Weise auf den Winter vor. Dafür muss er zunächst seine lebenswichtigen Nährstoffe aus den Blättern in seinen Stamm leiten. Dort sammelt er sie, um im Frühjahr daraus neue Knospen zu bilden (vgl. Reef Distribution GmbH 2015, S. 7).



Abbildung 2: Globe Schweiz 2005, S. 7

Ein voll belaubter Baum würde mit einer größeren Schneelast kaum zurechtkommen. Unter anderem verlieren deshalb viele blattwerfende Pflanzen ihr Laub. Auf diese Weise wird auch einer möglichen Austrocknung im Winter vorgebeugt. Denn über die Blätter verdunstet stetig Wasser – diesen Verlust können die Pflanzen in der kalten Jahreszeit nicht mehr über die Wurzeln ausgleichen. Bei den Nadelbäumen ist das anders (mit Ausnahme der Lärche), denn deren Blätter sind mit einem speziellen Transpirationsschutz – z.B. einer verdickten Cuticula – versehen. So wird das Ausmaß der Verdunstung reduziert (vgl. Müller et al. 2013, S. 9).

## Chlorophyllabbau

Neben Häm und Vitamin B<sub>12</sub> zählen die Chlorophylle a und b zur Gruppe der poroporphyrinoiden Naturstoffe, die oftmals als Pigmente des Lebens bezeichnet werden. Sie dienen als Cofaktoren und sind an essenziellen biologischen Prozessen, zum Beispiel der Photosynthese (Chlorophyll), dem Sauerstofftransport im Blut (Häm) oder den verschiedenen Stoffwechselreaktionen (Vitamin B<sub>12</sub>) beteiligt. Das Chlorophyll besitzt die Fähigkeit, blaue und rote Anteile des sichtbaren Lichts zu absorbieren. Von den Pflanzen wird die aufgenommene Lichtenergie in chemische Energie umgewandelt, der restliche Anteil des Lichtspektrums wird von unserem Auge als grüne Farbe wahrgenommen (vgl. Müller et al. 2013, S. 9).

## Verborgene Schätze

In grünen Blättern, die noch photosynthetisch aktiv sind, liegt Chlorophyll immer proteingebunden vor. Bevor die Blätter zu altern beginnen und von den Bäumen abgeworfen werden, versucht die Pflanze diese Proteine (insbesondere den darin enthaltenen Stickstoff) zu rezyklieren. Durch die Absorption von Lichtenergie kann es angeregt werden und in Folge dessen eine reaktive Sauerstoffspezies bilden, die zellschädigend ist. Damit es nicht so weit kommt, entledigt sich die Pflanze des Chlorophylls durch einen speziellen Abbau – aus dem grünen Farbstoff werden Abbauprodukte gewonnen. Caratinoide sind in grünen Blättern bereits größtenteils vorhanden, werden aber vom Chlorophyll „überdeckt“. Sie kommen erst nach dessen Abbau in unterschiedlichsten Farbtönen zum Vorschein (vgl. Müller et al. 2013, S. 11).

Diese schillernden, besonderen Farben und die Antioxidantien, die beim Verfärbungsprozess freigesetzt werden, sind als „Schätze“ in den Blättern verborgen und kommen im Herbst in beeindruckender Art und Weise zum Vorschein. Zudem passiert beim Reifen von Früchten in Hinblick auf das Chlorophyll das Gleiche wie beim Sterben der Blätter, denn am Ende sind farblose Abbauprodukte in der Schale. Möglicherweise sorgen die freigesetzten Antioxidantien dafür, dass die Früchte auch länger genießbar bleiben (Griesser 2019, S. 16).

## **Quellen- und Abbildungsverzeichnis**

Griesser, D. (2019): Verborgene Schätze in verwelkten Blättern. In: Tageszeitung DER STANDARD. Mittwoch, 9. Jänner 2019, S. 16.

GLOBE Schweiz (2005). Phänologie - Ein Schulprojekt zur Untersuchung der Wirkung der Jahreszeiten auf biologische Zyklen. Schweiz: Bundesamt für Umwelt BAFU.

Müller, T.; Scherl, M.; Kräutler, B. (2013). Über das Verschwinden des Chlorophylls – TEIL 1: Herbstverfärbungen und blau leuchtende Bananen. In: Fachartikel Chemie & Schule. Salzburg, 28., Nr. 2, S. 9-12.

Reef Distribution GmbH (2015): Unterrichtsleitfaden DAS GEHEIMNIS DER BÄUME – DAS ABENTEUER VON DOLORES UND MIKE (2. überarbeitete Auflage). München: Reef Distribution GmbH.