



Experiment 9

UV-Perlen



UV



Links von Violett im Regenbogenspektrum der sichtbaren Farben ist das unsichtbare ultraviolette Licht (UV).

Einleitung

Kinder arbeiteten bis ins 19. Jahrhundert in den Bergwerken Englands und förderten Kohle für die Industrie und Dampfmaschinen. Viele von ihnen hatten verformte und verkümmerte Knochen und Rücken. Diese «englische Krankheit» heisst heute Rachitis. Als Ursachen wurden Kälte, Feuchtigkeit sowie Bücken und Kriechen in engen Spalten vermutet. Sie betraf aber auch Kinder wohlhabender Familien, die den ganzen Tag in Häusern und hinter Glasscheiben oder im Winter in den Städten im Smog aus Nebel und Rauch von den Kohleheizungen lebten.

Schliesslich wurde erkannt, dass den Kindern das Sonnenlicht fehlte oder genauer, ein unsichtbarer Teil davon: das ultraviolette Licht (UV). In unserer Haut wird mit Hilfe von UV-Licht Vitamin D produziert; dieses versorgt die Knochen mit dem Element Nr. 20, Calcium. Vitamin D sorgt also dafür, dass die Knochen der Kinder richtig wachsen. Wir nehmen es auch mit der Nahrung auf, aber eher zu wenig. Mit Vitamin D in Lebertran, mit UV-Lampen und heute mit Vitamin D-Tropfen können Kinder vor Rachitis geschützt und teilweise auch geheilt werden.

Im Winter sind wir zu wenig oft im Freien an der Sonne mit ihrem UV-Licht und im Sommer haben wir mit kurzen Kleidern an der prallen Sonne zu viel davon. Dann müssen wir uns mit Schatten, Sonnenbrille und Sonnenschutzmitteln schützen, damit unsere Haut nicht krank wird. Viele Sonnenschutzmittel enthalten Verbindungen mit dem Element Nr. 22, Titan. Prüfe die Inhaltsangaben einer Sonnencreme!

Licht ist kein chemisches Element, aber seine Energie wird bei vielen chemischen Reaktionen benötigt, z. B. bei der Bildung von Vitamin D. Die wichtigste Lichtreaktion ist die Photosynthese, bei der in Pflanzenblättern aus Kohlenstoffdioxid und Wasser Traubenzucker und Sauerstoff entstehen.

Das Regenbogenspektrum des sichtbaren Sonnenlichtes mit den Farben Rot, Orange, Gelb, Grün, Blau und Violett geht nach dem Violett noch weiter zum unsichtbaren Ultraviolett. Das Wort bedeutet nichts anderes als «über violett hinaus». Ultraviolette Strahlung ist selbst nicht sichtbar, kann aber andere Farbstoffe sichtbar zum Leuchten bringen, diese Erscheinung heisst Fluoreszenz. Die meisten UV-Perlen fluoreszieren. Es gibt unterschiedliche UV-Strahlen mit unterschiedlichen Wirkungen. Informiere dich selbst, z. B. auf Wikipedia.

Das Experiment

Die UV-Perlen enthalten einen Stoff, der mit UV-Licht farbig und im Dunkeln nach einiger Zeit wieder farblos wird. Wir können damit Lichtquellen testen, ob sie UV-Licht abgeben, in unserer Umgebung suchen, wo und wie UV-Licht hinkommt und ob UV-Licht von Sonnenschutzmitteln oder anderen Materialien aufgehalten wird.

Die Perlen werden vor den Schülerinnen und Schülern aus dem Dunkeln genommen und am besten am Tageslicht in eine Schale ausgeleert, wo sie schnell farbig werden. Dann werden sie so verteilt, dass alle möglichst viele verschiedene Farben haben.

Material (* im Experimentierset vorhanden, die übrigen Materialien müssen ergänzt werden.)

- UV-Perlen*
- Schöne Schnur zum Aufreihen der Perlen
- Verschiedene Materialien zum Experimentieren, z. B. Materialien, die UV-Licht aufhalten könnten: diverse Sonnencremes, Titandioxid-Sonnencreme (Baby-Sonnencreme), Sonnenbrille, Plastikfolie (Polyethylen), Wasser, Shampoo (zum Schaum erzeugen), Färbemittel für Wasser (z. B. Sirup), Draht oder Nägel zum Beschweren der Perlen...

Vorsichtsmassnahmen, Sicherheit



Das Experiment ist gefahrenlos.

Durchführung des Experiments

Bei den Experimenten sind der Phantasie und den eigenen Ideen keine Grenzen gesetzt. Gehen wir wissenschaftlich vor und halten wir uns an folgende Schritte:

1. Eine Hypothese aufstellen.

Beispiel: Perlen werden durch Lichteinfluss gefärbt.

2. Ein Experiment ausdenken, das die Hypothese bestätigen oder widerlegen kann.

Beispiel: Wir beleuchten einige Perlen mit verschiedenen Lichtquellen gleich lang: Sonnenlicht, Glühbirne, ...

3. Beobachten und in geeigneter Form protokollieren, was passiert: Fotos, Tabellen, Zeichnungen, Texte...

Beispiel: Einige Lichtquellen färben die Perlen, andere nicht.

4. Die Ergebnisse der Experimente versuchen zu verstehen und eine Erklärung für das Resultat notieren.

Beispiel: Die Lichtquellen, welche die Perlen färben, enthalten einen Anteil UV-Licht, die anderen nicht.

5. Wir wissen nun mehr und können wieder zu Schritt 1 oder 2 gehen und neue Hypothesen und Experimente ausdenken.

Beispiel: Wenn die Perlen unter Wasser sind, hat das Licht keinen Einfluss mehr.

Beispiele von möglichen Untersuchungen:

- Teste verschiedene Lichtquellen (Sonne, Glühlampen, LED, Halogenglühbirne...) ob sie UV-Licht abgeben? Teste reflektiertes Licht, z. B. von Schnee, vom Boden, von einem Spiegel etc. zurückgeworfenes Licht.
- Teste verschiedene Sonnenschutzmittel (Kleider, Brillen, Sonnencreme, gewöhnliche Hautcreme...). Sonnencreme oder andere Cremes werden am einfachsten auf Plastikfolie gestrichen und über die Perlen gelegt um die Beobachtung und Reinigung zu erleichtern.
- Reihe die Perlen auf eine Schnur oder auf ein Band und trage sie am Handgelenk. Teste zu Hause und in den Ferien: Bei welchem Wetter und an welchen Orten (hinter Fenstern, hinter Vorhängen...) treffen am meisten UV-Strahlen auf die UV-Perlen? Hängen die Färbung und Entfärbung von der Temperatur ab?

Entsorgung

Flüssigkeiten im Abguss und Festkörper mit dem Hauskehricht entsorgen. Die Perlen können weiter als Schmuck verwendet werden.

Didaktische Hinweise

Mit den Perlen kann sehr frei, gefahrlos und auch zu Hause experimentiert werden.

Die Untersuchungsaufgaben können gut auf die Klasse oder auf Gruppen verteilt werden.

Es können Methoden des wissenschaftlichen Forschens geübt werden und die Ergebnisse schriftlich, mit Zeichnungen oder fotografisch festgehalten werden.

Wenn eine UV-Lampe (Schwarzlicht, Geldprüflampe...) zur Verfügung steht, sind noch weitere Untersuchungen möglich.

Die Schülerinnen und Schüler haben auch einfache technische Fragen zu klären: Wie gehen wir vor, wenn wir die Sonnenschutzwirkung verschiedener Sonnencremes und normaler Hautcremes vergleichen wollen? Wie testet man, ob UV-Licht durch Wasser hindurch geht, wenn die Perlen in Wasser nicht absinken?

Die Experimente mit UV-Perlen machen klar, wie wichtig Sonnenschutz auch bei indirekter Einstrahlung ist.

Was steckt dahinter?

Die farbwechselnden Stoffe in den UV-Perlen werden von den Herstellern geheim gehalten. Es sind farblose Stoffe, welche mit UV-Licht umgewandelt und farbig werden. Im Dunkeln werden sie mit Wärme langsam wieder in die ursprüngliche, farblose Form zurückverwandelt.

Es gibt ein ähnliches Phänomen bei den FriXion®-Stiften, welche heute die meisten Schülerinnen und Schüler im Etui haben. Dort hat es aber nichts mit Licht zu tun, sondern mit Wärme und die Umwandlung ist umgekehrt. Wird die farbige Tinte durch Reiben mit dem Hinterteil des Stiftes erwärmt, es geht auch mit einem Fön, vorsichtig über einer Flamme oder auf der Herdplatte, dann verschwindet die Farbe. Nach 10 min im Tiefkühler erscheint sie wieder. Aber das wäre eine nächste Untersuchungsmöglichkeit für die Schülerinnen und Schüler...