



Die Blumenuhr

Onlinesupplement 3: Lösungsblätter Blumenuhr

Inga Desch^{1,*}, Stefan Nessler², Dorothee Beez³ & Ute Volkmar³

¹ Universität Heidelberg, ² Freie Universität Berlin, ³ Pädagogische Hochschule Heidelberg

* Kontakt: Universitätsmedizin Mannheim der Universität Heidelberg, Mannheimer Institut für Public Health, Sozial- und Präventivmedizin, Ludolf-Krehl-Straße 7-11, 68167 Mannheim

E-Mail: inga.desch@medma.uni-heidelberg.de

Zitationshinweis:

Desch, I., Nessler, S., Beez, D., & Volkmar, U. (2020). Die Blumenuhr. Konzept für einen interesseweckenden Einstieg in die Grundlagen der Botanik [Onlinesupplement 3: Lösungsblätter Blumenuhr]. Herausforderung Lehrer_innenbildung, 3 (1), 67–79. <https://doi.org/10.4119/hlz-2510>

Eingereicht: 05.09.2018 / Angenommen: 15.12.2109 / Online verfügbar: 29.01.2020

ISSN: 2625–0675

Neue Pflanzen für die Blumenuhr?



Carl von Linné steht am Fenster und schaut auf seine Blumenuhr, als sein Student Erik mit vier Pflanzen hereinkommt.

Erik: Meister Linné, ich komme gerade von meiner Exkursion zurück und habe vier Pflanzen mitgebracht, die ich in den nächsten drei Wochen rund um die Uhr beobachten möchte, um zu schauen, ob wir sie für die neue Pflanzenuhr verwenden können!

Linné: Lieber Erik, ich freue mich sehr über dein Engagement, aber auch deine Zeit ist kostbar. Zwei dieser Pflanzen (A und B) werden nicht taugen, das kannst Du in 20 Minuten herausfinden. Die anderen Beiden kannst Du beobachten, aber bei Pflanze D sage ich Dir jetzt schon, sie wird nicht in unsere Uhr passen, aber dennoch Aussagen über die Tageszeit zulassen.

Erik: Ihr sprecht in Rätseln.

Linné: Die Pflanze A kann sich öffnen und schließen, aber dies hat nichts mit der Uhrzeit zu tun. Außerdem verwendet sie dafür andere Pflanzenteile als die anderen (Arbeitsblatt A, Hilfe A).

Erik: Und warum kann ich Pflanze B in nur 20 Minuten ausschließen?

Linné: Vergleiche Pflanze B mit Pflanze C (Arbeitsblatt BC). Beide sind an unterschiedliche Strategien angepasst (Hilfe BC). Und ich kann mir nicht vorstellen, dass es bei der Strategie von Pflanze B wichtig ist, wie spät es ist. Bei Pflanze C hingegen, könnte die Uhrzeit wegen des Phänomens C (Hilfe C) eine Rolle spielen.

Erik: Und Ihr schließt Pflanze D auch aus, aber ich soll sie trotzdem beobachten?

Linné: In der Biologie sollte man immer auch nach links und rechts sehen und nicht nur das überprüfen, von dem man bereits weiß, dass es stimmt. Die Pflanze ist sehr interessant und ihre Beobachtung wird Dir neue Fragen schenken (Arbeitsblatt D)! Alles zu hinterfragen ist nicht nur in den Naturwissenschaften die wichtigste Grundhaltung! Wer nicht fragt, bleibt... Nun ist mir das Sprichwort entfallen. Jedenfalls bleib neugierig.

Erik: Mein Bruder Lars ist auch sehr neugierig und will alles über die Blumenuhr erfahren. Aber er kann nicht sehen und das macht ihn dann sehr traurig, wenn ich von der Schönheit der Uhr erzähle.

Linné: Erik, darüber habe ich vorhin nachgedacht und mir ein Experiment für Dich ausgedacht (Arbeitsblatt Puffer). Aber dazu mehr, nachdem Du Dich mit deinen vier Pflanzen hier beschäftigt hast.

Erik: Okay, dann fange ich mal damit an zu überlegen, welche Pflanze mit A, B, C und D gemeint ist (Arbeitsblatt ABCD).

Arbeitsblatt ABCD

Informationen zu Pflanze A:

Laut Linne ungeeignet, kann sich zwar öffnen und schließen, dies hat aber nichts mit der Uhrzeit zu tun, außerdem öffnen und schließen sich die Blätter und nicht die Blüten.

Pflanze A ist die Venusfliegenfalle

Informationen zu Pflanze B:

Laut Linne ungeeignet, Pflanze hat andere Fortpflanzungsstrategie als C. Uhrzeit nicht relevant.

Pflanze B ist eine windbestäubte Pflanze, z.B. Haselnuss.

Informationen zu Pflanze C:

Könnte laut Linne in die Blumenuhr passen, sein Schüler soll sie beobachten.

Pflanze C ist eine tierbestäubte Pflanze.

Informationen zu Pflanze D:

Ermöglicht Rückschlüsse auf Tageszeit, aber unpassend für Blumenuhr.

Pflanze D ist die Sonnenblume (Studierende können sich aber auch gerne eine Pflanze ausdenken).

Arbeitsblatt A

1. Wie kann Erik herausfinden, dass sich die Pflanze unabhängig von der Uhrzeit öffnet und schließt?

- Pflanze über längeren Zeitraum beobachten
- Schließen durch Berührung auslösen, dies zu unterschiedlichen Zeiten wiederholen

2. Wann schließt sich die Pflanze?

- Bei Berührung der Blattinnenseite (der Fangborsten) schließt sich das Blatt, unabhängig von der Tageszeit

3. Wann öffnet sich die Pflanze?

- von alleine, wenn die Verdauung abgeschlossen ist. Unabhängig von der Tageszeit

4. Welcher Teil der Pflanze ist Erik bei seiner Exkursion aufgefallen, von dem Linné sagt, dass es ein anderer als bei seiner Blumenuhr ist?

Erik sind die Blätter aufgefallen, bei Linnés Blumenuhr sind die Blüten relevant

5. Beweisen Sie, dass es nicht die Blüte ist (Hilfe A).

„Die Blüte der Blütenpflanzen ist kein Grundorgan, sondern ein Kurzspross, der Sporophylle trägt und der Fortpflanzung dient.“ Aus: Strasburger (2014), S. 101f.

„Eine Blüte ist ein spezialisierter Kurzspross mit vier Wirteln abgewandelter Blätter: Kelchblätter, Kronblätter, Staubblätter und Fruchtblätter. Am Blütenboden stehen zunächst die Kelchblätter [...] die in der Regel grün sind und die Blüte umschließen, bevor sie sich öffnet [...] Auf die Kelchblätter folgen weiter innen die Kronblätter [...] Sie sind bei den meisten Blüten auffällig gefärbt und tragen dazu bei, bestäubende Tiere anzulocken. Bei windbestäubten Blüten sind die Kronblätter unscheinbar grün oder bräunlich. Kelch- und Kronblätter bilden die Blütenhülle und sie sind bei allen Angiospermen sterile Blütenorgane [...] sie können auch morphologisch gleich gestaltet sein [...]. Innerhalb der Blütenhülle stehen zwei Wirtel fertiler Blütenorgane, die Sporen produzierenden: Staubblätter und Fruchtblätter“ Aus: Campbell & Reece (2009), S. 844f.

Arbeitsblatt BC

1. Vergleichen Sie die Blüten von Pflanze B und C unter Verwendung geeigneter Hilfsmittel. Welche Unterschiede und Gemeinsamkeiten fallen Ihnen auf?

Merkmal	Pflanze B	Pflanze C
Größe	klein	groß
Geruch	Gar nicht bis kaum wahrnehmbar	Stark wahrnehmbar
Blütengeschlechtigkeit	eingeschlechtig	zweigeschlechtig
Narbe	Ragt über die Blüten heraus	Von den Blütenblättern umgeben

2. Worauf könnten diese Unterschiede hindeuten?

Unterschiedliche Fortpflanzungsstrategien, Pflanze C lockt Bestäuber an, Pflanze B wird durch den Wind bestäubt.

3. Vergleichen Sie Ihre Beobachtungen und Vermutungen mit der Hilfe BC.

„Windblütigkeit (Anemophilie) erfordert, dass eine genügend große Pollenmenge erzeugt und ausgestreut wird, dass sich die Pollenkörner in der Luft rasch und möglichst gleichmäßig verteilen und möglichst lange schweben, und dass die Narben so frei liegen und so groß sind, dass eine Bestäubung häufig genug zustande kommt. Windbestäubte Blüten sind meist optisch unauffällig und duft- und nektarlos, häufig eingeschlechtig, die männlichen Blüten (bzw. Staubblätter) sind im Vergleich zu den weiblichen Blüten (bzw. Samenanlagen) stark vermehrt [...]“. Aus: Strasburger (2014), S. 165

„Zoophilie [Tierbestäubung] kann nur dann funktionieren, wenn ein Bestäuber auf die Blüten aufmerksam wird und die Blüten regelmäßig und genügend lange besucht, und wenn die Blüten so konstruiert sind, dass der Bestäuber Pollen und Narbe berührt und dabei auch Pollen transportiert. Um die Aufmerksamkeit zu erregen verfügen Blüten über Reizmittel und die Regelmäßigkeit des Besuchs wird meist über Lockmittel erreicht. Die Reizmittel der Blüten sind vor allem optischer und chemischer Natur: Farbe und Duft. Aus: Strasburger (2014), S. 166

4. Was könnte das Phänomen C sein, von dem Linné sprach?

Koevolution

5. Erklären Sie Linnés Aussage „Bei Pflanze C hingegen, könnte die Uhrzeit wegen des Phänomens C eine Rolle spielen“ (große und kleine Hilfe C).

Viele Bestäuber haben bestimmte Aktivitätszeiten, an die einige tierbestäubte Pflanzen angepasst sein können.

Arbeitsblatt D

1. Welche Pflanze hat Erik wohl mitgebracht?

Sonnenblume

2. Welche Hilfsmittel benötigen Sie zusätzlich, um die Uhrzeit einschätzen zu können?

Kompass

3. Welche Fragen könnte sich Erik nach der Beobachtung von Pflanze D stellen?

- Wie nimmt die Pflanze Lichtstrahlen wahr?

- Lässt sich diese Bewegung mit künstlicher Bestrahlung auch nachts auslösen?

- Wie bewegt sich die Pflanze?

Welchen Vorteil bringt die Bewegung?

4. Überprüfen Sie Ihre Vermutung von Frage 1 und 2 mit Hilfe D. Haben Sie eine neue Erkenntnis/Idee/Frage?

5. Erfinden Sie eine Pflanze, die Ihnen Hinweise auf die Tageszeit gibt, aber nicht durch Öffnen oder Schließen der Blüte.

Verändern der Blütenfarbe, verändern der Spross- oder Blattfärbung, vermehrte Duftproduktion, Ausrichtung der Blüten oder Blätter zur Sonne

Arbeitsblatt Puffer

Eriks blinder Bruder ist fasziniert von Linnés Blumenuhr. Er wünschte, er könnte bei der Forschung und weiteren Gestaltung der Uhr helfen.

1. Mit welchen anderen Sinnen, außer dem Sehsinn, könnte das Besondere der Blumenuhr wahrgenommen werden? Diskutieren Sie die jeweiligen Vor- und Nachteile.

Gehör: Wahrnehmung von vermehrter Bestäuberaktivität

Geruch: Wahrnehmung veränderter Duftintensität



2. Planen Sie einen Versuch, um zu erforschen, ob Pflanzen zu verschiedenen Tageszeiten, ohne den Sehsinn zu benutzen, unterschiedlich wahrnehmbar sind.

Blindprobe nicht vergessen, um auszuschließen, dass die eigenen Geruchs- oder Gehörfähigkeiten zyklisch variieren. Mehrere Durchgänge. Gutes Beispiel stellen Engelmann und Antkowiak (Hilfe Puffer) dar.

3. Vergleichen Sie Ihren Versuch mit den Versuchen von Engelmann & Antkowiak (2016) (Hilfe Puffer).