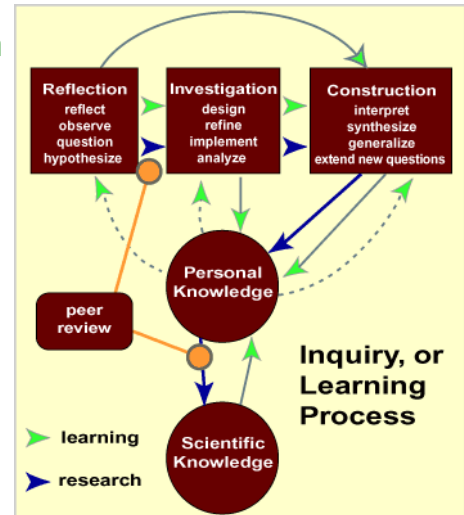




Inquire the nature and your brain

Lernen durch die Erkundungsstrategie (erforschendes Lernen)



Themen:

① “Das Wesen der Pflanze und Ich”

Ziel: In dieser persönlichen Lernübung geht es darum, eine Verbindung zwischen einer Pflanze/ den Pflanzen und Ihnen persönlich herzustellen: Pflanze(n) <--> Ich.

Der eine Teil (Pflanze/n) ist eher wissenschaftlich, der andere (ich) eher gefühlsbetont/ wertebestimmt.

② “Pflanzen sind Spitze in Sachen Fortpflanzung”

Ziel: In dieser Lernübung geht es darum, einer der vielen raffinierten Fortpflanzungsmöglichkeiten der Pflanzen nachzuspüren, sei es einer ungeschlechtlichen (vegetativen) Fortpflanzung, sei es einer sexuellen Fortpflanzung (mit den Tausend verschiedenen Arten der Bestäubungsmöglichkeiten) oder eine der neuen biotechnologisch-gentechnologischen Eingriffsmöglichkeiten (genetic engineering).

Diese Übung wird eher von wissenschaftlich interessierten Personen geschätzt, aber auch das Gefühl (z.B. Begeisterung über die unglaubliche Fülle der Bestäubungsarten, ethisches Empfindungen gegenüber gentechnischen Eingriffen) wird angesprochen.

③ “Fotosynthese - der weltbewegende Prozess”

Ziel: In dieser Lernübung geht es darum, dem wohl wichtigsten Prozess auf dieser Erde näher zu kommen, sei es, dass Sie einem der Folgeprodukte der Fotosynthese nachgehen, sei es, dass Sie den globalen Auswirkungen (z.B. Hunger, Klima) nachspüren oder irgend einer der vielen anderen Facetten.

Diese Übung wird Personen ansprechen, die den Blick fürs Globale, Grosse, oder aber für das Unerwartete schärfen möchten.

④ “Mein eigenes spannendes Thema”

Ziel: In dieser Lernübung identifizieren Sie als Einzelperson oder als ganze Gruppe ein für Sie faszinierendes pflanzliches Phänomen und gehen daraus sich ergebenden offenen Fragen nach.

Diese Übung kann, je nach Thema, alle Dimensionen des Geistes und der Gefühle ansprechen.

Vorgehen: Nach einem konstruktivistischen 5E-Modell (Quelle: BSCS, 2006).

I: **Engage** —> **Engagieren Sie sich !**

Suchen Sie eine Frage oder ein Phänomen/ Ereignis rund um Pflanzen/pflanzliche Produkte, das Sie schon immer interessiert, evtl. sogar begeistert hat bzw. etwas über Pflanzen, das sie schon immer wissen wollten. Beispiele:

- > “Warum kann das die/ diese Pflanze?”
- > “Wie macht das die Pflanze?”
- > “Welche “Sinnesorgane” hat die Pflanze, um festzustellen, wo/wie



- > Gibt es Pflanzen, die tödliche Drogen (welche, warum, wie)/ liebesfördernde Substanzen (Aphrodisiaka)/ medizinische Wirkstoffe/ etc. synthetisieren
- > "Wie können Pflanzen wie die Venusfliegenfalle oder die Schampfanz (Mimosa pudica) so rasch auf Umweltreize reagieren"
- > "In den Lebensraum dieser Pflanze möchte ich mal eine "Forschungsreise" organisieren mit der Fragestellung"
- > etc. etc.

Anschliessend befragen Sie sich in der Gruppe:

- "Was weiss ich / was wissen wir bereits über dieses spannende Thema -> "Wo könnte ich/wir mehr darüber herausfinden?"
- Einigen Sie sich in ihrer Gruppe zu folgendem Konsens "Das würde mich/ uns am meisten interessieren"!!
- "Wo könnte ich/wir mehr darüber herausfinden?"

-> **Typische Aktivitäten der Engagementphase:** Fragen stellen, eigene Interessen entdecken, sich des eigenen Vorwissens/ "Alltagswissens" erinnern, sich in einer Gruppe motivieren lassen, erste vororientierende Informationen zur Interessensfestigung einholen.

2: **Explore** -> **Explorieren (Erforschen) Sie ihre Fragestellung !**

Unter Explorieren versteht man aktives recherchierendes "Erkunden der Umwelt" (Wissenschaftswelt, Umwelt, Kulturwelt, u.a.), angetrieben durch die Neugier.

Beginnen Sie mit einer **Hypothese** (auf ihrem Vorwissen basierende Annahme zur Klärung einer ursächlichen Fragestellung, oder einfach einen "Erklärungsversuch zu einer spannenden Frage an die Natur") und darauf beruhenden Vorhersagen. Diskutieren Sie in der Gruppe auch evtl. alternative Vorschläge und einigen Sie sich dann auf eine gemeinsame Hypothese und deren Voraussagen.

-> **Typische Aktivitäten der Explorationsphase:** Recherchieren, nachforschen, untersuchen, bewusst werden, Fertigkeiten und Fähigkeiten üben, Modelle/ Modellvorstellungen planen/ entwickeln/ bauen; Daten, Fakten, Informationen sammeln; Vorhersagen testen und verfeinern bzw. anpassen.

Vorgehen beim Aufstellen einer Hypothese: "wenn und dann" (engl.: If and then)

wenn Eine Hypothese - einen vorgeschlagenen bzw. angenommenen *Erklärungsversuch* zu einer Frage formulieren

und mit diesem geplanten *Test/Experiment* zur Klärung der Fragestellung geprüft würde

dann würde folgende *Voraussage bzw. Prognose* wahrscheinlich eintreffen

Bsp. aus Pflanzenwachstum/ Fotosynthese Van Helmont (1579-1644) vermutete, dass neue Pflanzen-substanz beim Wachstum entweder aus der Erde oder aus Wasser komme und startete einen 5-Jahres-Versuch:

- wenn neue Pflanzenbiomasse aus der Erde hergestellt wird (= Erde-Hypothese),
- und ein Bäumchen während 5 Jahren in einem Topf mit Erde wachsen gelassen und mit Regenwasser begossen wird (= Experiment),
- dann müsste das Gewicht der Erde um soviel abnehmen wie die Masse des Bäumchens zunimmt (= Voraussage)

Alternativer Erklärungsversuch:

- wenn neue Pflanzenbiomasse aus dem Wasser stammt (= Wasser-Hypothese),
- und ein Bäumchen während 5 Jahren in einem Topf mit Erde wachsen gelassen und mit



J.B. van Helmonts Weiden-Experiment zur Bestimmung der Herkunft der Pflanzenbiomasse [Quelle: Moore, 1998].

Regenwasser begossen wird (= Experiment),
dann müsste das Gewicht der Erde nach 5 Jahren mit dem Anfangsgewicht identisch sein (= Voraussage).

(P.S. Was kam heraus? → siehe Abb. S. 2 rechts ! Wie lautet die zeitgemässe Erklärung?).

3: **Explain** → **Erklären und begründen**

Sie erklären ihr Verständnis der (neu erworbenen) **Definitionen/ Begriffe, Konzepte und Prozesse (DBKP)** zu “ihren” Fragen/ Phänomenen. Sie müssen für ihr Erklärungsmuster eindeutige Hinweise (Evidenzen, Belege) anführen können.

→ Typische Aktivitäten der Erklärungsphase: Begriffs-/ Konzeptklärungen vornehmen; das eigene Verstehen überprüfen und klären; ihr Verständnis der DBKP mitteilen, diskutieren, verfeinern; einander kritisch zuhören und hinterfragen; Verallgemeinerungen formulieren; vorherige Informationen und Aktivitäten einbeziehen.

4: **Elaborate** → **Elaborieren (Erweiterung)**

Diese Aktivitäten wenden das angeeignete Verstehenswissen an, auch in neuen Situationen und erweitern somit den Bezugsrahmen als auch die Wissens- und Fertigkeitenkomponenten. Es können auch Beobachtungen und Experimente entwickelt werden.

→ Typische Aktivitäten der Erweiterungsphase: DBKP werden erweitert und verfeinert; weitere (und vertiefte) Untersuchungen planen; Wissen in neuen Situationen anwenden; Einüben und Verstärken des Erlernten.

5: **Evaluate** → **Evaluieren**

In dieser Schlussphase (oder Ausgangsphase für eine neue Runde) wird das erworbene Wissen, die Fähigkeiten und Fertigkeiten reflektiert, bewertet und dokumentiert.

→ Typische Aktivitäten der Evaluationsphase: eigene Schlussfolgerungen ziehen können; das erweiterte Wissen und erworbene Fertigkeiten weitergeben können; ein Portfolio anlegen, einen Weblog als Dokumentationsbeleg erstellen.



Dokumentation ihres 5E-Lernzyklus:

- Sie eröffnen einen Weblog zu Ihrem Thema: www.blogger.com und teilen ihre Internetadresse kurt.frischknecht@phsg.ch mit → diese werden unter <http://plantbiophsg.blogspot.com/> aufgeführt, sodass Sie einen einfachen Zugang zu allen übrigen Pflanzen-Weblogs haben!
- Sie dokumentieren in diesem Weblog (= Blog) die einzelnen 5E-Schritte durch eigenen Kommentar, durch Auszüge von Schlüsselinformationen aus den gefundenen bzw. benutzten Dokumenten, durch Bilder oder durch Links auf gefundene Dokumente/ Bilder.
- Sie beschreiben Ihre Lern(fort)schritte, zeigen Ihre Reflexionen auf.
- Sie gehen auch auf andere “Pflanzen-erforschen”-Blogs und geben hier und dort einen Kommentar ab.

Konkretes Beispiel zum 5E-Ansatz anhand des Themas "Pflanzliche Atmung"

E1: Engagement: Atmen Pflanzen eigentlich auch?

Was bei Menschen offensichtlich ist aufgrund der äusseren Atmungsbewegungen (Gasaustausch, "Luft holen"), ist bei Pflanzen gar nicht so offensichtlich.

Vorwissen: Pflanzen machen am Tag Fotosynthese, um Energie zu speichern. Was machen sie dann in der Nacht ohne Licht (→ vermutlich atmen). Atmen sie am Tag trotz Fotosynthese? (Ich bin mir da nicht sicher).

E2: Explorieren → Erforschen der Fragestellung.

Hypothese: Pflanzen atmen nur während der Nacht, denn am Tag betreiben sie ja Fotosynthese, und die liefert Energie.

wenn Pflanzen nur während der Nacht atmen (= Nachtatmungs-Hypothese),
und mit einer CO₂-Messsonde in einem über die Pflanze gestülptem Plastiksack der CO₂-Verlauf gemessen wird (= Experiment),
dann müsste die CO₂-Konzentration am Tag infolge der Fotosynthese abnehmen und nur nachts zunehmen (= Voraussage).

Literaturrecherchen in Lehrbüchern und auf dem Internet durchführen → Erkenntnisse zusammen fassen

Evtl. Experiment (Pflanze in lichtdurchsichtigem Plastiksack mit CO₂-Messsonde) durchführen → Resultate festhalten.

E3: Erklären und begründen

Literaturrecherchen zeigen, dass Pflanzen tags und nachts atmen, am Tag läuft gleichzeitig die Fotosynthese ab, nachts nur die Atmung. Das Experiment zeigt nur nachts einen rel. raschen Anstieg der CO₂-Konzentration im Plastiksack, am Tag ändert sich die CO₂-Kurve infolge CO₂-Aufnahme durch die Fotosynthese und die gleichzeitige CO₂- Abgabe durch die Atmung nur wenig oder sehr langsam.

E4: Elaborieren

Tiere und Menschen können nur durch die Atmungsprozesse Energie gewinnen, geben dabei also immer CO₂ ab. Pflanzen und einige Bakterien können Fotosynthese betreiben. Die fixierte Sonnenenergie wird aber zunächst in Form des Traubenzuckers und dann als Stärke gespeichert. Nur über die Atmung kann die gespeicherte chemische Energie in der biologisch einzig verwertbaren Form des ATP wieder genutzt werden. Daher muss auch am Tag die Atmung parallel zur Fotosynthese ablaufen, um all die Lebensprozesse mit Energie versorgen zu können.

Evtl. Zusatzexperiment durchführen (z.B. Normalversuch mit CO₂-Messung wie unter E2 vs. Versuch mit O₂-Messung in CO₂-freier Atmosphäre [CO₂ kann mit KOH chemisch gebunden werden]) → Resultate festhalten, Interpretation, Übereinstimmung mit erarbeiteten und bestätigten Hypothesen/ Konzepten?

E5: Evaluieren

Neues Wissen, dass Fotosynthese und Atmung tagsüber gleichzeitig ablaufen, nachts aber nur die Atmung (Lichtmangel).

Technik gelernt, wie man CO₂ messen und zeitabhängig sowohl im Licht als auch in der Dunkelheit verfolgen kann.

Neue Websites mit guten Erklärungen gefunden.

Schlussfolgerungen: Fotosynthese und Atmung sind Schlüsselprozesse des Lebens.

Dokumentieren: mittels Weblog, siehe S. 3.