

Blog (2)

Eine Woche nach Start des Experiments

Nachdem das Experiment nun bereits eine Woche läuft, sehen wir uns die ersten Ergebnisse an. Mit einem unguten Gefühl betreten wir den Raum. Viele Gedanken schiessen uns durch den Kopf: «Hat überhaupt einer unserer Schützlinge überlebt?», «Ist Cola auch für Wasserpest ungesund?» und «Schaffen wir es trotz der langen To-do-Liste rechtzeitig in die Math-lektion?» sind dabei die Wichtigsten.

Die Opfer

Direkt auf den ersten Blick ist klar: *Yersinia Pestis* hat nicht überlebt. Dies ist zwar überaus traurig, doch keine Überraschung. Wie wir es beispielsweise vom Pökeln kennen, wurde den Pflanzen das Wasser durch Osmose (einseitiges Traversieren einer Zellmembrane durch einen Stoff) entzogen. Die Blätter unserer tapferen Versuchsorganismen haben jegliche Farbe verloren und sind gänzlich hellgrau. Ausserdem sind die Blätter leicht transparent, was durch den Farbverlust zusätzlich auffällt. Deutlich merkbar ist auch die Schlaffheit der Pflanzen. Ohne Wasser in den Zellen ist der Turgor (Druck aus dem Zellinneren auf die Zellmembrane) geschrumpft und die Pflanzen sind verwelkt. Doch nicht nur die Pflanzen im Salzwasser haben die erste Woche nicht überstanden. Wir überprüfen nach diesem grausigen Fund auch die restlichen Behälter. Es scheinen noch alle mehr oder weniger am Leben zu sein. Obwohl... Es bleibt noch ein Gefäss, dessen Inhalt wir nicht ausreichend überprüft haben. Ich greife mir eine Pinzette vom Tisch und entferne den Deckel. Vorsichtig ziehe ich mit der Pinzette eine Pflanze aus der trüben Flüssigkeit und uns wird klar, dass wir uns geirrt haben. Leider hat auch das Testsubjekt in Coca-Cola, «Mister White», das Zeitliche gesegnet. Nicht nur scheinen die Zellen durch die Säure zerstört worden zu sein, die Photosynthese ist auch durch den Mangel an Licht, das durch die trübe Flüssigkeit zu den Pflanzen kommen könnte, stark eingeschränkt, was den Energiestoffwechsel der Pflanzen beeinträchtigt, was ihr Leben vermutlich zusätzlich verkürzt hat. Obwohl die Sicht schlecht ist, können wir erahnen, dass die Pflanzen von Mr. White im Gegensatz zu denen von *Yersinia Pestis* nicht abgesunken sind. Davon abgesehen, scheint es allen gut zu gehen.

Die Überlebenden

Es gibt jedoch nicht nur Verlierer. Die Wasserpest im Trinkwasser, Jens, hat sich teilweise an den Blättern ein wenig braun verfärbt, geht aber mit guten Chancen in die nächste Runde. Die Pflanzen schwimmen im Glasgefäß oben. Ein anderer Kandidat hält sich ähnlich gut: «The Hateful Five», die Pflanze im destillierten Wasser, verbleibt ebenfalls oberflächennah. Dieser musste zwar kein bisschen seiner Farbe einbüßen, hat dafür aber einige Blätter verloren. Die wahren Gewinner sind jedoch Natang, das in Teichwasser angepflanzte Testsubjekt, und Julius Algus, der Imperator des Flusses. Während Natang einfach an Volumen zugenommen hat, und auch sonst einen sehr vitalen Eindruck macht, hat Julius bereits Vorstöße gemacht um sich im Boden verwurzeln zu können. Dies wird ein langer Weg, da sie beide oben, nah an der Wasseroberfläche, verbleiben. Dann fehlen nur noch die Pflanzen im starken und schwachen Mineralwasser. Antispirulina, das Subjekt mit dem schwachen Mineralwasser, befindet sich auf halber Strecke zwischen Boden und Wasseroberfläche. Sie hat keine Verfärbungen und wirkt sehr gesund. Smokey Joe, mit viel Kohlensäure, hatte weniger Glück. Sie scheinen zwar noch am Leben zu sein, haben aber viel von ihrer Farbe verloren und sind ein wenig schlaffer geworden. Diese Pflanzen sind bis zum Boden abgesunken. Wir vermuten, dass sie die Nächsten sind, die fallen.

Notwendige Daten

Um uns die Ergebnisse auch zufriedenstellend erklären zu können, haben wir ein paar Messungen durchgeführt. Zuerst den Wasserhärte-Test. Dazu haben wir zu einer gewissen Menge Wasser immer mehr Tropfen der Testflüssigkeit hinzugefügt, bis sich die Farbe von rot zu grün ändert. Diese Methode ist zwar nicht barrierefrei für Farbenblinde, dafür aber sehr effektiv.

Flüssigkeit	Wasserhärte
Trinkwasser	17f
Mineralwasser Schwach	17f
Salzwasser	11f
Destilliertes Wasser	3f
Teich	19f
Bachwasser	31f
Mineralwasser Stark	7f
Coca-Cola	Mit dieser Methode nicht messbar, wegen der Farbe des Getränks

Die Daten sind grösstenteils gut erklärbar. Das Bachwasser hat durch das Abtragen von Gestein während des Fliessens eine grosse Menge Kalk aufgenommen. Das Salzwasser hat durch das Salz, das 3.5% der Lösung ausmacht eine geringere prozentuale Menge Kalk und das destillierte Wasser hat absichtlich so wenige andere Stoffe drin wie möglich. Die Abweichung von Mineralwasser stark können wir zwar nicht erklären und Cola war wegen der Farbe nicht möglich, doch wir geben uns Mühe auch diese Fragen zu klären.

Zwei Wochen nach Beginn des Experiments

Wir haben unsere Pflanzen eine weitere Woche sich selbst überlassen und gehen nun wieder ans Werk. Einige von uns haben am Vortag noch Messungen zum Sauerstoffgehalt gemacht, über die ich später berichten werde. Ebenfalls später werde ich auf den Wasserwechsel zu sprechen kommen, den wir heute gemacht haben. Zuerst aber zu den Pflanzen.

Weitere Opfer

Die zwei, die schon letzte Woche am Ende waren sind nicht wieder auf die Beine gekommen. Yersinia Pestis und Mr. White sind folglich mit einer beinahe 100-prozentigen Wahrscheinlichkeit tot. Ebenfalls verstorben scheint das hellblau markierte Exemplar aus der Trinkwasser-Gruppe Jens. Es hat sich braun verfärbt und einige Blätter verloren. Die Gruppe Smokey Joe scheint ebenfalls nicht mehr unter uns zu weilen. Damit hätte sich nun auch geklärt, dass im Stoffwechselsystem der Wasserpest H_2CO_3 (Kohlensäure) kein Ersatz für CO_2 (Kohlendioxid) darstellen kann. Ironischerweise ist das Wasser um die Pflanzen herum relativ trüb geworden. Die Versuchsorganismen sind zu Boden gesunken und haben ihre Farbe und einige Blätter verloren, was sehr eindeutige Zeichen sind. Wer konnte denn auch ahnen, dass Kohlensäure tödlich ist.

Positive Ergebnisse

Erfreulicherweise haben wir bei den Überlebenden einige Expansionen beobachten können. Die vier verbleibenden Pflänzchen der Gruppe Jens haben keine Zeit mit Trauern verschwendet und einige Wurzeln gebildet. Alle bis auf einen sind abgesunken. Ebenfalls gut entwickelt hat sich die Testgruppe Natang. Die Pflanzen schwimmen an der Oberfläche und haben eine ordentliche Menge an Wurzeln zum Boden gebildet. Diejenigen, die unter Julius Algus, dem Eroberer des Sandbodens, dienen. Diese

sind, genau wie die von Natang bei bester Gesundheit und haben mit ihren Wurzeln ein hervorragendes Netzwerk geschaffen. Nicht so ehrgeizig und vital und trotzdem noch lebendig sind die Gruppen Antispirulina und The Hateful Five. Antispirulina hat sich im Glas verteilt. Zwei sind unten, zwei sind in der Mitte und eine oben an der Wasserfläche. Die Blattspitzen der Pflanzen sind zwar abgestorben, aber wir sehen noch eine grosse Fläche von grüner Farbe, was auf einen weiterhin funktionierenden Stoffwechsel hindeutet. The Hateful Five hat sich sogar noch besser gehalten, wir können keine abgestorbenen Stellen finden.

Wasserwechsel

Da wir nicht wollen, dass sich unsere Pflanzen aufgrund des Alters der Testflüssigkeiten anders entwickeln, haben wir einen Wasserwechsel beschlossen. Da wir die Behälter nicht kippen wollen, um die Pflanzen möglichst wenig zu stören und das Risiko, dass eine Pflanze aus dem Gefäß entweicht, haben wir uns für eine Methode entschieden, die mithilfe von Schwerkraft das Wasser aus dem Becken durch einen Schlauch in ein Tieferes Becken zieht. Solche Konstruktionen sind wohl den meisten bekannt, da man sie oft für das Entleeren von Aquarien oder Pools verwendet und werden Siphons genannt. Dabei muss man jedoch den anfänglichen Unterdruck selbst erzeugen und Livia, die zu Hause ein Aquarium hat, hat sich bereit erklärt, das Wasser (oder Cola) anzusaugen. Dabei arbeiten wir zu dritt, da jemand die ausgetretene Wassermenge messen und den Schlauch im Gefäß halten muss, jemand die Verbindung unterbrechen muss, wenn genug Wasser entwichen ist und Livia keinen der Parts übernehmen kann, da sich die verschiedenen Aufgaben in der Praktischen Ausführung leicht überschneiden. Damit möglichst wenig Kohlensäure aus den drei kohlensäurehaltigen Flüssigkeiten entweichen kann und möglichst wenige Fremdkörper durch die Öffnungen der Behälter eindringen, haben wir diese mit einer Art Klebband versiegelt und nur eine kleine Öffnung ausgeschnitten, in die wir den Schlauch führen können. Da wir unsere Pflanzen nicht komplett entwässern wollen, haben wir uns für eine Menge von 200 ml Flüssigkeit entschieden.

Ein paar letzte Messungen

Da wir noch immer nicht alle Ergebnisse haben, müssen wir zusätzlich noch einige Tests durchführen. Ein paar von uns haben gestern den Sauerstoffgehalt gemessen. Dafür benötigten wir das Messgerät, das auch eine andere Gruppe benutzt, was auch der Grund dafür ist, dass wir die Arbeit nicht heute erledigen können. Die Ergebnisse waren folgendermassen:

Flüssigkeit (Name)	Sauerstoffwert
Trinkwasser (Jens)	0.02
Mineralwasser schwach (Antispirulina)	0.02
Salzwasser (Yersinia Pestis)	0.03
Destilliertes Wasser (The Hateful Five)	0.02
Teichwasser (Natang)	0.02
Bachwasser (Julius Albus)	0.025
Mineralwasser stark (Smokey Joe)	0.025
Coca Cola (Mr. White)	0.02

Ausserdem haben wir Messungen zum Ph-Wert der Flüssigkeiten gemacht, um zu schauen, wie sich dieser in den zwei Wochen verändert hat. Diesen haben wir mit Teststreifen gemacht, die sich nach Kontakt mit der Flüssigkeit je nach Ph-Wert verfärbten. Die Ergebnisse waren:

Flüssigkeit (Name)	Ph-Wert (ursprünglich)	Ph-Wert (nach zwei Wochen)
Trinkwasser (Jens)	5	4
Mineralwasser schwach (Antispirulina)	5	5
Salzwasser (Yersinia Pestis)	5.5	6
Destilliertes Wasser (The Hateful Five)	4.5	4.5
Teichwasser (Natang)	4.5	5
Bachwasser (Julius Albus)	5	5
Mineralwasser stark (Smokey Joe)	4.5	4.5
Coca Cola (Mr. White)	2.5	2.5

Wie erwartet ist Coca-Cola die sauerste Flüssigkeit und Salzwasser nach zwei Wochen das basischste.

Nach dieser Feststellung haben wir begonnen, Vorbereitungen für die Ferien zu treffen, da wir die Pflanzen für 3 Wochen unbeaufsichtigt lassen müssen. Wir hoffen, dass unsere Schützlinge das überstehen.