Ueber die obere Temperatur-Gränze der Vegetation. Von Julius Sachs.

(Fortsetzung.)

Beobachtungen.

Nicotiana rustica, junge Pflanze mit 5—6 Blättern.

1) Am 24. Juli 1863 bei 20° C. Lufttemp. Eine Pflanze im Heizapparat binnen 1¾ Stunden bis 44° C. erwärmt; dann 30 Minuten lang die Temperatur auf 44—45° C. erhalten; höchste erreichte Temp. zwischen den Wurzeln 44,5° C.

Die Pflanze blieb während des Versuchs frisch und wuchs dann ohne irgend einen Schaden weiter.

2) Eine Pflanze, welche 1 Stunde lang in Luft von 45° C. erhalten wurde, blieb unbeschädigt und wuchs dann normal weiter.

3) Am 21. Juli 1863 bei 18° C. Lufttemp: eine Pflanze binnen 1¾ Stunden bis auf 46° C. erwärmt, dann 40 Min. lang 45 bis 47° C.; der Boden erwärmte sich auf 43,5° C.

Die Blätter wurden etwas schlaff, weil die Erde trocken war; nach dem Herausstellen begossen, wurden sie bald wieder steif und die Pflanze wuchs unbeschädigt fort.

4) Am 27. Juli bei 19° C. Lufttemp.: eine Pflanze binnen 47 Minuten bis 50° C. erwärmt, dann 15 Min. lang 50—51,5° C.

Die Pflanze blieb unbeschädigt.

5) Am 31. Juli wurde eine Pflanze in den bereits erwärmten Apparat gestellt, wo die Lufttemp. binnen ½ Stunde auf 51° C. stieg, dann schwankte sie zwischen 51 und 52° C. während 11 Minuten; die Erde erwärmte sich auf 49° C.

Die Pflanze schien Anfangs unbeschädigt, aber nach 6 Tagen wurden die erwachsenen Blätter missfarbig, die jungen gingen erst später zu Grunde.

6) Am 31. Juli wurden die grünen Theile einer Pflanze in Wasser von 50—48° C. 10 Min. lang gehalten.

Bei dem Herausnehmen waren alle Theile turgescent; nach 3 Stunden welkten die fertigen Blätter, nach 4 Tagen waren sie todt.

Demnach liegt für *Nicotiana rustica* die binnen 10—11 Minuten tödtende Temperatur zwischen 51 und 52° C. in Luft, und unterhalb 50° C. in Wasser.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05979-0026-7

Zea Mais, junge Pflanzen mit 4—5 Blättern.

1) Am 31. Juli 1863: eine Pflanze in den schon geheizten Apparat gestellt, wo 15 Min. lang die Temp. zwischen 47—48° C. schwankte; die Erde erwärmte sich auf 32,5° C.

Es trat keine Störung bei der Pflanze ein.

2) Am 3. August. Zwei in demselben Topf stehende Pflanzen binnen ½ Stunde auf 50° C. erwärmt, dann 10 Minuten lang 50—49° C. Erde 41, 2° C.

Pflanzen bei dem Herausstellen frisch, nach 3 Tagen die älteren Blattspreiten todt, an den jüngern die Spitzen verschrumpft.

3) Am 3. August. Zwei in einem Topf stehende Pflanzen in den schon erwärmten Apparat gestellt; 10 Min. lang 51,5—50° C. Erde 40° C.

Nach dem Versuch frisch; 4 Tage später: Die eine der beiden Pflanzen völlig todt, bei der anderen nur der Stammtheil noch frisch, die Blätter aber verschrumpft.

4) Am 31. Juli: Eine Pflanze 15 Min. lang in Luft von 52° C. Erde 31,5° C.

Nach dem Versuch frisch, nach 7 Tagen völlig verdorben.

5) Am 31. Juli: Eine Pflanze mit allen oberirdischen Theilen in Wasser von 49,5—48,5° — 10 Minuten lang — eingetaucht.

Nach dem Herausziehen frisch, nach 6 Tagen Alles todt.

Demnach wird *Zea Mais* in Luft von 49—50° binnen 10 Min. stark beschädigt, durch 50—51° C. getödtet; in Wasser wirken 48,5—49,5° C. binnen 10 Min. tödtlich.

Cucurbita Pepo, junge Pflanzen mit ausgebreiteten Cotyledonen und je 2 Blättern.

1) Am 26. Juli 1863 bei 18° Lufttemperatur: eine Pflanze langsam binnen 2 Stunden bis 48° C. erwärmt, dann schwankte die Temperatur binnen 20 Min. zwischen 48° und 48,5° C., die Erde erwärmte sich bis 44° C. Die Pflanze erfuhr keine Störung und wuchs fort.

2) Am 27. Juli Lufttemperatur 18° C. Eine Pflanze im Apparat binnen 1¾ Stunden auf 50° C erwärmt, dann 25 Minuten lang 50—51° C.; Erde 44,5° C.

Die Pflanze wuchs unbeschädigt fort.

3) Später wurde die letztere Pflanze im Wasser von 50—51° C. während 10 Min. eingetaucht;

Nach dem Herausziehen schien sie frisch; 3 Tage später hingen die Cotyledonen welk herab, die Blätter waren ver-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05979-0027-3

schrumpft, und vertrockneten später, während Stiele und Stamm frisch blieben.

Demnach liegt die tödtende Lufttemperatur für *Cucurbita Pepo* über 50° C., während diese Temperatur im Wasser die Blätter tödtet.

Tropaeolum majus, Pflanzen mit 6—8 Blättern.

1) Am 6. Juli 1863 wurde eine Pflanze mit 8 Blättern in den Apparat gestellt, auf 45° C. erwärmt und dann binnen 30 Min. auf 45° C. constant erhalten.

Es trat keine Störung ein, die Pflanze wuchs weiter.

2) Am 6. Juli 1863 wurde eine Pflanze mit 6 Blättern bei 22° C. Lufttemperatur in den Heizapparat gestellt und eine Stunde lang die Temperatur gesteigert, bis sie 50° C. erreichte; dann wurden 50° C. — 10 Minuten lang — fast constant festgehalten. Als die Luft 45—46° C. erreicht hatte, begannen die beiden jüngeren, noch nicht ganz ausgewachsenen Blätter zu welken, später auch ein Drittes. Die Stiele hingen herab und die Lamina wurden schlaff. Als nach 10 Minuten langer Dauer von 50° C. die Pflanze herausgenommen wurde, waren die drei anderen Blätter noch frisch, nach einer Stunde wurde auch das älteste der früher gewelkten wieder steif, die beiden anderen, jüngeren aber vertrockneten völlig, während die unversehrte Knospe neue Blätter bildete.

3) Eine gleiche Pflanze wurde in Wasser von 50° C. während 10 Minuten getaucht; das Wasser kühlte auf 48,5° C. ab. Als die Pflanze herausgezogen wurde war sie auffallend turgescent, aber nach 5 Stunden schon schrumpften die Laminae zusammen, während die Stiele noch frisch blieben; später zeigte sich auch die Knospe todt.

Tropaeolum majus wird also binnen 10 Minuten erst durch Lufttemperatur über 50° C. getödtet, aber im Wasser schon durch 50° und weniger vollständig desorganisirt.

Meine Versuche mit *Mimosa pudica* habe ich in meiner Abhandlung über Starrezustände mitgetheilt: sie zeigen, dass diese Pflanze 49—50° C. — 15 Minuten lang — erträgt, dass aber durch 52° C. binnen 5 Minuten die meisten Blätter getödtet werden.

Brassica Napus junge Pflanzen mit 3 Blättern.

1) Am 28. Juli 1863 bei 18,5° C. Lufttemperatur; eine Pflanze binnen 1 Stunde auf 49,5° C. erwärmt, dann 20 Minuten lang 49—49,5° C.; der Boden erwärmte sich auf 36,5° C.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05979-0028-9

Die Pflanze wuchs ohne irgend eine Störung weiter.

2) Am 3. August bei 23° C. Lufttemperatur. Zwei in einem Topf stehende Pflanzen binnen 30 Minuten bis 50° C. erwärmt, dann 10 Minuten lang 50—51° C.; Erde 40,5° C.

Die Pflanzen waren nach dem Versuch scheinbar gesund, im Lauf von 4 Tagen vertrockneten aber die Blätter vollständig und auch die Knospen waren todt.

3) Am 31. Juli 1863 wurde eine Pflanze in Wasser von 49,5° C. 10 Minuten lang eingetaucht, während das Wasser bis 48,5° C. abkühlte. Bei dem Herausziehen waren die Blätter frisch, nach 3 Stunden welkten sie, nach 4 Tagen waren alle Theile todt.

Demnach liegt für *Brassica Napus* die tödtende Temperatur zwischen 49,5° und 51° C. in Luft, unter 49,5° in Wasser.

Wenn nun die vorstehenden Versuche auch keineswegs den Schluss gestatten, dass die höchst erträgliche Temperatur für alle dieselbe sei, so ist es doch ein bemerkenswerthes Faktum, dass sie bei allen untersuchten Landpflanzen höchstens um 2—3 Grade verschieden ist, während diese Pflanzen doch sehr verschiedenen Climaten angehören und auch sonst sehr verschieden sind.

Die zu den folgenden Versuchen benützten Wasserpflanzen waren schon lange vorher in Glässern am Fenster cultivirt worden, wo sie freudig gediehen.

Ceratophyllum demersum und *Cladophora*..

Am 5. Juli 1863 wurde ein kräftiger Spross des ersteren und ein Bausch von *Cladophora* in ein mit Brunnenwasser gefülltes Becherglas gebracht und hier langsam von 21° C. auf 45° C. erwärmt, dann aber 10 Minuten lang constant auf 45° C. erhalten.

Alsdann wurde das Gefäss wieder neben den anderen an's Fenster gestellt, wo das Wasser langsam erkaltete. Die Pflanzen zeigten nach dem Experiment keine Aenderung; das *Ceratophyllum* wuchs ruhig fort, die *Cladophora* zeigte in den ersten Wochen einige weisse Fäden, begann dann aber von Neuem zu wachsen.

Am 17. September 1863 wurden gleiche Exemplare beider Species in vorher auf 50° C. erwärmtes Wasser gelegt und dieses 10 Minuten lang auf 50,5—49° C. erhalten, dann aber rasch auf 40° C. abgekühlt. Nach 7 Tagen schon waren die *Cladophoren*

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05979-0029-7

sämmtlich weiss, todt; die Blätter von *Ceratophyllum* wurden gelb und zersetzten sich.

Die tödtende Temperatur liegt also für diese Pflanzen zwischen 45 und 50° C.

Vallisneria spiralis und *Chara*.

1) Am 25. September 1863 wurde ein mit mehreren gesunden Blättern und Wurzeln versehenes Exemplar von *Vallisneria* und ein Büschel *Chara* in Wasser von 45° C. gelegt und 10 Min. auf 44—46° C. erhalten.

Nach 17 Tagen war *Chara* völlig weiss und in Zersetzung begriffen, nach 24 Tagen zeigte sich auch *Vallisneria* todt. Derselbe Erfolg trat nach 5 Tagen ein, als beide Species in Wasser von 49—50° C. — 10 Minuten lang — gelegen hatten.

Ich habe endlich noch eine Reihe von Versuchen mit abgeschnittenen Zweigen und mit aus der Erde genommenen Pflanzen, die im Freien erwachsen waren, gemacht, indem ich dieselben 10 Minuten lang in Wasser von 45—46° C. und in solches von 50° C. eintauchte. Da auch hier eine Beschädigung unmittelbar nachher nicht zu bemerken war, so wurden die Pflanzen mit dem unteren Theil in Wasser gestellt; die Wirkungen der Wärme machten sich auch hier nach 2—6 Tagen geltend.

Phaseolus vulgaris, junge ganze Pflanzen.

45—46° C. — Nach 40 Stunden: Knospe und jüngstes Blatt frisch; zwei fast ausgewachsene Blätter verschrumpft, die Primordial-Blätter, Stammtheile und Blattstiele unverändert.

50° C. — Nach 48 Stunden: zwei junge Blätter ganz trocken, geschrumpft, die Primordialblätter weniger beschädigt, doch wohl auch todt.

Papaver somniferum, Zweige mit Blüthenknospe und Blätter.

45—46° C. — Nach 40 Stunden war nur das junge der Blüthenknospe nächste Blatt gebräunt, sonst Alles unverändert.

50° C. — Nach 48 Stunden: Blüthenknospe und jüngere Blätter braun, trocken; die älteren Blätter weniger verändert; die Internodien den entsprechenden Blättern entsprechend alterirt.

Tanacetum vulgare, Zweige mit wachsender Knospe und fertigen Blättern.

45—46° C. — Nach 40 Stunden nur ein junges Blatt verschrumpft, sonst unverändert.

50° C. — Nach 48 Stunden: alle jüngeren Blätter braun, vertrock-

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr05979-0030-7

net, ebenso die zugehörigen Internodien; die älteren Theile wenig alterirt.

Cannabis sativa, Zweige mit 5—6 z. Th. noch in Entwicklung begriffenen Blättern.

45—46° C. — Nach 40 Stunden keine Veränderung bemerkbar.

50° C. — Nach 48 Stunden: die jüngeren Blätter und Internodien verschrumpft, aber noch grün; die älteren kaum verändert.

Solanum tuberosum, Stammgipfel mit mehreren Blättern.

45—46° C. — Nach 40 Stunden Alles unverändert.

50° C. — Nach 48 Stunden: jüngste und mittlere Blätter und Internodien schlaff, todt, aber noch grün; ältere Theile fast unverändert.

Lupinus polyphyllus, junge und alte Blätter.

45—46° C. — Nach 40 Stunden: Das junge Blatt todt, verschrumpft, das alte unversehrt.

50° C. — Nach 3 Tagen beide vertrocknet.

Allium Cepa, ganze Pflanze.

Blätter 10 Minuten lang in Wasser von 50° C. getaucht, behielten einige Tage lang ihr frisches Aussehen, erst am sechsten Tage schrumpften sie zusammen; in Wasser von 55—56° C. (10 Minuten lang) eingetaucht, trat diese Aenderung schon nach 24 Stunden ein.

Morus alba, Zweige mit vielen Blättern, 10 Minuten lang in Wasser von 50° C. getaucht, liessen erst nach 6 Tagen die Tödtung wahrnehmen, alle Blätter wurden braun und trocken; in Wasser von 55—56° C. (10 Min.) eingetaucht, trat diese Aenderung schon nach 24 Stunden ein.

Uebereinstimmend mit den Versuchen an eingewurzelten Pflanzen zeigen diese, dass dieselbe Temperatur auf verschieden alte, aber gleichnamige Theile derselben Pflanze in verschiedenem Grade einwirkt. In diesem Punkte sowohl als in der Art wie sich die Tödtung durch rasches Vertrocknen und Verfärbung geltend macht, zeigt sich eine auffallende Uebereinstimmung der durch hohe Temperatur getödteten Pflanzen mit den erfrorenen; noch andere Aehnlichkeiten werde ich im zweiten Theil anzuführen haben. Ob nun auch die Geschwindigkeit des Temperaturwechsels hier wie bei dem Erfrieren die zerstörende Wirkung begünstigt oder gar bedingt, darüber geben meine Versuche noch keine Auskunft. (Forts. folgt.)

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05979-0031-3

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung

Jahr/Year: 1864

Band/Volume: 47

Autor(en)/Author(s): Sachs Julius

Artikel/Article: Ueber die obere Temperatur-Gränze der Vegetation 24-29