

# Studien

über das

## Wärme-Bedürfniss der Pflanzen.

### II.

Thermo-physiologische Untersuchungen  
über die Entwicklung der Blütenkätzchen von *Corylus Avellana*

von

**A. Tomashek.**

---

Die Thatsache, über welche berichtet werden soll, besteht darin, dass Zweige mit gemischten Knospen oder Blütenkätzchen im Winter gebrochen, in eine warme Stube gebracht, sich bis zu einem gewissen Grade entwickeln. Dies gilt insbesondere von den Blütenkätzchen der Haselnussstaude *C. Avellana L.* Diese Kätzchen, sowie auch die mehrerer anderer *Amentaceen* beginnen bereits zur Zeit der Blüthfülle im Sommer aus eigenen Knospen sich zu entfalten und es erreichen erstere beim Eingange des Winters etwa die Länge von 1'' 1'''. Im Herbste sind die Kätzchen graugrün, welche Färbung durch wiederholte Fröste immer mehr in's braune übergeht. Im Winter erleiden sie keine weitere sichtbare Veränderung. Durch allmähliche Dehnung der Kätzchenspindel werden die Antheren mehr und mehr frei, die Kätzchen erreichen etwa die doppelte anfängliche Länge, sind nunmehr beweglich und biegsam und stäuben zuweilen selbst bei niederer Luft-Temperatur bloss sonnenseitig. Bei hoher Luft-Temperatur findet das Stäuben allseitig und allgemein statt und nimmt einen kurzen Verlauf. Tritt in manchen Jahren nach dem Beginne des Stäubens wieder Frost ein, so werden jene Kätzchen, welche bereits zu stäuben begannen, entweder ganz oder theilweise durch den Frost zerstört, während die übrigen erst dann wieder ihre Entwicklung fortsetzen, wenn die Temperatur wieder über 0° steigt. Bei *Alnus incana*, wo das Stäuben im Winter erfolgt, wird dieser Process oft durch Monate unterbrochen. Das Hervorbrechen der Narben findet selten gleichzeitig mit dem Stäuben statt.

Die hier geschilderten Vorgänge finden auch dann in übereinstimmender Weise statt, wenn Zweige in's Wasser gestellt werden; jedoch treten die benannten Erscheinungen in dem Grade früher ein, in welchem die Temperatur erhöht wird.

Die ersten Versuche dieser Art wurden von mir im Winter des Jahres 1857 auf 1858 in Lemberg angestellt. Der kurze Bericht darüber findet sich in den Verhandlungen der k. k. zoolog. botan. Gesellschaft in Wien vom Jahre 1859.

In dem Zeitraume vom 26. Dezember bis 21. Februar, wo meist Frost herrschte, wurde der Versuch 4 mal wiederholt. Die Zimmer-Temperatur betrug im Mittel  $+8.5^{\circ}$  R. Das Stäuben der abgebrochenen Aeste erfolgte im Durchschnitte nach 7 Tagen.

Aus dieser Thatsache geht hervor:

1. Dass die künstliche Uebertragung der Zweige in reines Wasser, keine wesentliche Störung in Betreff der Entwicklung der Kätzchen nach sich zieht.
2. Dass die Erhöhung der Temperatur den Eintritt des Stäubens beschleunigt.

Im Freien erfolgte das Stäuben am 10. April, an welchem Tage die Summe der Tagesmittel vom ersten Jänner gerechnet nur jene über  $+0$  gezählt, die Summe von  $66.8^{\circ}$  R. erreichte, eine Wärmesumme, welche nahezu jener gleich kam, welche auch im Zimmer jedoch in verhältnissmässig kürzerer Zeit erreicht wurde. Während die Mittel-Temperatur im Freien kaum  $+1^{\circ}$  R. überstieg, war sie im Zimmer  $+8.5$ .

Diese Thatsache steht zunächst im Einklange mit dem vom Boussingault aufgestelltem Gesetze, dass das Produkt der Entwicklungs-Zeiten mit den diese Entwicklung veranlassenden Mittel-Temperaturen eine constante Grösse bilden.

Da erst am 31. März das Tagesmittel  $4.2^{\circ}$  R. am 1. April  $6.1^{\circ}$  betrug und in dem Zeitraum vom 1. April bis 9. incl. die Summe der Tagesmittel erheblicher war, nämlich  $28.2^{\circ}$  R. betrug, so wäre der Fall denkbar, dass nur die letzten höheren Temperaturen anregend auf die Entwicklung der Kätzchen im Freien einwirkten, dass also Temperaturen unter einem gewissen Minimum wirkungslos geblieben sind. Allein das Stäuben an Zweigen, welche zwischen 21. und 28. März eingestellt wurden, erfolgte bei einer Wärmesumme von  $39.6^{\circ}$  bereits in  $4\frac{1}{2}$  Tagen, woraus hervorgeht, dass die niedrigen Tages-Temperaturen des Zeitraumes vom 21. Februar bis 21. März, obgleich das höchste Tagesmittel während desselben nur  $3.0^{\circ}$  R. betrug am 2., 3., 4., 20. März sogar negative Tagesmittel verzeichnet wurden, dennoch die Entwicklungs-Fähigkeit der Kätzchen successive erhöht und deren Wärme-Bedürfniss vermindert hatten. Diese Verminderung des Wärme-Bedürfnisses konnte bis zum letzten Augenblicke durch Versuche im Zimmer erkannt werden. Noch am 1. April, also 9 Tage früher als im Freien das Stäuben erfolgte, wurden

Zweige eingebracht, welche bei Temperaturen von  $7.8^{\circ}$  und  $11.1$  R. schon nach 2—3 Tagen im Zimmer stäubten.

Ich hielt also schon damals Zweige von *C. Avellana* für besonders geeignete Objekte zur experimentellen Nachweisung der Abhängigkeit der Wachstums-Erscheinungen von der Temperaturhöhe. Prof. Dr. Julius Sachs hat seither auf andere geeignete Objekte zur Bestimmung der Wärme-Beziehungen hingewiesen nämlich auf die Keime (Abhängigkeit der Keimung von der Temperatur in den Jahrbüchern der wiss. Botan. II. Pg. 352).

Für die Keimung liess sich ein Minimum, Optimum und Maximum der Temperatur erkennen. Die Wachstums-Energie wurde aus dem Fortschritte in der Längen-Zunahme erschlossen. W. Köppen, Wärme und Pflanzen-Wachstum Moskau, 1870 und Vriess im Archives néerlandaises haben die Versuche von Sachs erweitert und das obige Resultat bestätigt.

Bei den Kätzchen kann die Wachstums-Energie nicht bloß nach der Dehnung der Kätzchenspindel erkannt werden, auch der physiologische Akt der Ausstreuung des Pollens ist besonders geeignet in seiner Abhängigkeit von der Temperatur erkannt zu werden, auch findet der ganze Wachstums-Vorgang in diesem Akte einen Abschluss, so dass der Gesamt-Verlauf desselben mit den verschiedenen Temperatur-Verhältnissen in bestimmte Beziehung gebracht werden kann. Auf Grund dessen halte ich die fraglichen Entwicklungen zur Beobachtung der Wärme-Beziehungen für besonders tauglich und habe derartige Versuche öfters wiederholt, so auch auf Zweige von *Alnus glutinosa* und *incana*, *Betula alba* ausgedehnt. Auch an *Cornus mas*, *Prunus avium* entwickeln sich unter günstigen Umständen im Zimmer ziemlich normal gebildete Blüten. Allerdings zeigten sich die Blüten besonders bei *P. avium* der freien Entwicklung nicht ganz conform, indem sie kleiner und unansehnlicher blieben. Uebrigens muss bemerkt werden, dass Pflanzen, welche in ungewöhnlich warmen Wintermonaten zu Blühen gelangen ebenfalls durch Kleinheit der Blüten auffallen.

Diess war in dem ungewöhnlich warmen Winter des Jahres 1872 auf 1873 insbesondere bei *Primula*, *Pulmonaria*, *Hepatica* der Fall. Diese Beobachtung bestätigt auch Goepfert in Breslau: (Ueber die Pflanzenwelt u. s. w. Pg. 8). In manchen Fällen dürfte das künstliche Einpressen des Wassers durch Quecksilberdruck, wie mit Glück von Böhm (Sitz. B. der kais. A. d. W. 1863. B. 48) und Dr. Sachs ausgeführt wurde, eine kräftige Entwicklung einleiten.

Um die Bedeutung der Vorgänge bei der Kätzchen-Entwicklung beurtheilen zu können, müssen wir jene Prozesse näher untersuchen, welche wir in dem gegebenen Falle voraussetzen können.

Nach dem Stande der neueren Pflanzen-Physiologie muss der Prozess der Assimilation, welcher bei den Pflanzen nur unter dem Einflusse des Sonnenlichtes und einer bestimmten Temperaturhöhe in den chlorophyllhaltigen Zellen vor sich geht, von den weiteren mannigfaltigen Metamorphosen, welche die Assimilations-Produkte bei ihrem Uebertritt in andere Organe erfahren — dem Stoffwechsel — wohl unterschieden werden. Insbesondere erlangen die sogenannten Reserve-Stoffe bei unterbrochenen Wachsthum-Erscheinungen eine besondere Bedeutung, da sie oft lange Zeit in der Pflanze liegen bleiben ohne zum Wachsthum von Zellenhäuten oder zur Neubildung des Protoplasmas verwendet zu werden. So ist also das Wiedererwachen des durch die Kälte des Winters unterbrochenen Wachsthum nur dadurch möglich, dass die lange vorher erzeugten Assimilations-Produkte oft in eigenthümlichen Reserve-Behältern z. B. den Knollen, Zwiebeln, den Winter hindurch aufbewahrt bleiben, um bei wiederbeginnender Erwärmung zu weiteren Neubildungen verwendet zu werden.

Die Einsicht in diese Vorgänge macht die schnelle Entfaltung vieler Frühlings-Gewächse bei oft noch geringer Wärme erklärlich. Diese Anhäufung von Reserve-Stoffen zu gelegener Zeit macht es vielen Pflanzenarten möglich, kältere Gebiete von nur kurzer Vegetations-Dauer zu bewohnen und in denselben sich dauernd zu behaupten. Einer kurzen Vegetations-Dauer angepasst erscheinen insbesondere jene Gewächse, deren Blüthen sich auf Kosten der Reserve-Stoffe vor der Entwicklung der eigentlichen Blätter entwickeln. Diese Eigenthümlichkeit, da sie Pflanzen aus den verschiedensten Familien betrifft, kann nur auf klimatische Verhältnisse zurückgeführt werden. Wenn mit dem Schlusse der Vegetations-Periode die Blätter der ausdauernden Holzpflanzen abfallen und die einjährigen Triebe absterben, wird früher nicht nur die in jenen zuletzt reichlich gebildete Stärke, sondern sogar auch die Substanz der Chlorophyllkörner selbst aufgelöst und durch die Blattstiele den dauernden Geweben zugeführt. Ehe die Blätter abfallen entleeren sie alle noch nutzbaren Stoffe.

Selbst die nutzbare Phosphorsäure und Kali wandern in die Dauerewebe, während oxalsaurer Kalk in Krystallform in den vergilbten Blättern zurückbleibt. Vergl. Grundzüge der Ph. Physiolog. von Dr. Sachs 1873.

Es ist somit kein Zweifel, dass bei der Entwicklung der Kätzchen im Frühlinge ähnliche Vorgänge, wie bei der Entwicklung des Keimes

stattfinden, da es hier wie dort hauptsächlich auf Verwendung der Reserve-Stoffe ankommt, die bei der Keimpflanze insbesondere im *Endosperm* und den *Cotyledonen*, bei den holzigen Zweigen in der Rinde und dem frischen Holze angehäuft liegen. Nur der Akt der Befruchtung insbesondere das Ausstreuen des Pollens ist ein eigenthümlicher physiologischer Akt, der auch andere Temperatur-Bedingungen vorauszusetzen scheint, als die das Wachstum begleitende Dehnung der Kätzchenspinde. Im ersteren Falle scheint insbesondere das Steigen der Temperatur Bedingung des rechtzeitigen und vollen Eintrittes des Stäubens zu sein und es dürfte die Behauptung W. Köppen's, dass eine constante Temperatur das Wachstum mehr begünstigt, als eine schwankende, in Bezug auf die Aufeinanderfolge der Lebens-Prozesse keine Anwendung finden, es wird vielmehr der regelrechte Verlauf aufeinanderfolgender Lebens-Vorgänge in unserer Breite von einem allmählichen Steigen der Temperatur wenigstens im hohen Grade begünstigt.

Bei meinen Versuchen mit *Corylus Avellana*- und *Alnus*-Zweigen bin ich übrigens noch auf eine merkwürdige Erscheinung gestossen, deren gründliche Ermittlung bis jetzt räthelhafte Vorgänge der Laub-Entwicklung der nach Süden verpflanzten nordischen Baumarten, so wie deren Verhalten während auffallend milden Winter aufzuhellen geeignet sein dürften.

Ich beobachtete, dass Zweige der Haselnuss-Staude und der Erle, welche, ehe der Frost durch längere Zeit auf dieselben einwirkte, wenn sie auch die scheinbar normale Ausbildung erlangt hatten, in's Zimmer eingestellt entweder nicht zum Stäuben gelangten, oder wenn diess in vielen Fällen stattfand, eine unverhältnissmässige Wärmemenge (längere Dauer der Wärme-Einwirkung und höhere Temperaturgrade) zur Hervorrufung des Stäubens nothwendig hatten.

Es ist eine erwiesene Thatsache, dass eine gefrierende Lösung sich scheidet in reines Wasser, welche zu Eis erstarrt, und in eine concentrirtere Lösung, deren Gefrierpunkt tiefer liegt. Es wird also durch die Einwirkung des Frostes ein Theil der Zellenflüssigkeit concentrirter und es unterliegt kaum einem Zweifel, dass in demselben bei Gelegenheit dieses Vorganges chemische Vorgänge Platz greifen, welche die Entwicklungsfähigkeit der so durch den Frost veränderten Zellen und Geweben bedingen, während sie in dem früheren Zustande der Weiterentwicklung Widerstand leisten.

Diese Betrachtung stimmt zunächst mit der Thatsache überein, dass in ungewöhnlich mildem frostfreien Winter die Entwicklung der Kätzchen und Knospen überhaupt nur äusserst langsam der ungewöhnlich

erhöhten Temperatur folgen. Ebenso, dass die einzelnen Individuen (Spielarten) in ungleichen Zeiten zu stäuben beginnen. So berichtet H. R. Gaeppert, Direktor des botanischen Gartens in Breslau. (Ueber die Pflanzenwelt in dem verg. Winter 1872—1873), dass nur ein unter dem Schutze von Fichten, also keineswegs ganz und gar dem Sonnenschein ausgesetzter Strauch von *C. Avellana* im botanischen Garten schon am 10. Dezember zur normalen Entwicklung der weiblichen Blüten und zum Stäuben gelangte, während bei allen andern in dem Garten und anderswo in der Umgebung Breslau's weder im Jänner noch Februar sondern erst im Anfange des März das Stäuben der Kätzchen erfolgte.

Vaupell's Beobachtungen in Nizza (Nizza's Winterflora), so wie die von Heer in den Verhandlungen der Schweizer Naturforscher in Glarus 1851 und Griesebach's in der Reise durch Rumelien weisen genug interessante Thatsachen über die Entwicklungs-Verzögerungen in der Laub-Entwicklung unserer nordischen Bäume trotz der hohen Winter-Temperatur in südlichen Gegenden auf.

Der Frost, bisher nur von seiner schädlichen Seite in's Auge gefasst, erscheint somit in den Kreis jener klimatischen Einflüsse mit einbezogen, welche die Wachstums-Verhältnisse der Pflanzen der gemässigten Zone zu regeln bestimmt sind. So eng sind also die Pflanzen dem Klima der Orte ihres Entstehens, ihrer ursprünglichen Heimat angepasst, dass selbst Einflüsse, welche unter Umständen das Zellenleben zerstören, in der richtigen Aufeinanderfolge einwirkend, fördernd in das Getriebe der mannigfaltigen Vegetations-Prozesse eingreifen.

Anfangs Mai 1873 untersuchte ich die Wirkung der ungewöhnlichen Spätfröste dieses Jahres. Als Resultat ergab sich, dass die Baumarten mit gefiedertem Laube (*Robinia*, *Ailanthus*, *Juglans*, *Gleditschia*, *Rhus*) am meisten gelitten hatten, da ganze Triebe getödtet wurden. Bei vielen Baumarten (*Populus*, *Tilia*, *Aesculus*) erreichten später die Blätter eine ungewöhnliche Grösse. Es erinnert mich diese Erscheinung an die Beobachtungen A. Griesebach's und anderer, denen die unverhältnissmässige Grösse des Laubes an nordischen Bäumen und Kräutern auffiel. Es sind dies nach Bemerkungen Griesebach's Eigenthümlichkeiten des Wachstums, die bestimmt scheinen, der verkürzten Vegetations-Zeit entgegen zu wirken. Die durch den Frost in ihrem Wachsthum gestörten Bäume suchten durch Vergrösserung des Laubes den theilweisen Verlust wieder zu ersetzen.

## Beobachtungen im Winter 1873 auf 1874.

Zur Auffindung der thermischen Constanten von *Corylus Avellana* L.

### I.

Im November eingestellte Zweige kamen nicht zum Stäuben. An manchen Zweigen dehnten sich hie und da die Kätzchenspindel, wodurch Lücken zwischen den aneinander stossenden Knospen entstanden. Auch am 7. Dezember blieben Zweige verschiedener Bäume nicht entwicklungs-fähig. Von einem Baume wurden Zweige den ganzen Winter hindurch zur Beobachtung genommen; ich will ihn in der Kürze wegen mit A bezeichnen.

Ein Zweig dieses Baumes am 7. Dezember eingestellt stäubte am 15. Dezember und benötigte die Wärmesumme von  $8 \times 15.2^\circ \text{R.} = 121.6^\circ \text{R.}$  Die Kätzchenlänge betrug im Mittel  $2'' 0.5'''$  die Breite  $2.3'''$ . Die Pollenkörnchen hatten im Wasser die Grösse von  $0.04^{\text{mm}}$ .

Nachdem im Freien am 6., 7., 8., 9., 10., 11., 13. Frost herrschte, verminderte sich das Wärme-Bedürfniss wie folgende Beobachtungen nachweisen:

Datum des Einstellens der Zweige	Mittel-Temperatur	Zahl der Tage bis zum Stäuben	Wärme-Summe	Bemerkungen
20. Dezember . .	15.2	4	60.8	
21. „ . .	15.5	4	62.0	
25. „ . .	12.4	4.5	55.8	
31. „ . .	21.8	3	65.4	
31. „ . .	10.7	6	64.2	
Mittel . . .	15.12	4.3	61.6	

### II.

Es muss bemerkt werden, dass am 31. Dezember Zweige eines Baumes eingestellt wurden, die früher nicht zum Stäuben gelangten. Die genannten Zweige stäubten nunmehr bei einer Mittel-Temperatur von  $11.4^\circ \text{R.}$  in 8 Tagen also mit der Wärme-Summe von  $91.2^\circ \text{R.}$  Die Kätzchen dieses Baumes sind kleiner und dicker  $10'''$  bis  $11'''$  lang und etwa  $3'''$  breit. Ich will diesen Baum in der Folge mit dem Buchstaben B bezeichnen. Eine 3. Varietät C stäubte nach 7 Tagen bei  $11.4^\circ \text{R.}$  mit der Wärme-Summe 79.8. Am 4. Jänner eingestellte

Zweige vom Baume A stäubten mit der Wärme-Summe von  $60^{\circ}$  R. bei  $12^{\circ}$  R. Mittel-Temperatur. Dieser Versuch ist beachtenswerth, weil diessmal beim Stäuben die Narben der Fruchtblüthen an den Knospen zum Vorschein kamen, was bei den früheren Versuchen nicht der Fall war.

Es ist bei der Beurtheilung dieser Erscheinung zu beachten, dass zu Ende Dezember und in den ersten Tagen des Jänner im Freien Frost herrschte, namentlich am 31. Jänner die Temperatur Morgens bis auf  $-11^{\circ}$  R. herabsank. Bei einem andern Versuche (vom Baume A) zeigten sich die ersten Spuren des Stäubens bei  $12^{\circ}$  R. schon nach 4 Tagen! Am 8. Jänner wurden Zweige eines Baumes, der an der Höhe des Spielberges steht, eingestellt, welche ein übereinstimmendes Wärme-Bedürfniss mit dem Baume A erkennen lassen, deren Kätzchen jedoch kürzer als bei diesen sind. Das Stäuben erfolgte bei einer Mittel-Temperatur von  $15.2^{\circ}$  R. in 4 Tagen Wärme-Summe  $60.8$ .

Es fiel mir auf, dass bei Versuchen vom 4., 8. und 10. Jänner, obgleich im Freien bis zum 14. Jänner Frost herrschte, die bis zum Eintreffen der ersten Spuren des Stäubens sich anhäufende Wärme-Summe in einzelnen Fällen (es wurden zu einem Versuche immer mehrere Zweige genommen) sich dennoch auffallend verminderten.

Da in solchen Fällen das Stäuben nur einzelne Kätzchen betrifft und öfters wieder unterbrochen wird, so vermuthete ich, dass die unnatürlich hohe Temperatur, im Verhältniss zu jener, welche im Freien zur Zeit der Entwicklung der Kätzchen herrschte, sowie die erhöhte Transpiration, insbesondere in einem Zimmer, das durch Luftheizung erwärmt wird, die Ursache dieser Abweichung sein durfte. Im Ganzen konnte ich aus dem Verlaufe der Entwicklungs-Erscheinungen und aus dem regelmässigen Eintritt des Stäubens bei nahezu gleichen Wärme-Summen in Bezug auf die Abhängigkeit der untersuchten Entwicklung von der Wärme die einfache Proportionalität voraussetzen. Wenn auch im Ganzen dieses Gesetz betreff der Abhängigkeit der Entwicklung der Kätzchen von der Einwirkung der Wärme, schon dadurch deutlich hervortritt, dass selbst bei 20facher Vergrößerung jener Mittel-Temperatur, bei der im Freien gewöhnlich die Entwicklung stattfindet, eine dieser enormen Erhöhung entsprechende Raschheit der Entfaltung eintritt, so kann nicht verkannt werden, dass in den letzten Stadien der Entwicklung, insbesondere wenn die Antheren ihre Oberflächen der Luft frei darbieten, eine erhöhte Empfindlichkeit gegen das Steigen der Temperatur Platz greift.

Dass die rasche Verdunstung einen Antheil an dem früheren Aufspringen der Antheren-Klappen nimmt, entnehme ich daraus, dass Zweige, welche schon nahe zum Stäuben waren, wenn sie aus dem Wasser entfernt

wurden, früher stäubten als jene, welche im Wasser blieben. Um mich über diesen Punkt schon hier auszusprechen, muss ich erwähnen, dass meine nachfolgenden Versuche wohl nachweisen, dass eine erhöhte Temperatur bei trockener Luft allerdings und zwar insbesondere am Schlusse das Eintreffen des Stäubens früher einleitete, als diess die einfache Proportionalität erwarten liess, dass aber die Bestimmung der unteren Grenze der Temperaturhöhe, jenseits welcher das Stäuben gar nicht mehr erfolgt, experimentell nicht nachgewiesen wurde und nachfolgenden Versuchen anheim gestellt werden muss.

Doch erscheint mir diese Nachweisung unumgänglich nothwendig, wenn auf experimenteller Grundlage ein sicherer Schluss auf die Abhängigkeit nachfolgender Phasen der Entwicklung von bestimmten Temperaturhöhen gemacht werden soll. Allerdings hat es den Anschein, dass das Stäuben nur bei einer gewissen Höhe der + Temperatur erfolgen kann, während das Wachstum, die Streckung der Kätzchen noch unterhalb dieser Grenze möglich ist. Beobachtungen im Freien haben mich dahin geführt anzunehmen, dass den Frühlings-Pflaunzen, insbesondere den Kätzchen-Bäumen die Ausnützung der solaren Wärme eigen ist, da sie bei niedriger Luft-Temperatur, wie diess — gerade auch in diesem Jahre der Fall war — im Sonnenscheine an der Sonnenseite zum Stäuben gelangen können. Es lässt sich jedoch auch hier nicht so leicht bestimmen, wie hoch der Grad der Sonnenwärme steigen muss, ehe diese Art des Stäubens möglich wird.

An Zweigen des Baumes A vom 10. Jänner zeigte sich bereits ein sparsames Stäuben am Abende des 13. Jänner bei der geringen Kätzchenlänge von 1'' 9''' doch erst am 14. Morgens trat ununterbrochen deutliches Stäuben ein, bei einer Kätzchenlänge von 2'' 4.5''' mit dem Wärme-Bedürfnisse einer Summe von 62.0° R. bei 15.5° R. Mittel-Temperatur.

Um den späteren Eintritt des Stäubens und den langsameren Verlauf desselben bei geringerer Temperaturhöhe zu constatiren, wurden Zweige am 12., die bei den früheren Versuchen verwendet wurden, nachdem sie also 2.25 Tage bei einer Mittel-Temperatur von 15.2° R. gestanden, einer Temperatur von 8.9° R. im Mittel ausgesetzt. Das Stäuben erfolgte langsam am 16. Vormittags, nachdem sie im Ganzen 34.2 + 35.6 = 70.5° R. Wärme-Summe consumirten.

Ebenso ergab sich eine Beschleunigung im Eintritte des Stäubens, so wie ein rascherer Verlauf desselben bei einem Versuche mit Zweigen des Baumes A, vom 14. gebrochen, welche bei 9.6° R. Mittel-Temperatur am 20. Mittags bei gleichmässig bedeutender Kätzchenlänge mit der Wärme-Summe von 57.6° zum Stäuben gelangten. Einer von diesen Zweigen wurde

am 18. der Mittel-Temperatur von  $16.6^{\circ}$  R. ausgesetzt, er stäubte schon am 19. Jänner in vollem Masse bei einer Wärme-Summe von  $36.7 + 16.6 = 53.3$ .

### III.

Da am 14. Jänner im Freien wieder positive Temperaturen eintrafen, so sind die Versuche von nun an geeignet die durch Einwirkung der Wärme im Freien zu erwartende stetige Abnahme des Wärme-Bedürfnisses nachzuweisen.

Das Wachsthum der Kätzchen im Freien erfolgt, wie ersichtlich wird, nicht plötzlich sondern stätig. Da die Tagesmittel im Freien an der bei weitem geringeren Anzahl der Tage  $2^{\circ}$  erreichen oder übersteigen, so folgt daraus, dass selbst geringe Wärmegrade anregend und fördernd wirken und es scheint kaum ein Temperaturgrad über 0 ohne Wirkung zu bleiben.

Versuche vom 18. Jänner:

- a) Ein Zweig des Baumes A stäubt am 20. Jänner. Das stäubende Kätzchen erreicht die Länge von  $2'' 1.8'''$  die übrigen stehen zwischen  $1'' 6'''$  bis  $1'' 10'''$ , auch die Narben treten hervor. Um 4 Uhr Nachmittags Kätzchenlänge allgemein  $2'' 2'''$  erreichend, volles Stäuben, Mittel-Temperatur  $17.1^{\circ}$  R. Dauer der Einwirkung 2 Tage, Wärme-Summe  $34.2^{\circ}$  R.
- b) Ein anderer Zweig desselben Baumes stäubt Abends 5 Uhr am 20. Jänner, Mittel-Temperatur  $17.1$  in 54 Stunden 2.25 Tagen Wärme-Summe  $38.5^{\circ}$  R.
- c) Ein Zweig des Baumes A stäubt um 6 Uhr Abends am 23. Jänner bei einer Mittel-Temperatur von  $10.8^{\circ}$  R. hervorgegangen aus folgenden Einzel-Temperaturen:  
 $10.0, 10.5, 10.6, 10.0, 12, 10.5, 10.0, 11.8, 11.0, 10.0, 10.9, 11.3,$   
 $10.5, 11.4, 11.0.$

Die Dauer der Einwirkung auf 5.25 Tage berechnet, ergibt die Wärme-Summe von  $56.7$ .

Messungen der Kätzchenlänge betragen am

18. Mittags . . .	$1'' 2'''$
20. Mittags . . .	$2'' 2'''$
21. Abends . . .	$2'' 4'''$
22. Mittags . . .	$2'' 5'''$
23. Abends . . .	$2'' 8'''$

Dieser Versuch ist im Vergleiche mit den früheren insofern beachtungswerth, als er nicht nur bei möglichst constanten Temperaturen sondern

bei einem nicht allzuohem Grade derselben, bei hinreichend feuchter Luft angestellt wurde.

Wir sehen auch in diesem Falle die Temperatur-Summe entsprechend normal, d. h. der Annahme proportionaler Einwirkung auf das Wachstum angemessen. Aber was insbesondere auch beachtungswerth ist, trat das Stäuben bei normaler Kätzchenlänge ein, was bei den früheren Versuchen durchaus nicht der Fall war.

Dieser Versuch insbesondere machte mich darauf aufmerksam, dass bei den betreffenden Bestimmungen auf die Kätzchenlänge beim Beginn des Stäubens wohl zu achten ist. Auch gab er Veranlassung zur Messung der Kätzchenlänge bei folgenden Versuchen.

Es können aber nur jene Versuche zur Bestimmung der Wärme-Summe als massgebend angesehen werden, bei welchen die Kätzchenlänge mit jener, die im Freien erreicht wird, übereinstimmt, was nur bei nicht allzuohem Temperaturen möglich ist.

Versuche vom 20. Jänner:

- a) Der nachfolgende Versuch mit Zweigen vom Baume A bei einer Mittel-Temperatur von  $18^{\circ}$  R. bestätigte die ungleichmässige und relativ geringere Ausdehnung der Kätzchen, bei Temperaturen über  $10^{\circ}$  R. und bei trockener Luft, zeigte aber auch, dass die Kätzchen in solchen Fällen auch nach dem Stäuben hinter der normalen Länge zurückbleiben. Das Stäuben erfolgte am 20. Jänner also mit der Wärme-Summe von  $36.4^{\circ}$  R., die anfängliche Länge der Kätzchen war  $1'' 1.1'''$  als Mittel von 16 Kätzchen eines Zweiges. Mittags am 22. Jänner beim Beginn des Stäubens erreichten sie im Mittel die Länge von  $1'' 7.5'''$ . Die längsten Kätzchen anfänglich  $1'' 4'''$  waren bis  $2'' 4'''$  vorgeschritten. Allein auch nach dem Stäuben am 25. Jänner war das Mittel der Kätzchenlänge nur  $1'' 8'''$ .
- b) Ein Zweig (Baum A) stäubten unmerklich vom 27. Jänner bis 1. Februar bei  $5.9^{\circ}$  R. Mittel-Temperatur. WS. von  $41.3$  bis  $64.9$  folgender Kätzchenlänge
- |            |              |
|------------|--------------|
|            | $3'' 3'''$   |
|            | $2'' 8'''$   |
|            | $2'' 10'''$  |
|            | $2'' 7'''$   |
|            | $2'' 6'''$   |
|            | $2'' 8.2'''$ |
| Mittel . . | $2'' 9'''$   |

Am 1. Februar wurde der beinahe unmerklich stäubende Zweig einem trockenen heissen Luftstrome ( $55^{\circ}$  R.) 2 Minuten lang ausgesetzt

und dann wieder in die Temperatur von 3° R. zurückversetzt. Beim Schütteln nach einigen Stunden entleerte sich der gesammte Blütenstaub auf einmal!

Andere Zweige (Baum A) stäubten sehr schwach am 24. Mittags bei einer Mittel-Temperatur von 10·86°; WS. = 43·44° R. bei mittlerer Kätzchenlänge von 2'' 11'''. Einer dieser schwachstäubenden Zweige schon am 23. durch einige Stunden der Temperatur von 17° R. ausgesetzt vollendet das Ausstäuben in dieser Zeit, während die zurückgebliebenen Zweige erst des andern Tages zu stäuben beginnen. Von diesen Zweigen wurde einer nach dem Beginne des Stäubens am 24. Jänner einer Temperatur von 16·8° R. nur eine halbe Stunde ausgesetzt; auch er war in dieser kurzen Zeit beinahe zum gänzlichen Stäuben fortgeschritten.

Versuche vom 25. Jänner:

- Baum A: Narben sichtbar, Kätzchenlänge beim Stäuben 2'' 6''', Mittel-Temperatur 16·3°, WS. 32·6.
- Baum A: Narben kaum sichtbar, Mittel-Temperatur 4·04° R., Zeit 10·8 Tage, WS. 43·6.
- Baum A: Mittel-Temperatur 10·8, Zeit 4 Tage, WS. 42·8° R.

Versuche vom 29. Jänner:

- Baum A: Mittel-Temperatur 17·3, Zeit 42 Stunden, WS. = 30·3.
- Baum A: Mittel-Temperatur 10·2, Zeit 4 Tage, WS. = 40·8.
- Baum A: Mittel-Temperatur 4·9, Zeit 9 Tage, WS. = 44·1.

#### IV.

Beobachtungen vom 3. Februar:

- Zweig des Baumes A: Messung der Kätzchenlänge. Die Kätzchenlänge wurde direkt bestimmt, indem die der jedesmaligen Länge des Kätzchens entsprechende Zirkelweite an einem Massstabe gemessen wurde.

12 Uhr Mittags 3. Februar T.: 14·5° R.	6 Uhr Abends T.: 14·8° R.	8 Uhr Morg. 4. Februar T.: 14·2° R.	10 Uhr Morg. T.: 17·5° R.	12 Uhr Mitt. T.: 17·8° R.
Länge der Kätzchen				
1'' 5·0'''	1'' 5·6'''	1'' 8·9'''	1'' 10·0'''	1'' 11·2'''
1 3·0	1 4·2	1 6·3	1 7·5	1 8·2
1 5·8	1 6·1	1 9·8	1 11·0	1 12·0
1 5·9	1 7·0	1 10·6	1 11·0	1 11·9
1 5·3	1 6·0	1 10·6	1 10·9	1 11·2
Mittel 1'' 5·0'''	1'' 5·78'''	1'' 9·24'''	1'' 10·08'''	1'' 10·90'''
Mittlere Zunahme pr. Stunde	0·13'''	0·24'''	0·42'''	0·41'''

4½ Uhr Nachmittags 4. Februar T.: 17·2° R.	6½ Uhr Nachmittags T.: 16·9° R.	7½ Uhr Morg. 5. Februar T.: 17·0° R.	11 Uhr Morg. T.: 17·6° R.	4 Uhr Nachmittags T.: 18·2° R.
Länge der Kätzchen				
2" 2"	2" 3·7"	2" 6·4"	2" 6·2"	2" 7·0"
1 10·5"	1 11·5	2 3·3	2 3·5	2 4·0
2 3·9	2 3·5	2 5·0	2 6·0	2 7·2
2 1·8	2 2·0	2 3·0	2 3·2	2 4·2
2 3·2	2 3·0	2 5·0	2 5·3	2 5·3
Mittel 2" 1·88"	2" 2·34"	2" 4·54"	2" 4·84"	2" 5·54"
Mittlere Zunahme pr. Stunde 0·66"	0·23"	0·16"	0·09"	0·14"

7 Uhr Nachmittags 5. Februar T.: 18° R	8 Uhr Morgens 6. Februar T.: 18° R.	4 Uhr Nachmittags T.: 16·6° R.	Mittel-Temperatur
Länge der Kätzchen			
2" 6·8"	2" 7·0"	2" 7·0"	16·7° R.
2 3·8	2 4·2	2 4·0	
2 7·2	2 7·4	2 7·2	
2 5·8	2 5·3	2 5·3	
2 5·0	2 4·0	2 4·2	
2" 5·72"	2" 5·58"	2" 5·54"	Mittel der stündlichen Dehnung
0·06"	—	—	0·254"

Das Stäuben erfolgte 4½ Uhr Nachmittags am 4. Februar bloss ein Kätzchen betreffend 2" 3·9" lang, merklicher Abends 6½ Uhr. Am Morgen des 5. Februar war das Stäuben stark und allgemein und dauerte bis 6. Februar Morgens, wo es gänzlich erlosch. Am Schlusse des Stäubens war eine Zusammenziehung der Kätzchen eingetreten.

Die Messung der Kätzchen ergibt, dass das Stäuben zugleich mit der grössten Energie der Streckung beginnt, dass diese aber nach erfolgtem Stäuben rasch wieder abnimmt. Da diese Abnahme bei ungeänderter Höhe der Temperatur erfolgt und sogar unter jene Grösse der Zunahme herabsinkt, welche anfänglich bei relativ niedriger Temperaturhöhe erreicht wurde (am 4. Februar Morgens) lässt sich hierin die grosse Periode des Wachstums erkennen, d. h. eine von der Temperatur unabhängige Bewegung des Wachstums, so dass die Wachstums-Geschwindigkeit anfänglich zunimmt, eine gewisse Höhe erreicht und dann abermals bis zum Erlöschen allmählig abnimmt, wie sie von Dr. Sachs (Ueber den

Einfluss der Luft-Temperatur etc.) beim Längen-Wachstum der *Internodien* nachgewiesen wurde.

Die Wärme-Summe entziffert sich für Abends am 4. Februar bei der Dauer von 1·27 Tagen und der Mittel-Temperatur von 16·4° auf 20·8° R. für das Ende nach 2·3 Tagen und 16·7° R. Mittel-Temperatur = 38·41.

b) Zweig vom Baume A bei anderen Temperatur-Verhältnissen.

12 Uhr Mittags 3. Februar	12 Uhr Mitt. 4. Februar T.: 10·2° R.	7 Uhr Abends T.: 10·0° R.	7½ Uhr Morg. 5. Februar T.: 10·0° R.	1 Uhr Nachm. T.: 10·0° R.
1" 4·5 <sup>'''</sup>	1" 6·2 <sup>'''</sup>	1" 8·0 <sup>'''</sup>	1" 9·2 <sup>'''</sup>	1" 11·0 <sup>'''</sup>
1 5·0	1 6·7	1 8·2	1 11·0	2 0·0
1 4·8	1 6·6	1 8·0	1 12·0	2 0·0
1 4·5	1 6·8	1 8·2	1 11·0	2 1·2
1 3·2	1 6·5	1 8·3	1 11·0	2 0·0
1" 4·40 <sup>'''</sup>	1" 6·56 <sup>'''</sup>	1" 8·14 <sup>'''</sup>	1" 10·84 <sup>'''</sup>	2" 0·4 <sup>'''</sup>
Mittlere stündliche Zunahme	0·09 <sup>'''</sup>	0·226 <sup>'''</sup>	0·216 <sup>'''</sup>	0·28 <sup>'''</sup>

4 Uhr Nachm. 5. Februar T.: 10·1° R.	8 Uhr Abends T.: 10·2° R.	7½ Uhr Morg. 6. Februar T.: 9·9° R.	8 Uhr Abends T.: 10·2° R.	Mittel-Temperatur
1" 11·2 <sup>'''</sup>	1" 11·2 <sup>'''</sup>	2" 2·5 <sup>'''</sup>	2" 3·0 <sup>'''</sup>	10·07° R.
2 0·8	2 2·0	2 6·0	2 6·7	
2 1·3	2 2·0	2 4·3	2 5·0	
2 2·5	2 3·6	2 3·0	2 5·0	
2 0·3	2 1·1	2 5·0	2 7·0	
2" 0·82 <sup>'''</sup>	2" 1·58 <sup>'''</sup>	2" 4·16 <sup>'''</sup>	2" 5·34 <sup>'''</sup>	Mittel der stündlichen Dehnung
0·14 <sup>'''</sup>	0·19 <sup>'''</sup>	0·224 <sup>'''</sup>	0·10 <sup>'''</sup>	0·183 <sup>'''</sup>

Wenn auch hier das stossweise Wachstum mehr hervortritt, ferner das Zusammenfallen des Eintrittes des Stäubens mit der höchsten Energie des Wachsthum nicht stattfindet, so glaube ich, dass die grosse Periode noch immer ersichtlich ist. Die stündliche Zunahme betrug nämlich:

0·09 durch 24 Stunden,

0·20 durch 43·5 Stunden,

0·10 durch 12 Stunden.

Diese Beobachtung konnte nicht bis zum gänzlichen Ausstäuben fortgeführt werden, sondern reicht nur bis zur deutlichen und entschiedenen Wahrnehmung desselben. Das Stäuben trat ein um 4 Uhr Nachmittags am 5. Februar nach 2·17 Tagen bei der Mittel-Temperatur von 10·07 also mit der Wärme-Summe von 21·8° R., für das Ende der Beobachtung bei merklichem Stäuben 32·5° R.

c) Zweig des Baumes B.

3. Februar Mittags	4. Februar 8 Uhr Morgens	5. Februar 8 Uhr Morgens	6. Februar 8 Uhr Morgens
11·0 <sup>'''</sup>	12·0 <sup>'''</sup>	13·5 <sup>'''</sup>	20·0 <sup>'''</sup>
10·5	11·2	13·0	17·0
9·0	9·7	11·1	17·0
9·1	9·8	11·0	17·0
10·0	10·5	12·0	17·0
Mittel . 9·92 <sup>'''</sup>	10·62 <sup>'''</sup>	12·12 <sup>'''</sup>	17·6 <sup>'''</sup>
Zunahme im Mittel per Stunde	0·035 <sup>'''</sup>	0·06 <sup>'''</sup>	0·23 <sup>'''</sup>

Auch aus diesem Versuche resultirt eine allgemeine Zunahme der Wachstums-Geschwindigkeit.

Beobachtungen vom 7. Februar:

a) Zweig vom Baume A. Mittags.

Temperatur 17·4° R.	7 Uhr Abends 7. Februar T.: 18·8° R.	9½ Uhr Früh 8 Februar T.: 15·8° R.	10½ Uhr Früh T.: 17·6° R.	12 Uhr Mittags T.: 18·3° R.
Ursprüngliche Länge im Mittel	1'' 4·9 <sup>'''</sup>	1'' 9·8 <sup>'''</sup>	1'' 11·6 <sup>'''</sup>	2'' 0·0 <sup>'''</sup>
	1 5·6	1 10·0	1 11·0	2 0·0
	1 4·8	1 10·0	1 11·0	2 0·0
	1 7·0	1 11·2	2 0·4	2 2·0
	1 7·0	1 11·1	2 0·5	2 2·0
	1 7·0	1 10·4	1 11·8	2 0·5
	1 9·4	2 4·2	2 6·0*	2 7·0
	1 9·4	2 4·6	2 6·0	2 6·4
1'' 4·85 <sup>'''</sup>	1'' 6·89 <sup>'''</sup>	1'' 11·91 <sup>'''</sup>	2'' 1·33 <sup>'''</sup>	2'' 2·24 <sup>'''</sup>
Mittlere Zunahme per Stunde	0·29 <sup>'''</sup>	0·346 <sup>'''</sup>	1·42 <sup>'''</sup>	0·61 <sup>'''</sup>

5 Uhr Nachm. 8. Februar T.: 17.1° R.	8 Uhr Morg. 9. Februar T.: 14.9° R.	11 Uhr Früh T.: 18.3° R.	8 Uhr Mor. 10. Febr. T.: 15.0° R.	12 Uhr Mittags T.: 18.0° R.	Mittel- Temperatur
2'' 2.5'''	2'' 5.0'''	2'' 4.3'''	2'' 6.0'''	2'' 6'''	T.: 17.0° R.
2 1.3	2 3.5	2 3.7	2 5.0	2 4	
2 2.0	2 3.5	2 5.0	2 5.0	2 6	
2 2.4	2 4.8	2 5.2	2 6.0	2 6.4'''	
2 4.0	2 6.0	2 6.2	2 7.8	2 7.5	
2 2.0	2 3.0	2 3.0	2 3.0	2 3.0	
2 8.0	2 10.0	2 10.0	2 11.0	2 10.5	
2 7.2	2 8.5	2 9.4	2 9.7	2 8.2	
2'' 3.67'''	2'' 5.54'''	2'' 5.85'''	2'' 6.69'''	2'' 6.45'''	Mittel der stündlichen Dehnung
0.286'''	0.125'''	0.103'''	0.040'''	—	0.402'''

Der Verlauf der Kätzchendehnung stimmt bei diesem Versuche in allen Einzelheiten mit jenem vom 3. Februar Baum A überein. Im Ganzen ist der Verlauf der ganzen Entwicklung energischer, indem die stündliche Verlängerung beim Beginn des Stäubens bis auf 1.42''' steigt. Das Stäuben begann am 8. Februar um 10½ Uhr Morgens und dauerte bis 11 Uhr Morgens am 9. Februar. Wärme-Summe für den ersten Anfang bei 17.4° Mittel-Temperatur und Dauer 0.96 Tage = 16.7° R., für das Ende Mittel-Temperatur 17.3° R. in 2 Tagen = 34.6° R.

Beobachtungen vom 14. Februar.

Baum A.

12½ Uhr Nachmittags 14. Februar T.: 19.4° R.	4 Uhr Nachm. T.: 18.2° R.	7½ Uhr Ab. T.: 17.8° R.	9 Uhr Morg. 15. Februar T.: 15.5° R.	12 Uhr Mitt. T.: 20° R.
1'' 4.4'''	1'' 5.0'''	1'' 6.0'''	2'' 0.5'''	2'' 2.2'''
1 3.9	1 5.0	1 5.2	1 11.9	2 2.3
1 3.0	1 3.0	1 4.0	1 9.0	2 1.8
Mittel 1'' 3.77'''	1'' 4.33'''	1'' 5.7'''	1'' 11.13'''	2'' 2.1'''
Mittlere stündliche Längen-Zunahme	0.16'''	0.21'''	0.45'''	1.02'''

7 Uhr Abends 15. Februar T.: 15 <sup>20</sup> R.	9 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> Uhr Morgens 16. Februar T.: 14 <sup>50</sup> R.	Mittel-Temperatur
2'' 4''' 2 2 <sup>5</sup> ''' 2 1 <sup>4</sup>	2'' 3 <sup>5</sup> ''' 2 5 <sup>4</sup> 2 7 <sup>0</sup>	17 <sup>20</sup> R.
Mittel 2'' 2 <sup>63</sup> '''	2'' 5 <sup>3</sup> '''	—
Mittlere stündliche Längen-Zunahme 0 <sup>07</sup> '''	0 <sup>19</sup> '''	Mittel der Längen-Zunahme 0 <sup>35</sup> '''

Das erste Stäuben trat ein um 12 Uhr des 15. Februar bei Mittel-Temperatur 18<sup>20</sup> R., einen Tag für die Fortdauer 17<sup>20</sup> R. mit Tagen 1<sup>9</sup> = 32<sup>70</sup> R.

Beobachtungen vom 17. Februar.

12 Uhr Mittags 17. Februar T.: 10 <sup>20</sup> R.	7 Uhr Abends T.: 10 <sup>10</sup> R.	7 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> Uhr Morgens 18. Februar T.: 10 <sup>00</sup> R.	10 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> Uhr Vormittags T.: 10 <sup>20</sup> R.
1'' 8 <sup>9</sup> ''' 1 7 <sup>0</sup> 1 6 <sup>5</sup> 1 7 <sup>5</sup> 1 7 <sup>6</sup> 1 7 <sup>9</sup>	1'' 10 <sup>4</sup> ''' 1 7 <sup>8</sup> 1 8 <sup>3</sup> 1 9 <sup>1</sup> 1 9 <sup>2</sup> 1 9 <sup>0</sup>	2'' 1 <sup>0</sup> ''' 1 10 <sup>0</sup> 2 0 <sup>0</sup> 2 0 <sup>0</sup> 1 11 <sup>0</sup> 1 11 <sup>0</sup>	2'' 2 <sup>8</sup> ''' 2 0 <sup>2</sup> 1 11 <sup>6</sup> 2 0 <sup>2</sup> 2 0 <sup>0</sup> 1 11 <sup>7</sup>
Mittel 1'' 7 <sup>57</sup> '''	1'' 8 <sup>97</sup> '''	1'' 11 <sup>5</sup> '''	2'' 0 <sup>41</sup> '''
Mittel der stündlichen Zunahme	0 <sup>20</sup> '''	0 <sup>20</sup> '''	0 <sup>30</sup> '''

11 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> Uhr Vormittags 18. Februar T.: 10 <sup>50</sup> R.	3 Uhr Nachmitt. T.: 11 <sup>20</sup> R.	3 Uhr Nachmitt. T.: 10 <sup>80</sup> R.	7 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> Uhr Abends T.: 10 <sup>80</sup> R.
2'' 3 <sup>0</sup> ''' 2 0 <sup>2</sup> 2 0 <sup>0</sup> 1 11 <sup>9</sup> 2 0 <sup>4</sup> 2 0 <sup>2</sup>	2'' 1 <sup>2</sup> ''' 2 1 <sup>5</sup> 2 0 <sup>6</sup> 2 1 <sup>0</sup> 2 3 <sup>8</sup> 2 2 <sup>7</sup>	2'' 4 <sup>5</sup> ''' 2 1 <sup>5</sup> 2 1 <sup>8</sup> 2 1 <sup>7</sup> 2 1 <sup>0</sup> 2 0 <sup>9</sup>	2'' 6 <sup>0</sup> ''' 2 1 <sup>2</sup> 2 2 <sup>9</sup> 2 2 <sup>0</sup> 2 2 <sup>0</sup> 2 1 <sup>2</sup>
Mittel 2'' 0 <sup>62</sup> '''	2'' 1 <sup>8</sup> '''	2'' 1 <sup>9</sup> '''	2'' 2 <sup>55</sup> '''
Mittel der stündlichen Zunahme 0 <sup>21</sup> '''	0 <sup>34</sup> '''	0 <sup>05</sup> ''' *)	0 <sup>26</sup> '''

\*) Diese geringe Dehnung ist dadurch veranlasst, dass der Zweig zufällig umgekehrt ins Wasser gestellt wurde.

8 Uhr Morgens 19. Februar T.: 10·4° R.	12 Uhr Mittags T : 11·0° R.	Mittel-Temperatur
2" 8·0 <sup>'''</sup> 2 5·0 2 5·4 2 5·0 2 5·0 2 3·2	2" 9·8 <sup>'''</sup> 2 6·6 2 5·4 2 2·2 2 3·6 2 7·2	10·5° R.
Mittel 2" 5·33 <sup>'''</sup>	2" 5·80 <sup>'''</sup>	Mittlere stündliche Zunahme durch den ganzen Verlauf der Dehnung 0·25 <sup>'''</sup>
Mittel der stündlichen Zunahme 0·22 <sup>'''</sup>	0·12 <sup>'''</sup>	

Beginnt zu stäuben Abends am 18. Februar mit der Dauer in Tagen 1·31 und der Mittel-Temperatur von 10·47° R. = 13·7° R. Wärme-Summe; deutlicher tritt das Stäuben auf bis 12 Uhr am 19. Februar, Wärme-Summe = 21·0° R.

Die weitere Verlängerung der Kätzchen wurde leider nicht mehr beachtet. Sie erreichten über 3<sup>''</sup>.

Beobachtungen am 18. Februar.

Baumzweig A.

10 Uhr Vormittags 18. Februar T.: 17·5° R.	12 Uhr Mittags T.: 20·0° R	2 Uhr Nachmitt. T : 19·9° R.	5 Uhr Nachmitt. T.: 18·6° R.
1" 7·1 <sup>'''</sup> 1 7·0 1 5·9 1 8·0	1" 8·4 <sup>'''</sup> 1 6·0 1 9·4 1 9·7	1" 9·8 <sup>'''</sup> 1 9·9 1 6·7 1 10·0	1" 11·5 <sup>'''</sup> 1 11·2 1 9·0 1 11·2
1" 7·0 <sup>'''</sup>	1" 8·37 <sup>'''</sup>	1" 9·10 <sup>'''</sup>	1" 10·72 <sup>'''</sup>
Mittlere stündliche Zunahme	0·68 <sup>'''</sup>	0·36 <sup>'''</sup>	0·54 <sup>'''</sup>

7 Uhr Abends 18. Februar T.: 18° R.	8 Uhr Morgens 19. Februar T.: 17° R.	10 Uhr Morgens T.: 18° R.	Mittel- Temperatur
1" 13·0 <sup>'''</sup> 1 9·2 1 12·8 1 12·0	2" 17·2 <sup>'''</sup> 1 15·2 1 17·3 1 18·0	1" 18·0 <sup>'''</sup> 1 17·8 1 15·0 1 17·8	18·6° R.
1" 11·75 <sup>'''</sup>	1" 16·92 <sup>'''</sup>	1" 17·15 <sup>'''</sup>	Mittlere Zunahme
Mittlere stündliche Zunahme 0·51 <sup>'''</sup>	0·40 <sup>'''</sup>	0·11 <sup>'''</sup>	0·43 <sup>'''</sup>

Das Stäuben trat ein Abends am 18. Februar, massenhaft am Morgen des 19. Februar. Dauer in Tagen: 0·37 Tage, MT. 18·9, WS. = 6·993, massenhaft bei 18·6°, Dauer 0·9, WS. 16·7° R.

Beobachtungen am 20. Februar.

Baumzweig A.

7½ Uhr Abends 20. Februar T.: 19° R.	½8 Uhr Morgens 21. Februar T.: 17° R.	9½ Uhr Vorm. T.: 19° R.	12 Uhr Mittags T.: 19° R.
1" 9·0 <sup>'''</sup> 1 9·1 1 7·9	2" 8·4 <sup>'''</sup> 2 7·1 2 4·0	2" 10·5 <sup>'''</sup> 2 9·0 2 5·8	2" 11·2 <sup>'''</sup> 2 9·4 2 6·6
1" 8·67 <sup>'''</sup>	2" 6·5 <sup>'''</sup>	2" 8·43 <sup>'''</sup>	2" 9·07 <sup>'''</sup>
Mittlere Zunahme der Wachstums- geschwindigkeit per Stunde	0·82 <sup>'''</sup>	0·96 <sup>'''</sup>	0·24 <sup>'''</sup>

7 Uhr Abends 21. Februar	Mittel-Temperatur
3" 0 <sup>'''</sup> 3 0·2 2 7·0	18·5° R.
2" 10·4 <sup>'''</sup>	Mittlere Geschwindigkeit des Wachstums
0·19 <sup>'''</sup>	0·55 <sup>'''</sup>

Stäubte nach 14 Stunden, 0·6 Tage, MT. 18° R. = WS. 10·8°, Ende 18·5° R.

## Beobachtungen am 22. Februar.

## Baum A.

$\frac{1}{2}$ 12 Uhr Mittags 22. Februar T.: 17·2° R.	$\frac{1}{2}$ 3 Uhr Nachm. T.: 16·8° R.	$\frac{1}{2}$ 5 Uhr Nachm. T.: 16·6° R.	$\frac{1}{2}$ 6 Uhr Nachm. T.: 16° R.
1'' 13·0''' 1 10·8 1 10·0	2'' 2·4''' 2 0·0 2 0·0	2'' 4·0''' 2 1·0 2 1·0	2'' 4·8''' 2 1·3 2 1·5
1'' 11·3'''	2'' 0·8'''	2'' 2·0'''	2'' 2·53'''
Mittlere stündliche Zunahme	0·50'''	0·60'''	0·53'''

8 $\frac{1}{2}$ Uhr Abends 22. Februar T.: 15·9° R.	$\frac{1}{2}$ 8 Uhr Morgens 23. Februar T.: 15° R.	Mittel-Temperatur
2'' 5·0''' 2 2·0 2 2·0	2'' 7·5''' 2 6·0 2 7·0	16·2° R.
2'' 3·0'''	2'' 6·83'''	Mittlere stündliche Zunahme im Ganzen
Mittlere stündliche Zunahme 0·25'''	0·33'''	0·44'''

Das erste Stäuben trat ein um 8 $\frac{1}{2}$  Uhr Morgens desselben Tages bei MT. 16·5,  $\frac{1}{3}$  Tag = 5·5° R., volles Stäuben nach 20 Stunden = 0·9 Tag WS. = 14·6° R.

## Baum A.

12 Uhr Mittags 22. Februar T.: 7·0° R.	$\frac{1}{2}$ 3 Uhr Nachmittags T.: 7·7° R.	$\frac{1}{2}$ 5 Uhr Nachmittags T.: 4·0° R.	8 $\frac{1}{2}$ Uhr Morg. 23. Februar T.: 4·0° R.	10 Uhr Morg. T.: 7·0° R.
2'' 0·1''' 1 9·8	2'' 0·9''' 1 10·0	1'' 10·3''' 2 1·2	1'' 11·3''' 2 2·0	2'' 0·0''' 2 2·6
1'' 10·9'''	1'' 11·45'''	1'' 11·75'''	2'' 0·65'''	2'' 1·3'''
Mittlere Zunahme per Stunde	0·22'''	0·15'''	0·06'''	0·47'''

3 Uhr Nachmittags 23. Februar T.: 6·0° R	7 Uhr Abends T.: 6° R.	12 Uhr Mitt. 24. Februar T.: 8·3° R.	Mittel-Temperatur
2'' 4·4''' 2 1·0	2'' 5''' 2 1·2'''	2'' 6·4''' 2 3·8	6·2° R.
2'' 2·7'''	2'' 3·1'''	2'' 5·1'''	Mittlere stündliche Zunahme
Mittlere Zunahme per Stunde 0·28'''	0·10'''	0·12'''	0·20'''

Das Stäuben trat nach 2 Tagen ein bei 6·2° R. = WS. 12·4.

Zweige gehalten bei einer Mittel-Temperatur von 6·6° R. beginnen am 24. Februar Mittag bei herrschender Temperatur von 8·3° R. zu stäuben, also bei einer Wärme-Summe von 13·2° R.

Beobachtungen am 23. Februar.

½12 Uhr Vormittags T.: 18·4° R.	2 Uhr Nachmitt. T.: 18·5° R.	5 Uhr Nachmitt. T.: 18·0° R.	8 Uhr Abends T.: 17·5° R.	Mittel- Temperatur
2'' 0·9''' 2 1·00 2 0·00 1 11·5	2'' 3·2''' 2 3·0 2 2·9 2 1·0	2'' 2·8''' 2 2·2 2 4·2 2 5·0	2'' 4·0''' 2 3·2 2 6·0 2 7·4	18·1° R.
1'' 12·37'''	1'' 14·52'''	2'' 3·55'''	2'' 5 15'''	Mittlere stünd- liche Zunahme
stündliches Mittel der Wachstums- geschwindigkeit	0·86'''	0·34'''	0·53'''	0·58'''

Das Stäuben erfolgte um 5 Uhr Abends, Dauer 0·23, MT. 18·3, WS. 4·21°

Beobachtungen am 24. Februar.

12 Uhr Mittags T.: 19·3° R.	½ Uhr Nachmittags T.: 19·5° R.	3 Uhr Nachmittags T.: 19·0° R.
2'' 2·7''' 2 3·6 1 9·3	2'' 4·0''' 2 5·0 1 11·0	2'' 6·8''' 2 6·0 2 0·0
2'' 1·2'''	2'' 2·67'''	2'' 4·27'''
stündliches Mittel der Zunahme	0·98'''	1·07'''

6 Uhr Nachmittags 24. Februar T.: 18·5° R	7 Uhr Abends	Mittel-Temperatur
2" 8·4 <sup>'''</sup> 2 6·5 2 1·8	2" 9·2 <sup>'''</sup> 2 8·0 2 2·2	19·0° R.
2" 5·57 <sup>'''</sup>	2" 6·47 <sup>'''</sup>	Mittlere Zunahme
stündliches Mittel der Zunahme 0·43 <sup>'''</sup>	0·90 <sup>'''</sup>	0·84 <sup>'''</sup>

Stäubt um 1/22 Uhr und dann wieder erst um 7 Uhr, 7 Stunden bei 19·1° R, WS. = 5·7.

Beobachtungen am 25. Februar.

12 Uhr Mittags T.: 19·8° R	2 1/2 Uhr Nachmittags T.: 19·5° R.	4 1/2 Uhr Nachmittags T.: 19·0° R.	7 Uhr Abends T.: 19·4° R.	Mittel- Temperatur
2" 1·2 <sup>'''</sup> 2 3·4 2 2·0	2" 3·5 <sup>'''</sup> 2 5·2 2 3·4	2" 5·0 <sup>'''</sup> 2 6·8 2 4·0	2" 6·8 <sup>'''</sup> 2 8·0 2 6·4	19·4° R.
2" 2·2 <sup>'''</sup>	2" 4·03 <sup>'''</sup>	2" 5·27 <sup>'''</sup>	2" 7·17 <sup>'''</sup>	Mittlere Zunahme
Mittlere stünd- liche Zunahme	0·73 <sup>'''</sup>	0·62 <sup>'''</sup>	0·76 <sup>'''</sup>	0·70 <sup>'''</sup>

Zeit 0·3 Tage 19·6, WS. = 5·88° R.

Beobachtungen am 26. Februar.

12 Uhr Mittags T.: 20° R.	2 Uhr Nachmittags T.: 19·9° R.	5 Uhr Nachmittags T.: 19·6° R.	7 Uhr Abends T.: 19·4° R.	Mittel- Temperatur
2" 4 <sup>'''</sup> 2 3	2" 5·7 <sup>'''</sup> 2 5·3	2" 7·3 <sup>'''</sup> 2 6·9	2" 8·0 <sup>'''</sup> 2 7·0	19·7° R.
2" 3·5 <sup>'''</sup>	2" 5·5 <sup>'''</sup>	2" 7·1 <sup>'''</sup>	2" 7·5 <sup>'''</sup>	Mittlere stünd- liche Zunahme im Ganzen
Mittlere stünd- liche Zunahme	1·00 <sup>'''</sup>	0·53 <sup>'''</sup>	0·20 <sup>'''</sup>	0·58 <sup>'''</sup>

Stäuben nach 2 Stunden 0·08 Tagen = WS. 1·60.

Da die Mittel-Temperatur von  $1\cdot60^{\circ}$  R. im Freien das Stäuben nicht bewirkt, so erscheint dasselbe nur als Wirkung der höheren Temperatur und es kann angenommen werden, dass wenn im Freien eine entsprechend hohe Temperatur eingetreten wäre, das Stäuben schon jetzt hätte erfolgen müssen. Wir werden auf diesen Umstand in der Folge noch einmal zurückkommen.

Bei einer Mittel-Temperatur von  $8\cdot0^{\circ}$  R. erfolgt nunmehr das Stäuben nach Verlaufe eines Tages:

Beobachtungen am 27. Februar.

11 Uhr Vormittags T.: $19\cdot8^{\circ}$ R.	12 Uhr Mittags T.: $20^{\circ}$ R.	1 Uhr Nachmittags T.: $20^{\circ}$ R.	Mittel-Temperatur
2'' 5·0''' 2 5·2	2'' 6·0''' 2 5·9	2'' 7·0''' 2 6·8	19·9° R.
2'' 5·1'''	2'' 5·95'''	2'' 6·90'''	Mittlere Zunahme
Mittlere stündliche Zunahme	0·85'''	0·95'''	0·90'''

Das Stäuben erfolgte bereits nach einer Stunde, merklicher nach zwei Stunden, um 5 Uhr Abends massenhaft.

Ein anderer Zweig von der Länge der Kätzchen:

1'' 11·0'''

2'' 5·3'''

begann bei einer Temperatur von  $9\cdot0^{\circ}$  R. ebenfalls nach einer Stunde zu stäuben. Das langsame Stäuben dauert aber auch noch Abends um 5 Uhr fort.

An einem Zweige, der ohne Wasser in dieser Temperatur gehalten wurde, tritt das Stäuben deutlicher hervor.

Am 28. Februar eingebracht bei einer Mittel-Temperatur von  $20^{\circ}$  R. stäubten Zweige bereits nach einer halben Stunde. Länge der Kätzchen:

2'' 6'''

2'' 2·8'''.

Am 3. März bei  $19\cdot0^{\circ}$  R. bereits nach einigen Minuten. Länge der Kätzchen:

2'' 8·0'''

2'' 9·0'''

beim vollen Stäuben Länge: 3'' 2·'''.

## V.

Im Freien wurden folgende Kätzchenlängen als Mittel der längsten Kätzchen beobachtet.

Tag der Beobachtung	Länge der Kätzchen	Tag der Beobachtung	Länge der Kätzchen
3. Februar	16·7 <sup>'''</sup>	25. Februar	26·2 <sup>'''</sup>
7. "	16·8	26. "	29·8
17. "	19·6	27. "	29·8
18. "	19·6	28. "	33·4
20. "	20·7	1. März	32·7
22. "	23·3	2. "	34·2
23. "	24·7	3. "	34·0
24. "	25·2	6. "	35·0

Nach den Beobachtungen des Herrn Dr. Olexik herrschten vom 31. Dezember bis 13. Jänner inclusive nur negative Temperaturen, von da an waren die Tagesmittel folgende:

Tag	Mittel- Temperatur	Summe der Tages- mittel	Tag	Mittel- Temperatur	Summe der Tages- mittel
14. Jänner	1·93		1. Februar	0·33	29·13
15. "	3·67	5·60	2. "	0·47	29·60
16. "	1·60	7·20	3. "	—	—
17. "	1·13	8·33	4. "	1·47	31·07
18. "	1·67	10·00	5. "	1·13	32·20
19. "	0·93	10·93	6. "	1·07	33·27
20. "	2·67	13·60	7. "	1·07	34·34
21. "	2·00	15·60	8. "	1·13	35·47
22. "	1·53	17·13	9. "	0·20	35·67
23. "	0·40	17·53	10. "	—	—
24. "	0·73	18·26	11. "	—	—
25. "	1·87	20·13	12. "	0·73	36·40
26. "	1·53	21·66	13. "	0·18	36·58
27. "	2·40	24·06	14. "	0·40	36·98
28. "	0·60	24·66	15. "	1·38	38·36
29. "	0·87	25·53	16. "	2·07	40·43
30. "	1·47	27·00	17. "	1·87	42·30
31. "	1·80	28·80	18. "	2·40	44·70

Tag	Mittel- Temperatur	Summe der Tages- mittel	Tag	Mittel- Temperatur	Summe der Tages- mittel
19. Februar	2·27	46·97	27. Februar	1·00	59·04
20. "	2·47	49·44	28. "	1·00	60·04
21. "	1·73	51·17	1. März	1·07	61·11
22. "	1·87	53·04	2. "	1·07	62·18
23. "	1·87	54·91	3. "	1·67	63·85
24. "	0·67	55·58	4. "	1·73	65·58
25. "	1·06	56·64	5. "	1·47	67·05
26. "	1·40	58·04	6. "	1·87	68·92

Am 6. März Nachmittags bei Sonnenschein stäubten die Kätzchen (Baum A) südseitig. Die Eisdecke eines nahen Teiches ist nicht aufgethaut. Das Stäuben dauerte bis zum 10. März und hat überhaupt in dieser Zeit einen langsamen Verlauf.

Das Maximum der Temperatur betrug am

1. März + 3·2° R.

2. " + 4·1° "

3. " + 5·4° "

## VI.

Die in der Zeit vom 31. Dezember bis 14. Jänner im Zimmer gemachten Beobachtungen sind geeignet hinsichtlich der Wärmesumme mit der Beobachtung im Freien verglichen zu werden.

Beobachtungen vom	Wärme-Summe
31. Dezember . . . . .	65·4° R.
4. Jänner . . . . .	60·0° "
8. " . . . . .	60·8° "
10. " . . . . .	62·0° "
Mittel . . . . .	62·5° R.

Nach diesen Bestimmungen hätte, unter der Voraussetzung constanter Wärme-Summen, das Stäuben im Freien allerdings bereits am 3. März eintreten sollen.

Da an diesem Tage die Kätzchen in's Zimmer gebracht, schon nach wenigen Minuten stäubten, erscheint die Fähigkeit der Kätzchen bei höherer Temperatur zu stäuben, unzweifelhaft. Die Temperatur im Freien war zu niedrig, um das Stäuben einleiten zu können. Erst die direkte Insulations-Wärme vom 6. erreichte bei übrigens geringer Luftwärme jene Höhe, welche das Stäuben zu bewirken im Stande ist.

Diese Temperaturhöhe scheint nunmehr zwischen  $5.4^{\circ}$  und  $9^{\circ}$  zu liegen.

Zur Bestimmung der Wärme-Summe können auch jene Beobachtungen benützt werden, welche vom 14. Jänner bis 22. Februar angestellt wurden, wenn zu den im Zimmer gefundenen Temperatur-Summen die inzwischen im Freien angesammelten Temperatur-Summen (Summe der Tagesmittel) hinzu addirt werden. Nur müssen hierbei jene Beobachtungen ausgeschlossen werden, welche bei hohen Temperaturen im trockenen Zimmer angestellt wurden. Bei den in Rechnung gebrachten Versuchen wurden die Zweige mit dem Thermometer zugleich in einem Aquarium-Behälter, der etwas mit Wasser angefüllt war, eingestellt. Die Vorrichtung befand sich in einem ungeheizten Zimmer von möglichst constanter Temperatur.

Die Resultate sind folgende:

Tag	Mittel- Temperatur	Wärme-Summen			Mittel- Temperatur
		im Zimmer	im Freien	Summe beider	
18. Jänner	$10.8^{\circ}$	56.7	10.0	66.7	$8.4^{\circ}$ R.
20. „	5.9	53.1	13.6	66.7*	
25. „	4.9	44.1	21.1	65.2*	
29. „	$10.2$	40.8	25.5	66.3	
3. Februar	$10.1$	32.5	29.6	62.1	
17. „	$10.5$	21.0	42.3	63.3	Mittelwerth der Summen
22. „	$6.2$	12.4	53.4	65.8	$65.1^{\circ}$ R.

Die Annahme der Unveränderlichkeit der zum Eintritte des Stäubens nöthigen Temperatur-Summe bei verschiedenen Temperatur-Höhen setzt voraus, dass die Wachstums-Geschwindigkeit der Temperatur-Höhe proportional sei.

In der folgenden Tabelle ist die Wachstums-Geschwindigkeit ausgedrückt durch die stündliche Zunahme der Länge der Kätzchen bei obigen Versuchen im Zimmer mit jener im Freien vergleichsweise zusammengestellt.

Es wurden hierbei nur jene Versuche ausgeschlossen, welche bei  $10.5^{\circ}$  und niederen Temperaturen-Graden in einem anderen Zimmer und in Bezug auf die Messungen mit geringerer Ausdauer angestellt wurden.

\*) Die Versuche mit Sternchen wurden zwischen dem Doppelfenster gemacht. Dieses Resultat stimmt mit dem früheren in genügender Weise zusammen.

Tag der Beobachtung	Stündliche Zunahme im Zimmer	Temperatur im Zimmer	Tägliche Zunahme im Freien	Temperatur- Mittel im Freien
3. Februar	0.25'''	16.7°	0.68'''	1.37°
7. "	0.40	17.0	0.73	1.38
14. "	0.35	17.2	0.84	1.60
18. "	0.43	18.6	0.96	1.51
20. "	0.55	18.5	1.02	1.32
22. "	0.44	16.2	0.97	1.32
23. "	0.58*	18.1*	0.94	1.30
24. "	0.84*	19.0*	0.98	1.33
25. "	0.70	19.4	0.98	1.36
26. "	0.58	19.7	0.65	1.36
27. "	0.90*	19.9*	0.73	1.47
Mittel	0.462	17.9	0.862	1.39

Die stündliche Zunahme der Länge im Freien für die mittlere Temperatur von 1.39° berechnet aus der Wachstums-Geschwindigkeit bei 17.9° =  $\frac{0.462 \times 1.39}{17.9} = 0.03587$  stimmt auf überraschende Weise mit dem aus direkten Messungen im Freien gewonnenem Resultate der stündlichen Längen-Zunahme = 0.0359 überein. Es harmoniert diese Berechnung somit mit der Annahme der Proportionalität der Wachstums-Erscheinungen der Kätzchen mit der Temperatur-Höhe.

Das hier gefundene Resultat, dass die gesammte Entwicklung der Kätzchen von *Corylus Avellana* nachdem der Frost einen Abschnitt in ihrer Entwicklung bewirkt hat, eine einfache Beziehung zur Temperatur erkennen lässt, dass die mittlere Wachstums-Geschwindigkeit der Höhe, der während der Gesamt-Streckung herrschenden Temperatur proportional sei, scheint mir nicht im Widerspruche mit jenen Ergebnissen zu stehen, welche aus dem eingehenden Untersuchungen von Dr. J. Sachs: „Ueber den Einfluss der Luft-Temperatur und des Tageslichtes auf die stündlichen und täglichen Aenderungen des Längen-Wachstums (Streckung) der Internodien“ hergeleitet wurden.

\*) Die mit Sternchen bezeichneten Daten sind in der Berechnung der Mittelwerthe nicht aufgenommen, weil die betreffenden Beobachtungen mit der grössten Wachstums-Geschwindigkeit abgebrochen wurden. Ihre Einbeziehung würde den Vergleich unmöglich machen.

Dr. Sachs hat nur eine einfache Beziehung zwischen Temperatur und Wachstums-Geschwindigkeit geleugnet, insofern es sich hierbei um einen und denselben Pflanzentheil zu verschiedenen Zeiten handelt. Es ist diese Negation schon insofern gerechtfertigt, weil bei der Existenz der grossen Periode und der stossweisen Schwankungen des Wachstums eine einfache Proportionalität zwischen Wachstum und Temperatur in diesem Sinne allerdings undenkbar ist. Hier verläuft der gesammte Process in allen seinen Phasen unter verschiedenen Wärme-Bedingungen und lässt eine bestimmte Beziehung zur Temperatur darin erkennen, dass er mit allen seinen Einzelheiten in dem Grade sich rascher abwickelt, je höher die Temperatur war unter deren Einflüssen der gesammte Vorgang verläuft. Es ist indessen begreiflich, dass bei Verallgemeinerung der hier gewonnenen Resultate insbesondere berücksichtigt werden muss, dass die Wachstums-Erscheinungen, von welchen hier die Rede ist nicht auf Assimilation sondern lediglich auf Consumption der Reservestoffe beruhen, dass also die Wirkung des Lichtes hierbei eine untergeordnete Rolle spielt. Auch leugne ich nicht, dass eine oftmalige Wiederholung ebenso wünschenswerth erscheint als eine Ausdehnung auf ähnliche Objekte, wie diess bei thermophysiologischen Untersuchungen überhaupt erforderlich ist.

## VII.

Was das Hervortreten der Griffel als die Entwicklung der weiblichen Blüthen anbelangt, so stehen in dieser Beziehung die beiden beobachteten Bäume A und B mit einander im Gegensatze. Beim Baume A treten die dunkelkarminrothen Griffel am Schlusse des Stäubens aus den Knospen deutlich hervor, während sie bei dem Baume B, dessen männliche Kätzchen längere Zeit zur Entwicklung brauchen und somit eine grössere Wärme-Summe consumieren, früher hervortreten und durch fleischrothe Farbe von den andern verschieden sind.

In der That waren im Freien zur Zeit des Stäubens des Baumes A die weiblichen Blüthen des Baumes B, dessen Kätzchen zu dieser Zeit noch nicht stäubten, entwickelt, während jene des Baumes A eben erst ihre Griffel hervorzusenden begannen. Es ist ersichtlich, dass auch bei monoecischen Pflanzen die *Dychogamie* besteht. Dieses Verhältniss trat noch klarer hervor als am 23. Februar Zweigen von 9 verschiedenen Individuen gleichzeitig in's Wasser gestellt der Beobachtung unterzogen wurden.



# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen des naturforschenden Vereines in Brünn](#)

Jahr/Year: 1873

Band/Volume: [12\\_2](#)

Autor(en)/Author(s): Tomaschek Antonín

Artikel/Article: [Studien über das Wärmebedürfnis der Pflanzen; II. - Thermo-physiologische Untersuchungen über die Entwicklung der Blütenkätzchen von Corylus Avelhna 50-77](#)