

Aus den Handschriften Karl Linsser's.

Herausgegeben von

Friedrich Roth.

Vorbemerkung des Herausgebers.

Karl Linsser, der verstorbene Assistent der Sternwarte zu Pulkowa, hatte am 28. März 1867 der Petersburger Akademie eine Abhandlung überreicht mit der Ueberschrift: „Die periodischen Erscheinungen des Pflanzenlebens in ihrem Verhältniss zu den Wärmeerscheinungen.“ In dieser Schrift, über deren Inhalt ein kurzer sachgemässer Bericht in dem von Dr. Wilhelm Sklarek zu Berlin herausgegebenen „Naturforscher“, 1. Band 1868, Seite 21 u. 22, gegeben worden ist, hatte der Verfasser die von dem Direktor der Brüsseler Sternwarte, Herrn Professor Quetelet, veröffentlichte Sammlung phänologischer Beobachtungen einer gründlichen Bearbeitung unterzogen und daraus, sowie mit Zuhülfenahme einiger nördlicheren Beobachtungsreihen gewisse Gesetze hergeleitet, durch welche die Zeit der verschiedenen Abschnitte der Pflanzenentwicklung in ihrer Abhängigkeit von den Wärmeverhältnissen des Standortes bedingt wird. Diese drückt der Verfasser fast wörtlich folgendermaassen aus:

1) Die an zwei verschiedenen Orten den gleichen Vegetationsphasen zugehörigen Summen von durchschnittlichen Tagstemperaturen über 0° sind proportional den Summen aller eben solcher Temperaturen, welche einem jeden der beiden Orte innerhalb eines ganzen Jahres zukommen.

2) Es sind die Geschwindigkeiten der Entwicklung gleich den einwirkenden Temperaturen, dividirt durch die gewohnten jährlichen Wärmesummen der Mutterpflanzen.

3) Im Norden erzeugte Pflanzen, nach Süden versetzt, eilen den hier erzeugten vor, südliche Pflanzen, nach Norden versetzt, bleiben hinter den hier erzeugten zurück.

4) Im Gebirge erzeugte Pflanzen, in die wärmere Ebene versetzt, eilen den hier erzeugten vor; in der Ebene erzeugte Pflanzen, in's kältere Gebirge versetzt, bleiben hinter den hier erzeugten zurück.

Nachdem die genannte Abhandlung in dem Archiv für wissenschaftliche Kunde von Russland, Band XXV, Seite 555 — 619, durch Herrn Professor Erman abgedruckt worden war, erschien zur Besprechung derselben in dem Januarheft des Jahrganges 1869 der von Prof. Gustav Heyer in München herausgegebenen „allgemeinen Forst- und Jagdzeitung“, Seite 24 ff. ein mit n unterzeichneter Aufsatz, auf welchen Karl Linsser im Januar 1869 die nachfolgende Erwiderung entwarf, die zwar in etwas anderer Gestalt im nächsten Juniheft derselben Zeitschrift veröffentlicht worden, aber wegen der geringen Verbreitung dieses Blattes in eigentlich wissenschaftlichen Kreisen den meisten Pflanzenkundigen unbekannt geblieben ist. Da nun die in derselben niedergelegten Ansichten für die Erkennung des Zusammenhanges zwischen Wärme und Pflanzenleben überhaupt von hoher Wichtigkeit sind, in der Jetztzeit aber eine ganz besondere Bedeutung erlangt haben, und da ausserdem ein äusserst fruchtbarer Gedanke, den ich unten in Anmerkung 9 näher ausführen werde, in der letzten Umarbeitung von dem Verfasser merkwürdiger Weise weggelassen worden ist, so dürfte es doch wohl der Mühe lohnen, jenes Schriftstück noch einmal der wissenschaftlichen Welt darzubieten.

Es wird vielfach angenommen, dass der verhältnissmässige Reichthum des sommerlichen Pflanzenwuchses im hohen Norden durch die mit höherer Breite zunehmende Tageslänge und die daraus sich ergebende stärkere Lichtwirkung zu erklären sei. Dieser Meinung nun sucht Linsser in der vorliegenden Handschrift entgegen zu treten, indem er die Behauptung aufstellt, dass die Pflanze in sich die Fähigkeit habe, ihre Bedürfnisse den Umständen gemäss einzurichten, d. h. im Laufe der Generationen den ungewohnten Verhältnissen eines neuen Standortes sich anzupassen und die erworbenen Eigenschaften auf ihre Nachkommen zu vererben. Er vertritt die physiologische Erklärung gegenüber der physikalischen.

Abgesehen von der Bedeutung, welche der Entscheidung dieses Streites an sich zukommt, berühren wir damit zugleich eine andere brennende Tagesfrage der Wissenschaft, nämlich die Lehre von der allmählichen Entwicklung der Schöpfung, den sogenannten Darwinismus. Sowie nach dieser Weltanschauung zwei Kräfte

es sind, die das Hervortreten bestimmter Thiergestalten bedingen, die Vererbung einerseits und die Anpassung andererseits, so werden nach dem Genannten die Pflanzenformen erzeugt einerseits durch das Bestreben, die Eigenschaften der Voreltern zu erhalten und wiederum durch die Fähigkeit, den gegebenen Verhältnissen gemäss ihre Ansprüche zu ändern. Ehe man sich zu dieser Ansicht bekennen kann, muss vorher bewiesen sein, dass die Aenderungen, welche wir thatsächlich in den Bedürfnissen versetzter Pflanzen eintreten sehen, nicht in übersehenen äusseren Bedingungen, sondern in einer inneren Anlage, in einer den Gewächsen innewohnenden Lebenskraft ihren Grund haben. Diesen Nachweis zu führen ist der Hauptzweck des nachfolgenden Entwurfes, und dieser hat deshalb in unserer Zeit, wo kaum Naturforscher zusammenkommen, ohne über die Schöpfungslehre zu streiten, und wo Charles Darwin selbst mit dem Buche, „die Wirkungen der Kreuz- und Selbstbefruchtung im Pflanzenreich“ die nach ihm benannten Sätze auch auf das zweite Naturreich zu übertragen versucht hat, eine Bedeutung erlangt, die sogar die beiden früheren Abhandlungen desselben Verfassers zurücktreten lässt, für welche doch die K. Akademie der Wissenschaften zu Petersburg einen Platz in ihren Denkschriften eingeräumt hat. Auch ist es wohl unsere Pflicht, durch Veröffentlichung eines vergessenen Schriftstückes festzustellen, dass Karl Linsser das Verdienst gebührt, zuerst, wenn auch unabsichtlich, einer solchen Ausdehnung der Abstammungslehre den Boden geebnet zu haben.

Der Verfasser jenes in der Heyer'schen Zeitschrift enthaltenen Aufsatzes, durch welchen die nachstehende Vertheidigungsschrift hervorgerufen wurde, greift zunächst das Verfahren Linsser's an, wonach dieser immer eine gewisse Anzahl Pflanzen von ungefähr gleicher Blüthezeit zu bestimmten Gruppen vereinigt hatte. Entgegen der unter Mathematikern allgemein herrschenden Ansicht, dass durch das Zusammenfassen einer ganzen Reihe von Beobachtungen der Einfluss des an der einzelnen Thatsache haftenden Fehlers abgeschwächt werde, behauptet er, dass in diesem Falle gerade die Einzelheit Werth habe, und macht darauf aufmerksam, dass nach der fraglichen Anordnung dieselbe Pflanze an verschiedenen Orten verschiedenen Gruppen zugerechnet werden müsse. Freilich konnte er nicht wissen, dass, als diese seine Bemerkungen gedruckt wurden, der damalige Assistent der Pulkowaer Sternwarte eine zweite Abhandlung beendet hatte, in welcher die Berechnung für jede Pflanze gesondert durchgeführt worden war.

Nachdem er dann verschiedene Unregelmässigkeiten des zu Grunde liegenden Beobachtungsmaterials hervorgehoben und in Uebereinstimmung mit Linsser die Abweichungen der Brüsseler Daten einem Beobachtungsfehler zugeschrieben hat, ohne jedoch die streng wissenschaftliche Weise der Fehlerberichtigung, welche der Letztere angewandt, für etwas Anderes als überflüssiges mathematisches Formelwerk zu halten, gibt er selbst eine neue Erklärung für die ungleichmässige Aufeinanderfolge der Blüthezeiten desselben Gewächses an demselben Orte in verschiedenen Jahren, die darin gipfelt, dass eine jede Pflanze bei einer bestimmten Temperatur der Luft und des Bodens aufblüht.

Dagegen stimmt der Verfasser jenes Schriftstückes mit dem Pulkowaer Assistenten in der Verurtheilung der Methode Decandolle's überein, nach welcher für die Beurtheilung der Pflanzenentwicklung nicht die Summen der Temperaturen über 0° , sondern die Summen der Temperaturen über einem höher liegenden Nullpunkt, z. B. für die Buche von 5° C. aufwärts, zu wählen sind, doch gibt er für die Richtigkeit seiner Ansicht einen neuen sorgfältigen Beweis, indem er einen Gedanken näher ausführt, der in der beurtheilten Abhandlung sich nur flüchtig angedeutet findet.

In dem folgenden Abschnitte bezweifelt der Kritiker, auf Anmerkungen von Prof. Erman fussend, die Richtigkeit des oben unter 1) angeführten Gesetzes, welches sein Urheber den Satz „von den constanten Aliquoten“ zu nennen pflegt, weil nach demselben die zu einer Entwicklungsstufe der Pflanze verbrauchte Wärme ein bestimmter Bruchtheil der gesammten jährlichen Temperatursumme des Standortes ist. Er wendet gegen dasselbe ein, dass viele Fälle damit nicht übereinstimmen, und nennt es eine unbewiesene Hypothese. Er berechnet sich das Verhältniss der beiden Wärmesummen, welche eine gegebene Pflanze ein Mal in Brüssel und das andere Mal in Pulkowa bis zu ihrer Blüthezeit empfängt. Indem er dies für die schon erwähnten Pflanzengruppen durchführt, erhält er folgende Reihe (in welcher wir uns erlaubt haben anstatt des falschen 1,35 das richtige 1,34 zu setzen):

		Pulkowa zu Brüssel	
Gruppe	I	1	: 1,37
	„ II	1	: 1,16
	„ III	1	: 1,20
	„ IV	1	: 1,34
	„ V	1	: 1,37
	„ VI	1	: 1,61
	„ VII	1	: 1,52

Er macht dabei auf die abweichenden Zahlen 1,16 und 1,61 aufmerksam und hebt dieselben durch fetten Druck hervor.

Die Erklärung des zweimaligen Blühens einer Pflanze in günstigen Jahren aus einem Wärmeüberschuss über die gewöhnliche Mitteltemperatur, wie sie Jener gegeben hat, billigt er, macht jedoch dazu die Bemerkung: „Aber dies steht offenbar im Widerspruch mit seiner Hypothese eines constanten und nur aliquoten Theiles der disponiblen Gesamt-Temperatur.“ Im Uebrigen aber äussert er seine Bedenken weniger wegen dieses Satzes selbst, als wegen der Art seiner Begründung, weil in ihr Karl Linsser den Gewächsen die Eigenschaft zuspricht, im Laufe der Generationen den ungewohnten Wärmeverhältnissen eines neuen Standortes bis zu einer Grenze allmählich sich anzupassen. Diesen Standpunkt hält die Beurtheilung auch in den beiden letzten Abschnitten fest, die ganz besonders den Erscheinungen bei der Uebersiedelung von Pflanzenarten aus nördlicheren Gegenden in südlichere, von Gebirgsorten nach der Ebene und umgekehrt gewidmet sind. Als Einleitung dazu wird aus der besprochenen Abhandlung die Beobachtung Bär's mitgetheilt, dass Kresse aus Petersburg, auf Novaja Semlja ausgesäet, hier im Juli dreimal so langsam wuchs als zu Petersburg im Mai, und hieran schliesst sich die Erzählung der eben daher entnommenen Thatsache, dass Gerste aus Samen, der vom nördlichen Norwegen bezogen war, in Christiania schneller reifte als die an letzterem Orte einheimische.

Obgleich der Verfasser vorher zugestanden hat, dass „Accommodation dabei unverkennbar“ sei, findet er doch im Widerspruche damit die Erklärung der von Linsser über Pflanzenversetzung aufgestellten Gesetze, deren Richtigkeit er übrigens zugibt, in rein physikalischen Vorgängen, indem er sagt, dass die mangelnde Wärme mehr nördlich und höher gelegener Standorte durch die längere Tagesdauer und stärkere Beleuchtung ausgeglichen werde. Er bezeichnet die Wirkung des Lichtes als das „Complement“ der Wärme, da es sich mit dieser zu der Gesamtsumme der den Pflanzenwuchs beeinflussenden physikalischen Verhältnisse ergänze, und macht im letzten Abschnitte seines Aufsatzes dem Urheber der Lehre von der allmählichen Angewöhnung den Vorwurf, dass er die mit zunehmender Höhe grösser werdende Kraft der Sonnenstrahlen „ganz und gar unterschätze.“ Um seine Behauptung für den Gegensatz von Süd und Nord zu beweisen, führt er einige hohe Tagestemperaturen aus höheren Breiten an und als Vergleich gebraucht er

die bekannte Thatsache, dass das Wasser auf hohen Bergen bei niedrigerer Temperatur siedet als im Tieflande. So wenig das auf einer Angewöhnung beruhe, sondern aus einem rein physikalischen Naturgesetze folge, ebenso müsse die Pflanzenphysiologie die Erscheinung, dass die Gewächse an ungünstigeren Standorten sparsamer auskommen, nur nach dem Begriffe von Ursache und Wirkung nach Art physikalischer Vorgänge zu erklären versuchen.

Darauf hin entwarf nun Karl Linsser die nachstehende Vertheidigungsschrift.

Februar 1878.

Friedrich Roth.

Erwiderung

(nach dem unreinen Entwurf herausgegeben).

Bevor ich im Nachfolgenden die in dieser ¹⁾ Zeitschrift veröffentlichte Recension meiner Schrift: „Die periodischen Erscheinungen des Pflanzenlebens in ihrem Verhältniss zu den Wärme-Erscheinungen“ (Mémoires de l'Académie impériale des sciences de St. Pétersbourg, Tome XI, N^o 7, aus diesen entlehnt und zum zweiten Male zum Abdruck gebracht durch Herrn Professor Erman, im Archiv für wissenschaftliche Kunde von Russland), erörtere, habe ich zunächst mit Bedauern hervorzuheben, dass die Auffassung meiner in obiger Schrift vorgetragenen Theorie von Seiten des Verfassers der Recension eine ganz unrichtige genannt werden muss, und ich bedauere dieses Missverständniss um so mehr, als ihm unmöglich Undeutlichkeit in meiner Darstellung zu Grunde liegen kann, wie einfach daraus hervorgeht, dass mehrere andere, öffentliche Besprechungen meiner Schrift den Irrthum mit der Recension in dieser Zeitschrift nicht gemein haben. Hier also die Ansichten, welche ich auf die aus meiner Bearbeitung hervorgegangenen Resultate gegründet habe, in möglichster Kürze.

Die Diskussion des Beobachtungsmaterials für die Vegetationserscheinungen hat ergeben, dass an zwei verschiedenen Orten gleiche Vegetationsstufen dann erreicht werden, wenn an jedem der beiden Orte derjenige Bruchtheil der mittleren Gesamtwärme, d. h. der ganzen Summe von mittleren Tagestemperaturen oberhalb

¹⁾ In der allgemeinen Forst- und Jagdzeitung, 45. Jahrgang, 1869, Januarheft.

des Eispunktes, welche im Durchschnitte im Jahre vorkommen, der gleiche wird. So beträgt die Gesamtsumme zu Venedig im Mittel 4000° , zu Petersburg hingegen 2000° in runden Zahlen, und von einer Pflanzenart, die an ersterem Orte bei 1000° , also nach Ablauf von $\frac{1}{4}$ der Gesamtwärme blüht, blühen die zu Petersburg erzeugten Vertreter schon bei 500° , d. h. ebenfalls nach Ablauf von $\frac{1}{4}$ der mittleren Gesamtwärme dieses Ortes. Reift die betrachtete Art zu Venedig ihre Früchte mit 3000° oder $\frac{3}{4}$ der Gesamtwärme ihres Erzeugungsortes, so reift sie dieselben zu Petersburg schon mit 1500° , d. h. ebenfalls mit $\frac{3}{4}$ der Gesamtwärme.

Für alle einzelnen Leistungen bedarf also die Pflanze aus Venedig die doppelte Wärme, wie die von St. Petersburg, und ich behaupte, dass dieses nichts Anderes bedeutet, als dass die Pflanze von Venedig ihre Thätigkeit einrichtet auf jene mittlere, und deshalb ihr gewohnte Wärmesumme von 4000° , während die Pflanze von St. Petersburg ihre Thätigkeit einrichten muss auf 2000° , um mit der ihr am letzteren Orte im Durchschnitte gebotenen Wärmesumme auszureichen.

Die Pflanzen richten sich also in der Ausführung ihrer Leistungen ein auf den Betrag der mittleren jährlichen Wärmesumme, welche sie gewohnt geworden sind, sie besitzen die Fähigkeit, ihren Lebenscyclus ganz verschiedenen äusseren Wärmeverhältnissen anzupassen, sich zu acclimatisiren.

Versetzt man ein Pflanzenindividuum aus Venedig nach St. Petersburg, so findet es hier anstatt der gewohnt gewordenen 4000° seines seitherigen Wohnortes nur die halbe Summe, und während die Individuen von St. Petersburg mit Ablauf der ihnen hier gewohnter Weise gebotenen 2000° mit einem Lebenscyclus völlig zu Ende kommen, hat ihn das aus Venedig stammende Individuum erst halb durchlaufen. Versetzt man ein Individuum aus Petersburg nach Venedig, so durchläuft es hier einen Cyclus vollständig mit 2000° , die es von seiner seitherigen Heimath aus gewohnt ist, während die Individuen von Venedig erst mit der doppelten Summe eben so weit gelangen; und ganz ebenso wird sich eine Pflanze aus der Ebene zu einer Pflanze des Gebirges verhalten — eine Darstellung der Phänomene der Pflanzenversetzung, wie sie einzig und allein in der Weise gefolgert werden kann, dass wir, wie schon gesagt, die Thatsache, dass zu gleichen Phasen gleiche Aliquoten gehören, als eine Angewöhnung deuten, und die in einzelnen Fällen für Süd und Nord bereits

durch erfahrungsmässige Thatsachen bestätigt wurde, welche vor Erkennung des die Vegetationserscheinungen regelnden einfachen Gesetzes jeder Erklärung spotteten²⁾.

Im Wechsel von günstigen und ungünstigen Jahren erhält nun die oben beispielsweise betrachtete Pflanze Venedigs bald mehr, bald weniger, als jene mittlere und deshalb gewohnte Wärmesumme von 4000^o, und sie wird deshalb in solchen Jahren, in welchen ihr 4000^o und noch 1000^o mehr geboten werden, nicht nur einen ganzen Cychus durchlaufen, sondern einen zweiten beginnen und es bis zu einer zweiten Blüthe im Jahre bringen, und dieselben Beobachtungen gelten für St. Petersburg für solche Jahre, in denen der Pflanze gleicher Art 2000^o und noch einmal 500^o geboten werden.

Dieses in der Hauptsache die in der genannten Schrift veröffentlichten Resultate, welche durch eine eingehende und für die einzelnen Pflanzenarten durchgeführte Bearbeitung des Materials mit — im Vergleich zu früher — mehr als der doppelten Anzahl von über ganz Europa vertheilten Beobachtungsorten, wie sie meine bereits druckfertig vorliegende zweite Arbeit³⁾ auf diesem Felde bieten wird, bestätigt worden sind.

²⁾ In der oben genannten Abhandlung Linsser's vom 28. März 1867 finden wir auf Seite 39 ein Citat aus Petermann's geographischen Mittheilungen, Bd. VII, 1861, Seite 237:

„Man will nämlich die Erfahrung gemacht haben, dass die bekannte rascherere Entwicklungsfähigkeit der Vegetation in der Polarzone dem dort erzeugten Samen innewohnt, sodass derselbe, in südlicheren Gegenden ausgesät, ebenfalls rascher wächst und zeitiger reift, als der am Orte selbst gezogene, dabei aber auch einen reichlicheren Ertrag liefert.“

Und auf derselben Seite 39 liest man: „. Versuch Schübler's vom Jahre 1859; er säete sechszeilige Gerste aus Altenfjörd (70^o N. B.), welche dort nur 9 Wochen zur Reife braucht, in Christiania (60^o N. B.) aus und siereifte schon in 55 Tagen (also 8 Wochen) nach der Aussaat. In demselben Jahre wurde dieselbe Gerste, aus Alten bezogen, in Breslau nach 9¹/₂ Wochen geerntet, während die Reis-Gerste-Saat aus Christiania in Breslau um 12 Tage später reifte als die Gerste aus Alten. Dagegen reiften verschiedene Breslauer und einheimische Gerstensorten in Christiania erst in 88 bis 96 Tagen.“

³⁾ Es ist dies: Untersuchungen über die periodischen Lebenserscheinungen der Pflanzen, 2. Abhandlung, Resultate aus einer eingehenden Bearbeitung des europäischen Materials für die Holzpflanzen in Bezug auf Wärme und Regenmenge. Mémoires de l'Académie impériale des sciences de St. Pétersbourg, VIIe série, Tome XIII, No. 8, vorgelegt der Akademie den 21. Januar 1869.

Wenn nun der Verfasser der Recension behauptet ⁴⁾: „Das zweimalige Blüh'n in wärmeren Sommern leitet der Verfasser davon ab, dass in solchen Jahren ein Wärmezuschuss über die gewöhnliche Mittelwärme hinaus geliefert werde, welcher gleich sei der Wärme-Constante dieser Blüthe. Aber dies steht offenbar im Widerspruch mit seiner Hypothese von der Verwendung eines constanten und nur aliquoten Theiles der disponiblen Gesamttemperatur“, so befindet er sich, wie auch aus andern Stellen seines Aufsatzes, z. B.

„Summirt man ebenso die Tagesmittel während des Verlaufes der Vegetation einer Pflanze P für Brüssel und Pulkowa, so erhält man ebenso verschiedene Summen, welche ein aliquoter Theil der vorigen Gesamttemperatur sind“ hervorgeht, in dem Irrthum, als sei überall nur von einer Verwendung einer Aliquote für den Cyclus einer Pflanze die Rede, als lasse die Pflanze einen Theil der ihr gewohnten (mittleren) Gesamtsumme indifferent an sich vorübergehen, während doch der Cyclus einer Pflanze eines Ortes erst einmal ganz durchlaufen wird mit eben dieser mittleren Gesamtsumme, und die Aliquoten derselben lediglich Phasen entsprechen.

Eine allgemeine Ausnahme hiervon bieten einzig und allein einjährige Culturpflanzen in niederen Breiten ⁵⁾, deshalb, weil der Mensch in den Cyclus derselben gewaltsam eingreift. Von einer Accommodation an die totale Wärmesumme kann bei ihnen hier deshalb eben so wenig, wie von dem Satze der gleichen Aliquoten, die Rede sein, wohl aber da, wo dieselben genöthigt sind, die gebotene Wärmesumme mit ihrem Cyclus grösstentheils auszufüllen, d. h. wo sie im Wechsel von günstigen und ungünstigen Jahren ihren Cyclus auch wirklich zur Gesamtsumme der über 0° steigenden Wärme des Ortes in Beziehung gesetzt haben, wie

⁴⁾ In dem oben genannten Aufsätze, Abschnitt 4, dessen Ueberschrift ist: Neue Theorie des Verfassers. Ebenda stehen auch die unmittelbar nachher angeführten Worte.

⁵⁾ Diese Bemerkungen über die Verhältnisse in niederen Breiten sind dem Verfasser vielleicht in die Feder geflossen, weil er in der in Anmerkung 3 genannten Abhandlung den Einfluss der Regenmenge auf das Gedeihen der Pflanzen untersucht hatte. In Zusammenhang damit macht er in derselben darauf aufmerksam, dass in den heißen Gegenden der Erde der Pflanzenwuchs mit dem Regen kommt und geht, dass also die Entwicklungszeiten, wie in nördlicheren Himmelsstrichen ausschliesslich durch die Wärme, hier nur durch die atmosphärischen Niederschläge bedingt werden.

im ganzen Norden. Aus diesem Grunde konnte die Gerste von Christiania und Alten⁶⁾ in der Rechnung eben so behandelt werden, als jene sich selbst überlassenen Pflanzen, für welche das Gesetz zunächst abgeleitet wurde, während für Aegypten und Indien, wo man unsere Culturpflanzen im Winter säet und im Frühjahre schneidet, selbstverständlich von dem Satze der Aliquoten für sie gar keine Anwendung gemacht werden kann, weil hier der gewissermaassen künstliche Cyclus dieser Pflanzen mit der Gesamtwärme ihres Wohnortes gar nichts zu thun hat, und sie ohne dieses gezwungene Einengen auf einen Theil der Gesamtsumme aus diesen Gegenden bald wieder verschwinden würden, da diese Gesamtsumme jenseits der Grenze derjenigen liegt, welcher sie sich anzupassen im Stande sind.

Nach Berichtigung dieses Missverständnisses gehe ich sogleich über auf die am meisten hervortretende Verschiedenheit der in jener Recension verfochtenen und meiner eigenen Ansichten, indem ich die Thatsache, dass gleichen Phasen der Vegetation gleiche Aliquoten der Gesamtwärme entsprechen, mit der den Pflanzen verliehenen Fähigkeit erkläre „sich anzupassen den Mitteln, die sie an ihrem Wohnorte gewohnterweise zur Ausführung ihrer Leistungen finden, — der Verfasser jener Recension sie hingegen durch die Compensation der geringeren Wärme durch stärkere Beleuchtung zu erklären sucht (im Norden durch die hier grössere Dauer der Tage, und auf den Gebirgen ebenfalls theils durch Verlängerung der Tage, theils durch Zunahme der Lichtintensität).

Es ist eine nothwendige Consequenz dieser Compensationshypothese, und die Recension spricht sie auch wirklich nahe am Schlusse aus, dass verschiedene Summen, (aber gleiche Aliquoten), für eine Phase nur eintreten könnten für den Gegensatz von Nord und Süd, selbstverständlich, soweit nicht Höhendifferenzen zu berücksichtigen sind. Da auf einem gleichen Breitenkreise und in einer gleichen Meereshöhe die Dauer des Tages sowie die Lichtintensität dieselben sind, möge man einen Punkt des betreffenden Breitenkreises betrachten, welchen man will, so muss hier, da das eine „Complement“ constant ist, nothwendigerweise auch das andere Complement, die Wärmesumme, für irgend eine gleichzeitige Phase dieselbe sein, wenn sie überall auf demselben Parallelkreis in Verbindung mit der ersten Constanten eine gleiche virtuelle Grösse repräsentiren soll, vorausgesetzt, dass die Vegetation gleichzeitig begonnen hat.

⁶⁾ Siehe Anm. 2 und Vorbemerkung, S. 630, Zeile 18 v. o.

Da meine erste Abhandlung keine Stationen darbietet, welche bei hinreichend verschiedener Gesamtwärmesumme in gleicher Meereshöhe auf dem gleichen Parallel liegen, so führe ich aus meiner zweiten Abhandlung, welche ich in der nächsten Sitzung der kaiserlichen Akademie zu übermitteln die Ehre haben werde⁷⁾, die nachfolgenden Zahlen an, die ich keineswegs aussuche, sondern ohne Wahl aus denjenigen nehme, die sich auf einige der am reichsten mit Beobachtungen bedachten Pflanzen beziehen und mit allen übrigen Zahlen für die betrachteten Orte das gleiche Verhältniss zeigen.

**Die Lebenserscheinungen der Pflanzen auf dem gleichen Parallel,
in Belgien und Schlesien.**

Belgien.

Schlesien.

Ort	Breite	Meeres- höhe p. F.	Wärme- summe	Ort	Breite	Meeres- höhe p. F.	Wärme- summe
Namur	50° 28'	—	3865	Kreuzburg	50° 59'	617	3018
Gent	51 3	—	3815	Görlitz	51 9	640	2975
Brüssel	50 51	185	3687	Breslau	51 7	373	2953

Wie man sieht, ist das Mittel der Breitengrade von Kreuzburg und Breslau genau die Breite von Gent. Die Vegetation der belgischen Stationen beginnt in der zweiten Hälfte des Januar, die der schlesischen in den ersten Tagen des März ihre Thätigkeit, die genaueren Data, die hier für unsere Betrachtung gleichgültig sein können, gibt meine zweite Abhandlung. Nun blüht z. B.

Philadelphus coronarius

zu Namur	am 24. Mai (18 Jahre) mit 936°, Aliquote 0,24
„ Gent	„ 29. „ (11 „) „ 982, „ 0,26
„ Brüssel	„ 26. „ (20 „) „ 885, „ 0,24
„ Kreuzburg	„ 5. Juni (14 „) „ 731, „ 0,24
„ Görlitz	„ 10. „ (4 „) „ 790, „ 0,27
„ Breslau	„ 31. „ (3 „) „ 673, „ 0,23

Sambucus nigra

zu Namur	am 2. Juni (17 Jahre) mit 1074°, Aliquote 0,28
„ Gent	„ 28. Mai (12 „) „ 967, „ 0,25
„ Brüssel	„ 31. „ (20 „) „ 959, „ 0,26
„ Kreuzburg	„ 7. Juni (15 „) „ 762, „ 0,25
„ Görlitz	„ 9. „ (11 „) „ 775, „ 0,26
„ Breslau	„ 1. „ (12 „) „ 688, „ 0,23

⁷⁾ Siehe Anmerkung 3.

Rosa Centifolia

zu Namur	am 12. Juni (15 Jahre) mit	1240 °,	Aliquote	0,32
„ Gent	„ 7. „ (9 „)	„ 1126,	„	0,30
„ Brüssel	„ 2. „ (20 „)	„ 990,	„	0,27
„ Kreuzburg	„ 15. „ (14 „)	„ 892,	„	0,30
„ Görlitz	„ 5. „ (5 „)	„ 942,	„	0,32
„ Breslau	„ 9. „ (5 „)	„ 811,	„	0,27

Diese Beispiele mögen genügen, man findet noch eine Menge ähnlicher in meiner zweiten Schrift.

Wo bleibt denn nun, erlaube ich mir den Verfasser jener Recension zu fragen, hier, wenn wir die Zahlen z. B. für Breslau und Brüssel vergleichen, die Compensation der so ganz verschiedenen, jedoch abermals den zugehörigen Gesamtsommen über 0° proportionalen Summen für die Blüthezeit durch die Dauer der Tage? Sambucus nigra blüht zu Breslau um 4 Tage später als zu Gent, nur einen einzigen Tag später als zu Brüssel, die erhaltenen Lichtquantitäten sind grösser für die belgischen Orte als für die schlesischen, weil für die letzteren die Thätigkeit der Vegetation erst anderthalb Monate später beginnt. Ist es der Höhenunterschied von nicht 200 Fuss, der eine so bedeutende Verschiedenheit bedingt? Warum zeigt dann aber der viel bedeutendere Höhenunterschied zwischen Breslau einerseits und Kreuzburg und Görlitz andererseits nicht nur keine Spur eines solchen Effektes, sondern scheint gerade entgegengesetzt zu wirken, indem die höheren Stationen ebenfalls wieder grössere Summen zeigen, als Breslau —, eine Anomalie, über welche meine druckfertige Abhandlung, wie ich beiläufig bemerke, den einfachsten Aufschluss gibt⁸⁾?

⁸⁾ Da die zweite Abhandlung Linsser's wenig bekannt geworden ist, und die Denkschriften der Petersburger Akademie nicht einem Jeden zugänglich sind, so mag die darin gegebene Erklärung der erwähnten Unregelmässigkeit hier auszugsweise folgen.

Danach liegt der Grund für die kleineren Wärmesommen zu Breslau in der geringeren Regenmenge dieses Ortes. Seite 14 sind die Regenhöhen in Pariser Linien den Monaten nach zusammengestellt, wodurch sich für die hier in Betracht kommenden Monate folgende Uebersicht ergibt:

Ort	März	April	Mai	Juni
Kreuzburg	19,2	15,1	28,4	35,2
Görlitz	15,3	21,7	29,4	34,6
Breslau	8,4	11,1	14,8	23,9

Wir wollen bescheiden sein, wir wollen nicht einmal erwarten, dass der Verfasser jenes Aufsatzes uns auf Grund seiner Annahme

Wie man sieht, ist Breslau am ungünstigsten gestellt.

Nun erweitert in der zu besprechenden Schrift deren Verfasser den oben in der Vorbemerkung Seite 629 und im Text der Erwiderung Seite 631—32 schon erwähnten Satz von der Unveränderlichkeit der Bruchtheile dahin, dass derselbe nicht mehr von den Temperaturen über 0° allein gilt, sondern überhaupt von allen denjenigen Dingen, die fördernd auf das Leben der Pflanze einwirken, mithin auch von der Feuchtigkeit des Erdreichs, wie sie sich in den beobachteten Regenmengen darstellt. Da aber die Wärme die Grundbedingung bleibt, ohne welche auch das Wasser für die Gewächse keinen Nutzen bringen kann, so betrachtet Linsser die Regenhöhen, die er als den zu verarbeitenden Stoff ansieht, in Beziehung zu der gleichzeitigen Wärmemenge, der Kraft.

Fassen wir alle Gegenden mit regenreichem Sommer unter Gruppe A zusammen, diejenigen mit trockenem Sommer dagegen unter B und bezeichnen mit F die Stoffmenge, welche eine Pflanze für 1° C. Temperatur gerade aufbrauchen kann, so wird der Gang derselben während des Verlaufes des Sommers an einem Orte der Gruppe A nicht gleich sein dem der Gruppe B. Bedeuten die links stehenden Zahlen die zugehörigen Summen der positiven Temperaturen, so können wir uns vorstellen, dass eine Pflanze erhalten würde

	bei	am Orte der Gr. A	an einem Orte der Gr. B
0—500 $^{\circ}$. . .	F	F
500—1000	. . .	F	$\frac{1}{2}$ F
1000—1500	. . .	F	$\frac{1}{2}$ F
1500—2000	. . .	F	F.

Wenn nun auch an beiden Orten die Wärmesummen während des ganzen Jahres dieselben 2000 $^{\circ}$ sind, so ist doch die Nahrung, welche die Pflanze an beiden erhält, nicht die gleiche. Denn am Orte von A können wir sie ausdrücken durch 2000 F, in B, wo die Hälfte der beiden mittleren Viertheile verloren geht, durch 1500 F. Wenn nun der Satz von den unveränderlichen Bruchtheilen richtig ist, und er nur seiner Beschränkung auf die Temperatur allein enthoben zu werden braucht, so wird die Entwicklungsstufe eines Gewächses, deren zugehöriger Bruchtheil $\frac{1}{10}$, an dem zweiten Orte nicht eintreten bei 200 $^{\circ}$, sondern bei 150 $^{\circ}$ Temperatursumme, trotzdem die ganze jährliche Summe 2000 beträgt. Denn da ihm nur 1500 F zur Vollendung eines Kreislaufes gegeben sind, so wird es sich im Laufe der Jahrhunderte an diese geringere Nahrungsmenge gewöhnt haben, folglich auch seine einzelnen Leistungen sparsamer auszuführen gelernt haben und mithin zu der betreffenden Stufe $\frac{1}{10}$ von 1500 F, d. i. 150 F gebrauchen. Da nun im ersten Viertel der Wärmesumme jedem F ein Grad der Temperatur entspricht, so werden dazu 150 $^{\circ}$ Wärmesumme nöthig sein, während die Pflanze der Gruppe A, der im ganzen Jahre 2000 F im Mittel geboten werden,

die Zahlen für die schlesischen Stationen mit einer solchen Annäherung herausrechnet, als dieses, wie die nebenstehenden Quoten zeigen, der Satz der gleichen Aliquoten erlaubt hätte, aber eine Erklärung, warum von allen schlesischen Stationen selbst auch dann kleinere Wärmesummen von den Pflanzen erfordert werden, wenn die erhaltenen Lichtquantitäten höchstens gleich, wahrscheinlich aber selbst geringer sind, als die, welche die Pflanzen der belgischen Orte erhielten, meine ich vom Verfasser der Recension doch verlangen zu dürfen.

Schen wir einmal zu Gunsten der Compensationshypothese von den Intensitätsverhältnissen des Lichtes im Norden ganz ab, und gehen wir ein auf die Behauptung, dass es die Dauer der Tage sei, welche besonders in Betracht komme, so ist das sich bei näherer Untersuchung herausstellende Verhältniss abermals ein wesentlich anderes, als die Recension zu glauben scheint.

Es giebt für die Vegetation der Nordhalbkugel einen Zeitpunkt, in welchem die Pflanzen überall nahe durch eine gleiche Phase hindurchgehen, dieses ist der 21. Juli des mittleren Jahres, wo die Aliquote der mittleren Temperatursumme für alle Orte nahezu gleichzeitig durch $\frac{1}{2}$ geht. Vor diesem Zeitpunkte sind die nörd-

erst mit 200 F oder bei 200° Temperatursumme eben so weit gekommen sein wird.

Dies gilt von allen Eintrittszeiten der Erscheinungen des Pflanzenwuchses, deren zugehöriger Bruchtheil kleiner als $\frac{1}{2}$ ist; und wir sehen daraus, dass die Pflanzen in Gegenden mit zu wenig Sommerregen, wie zu Breslau, im Frühjahr sich schneller entwickeln müssen als in Gegenden mit hinreichender Feuchtigkeit, wie zu Kreuzburg und Görlitz.

Vielleicht findet darin auch der Satz seine Erklärung, welchen der Herausgeber nach einer Vergleichung von — allerdings nur zweijährigen — bis zur Mitte des Sommers reichenden Beobachtungen zu Wolgast (54° 5' n. Br. und 31° 26' ö. L.) mit denen zu Wien für die Entwicklungszeit der Gewächse an ersterem Orte folgern zu können geglaubt und in einer zu Ostern 1873 erschienenen Programmabhandlung ausgesprochen hat, dass nämlich die Blüthezeit zu Wolgast im Vergleich zu Wien um so später fällt, je weiter man im Jahre vorschreitet. Nach den Untersuchungen Linsser's hat nämlich Wien einen zu trockenen Sommer, während die norddeutschen Städte zur Gruppe A gerechnet werden müssen.

Für die Vegetation des Spätsommers gilt das Umgekehrte, die Pflanzen an Orten mit wenig feuchten Sommern entwickeln sich dann langsamer als dieselben Arten in regenreichen Gegenden. Den Beweis dafür wollte K. Linsser erbringen, wurde aber durch den Tod an der Ausführung seines Werkes gehindert.

lichen Pflanzen hinter den südlichen zurück, holen sie in ihm ein und eilen nach ihm sogar den südlichen voraus. Ganz ähnlich gestaltet sich das Verhältniss für Gebirg und Ebene⁹⁾.

⁹⁾ Es ist merkwürdig, dass der Verfasser in der letzten Umarbeitung der Erwiderung, wie sie im Juniheft der allgemeinen Forst- und Jagdzeitung abgedruckt worden ist, diesen Gedanken ganz weggelassen hat. Ob ihm angesichts der Ergebnisse seiner zweiten Abhandlung, wo die für die Fruchtreife erhaltenen Zahlen gegen ein Zusammendrängen der Entwicklungszeiten nach der Mitte des Sommers hin sprechen, die Aufstellung der hier stehenden Behauptung zu gewagt erschien, kann nicht entschieden werden. Jedenfalls ist zu bedauern, dass durch das Zurückstellen dieses Gedankens der Wissenschaft auf längere Zeit der Schlüssel zum Verständniss von Thatsachen verloren gegangen ist, die ohne ihn geradezu räthselhaft erscheinen müssen.

Denn ich möchte darauf aufmerksam machen, dass darin die Beobachtungen ihre einfachste Erklärung finden, welche Karl Fritsch in seinen „phänologischen Studien“, in den Sitzungsberichten der k. k. Akademie der Wissenschaften zu Wien, LXL Bd., II. Abth. Jahrg. 1870, Märzheft, aus den Briefen des Herrn Prof. Kraschan (Krašan) zu Görz anführt Seite 13 ff.: (Die hinter den Pflanzennamen eingeklammerten Zahlen rühren vom Herausgeber her und bezeichnen die Monate, in die nach dem Taschenbuch der deutschen und schweizer Flora von Koch die Blüthezeit zu setzen ist.)

„Von grösstem Interesse scheint mir die Thatsache zu sein, dass bei uns in der Ebene auch in hinlänglich feuchten Jahren einige Pflanzen im Sommer viel später blühen als in kälteren Klimaten. So blüht z. B. auf den Hügeln östlich von Görz *Allium ochroleucum* (7, 8) $1\frac{1}{2}$ Monate später als im Gebirge bei 2000—3000' Höhe und hier in Gesellschaft mit *Viola pinnata* (6, 7), *Rubus saxatilis* (6, 7), *Rhododendron hirsutum* (5—7), *Rh. Chamaecistus* (6, 7) und andere Gebirgspflanzen. In Deutschland blüht *Linosyris vulgaris* $1\frac{1}{2}$ Monate früher als bei uns im Flachlande. Solche sich verspätende Arten sind auch *Aster amellus* (8—10), *Gentiana Pneumouanthe* (7—10), *Salvia glutinosa* (6, 7) etc. *Senecio Fuchsii* und *Gentiana asclepiadea* (8, 9) begannen in einer kalten schattigen Bergschlucht bei 2000' (ungefähr) in Gesellschaft mit *Soldanella minima* (6, 7), *Carex firma* (6—8), *Viola biflora* (5—8), *Laserpitium Peucedanoides* (6, 7), *Primula carniolica* (5, 6) etc. zu derselben Zeit zu blühen, wie an den lichten Stellen der Waldbäche bei Görz, und doch kann die mittlere Jahrestemperatur jener Schlucht nicht mehr als 7° sein.“

Nach demselben Briefe sieht man *Prunella vulgaris* bei Görz (45° 56' n. Br.) am 20. Mai in Blüthe, *Linosyris vulgaris* erst gegen den 15. September, nach Fritsch ist für die erstere Pflanze die Zeit des Aufblühens zu Wien (48° 12' n. Br.) im Mittel der 11. Juni, bei der zweiten der 20. August, sodass also damit eine volle Bestätigung der Linsser'schen Sätze gegeben ist.

Weiter schreibt Herr Kraschan über eine in den ersten Tagen

Da, so lange die Vegetation noch in ihrem Winterschlaf liegt, von einer Wirkung des Lichtes doch keine Rede sein kann,

des Juli 1869 unternommene Exkursion in die Alpen am oberen Isonzo, wobei der 7100' hohe Krn erstiegen wurde:

„Es machte einen wohlthuenden Eindruck, die Wiesen bei 3000' mit dem schönsten Blumenflor der *Gymnadenia conopsea* (6, 7), *Lilium Martagon* (7, 8), *Lilium carniolicum* (5—7), *Silene nutans* (6, 7), *Lychnis Flos cuculi* (5—7), *Cirsium pannonicum* (6, 7), *Hypochaeris maculata* (7, 8), *Aegopodium Podagraria* (5—7), *Pyrethrum corymbosum* (6, 7), *Anacamptis pyramidalis* (5—7), *Platanthera bifolia* (6, 7), *Orchis coriophora* (5, 6) u. a. geziert zu sehen, nachdem diese Arten bei Görz schon vor 3—5 Wochen verblüht waren. Aber wunderbarerweise blühten darunter auch *Heraclium Spondylium* (6—unbestimmt), welches bei Görz erst den 19. Juli die ersten Blüten entfaltete, und *Pimpinella magna* (5, 6), das ich dort überall schon mit halbreifen Früchten fand, obschon es bei Görz auf gleicher Bodenart erst gegen den 10. Juli zu blühen begann. Auch *Galeopsis versicolor* (7, 8) blühte dort auf den Wiesen (3000—4000') überall in der Nähe der Heustätten. Es ist ein wahrhaft überraschender Anblick, *Rosa canina* (6) in Blüthe, von blühenden *Heraclium Spondylium*, *Pimpinella magna* und *Galeopsis versicolor* umgeben zu sehen, Pflanzen, welche bei Görz zwei so verschiedene Jahreszeiten repräsentiren.“

Man könnte bei dem Durchlesen dieser Schilderungen fast zu dem Glauben verführt werden, der Briefschreiber habe nur Belege für die Ansichten Linsser's beibringen wollen, welche derselbe in den Sätzen ausgesprochen hat, auf die sich diese Anmerkung bezieht. Denn, wenn wir sagen, dass an ungünstiger dastehenden Orten die Blüten verschiedener Jahreszeiten nach der Mitte des Sommers zu näher an einander rücken, so ist das in der That nur eine andere Ausdrucksweise für die im Text stehenden Behauptungen des Pulkowaer Assistenten.

Ebendahin gehört auch die Verspätung der südlichen Herbstpflanzen, von welcher K. Fritsch in der angezogenen Abhandlung spricht, indem er weiter mittheilt, dass in Triest (freilich nur nach 2—3jährigen Beobachtungen) unter 45° 39' n. Br. das gemeine Heidekraut, *Calluna vulgaris* (8—10), um 25 und die Herbstzeitlose, *Colchicum auctumnale* (8—10) um 32 Tage später zur Blüthe gelangen als bei Wien im Mittel. Bei Görz blüht das Heidekraut nach zweijährigen Beobachtungen 8 Tage später als bei Wien. „Diese Verhältnisse“, fügt der Genannte hinzu, „werden recht auffallend, wenn man sie vergleicht mit jenem im ersten Frühjahre. So ist der Haselstrauch in Görz um 47, in Triest um 43 Tage in der Blüthezeit gegen Wien im Vorsprunge, das wohlriechende Veilchen, *Viola odorata* beziehungsweise um 34 und 28 Tage.“ Wenn K. Fritsch nun meint, es habe dies in der Trockenheit des Triester Sommers seinen Grund, so ist dagegen zu bemerken, dass nach Linsser das

so beginnt für Venedig die Wirkung desselben mit Mitte Januar, zu Petersburg hingegen erst mit Anfang April. Die ganze Lichtwirkung der Monate Januar bis April hat also die Vegetation von Venedig vor der zu St. Petersburg schon einmal voraus. Die spätere längere Dauer der Tage am nördlichen Orte reicht ungefähr gerade hin, diese Differenz in der Anzahl der Lichtstunden, welche Venedig und Petersburg bis zum Ende des Juli erhielten, wieder auszugleichen, und wie auf diesem Wege eine Compensation zu Stande kommen soll für die viel geringere Wärme, ist mir nicht begreiflich. Ganz ebenso im Gebirge. In einer Höhe von 6000 Fuss erwacht in den Alpen die Vegetation erst im Anfang Mai, wenn die Temperatur 0° erreicht, in den Ebenen von Südfrankreich unter gleicher Breite mit den Alpen ist die Vegetation schon vom Januar an in Lebensthätigkeit, letztere hat also die Lichtwirkung vom Januar bis zum Mai vor der Hochgebirgsvegetation voraus. Die 10 Minuten Tagesverlängerung im Hochgebirge, die doch auch im Verlaufe von fünf Monaten erst einmal etwa einen Tag ausmachen, ist also ganz imaginär für die Vegetation, und überlasse ich der Recension selbst die Beurtheilung, in wie weit ich die Wirkung der im Hochgebirge etwas vermehrten Tagesdauer ganz und gar unterschätzt habe.

Meine in der ersten Abhandlung ausgesprochene Behauptung, dass im Norden durch das Intensitätsverhältniss des Lichtes verloren gehe, was an Dauer der Tage gewonnen werde, glaubt die Recension sonderbarerweise dadurch zweifelhaft zu machen, dass sie einige Temperaturmaxima aus Alten, Moskau u. s. w. aufführt, welche denen im mittleren Europa einigermassen gleich kommen. Soll das einen Beweis liefern, dass die Lichtintensität im Norden überhaupt während des Sommers keine von der im mittleren Europa sehr verschiedene sein könne, so würde doch wohl mit demselben Rechte und als eine viel näher liegende Consequenz die folgen, dass dort auch die Wärme keine sehr viel geringere sein könne. Dass einzelne Maxima hier also nichts entscheiden, lehrt die Erfahrung ¹⁰⁾.

unter gleichen Bedingungen gelegene Venedig zu den Orten mit hinreichend feuchtem, Wien dagegen unter die Orte mit zu trockenem Sommer zu rechnen ist.

¹⁰⁾ In der in der allgemeinen Forst- und Jagdzeitung veröffentlichten Form dieser Vertheidigungsschrift liest man hier noch die Worte: „Steigt das Thermometer in Alten bis 25° , so steigt es in Moskau bis 29° , in Paris steigt es (und wohl auch in Deutschland)

Für den Norden ergibt schon das rein mathematische Verhältniss für die Zeit vom Frühlings- bis Herbstäquinocium eine Summe von Lichtwirkung, welche abnimmt von den Tropen zum Pole hin, wie sich die Recension durch die Untersuchungen von Halley, Lambert und Meech überzeugen kann. Von dieser Lichtquantität geht nun für die Polargegenden noch ein erheblicher Theil verloren, weil hier die Vegetation ihre Thätigkeit erst später beginnt, als südlicher, und das rein mathematische Verhältniss wird in Wirklichkeit ein noch erheblich ungünstigeres durch Hinzukommen des physikalischen der Absorption. Die Schwächung des Lichtstrahls in der Luft der Erde wird kleiner für die Tropen, wo der senkrechte Strahl den geringsten, grösser für die Polargegenden, wo der schiefe Strahl den grössten Weg zu durchlaufen hat. Bietet also das rein mathematische Verhältniss allein schon eine Abnahme der Lichtquantität für den Norden, so bietet sie das physikalische noch weit mehr; von einer Compensation der geringeren Wärme im Norden durch eine grössere Lichtwirkung kann keine Rede sein.

Nun noch zu einigen Einzelheiten. Mit fetter Schrift hebt die Recension die Zahlen 1,16 und 1,61 hervor¹¹⁾ (nach Erman), um anzudeuten, wie sehr mangelhaft die von mir behauptete Proportionalität der Reihen von Temperatursummen sei. Es ist daher wohl angebracht, Zahlen, die gegen mich sprechen sollen, einmal näher nach ihrer eigentlichen Bedeutung zu untersuchen.

Eine jede der zu Grunde liegenden Beobachtungen ist mit Fehlern behaftet, die im Resultat natürlich hervortreten werden, und deren Quelle eine sehr mannichfaltige ist; Fehler in den Mitteln für die Blüthezeiten (zu Brüssel, wo bereits über 20jährige

bis 31^o, in Italien steigt es ebenfalls über 30. Aber in ziemlich gleicher Breite mit Mittelitalien kennen wir ein Maximum von 37^o R. im Schatten aus den Steppen Asiens, und vom Ufer des Euphrat kennen wir selbst ein Maximum von 44^o R. im Schatten! — Diese Zahlen, ebenso herausgerissen, wie die der Recension, mögen zeigen, dass die Temperaturmaxima keineswegs den theoretischen Strahlungsintensitäten widersprechen, aber auch daran erinnern, dass nur eine eingehende Untersuchung und gründliche Zusammenstellung sie für diese Fragen verwendbar machen wird.“

¹¹⁾ In der allgem. Forst- und Jagdzeitung steht die Zahl 1,61, aber unmittelbar nachher wird als von Erman gebraucht die Zahl 1,60 angeführt, wie sie sich auch wirklich in dem oben erwähnten Abdrucke der Linsser'schen Abhandlung im Archiv für wissensch. K. v. Russland (Bd. XXV, S. 600, Anm. 1) vorfindet. Beim Nachrechnen ergab sich 1,61.

Beobachtungen vorliegen, ändern sich die abgeleiteten Mittel für die Eintrittszeiten durch Hinzukommen eines einzigen Jahres oft um ganze Tage, und für Pulkowa liegen nur die Beobachtungen weniger Jahre vor), Fehler in den Temperaturperioden, und vor Allem die Mitwirkung vieler anderer, noch nicht berücksichtigter Faktoren im Pflanzenleben, deren Folgen, so lange die Wärme allein in Untersuchung gezogen wird, ebenfalls als Fehler hervortreten werden.

Sehen wir nun, wie gross denn die Fehler eigentlich sind¹²⁾. Die betreffenden Summen betragen

$$\begin{array}{c} 347 \text{ und } 300 \\ \text{und } 1471 \text{ und } 912. \end{array}$$

Ändern wir nun z. B. im ersten Falle die Summen um resp. plus und minus 20, und im zweiten um resp. minus und plus 50, so werden die Verhältnisse

$$\begin{array}{c} 1 : 1,31 \\ \text{und } 1 : 1,48 \end{array}$$

und da wir es hier mit den extremsten Fällen zu thun haben, so würde durch die ganze Reihe keine der zu Grunde liegenden Eintrittsepochen um mehr als 3 Tage verändert zu werden brauchen, um eine mathematische Proportionalität hervorzubringen, und dürfen wir eine solche nach Lage der Sache denn überhaupt erwarten?

Es würde, wenn die Proportionalität eine der mathematischen noch näher kommende wäre, Zeit sein, die Untersuchung für eine völlig abgeschlossene zu erklären, und die Recension konnte aus dem Abdrucke in Erman's Archiv doch ersehen, dass ich die Arbeit als eine von mir eben erst begonnene betrachte¹³⁾.

¹²⁾ In dem handschriftlich vorliegenden Entwurfe behauptet dessen Verfasser, dass eine Änderung der Eintrittszeiten für das erste Verhältniss um + 2 und — 2 Tage die Zahlen 1 : 1,39, und eine Vergrößerung um — 3 und + 3 Tage für das zweite Verhältniss 1 : 1,32 ergebe. Legt man aber die in dem schriftlichen Nachlasse vorhandenen Temperatursummen zu Grunde, so erhält man dafür

$$\begin{array}{c} 1 : 1,31 \text{ bei Gruppe II} \\ 1 : 1,47 \text{ „ „ VI.} \end{array}$$

Da also in der ersten Ausarbeitung ein Versehen vorliegt, oder — was wahrscheinlicher — bei der zweiten Abfassung genauere Temperaturkurven benutzt worden sind, so haben wir diejenige Darstellung genommen, welche später Linsser selbst zur Veröffentlichung gewählt hat.

¹³⁾ Von Herrn Professor Erman ist an der genannten Stelle die Linsser'sche Abhandlung wortgetreu wiedergegeben worden bis auf den letzten Satz. In Folge dessen lautet dort der Schluss:

Eine ähnliche Verkennung der Sachlage scheint mir zu Grunde zu liegen, wenn die Recension meint, ich halte es für das Sicherste, die Temperaturen etwa von 0° an zu rechnen. Meine Untersuchungen lassen es unentschieden, ob der Anfangspunkt der Temperaturen bei 0° oder $+1^{\circ}$ liegt, weisen aber nach, dass er nicht höher hinauf gewählt werden darf¹⁴⁾. Aus den Beobachtungen lässt sich die Lage genauer nicht ermitteln¹⁵⁾, aber andere Gründe werden uns in der Wahl zwischen beiden auf 0 führen. War dem die Gewissheit, dass der Nullpunkt für die Wärme als Faktor des Pflanzenlebens bei 0° liege, seither überhaupt wissenschaftlich festgestellt?

Der Recensent hält meine Erklärung der Versetzungsphänomene für richtig und vergisst, dass dieselbe lediglich aus dem Satze der Aliquoten und der Deutung desselben, welche ihn als eine Gewöhnung der Pflanzen bezeichnete, gefolgert wurde, bei Richtigkeit der Compensationshypothese aber nothwendig eine total falsche sein muss. Bei den Versetzungsphänomenen gesteht

„Wie aber auch das Ergebniss sich gestalten möge, immerhin erscheint es im hohen Grade wünschenswerth, die Art von Betrachtungen in möglichster Ausdehnung fortzusetzen und so den Kreis der Thatsachen immer mehr zu erweitern.“

¹⁴⁾ Am Anfange des vierten Abschnittes der Beurtheilung, der die Ueberschrift führt: „Neue Theorie des Verfassers“ liest man: „Verfasser findet, dass man am sichersten etwa vom Nullpunkte aus rechne.“

¹⁵⁾ Für diese Behauptung ist in der besprochenen Abhandlung Linsser's keine eigentliche Begründung aufzufinden, er scheint aber den Umstand als beweisend angesehen zu haben, dass die Temperatursummen für die gleichen Entwicklungsstufen der Gewächse an zwei verschiedenen Orten, wenn man von 0° aus zählt, so ziemlich, und, wenn man von 1° ausgeht, mit einigen Schwankungen so ungefähr einander proportional verlaufen, ein Verhältniss, das nicht mehr stattfindet, wenn der Nullpunkt höher hinauf gewählt wird. Rechnet man z. B. von 1° aufwärts, so verhalten sich die Summen

von Pulkowa zu Brüssel				
bei Gruppe I	wie	1	:	1,24
„ „ II	„	1	:	1,06
„ „ III	„	1	:	1,12
„ „ IV	„	1	:	1,29
„ „ V	„	1	:	1,32
„ „ VI	„	1	:	1,59
„ „ VII	„	1	:	1,50.

Je weiter man sich von 0° entfernt, um so unregelmässiger werden diese Zahlen, und bei 3° erhält man schon theils fallende, theils steigende Verhältnisse. Siehe in genannter Abhandlung S. 32.

er selbst zu, dass er mit rein physikalischer Wirkung nicht ausreiche, wie seine Worte zeigen: „Accommodation ist hier unverkennbar“, u. s. w., und bald darauf folgt wieder die Parallele zwischen den Erscheinungen des Lebens der Pflanze und denen, die das Sieden des Wassers bietet, und die Versicherung, dass bei letzterem an einen physiologischen Akt nicht zu denken sei.

Was endlich die von Erman mir bei der Fortsetzung der Untersuchungen zur Beachtung empfohlenen Anomalieen ¹⁶⁾ betrifft, so gehe ich hier nicht weiter darauf ein, weil meine zweite Abhandlung ihre vollständige Untersuchung und Erklärung enthält.

Aber Eines hebe ich zum Schluss dieser Erwiderung noch hervor: Meine Arbeit auf diesem Gebiet ist keine geschlossene, sondern eine begonnene, und wie eine jede wissenschaftliche Erkenntniss einer complicirten Erscheinung den Weg allmählicher Näherung nehmen muss, so auch die, welche uns beschäftigt. Ich hoffe, dass die so eben beendete zweite Abhandlung über die Lebenserscheinungen der Pflanzen abermals einen Fortschritt unserer Erkenntniss bezeichnen wird.

¹⁶⁾ Siehe Seite 69 der unmittelbar nachher im Text erwähnten Abhandlung. In der allgemeinen Forst- und Jagdzeitung ist am Ende der Erwiderung von deren Verfasser in einer Anmerkung hinzugefügt: „In diesem Sinne hat Herr Prof. Erman, nachdem er die Annäherung des gesuchten Ausdruckes an den von mir gefundenen, „ebenso einfachen als bemerkenswerthen Ausdruck“ als nachgewiesen bezeichnet, mir für die Fortsetzung meiner Untersuchung noch die zahlreichen Thatsachen zur Berücksichtigung empfohlen, welche mit einem so einfachen Ausspruche, wie ihn der Satz der gleichen Aliquoten enthält, noch ziemlich unvereinbar erscheinen.“

Damit stehen offenbar die Worte des genannten Professors in Beziehung, die am Schlusse der Einleitung zu dem oben erwähnten Abdrucke im Archiv für wissenschaftliche Kunde von Russland zu lesen sind: „Dahin gehört, was ich über die Vernationszeit von *Tilia europaea* (in dem Arch. Bd. IV, S. 634, VIII, S. 107 am Ende) und über die Blüthezeit der *Loniceren* (Bd. VIII, S. 105, Anm.) hervorgehoben habe, sodann aber die Thatsache, dass *Plantago maior* bei Valognes unter 49° 31' Breite um 47 Tage später blüht als in Russland bei einem um 5° nördlicheren und um nahe 32° östlicheren Orte. Die sparsamer gewöhnten Individuen dieser Spezies verbrauchen also von der ihnen zukommenden Gesamtwärme nicht dieselbe, sondern eine weit kleinere Aliquote als die reicher bedachten von der ihnen zu Theil werdenden.“

Die Erklärung dieser Unregelmässigkeiten liegt nach Linsser in der Trockenheit der Luft über der sarmatischen Tiefebene unter Geltung des oben in Anmerkung 8 wiedergegebenen Gesetzes.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft](#)

Jahr/Year: 1878

Band/Volume: [NF_5](#)

Autor(en)/Author(s): Roth Friedrich

Artikel/Article: [Aus den Handschriften Karl Linsser's. 626-646](#)