

Über die
periodischen Erscheinungen
im
Pflanzenreiche

von

Karl Fritsch,

k. k. Cameralconcepts-Praktikanten und a. o. Mitglieder der königl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften.



Band 10

Periodischen Erscheinungen

von

FRANZ SCHUBERT

mit

W. H. W. W. W.

Verlag von ...



Über die periodischen Erscheinungen im Pflanzenreiche.

Der Winter des Jahres 1834 war in Prag durch seine hohe Temperatur ausgezeichnet. Im Januar insbesondere stieg die mittlere Wärme auf einen höhern Grad, als gewöhnlich im März, und erreichte die innerhalb 60 Jahren beobachtete Grenze.

Am 24. Jänner 1834 wurde die im Jänner unerhörte Temperatur von $+ 11^{\circ}$ aufgezeichnet. Dabei fehlte es, wie es in einem milden Winter in unserem Erdstriche nicht anders sein kann, nicht an reichlichem Regen.

Eine dem Pflanzenleben so günstige Beschaffenheit des Dunstkreises musste auch der Vegetation einen ausserordentlichen Charakter verleihen. In der zweiten Jännerhälfte stellte sich daher auch eine Flora ein, welche mit jener in der ersten Aprilhälfte gewöhnlicher Jahre verglichen werden konnte.

Ausserordentliche Erscheinungen fesseln unsere Aufmerksamkeit immer in höherem Grade, als gewöhnliche, und wecken in demselben Grade auch das Streben, ihre Ursachen zu erforschen. Die ungewöhnliche Vegetation im Jänner des Jahres 1834 brachte mich zuerst auch auf den Gedanken, in einem Tagebuche alljährlich die Tage anzumerken, an welchen gewisse Pflanzen zu blühen anfangen. Dabei hatte ich, vorerst wenigstens, keine andere Absicht, als in den Stand gesetzt zu werden, die Epochen gleicher Blüthe in verschiedenen Jahren unter einander vergleichen und im Allgemeinen beurtheilen zu können, um welche Zeitfristen die Vegetation eines Jahres in ihrer Entwicklung der eines andern Jahres vorausgeeilt war, oder sich verzögert hatte.

Eine wissenschaftliche Kenntniss der Pflanzen ging mir aber damals noch gänzlich ab. Zum Glücke zählte ich unter meine Freunde Herrn Franz Ruprecht, den gegenwärtigen Med. Doctor und Custos der botanischen Sammlungen im kaiserlichen Museum zu St. Petersburg, der sich mit Erfolg dem Studium der Botanik widmete. Unter seiner Leitung studirte ich die Flora der Umgebungen von Prag, und legte ein Herbarium an, welches mit dem in der Folge angeschafften Taschenbuche der Flora Deutschlands von Martin Balduin Kittel, Nürnberg 1837, mein Rathgeber blieb, als mein Freund nach erlangter Doctorwürde, dem Rufe nach St. Petersburg folgte.

Eine in den Ferien des Jahres 1835 nach Triest über die salzburger, kärntner und krainer Alpen, in Gemeinschaft mit Herrn Ruprecht unternommene Reise bot mir mannigfache Gelegenheit, meine Pflanzen-Kenntniss zu erweitern. Die von meinem Freunde Herrn Karl Zapp, dermaligen Ingrossisten der k. k. Provinzial-Staatsbuchhaltung in Lemberg, ins Böhmisches übersetzte Skizze dieser Reise, unter der Aufschrift: »Zlemky cesty do Terstu,« findet sich in der vom Herrn Med. Doctor und Prof. Johann Swatopluk Presl redigirten Zeitschrift »Křek« Band III. Seite 363 bis 400 und 495 bis 515.

Anfangs beschränkte ich mich, wie schon erwähnt wurde, darauf, den Eintritt der Blüthezeit bei einigen der gewöhnlichen Pflanzen alljährlich in meinem Tagebuche anzumerken, wobei es bis zum Jahre 1839 blieb. Da die Beobachtungen dieses fünfjährigen Zeitraumes nicht uninteressante Daten zur Vergleichung enthalten dürften, und eine Veröffentlichung derselben nicht Statt fand, so dürfte es nicht unangemessen sein, die folgende tabellarische Übersicht derselben zu geben.

Anfang der Blüthe bei einigen Pflanzen in den Umgebungen von Prag.

Name der Pflanze	1835	1836	1837	1838	1839
Acer platanoides	23. April	26. März	29. April	1. Mai	
Achillea Millefolium	1. Juni	29. Mai			
Aesculus hippocastanum	9. Mai	28. April	12. Mai	9. Mai	
Alyssum calycinum		6. April	8. Mai		
Alnus glutinosa	8. April	25. März			
Alopecurus pratensis	9. Mai	3. Mai	8. Mai	8. Mai	
Alsine media		13. März	13. März	27. März	6. März
Anchusa officinalis	6. Mai	18. April			
Anemone ranunculoides	14. April		27. April	22. April	
Anthemis arvensis	15. Mai	26. Mai			
Bellis perennis	16. März		16. April	9. April	
Berberis vulgaris	20. Mai		26. Mai	20. Mai	
Brassica Napus	23. April	27. April	3. Mai	1. Mai	
Campanula patula	14. Juni	6. Juni			
Capsella Bursa pastoris	13. März	10. März	13. März	11. März	
Cardamine pratensis	30. April	8. Mai		8. Mai	
Cerastium arvense	15. Mai	8. Mai		11. April	31. März
Chelidonium majus	8. Mai	26. April		13. Mai	
Chrysanthemum leucanthemum	25. Mai	6. Juni			
Convolvulus arvensis	1. Juni	15. Juni			
Cornus mascula *)	3. April	26. März	21. April	18. April	
Corylus Avellana	13. März	10. März	13. März	30. März	6. März
Cotoneaster vulgaris	26. Mai	6. Mai	19. Mai	9. Mai	
Cytisus Laburnum	26. Mai		1. Juni		
Delphinium Consolida	1. Juni	14. Juni			
Dianthus Carthusianorum	1. Juni	8. Mai			

*) 1834 schon den 23. Jänner.

Name der Pflanze	1835	1836	1837	1838	1839
Draba verna		22. März	3. April		
Erodium cicutarium	13. März	22. März	16. April	27. April	
Erysimum crepidifolium	6. Mai	4. Mai	8. Mai	8. Mai	
Euphorbia Cyparissias		10. März	5. April	10. April	
Evonymus latifolius	16. Mai	6. Mai	1. Juni		
Fragaria vesca	19. Mai	4. Mai			
Fumaria officinalis	23. April		16. April		
Galium Mollugo	1. Juni	7. Juni			
Geranium pyrenaicum	26. Mai	8. Juni	19. Mai	18. Mai	
Hieracium Pilosella	1. Juni		23. Mai		
Hepatica triloba	14. April	23. März		8. April	
Isatis tinctoria	26. Mai			13. Mai	
Lamium album	8. Mai	26. April		5. Mai	
Lamium purpureum	25. März	13. März	5. April	9. April	
Lamium amplexicaule	11. Mai	22. März			
Leontodon taraxacum	13. April	18. April	28. April	18. April	
Ligustrum vulgare	18. Juni	20. Juni			
Lithospermum arvense	23. April	26. März	27. April	8. Mai	
Onobrychis sativa	1. Juni	7. Juni			
Philadelphus coronarius	5. Juni	7. Juni			
Plantago lanceolata	9. Mai		23. Mai	8. Mai	
Plantago media	15. Mai	4. Mai			
Populus pyramidalis	22. April	25. März		26. April	
Populus tremula	27. März	19. März		9. April	
Primula officinalis	30. April	6. April	27. April	11. April	
Prunus Cerasus	30. April	20. April	3. Mai	4. Mai	
Prunus domestica	8. Mai	22. April		8. Mai	
Prunus Padus	4. Mai	24. April		5. Mai	
Pulmonaria officinalis		3. Mai	27. April		
Pulsatilla pratensis	14. April	23. März			
Pyrus Malus	15. Mai	22. April		9. Mai	
Pyrus communis	4. Mai	22. April			
Ranunculus acris	9. Mai		1. Mai		
Ranunculus Ficaria	25. April	18. April	17. April	23. April	
Ribes grossularia	14. April		28. April	26. April	
Robinia Pseudoacacia	30. Mai	2. Juni			
Salix caprea	2. April	19. März		10. April ¹	
Salvia pratensis	1. Juni	8. Mai			
Sambucus nigra	31. Mai		10. Juni		
Sambucus racemosa	4. Mai	29. April	14. Mai		
Saxifraga granulata	19. Mai	3. Mai			
Secale cereale	31. Mai	30. Mai	11. Juni		
Senecio vulgaris	13. März	13. März	13. März	11. März	
Sisymbrium Alliaria	8. Mai	26. April	19. Mai	6. Mai	
Sisymbrium Sophia	9. Mai	29. April	23. Mai		
Sorbus acuparia	26. Mai		26. Mai		
Spiraea salicifolia	26. Mai			18. Mai	

Name der Pflanze	1835	1836	1837	1838	1839
Stellaria Holostea		28. April		4. Mai	
Syringa vulgaris	9. Mai	26. April	19. Mai	12. Mai	
Taxus baccata	25. April			18. April	
Thlaspi arvense	23. April		16. April		
Thlaspi perfoliatum	14. April	22. März	16. April	12. April	
Tragopogon pratensis	26. Mai	22. Mai			
Ulmus campestris		26. März	21. April	17. April	
Ulmus effusa	13. April	22. März			
Veronica hederaefolia	13. April	13. März	5. April	30. März	
Veronica prostrata	19. Mai	26. März	23. Mai	8. Mai	
Viburnum Lantana	16. Mai	6. Mai	26. Mai	13. Mai	
Viola tricolor arv.		26. April		5. Mai	
Viola odorata	13. April	22. März	17. April	11. April	

Plan und Gegenstand der Vegetationsbeobachtungen.

Im Jahre 1839 begann Herr Karl Kreil, Adjunct an der k. k. Sternwarte, im Vereine mit mehreren Mitarbeitern, zu denen auch ich mich seit dem Beginnen des Unternehmens zu rechnen die Ehre habe, eine grossartige, bis auf den gegenwärtigen Zeitpunkt ununterbrochne Reihe magnetischer und meteorologischer Beobachtungen, welche von Jahr zu Jahr auf öffentliche Kosten im Druck erscheinen.

Aus diesem Anlasse wurde es wünschenswerth, auch dem Plane der Vegetationsbeobachtungen eine grössere Ausdehnung zu geben. Die Grundzüge desselben sind im I. Bande der magnetischen und meteorologischen Beobachtungen zu Prag, Seite 177 und 183, im II. Bande, Seite 133 und 135, im III. Bande, Seite 103 und 104, und im IV. Bande, Seite 91 und 92, dann 104 bis 107, endlich in dem astronomisch meteorologischen Jahrbuche desselben Herrn Verfassers, Band II. Seite 242 bis 252, entworfen.

Um die Vergleichungspuncte der Vegetations-Epochen verschiedener Jahre vervielfältigen, und daher früher und sicherer zur Lösung der Frage gelangen zu können: ob die Vegetation eines Jahres, gegen die des andern, zu gewissen Epochen im Vor- oder Rücksprung begriffen war, wurden aus dem Leben der Pflanzen mehre Stadien herausgehoben, welche in der Regel sich, der Zeitfolge nach, in folgender Ordnung anschliessen.

Es sind die Stadien der Blattknospen-, Blätter-, Blütenknospen-, Blüten- und Frucht-Entwicklung. Ferner die Stadien der Fruchtreife, Farbenänderung und des Laubfalles.

In der Regel durchleben nur Bäume und Sträucher alle Entwicklungsstadien vor unsern Augen. Bei den krautartigen Pflanzen hingegen geht die Entwicklung der Blattknospen, zum Theil auch der Blätter und Blütenknospen, unter der Erdoberfläche vor sich,

und es tritt nicht die eigentliche Farbenänderung, sondern ein gänzlichliches Absterben der Pflanze oder doch wenigstens jenes Theiles derselben ein, welcher sich über der Erdoberfläche entwickelt hat, so wie sich auch der Laubfall bei ihnen nicht einstellt. Desshalb scheint es zweckmässig, die allgemeinen Grenzlinien, oder wie ich sie nenne, den Anfang und das Ende der verschiedenen Stadien des Pflanzenlebens in dem Entwicklungsgange der Bäume und Sträucher aufzusuchen.

Der Anfang der Knospenbildung beginnt eigentlich schon, wenn die Laubentwicklung ihr Ende erreicht hat, und daher bei einer und derselben Pflanzenart alle Blätter ihre völlige Ausbildung erreicht haben, was in der Regel im Sommer der Fall ist. So lange die Pflanze belaubt ist, und das bleibt sie bis in den Spätherbst, entzieht sich diese Knospenbildung, wie ich sie zum Unterschiede der Knospen-Entwicklung nenne, sehr leicht unserer Wahrnehmung, und wenn diess auch nicht der Fall wäre, so macht der weit überwiegende Eindruck des ganzen Laubsystems der Pflanze, unser Auge gegen den matten Eindruck des Knospensystems unempfindlich. Daher wird die Knospenbildung im Sommer so leicht übersehen und interessirt erst dann, wenn der Laubfall uns des schönsten Schmuckes der Vegetation beraubt hat, und die erwachte Sehnsucht nach der Wiederkehr des Frühlings die Hoffnungen an die Knospen fesselt, welche die Keime einer neuen Vegetation enthalten.

Wenn die Temperatur der Luft unter eine gewisse Grenze sinkt, welche noch nicht ausgemittelt, und bei verschiedenen Pflanzen auch verschieden sein dürfte, so erreicht jeder, wenigstens augenfällige Fortschritt in der Entwicklung sein Ziel.

Diese Grenze erreicht die Knospenbildung in unsern Breiten gewöhnlich in der ersten Novemberhälfte, und bleibt an dieses Ziel bis in den Monat März gefesselt. Es geht dabei allem Anscheine nach keine andere Änderung in dem Zustande der Knospen vor sich, als dass die äussere Fläche der Knospenhülle in Folge des Winterfrostes einen tiefern Farbenton annimmt.

In der Regel besteht die Knospe aus einem Systeme sich wechselseitig mehr oder weniger deckender Schuppen, welches den Keim des Blattes oder der Blüthe einschliesst; wie wir diess z. B. bei dem gemeinen Flieder (*Syringa vulgaris*) bemerken. So wie beim Erwachen des Frühlings die Knospe zu schwellen beginnt, ändert sich die gegenseitige Lage der Schuppen. Sie verschieben sich gegen einander, und es treten Theile derselben hervor, welche im Winter von andern bedeckt, und daher vor dem Einflusse des Winterfrostes, welcher einen geänderten Farbenton der ganzen äussern Hülle zur Folge hatte, geschützt waren. Es zeigen sich dann auf den der Knospenspitze näher gelegenen Schuppen hellfarbige Zonen, welche mit den bogenförmigen Rändern der von der Knospenspitze entfernten, die erstern, deckenden Schuppen gleichlaufen. Ich nehme an, die Pflanze stehe am Anfange der Knospenbildung, so wie sich die erste helle Zone einstellt. Es versteht sich von selbst, dass diess bei wechsellöcher Witterung mehrmal der Fall sein kann, und dass dann die hellen Zonen, welche sich später bildeten, einem höhern Entwicklungsgrade der Knospe angehören. Man kommt dann in die Lage, die Pflanze mehrmal, und zu verschiedenen

Epochen, als am Anfange der Knospenbildung stehend anzumerken. Es darf aber hierbei nicht übersehen werden, dass wir unter dem Anfange der Knospenbildung, so wie unter allen Entwicklungsstadien der Vegetation keinen Moment, sondern eine Zeitfrist von einer gewissen Dauer begreifen und daher so lange den Anfang der Knospenentwicklung ansetzen, als sich ausser den hellen Zonen an der Knospe keine andere Veränderung gezeigt hat, mögen die hellen Zonen gleich zu verschiedenen Epochen eine ungleiche Breite erreicht haben.

Der Anfang der Knospen-Entwicklung offenbart sich auf die eben erörterte Art bei den meisten Bäumen und Sträuchern. Doch fehlt es nicht an vielen Ausnahmen von dieser Regel. So sind die Knospen-Schuppen bei *Aesculus hippocastanum* und bei den Arten des *Populus* sowohl an ihrer äussern, mit der Luft in Berührung befindlichen Fläche, als auch an der von andern Schuppen bedeckten Fläche von gleicher tiefbrauner, so wie bei *Prunus domestica* von gleicher grauschwarzer Färbung. Es können desshalb hier die hellen Ringe, welche den Anfang der Knospen-Entwicklung andeuten, nicht zum Vorschein kommen. Doch ist der Anfang der Knospen-Entwicklung, wenigstens bei *Aesculus hippocastanum*, dadurch bezeichnet, dass sich die äussere Hülle mit einem gummiartigen Saft überzieht. Bei *Robinia Pseudacacia* bilden sich keine eigentlichen Knospen, oder es fehlt den Knospen doch wenigstens die Schuppenhülle. In der Gegend der Blattwinkel zeigen sich nur narbenartige Vertiefungen, welche mit einer warzigen Hülle bedeckt sind, die jedoch ganz mit der Rinde des Baumes verwachsen ist. Die erste Veränderung, welche im Frühlinge bemerkt wird, besteht in Rissen, welche die Entwicklungskraft des verborgenen Blattkeimes sprengt. Bei *Sambucus nigra* fehlen die Knospenschuppen ebenfalls, und ist die Knospen-Entwicklung zu Anfang des Winters fast schon bis zu dem Stadium der Blatt-Entwicklung gediehen. Bei *Pinus Larix* vertreten cylindrisch geformte Waizen die Stelle der Knospen, deren Wirbel durch hervortreibende, grüne Nadelbüschel gesprengt wird. Bei den *Salix*-Arten ist die Knospe in eine einfache Decke gehüllt, welche sich an den Zweig anschmiegt, und das kommende Blatt schießt, nachdem die Decke hinreichend geschwellt ist, sich ebenfalls an den Zweig anschmiegend, hervor. Solche Anomalien von der oben aufgestellten Regel, wie die Knospen-Entwicklung anfängt, liessen sich ohne Zweifel noch mehrere anführen. Doch dürften die angeführten genügen, zu zeigen, wie mannigfaltig die Erscheinungen sind, welche die Knospen-Entwicklung begleiten. Bisher hat man sich in der Botanik begnügt, die Wurzel, den Stengel, die Blätter, Blumen, Früchte und ihre Stellung und Anordnung zur Zeit der völligen Entwicklung zu beschreiben. Es wäre nun an der Zeit, auch auf die Knospenbildungen ein gleiches Augenmerk zu richten, wenn gleich nicht zu zweifeln ist, dass diess schon früher geschehen wäre, wenn die Knospenbildung einen Gegenstand der Botanik und nicht vielmehr der Pflanzenphysiologie bilden würde, da es jene zunächst mit der Erkenntniss der Pflanzen zu thun hat, zu welcher die Beschreibung der völlig entwickelten Pflanze die sichersten Anhaltspunkte gewährt. An Interesse für die Kenntniss der Knospenbildung kann nicht fehlen, da sie sich als eine Äusserung des wiedererwachten Lebens aus dem Winterchlaf bei den mehrjährigen Pflanzen, welche einem solchen unterworfen sind, und bei den einjährigen als das Morgenroth der dem Aufgange zueilenden Lebens-

sonne der Pflanze angesehen werden kann. Erst nachdem der ganze Verlauf der mit der Knospen-Entwicklung verknüpften Erscheinungen bei den verschiedenen Pflanzengattungen ausgemittelt sein wird, werden die Epochen der verschiedenen Momente der Knospenbildung scharf bestimmt werden können.

Wenn meine anderweitigen Arbeiten mir die nöthige Zeit gönnen werden, will ich es mir zur Aufgabe stellen, die Knospen-Entwicklung bei allen Arten von Pflanzen, welche unserm Klima angehören, zu beobachten und hoffe, dass sich für jede Pflanzenart momentane Erscheinungen in der Knospen-Entwicklung werden nachweisen lassen, welche zu einer scharfen Bestimmung der Epochen der Knospen-Entwicklung führen können.

Ohne erst diese, gewiss den Zeitraum von mehreren Jahren umfassende Arbeit abzuwarten, über deren Plan ich ohnehin noch nicht enig bin, habe ich seit dem Jahre 1841 Beobachtungen über die Knospen-Entwicklung angestellt, welche zu einer vorläufigen Bestimmung der Epochen, welche verschiedenen Momenten der Knospen-Entwicklung entsprechen, geeignet sein dürften. In jedes der Stadien, welche aus dem Leben der Pflanze für die Vegetations-Beobachtungen herausgehoben wurden, nämlich in die Entwicklung der Blattknospen, Blätter, Blütenknospen, Blüten und der Früchte, so wie in die Fruchtreife, Farbenänderung und den Laubfall, habe ich Abstufungen eingeführt, von welchen eine dem Anfange, die andere der Mitte und die letzte dem Ende des Stadiums entspricht. Nur bei dem Blütenstande, welcher die anziehendste Periode des Pflanzenlebens umfasst, sind fünf Phasen unterschieden worden, indem ausser dem Anfange, der Mitte der Blüten-Entwicklung, welche ich Blütenfülle genannt habe, und dem Ende der Blüten-Entwicklung, auch noch die halbe Blütenfülle, welche gleich weit vom Anfange und der Mitte, und das Halbverblühtsein, welches gleich weit von der Mitte und dem Ende der Blüten-Entwicklung absteht, angemerkt worden ist.

Die meisten Pflanzen (die Bäume mindestens und die Sträucher) durchleben alle Stadien der Entwicklung in der angegebenen Ordnung. Doch fehlt es nicht an vielen Ausnahmen von der Regel. Bei den Arten der Geschlechter *Corylus*, *Populus*, *Salix* und *Ulmus* z. B. treten die Stadien der Blütenknospen-Entwicklung, der Blüthe und selbst eines Theiles der Frucht-Entwicklung früher ein, als jenes der Blatt-Entwicklung. Bei den Arten des Geschlechtes *Acer* hat die Fruchtreife zur Zeit der Farbenänderung und selbst beim Anfange des Laubfalles noch nicht ihr Ende erreicht. Bei *Juglans regia*, *Robinia Pseudoacacia*, *Syringa vulgaris*, *Populus nigra* ist der Laubfall nicht selten beim Beginnen der Farbenänderung vollendet. Bei andern Pflanzen hält der in verschiedene Stadien gehörige Entwicklungsgang einen gleichen Schritt, wie z. B. bei den Arten des Geschlechtes *Prunus* und *Pyrus*, wo die Blüten-Entwicklung mit der Blatt-Entwicklung parallel läuft. Überhaupt ist die Dauer der Perioden in den einzelnen Stadien sehr verschieden. Bei Bäumen und Sträuchern umfasst die Periode der Blatt-Entwicklung den grössten Theil des Lebens der Pflanze; der Blüthe sind nur wenige Tage geweiht, während die Frucht-Entwicklung, bei den vollkommnern Arten mindestens, wie z. B. bei den Geschlechtern *Prunus* und *Pyrus*, in ihrer Dauer bald jene der Blatt-Entwicklung erreicht. Den übrigen Theil des Lebens füllt die

Farbenänderung, welche an das Greisenalter, und der Laubfall, welcher an den Tod, oder doch wenigstens an den Winterschlaf der Pflanze erinnert, aus. Ähnliche Fälle finden sich auch bei den krautartigen Pflanzen. Bei *Hycscyamus niger* z. B. hat die Fruchtreife oft bei vollendeter Farbenänderung noch nicht ihr Ende erreicht. Häufig ergeben sich Fälle, wo die Pflanze zu gleicher Zeit in mehreren Entwicklungsstadien steht. *Datura Stramonium* entwickelt Blätter und Blüthen, trägt reife Früchte und ändert seine Farbe zu gleicher Zeit, welcher Fall jedoch auch bei vielen andern Pflanzen eintritt. Eine Zusammenstellung der Pflanzen, bei welcher die gleiche Ordnung in der Folge gleicher Epochen des Pflanzenlebens zum Eintheilungsgrunde genommen würde, könnte zu sehr interessanten Aufschlüssen führen. Ich glaube nun erwiesen zu haben, dass die verschiedenen Entwicklungsstadien der Pflanzen einander nicht begrenzen, sondern in einander wechselweise übergreifen. Man ist daher genöthigt, bei den Vegetationsbeobachtungen eine und dieselbe Pflanze in mehrfacher Beziehung anzuerkennen. Mit der Bestimmung der Grenzen fällt die Frage zusammen, wohin der Anfang und das Ende der einzelnen Entwicklungsstadien zu setzen ist. Ist jene schwierig, so ist es auch die Lösung dieser Frage. Von ihr hängt die Entscheidung ab, durch welche Erscheinungen im Pflanzenleben die Mitte der einzelnen Stadien bezeichnet werden könne.

Die Erscheinungen, welche den Anfang der Blattknospen-Entwicklung bezeichnen, habe ich bereits besprochen. Ich gehe nun zu jenen über, nach welchen die übrigen Lebensmomente der Pflanzen bestimmt werden können. Wann die Pflanze in die Mitte der Blattknospen-Entwicklung trete, oder das Ende derselben, die vollkommene Ausbildung der Knospen, erreiche, lässt sich im Allgemeinen nicht bestimmen.

Bei einzelnen Pflanzen ist diess weniger schwierig, wenn man den ganzen Verlauf der mit der Blattknospen-Entwicklung verbundenen Erscheinungen kennt.

Als Regel kann angenommen werden, dass die Mitte der Blattknospen-Entwicklung dann eingetreten sei, wenn die Knospenschuppen mit ihren Flächen nicht mehr an einander haften, sondern getrennt sind und daher der Keim in seiner Hülle aufgelockert erscheint. Die Knospen-Entwicklung bei *Syringa vulgaris* kann hier als Vorbild dienen. Bei vielen Pflanzen ist die Mitte der Blattknospen-Entwicklung durch andere Erscheinungen bezeichnet. Bei den Arten der Geschlechter *Prunus* und *Populus* z. B. bezeichnet das erste Vordringen der grünen Spitzen der in der Knospenhülle zusammengewickelten Blätter die Mitte der Blattknospen-Entwicklung. Überhaupt scheint die Zahl der Fälle, wo diese Epoche des Pflanzenlebens durch das erste Vordringen der Blattspitzen bezeichnet ist, eben so gross, wie die bei der oben besprochenen Auflockerung der Knospen und Anomalien dieser Regeln seltener zu sein, als bei der für den Anfang der Knospen-Entwicklung aufgestellten gefunden werden können.

Das Ende der Blattknospen-Entwicklung ist in der Regel durch das völlige Zurückschlagen aller Knospenschuppen bezeichnet. Die eigentliche Blattknospe steht nun ohne Hülle da und hat eine solche Grösse erreicht, dass die Umriss der Blätter, welche jedoch noch ganz zusammengewickelt sind, an der äussern Fläche der Knospe schon theilweise unterschieden werden können. *Aesculus hippocastanum* wurde zum Typus dieser Er-

scheinungen genommen. Es scheint, als ob die Anomalien hier weit seltener wären, als bei der für den Anfang und die Mitte der Knospen-Entwicklung aufgestellten Regel. Jedenfalls findet sie auch auf jene Pflanzen Anwendung, denen eine eigentliche Knospenhülle abgeht, wie es bei *Robinia Pseudoacacia* der Fall ist.

Bis über den ganzen Verlauf der mit der Knospenbildung verknüpften Erscheinungen für alle Pflanzengeschlechter erschöpfende Beobachtungen gesammelt sein werden, wird es möglich sein, für alle Pflanzen die Erscheinungen anzugeben, durch welche der Anfang, die Mitte und das Ende, oder gewisse Momente der Knospenbildung, deren Epoche interessiren kann, bezeichnet sind. So lange diess nicht der Fall ist, erübriget nichts, als sich an die oben aufgestellten Regeln zu halten. Ein gewisser praktischer Blick wird in Fällen der Anomalie lehren, auf welche Stufe der Knospen-Entwicklung eine Pflanze zu setzen sei. Auf diese Weise ist es auch mir gelungen, die Epochen der Knospen-Entwicklung bei den meisten Pflanzen zu bestimmen.

Für die Erscheinungen, welche den Anfang, die Mitte und das Ende des zweiten Stadiums des Pflanzenlebens, der Blatt-Entwicklung nämlich, bezeichnen, lassen sich allgemein gültige Regeln aufstellen. Die Entfaltung der Blätter hat daher schon von jeher einen Gegenstand der Vegetations-Beobachtungen gebildet, vielleicht aber auch noch mehr aus dem Grunde, weil sie als die auffallendste, das Aussehen der Landschaft am meisten verändernde und für den wirklichen Eintritt des Frühlings die sicherste Zeugnenschaft ablegende Erscheinung anzusehen ist. Neben den Epochen der Blüthe und Fruhe reife wurden desshalb von den meisten Beobachtern auch jene der Blatt-Entwicklung angemerkt.

Der Anfang der Blatt-Entwicklung tritt bei einer Pflanze ein, wenn das erste Blatt, die Mitte, wenn die Hälfte der Blätter, und das Ende, wenn alle Blätter vollkommen entwickelt sind oder eigentlich ihre normale Grösse erreicht haben, was immerhin geschehen kann, ohne dass das Blatt seine vollkommene Entwicklung erreicht hat. Doch ist hier zwischen jenen Pflanzen zu unterscheiden, bei denen gleichzeitig sich nur Eines, und zwischen jenen, bei denen sich gleichzeitig mehrere Blätter entwickeln. Ersteres ist bei allen Pflanzen der Fall, welche sich aus einem der Erde anvertrauten Fruhkern entwickeln. Der Umstand, ob es eine einsamlappige (*monocotyledone*) oder zweisamlappige (*dicotyledone*) Pflanze ist, begründet keinen Unterschied, da die den Blättern vorausgehenden Samenlappen als keine Blätter anzusehen sind. Bei allen Pflanzen also, welche aus Samen keimen, wird gleichzeitig nur Ein, bei allen hingegen, welche aus der Wurzel, oder was dasselbe ist, aus Zweigen oder Ästen keimen, werden gleichzeitig mehrere oder viele Blätter entwickelt. Man kann auch sagen, dass ersteres bei einjährigen, letzteres bei mehrjährigen oder ausdauernden Pflanzen der Fall ist, obgleich die letztern im ersten Jahre ihrer Entwicklung in Hinsicht der Art ihrer Blatt-Entwicklung den einjährigen beigezählt werden können. Bei den mehrjährigen oder jenen Pflanzen, die gleichzeitig mehre Blätter entwickelten, gilt für die Blatt-Entwicklung die Regel: dass sie angefangen habe, wenn die Entrollung der Blätter aus der eigentlichen Blattknospe begonnen hat, dass die Mitte eingetreten sei, wenn alle Blätter halb, und das Ende, wenn alle Blätter ganz entfaltet sind. Es ist leicht einzusehen, dass das

Stadium der Blatt-Entwicklung bei den Pflanzen, wo ein Blatt nach dem andern entwickelt wird, einen längern Zeitraum umfasst, als bei jenen, wo alle Blätter gleichzeitig entfaltet werden.

Die Blatt-Entwicklung dauert in der Regel noch lange fort, nachdem schon bei weitem die meisten Blätter ihre vollkommne Ausbildung erreicht haben. Es bilden sich neue Blattzweige, und die bereits gebildeten ziehen sich in die Länge. Es ist daher nothwendig, dem Begriffe der vollendeten Blatt-Entwicklung eine beschränkende Bedeutung zu geben, weil sonst das Stadium der Blatt-Entwicklung zu sehr in die andern Stadien des Pflanzulebens eingreifen möchte, welche damit zusammenfallen würden, und ferner zwischen den beiden Abstufungs-Intervallen vom Anfange bis zur Mitte und von der Mitte bis zum Ende der Blatt-Entwicklung kein geregeltes Verhältniss bestehen würde, indem zu wünschen ist, dass beide Intervalle von nahe gleich grosser Dauer sind. Man kann desshalb die Blatt-Entwicklung als vollendet ansehen, wenn die völlig entwickelten Blätter für eine gewisse Entfernung eine Krone (die Laubkrone) zu bilden scheinen.

Gleichwohl wäre es interessant und wichtig, auch zu bemerken, wann die Blatt-Entwicklung ihr wirkliches Ende erreicht hat, weil damit das Ende des Wachstums der Pflanze und der Moment bezeichnet wäre, mit welchem sich der Cyklus der Vegetation bei den einzelnen Pflanzen zu wiederholen beginnt. Es ist die Knospenbildung, welche dann bei den perennirenden Pflanzen eintritt. Bei den Pflanzen, welche das Ende ihres Wachstums noch im Sommer erreichen, bilden sich auch grössere Knospen, wie diess z. B. bei *Syringa vulgaris* der Fall ist, welche Pflanze in der Regel schon im Juni das Ende ihres Wachstums erreicht, während *Robinia Pseudacacia*, welche bis zum Laubfalle, also bis zum Anfange des Winters fortwächst, keine eigentlichen Knospen bildet.

An das Stadium der Blatt-Entwicklung schliesst sich in der Regel das Stadium der Blütenknospen-Entwicklung an, womit das höhere und schönere Leben der Pflanze beginnt, welches mit der Fruchtreife endet. Hier ist zu unterscheiden, ob die Blütenknospen-Entwicklung der Blatt-Entwicklung vorangeht, oder ihr nachfolgt. Bei einigen Pflanzen nämlich, wie z. B. bei *Hepatica trileba*, *Tussilago farfara*, den Arten der Geschlechter *Populus*, bei *Corylus Avellana*, bei *Salix caprea*, *Cernus mascula* und mehren andern Pflanzen erfolgt die Blüthe vor der Blatt-Entwicklung, bei andern gleichzeitig und in dem Grade wie die Blatt-Entwicklung, wie z. B. bei den Arten der Geschlechter *Pyrus* und *Prunus*, bei *Juglans regia*, *Acer Pseudo-platanus* und Anderen. In beiden Fällen zeigen sich Blatt- und Blütenknospen, welche ihrem äussern Ansehen nach eben nicht auffallend unterschieden sind. Die drei Abstufungen der Blütenknospen-Entwicklung lassen sich daher durch ähnliche Erscheinungen bezeichnen, wie die gleichen Abstufungen der Blattknospen-Entwicklung. Der Anfang der Blütenknospen-Entwicklung beginnt demnach mit der Bildung von hellen Bögen an der äussern Seite der die Blumenknospe deckenden Schuppenhülle, die Mitte der Blütenknospen-Entwicklung ist durch eine völlige Auflockerung der Schuppenhülle und das Ende durch das völlige Zurückschlagen derselben und das freie Hervortreten der noch geschlossenen Blume bezeichnet. Bei den Arten des Geschlechtes *Populus*, bei *Corylus Avellana*, *Juglans regia* und andern Pflanzen, wo eine grosse Zahl kleiner, dem un-

bewaffneten Auge nur schwer wahrnehmbarer Blüten in einem sogenannten Kätzchen vereint sind, genügt es, zu bemerken, ob die Kätzchen aus der Schuppenhülle zu treten anfangen, ihre halbe, oder endlich ihre ganze vor dem Anfange der Blüthe erreichbare Länge erreicht haben, weil anzunehmen ist, dass die Grösse der Kätzchen von jener der einzelnen Blüten, aus welchen jene zusammengesetzt sind, abhängen und daher durch die bemerkten Dimensionen der Kätzchen zugleich die Abstufungen der Blütenknospen-Entwicklung gegeben sind.

Anders verhält sich die Sache bei den Blütenknospen, welchen die Blatt-Entwicklung vorangeht, was bei den meisten Pflanzen der Fall ist. Bei diesen ist der Anfang der Blütenknospen-Entwicklung zu bemerken, so wie sich die erste Andeutung einer Blumenknospe einstellt. Gewöhnlich geht die erste Knospenbildung auf dem Grunde einer mehr oder weniger konischen Blattdüte vor sich, so dass es schwer hält, den Anfang der Blütenknospen-Entwicklung wahrzunehmen, ohne die Pflanze zu zerlegen, oder doch wenigstens die natürliche Lage ihrer Theile zu ändern. Diess ist nicht nothwendig, sondern man wartet ab, bis sich die Blattdüte so weit entwickelt hat, dass die Blumenknospe zum Vorschein kommt, da es bei den Vegetationsbeobachtungen überhaupt nur auf äussere Erscheinungen abgesehen sein kann.

Wenn die Blumenknospe so weit entwickelt ist, dass die Umrisse der Blumenhülle, oder des Blumenkelches erkenntlich sind, wobei der Blütenboden durch die Enden der darüber hinausreichenden Deckblätter noch völlig geschlossen ist, so hat die Pflanze die mittlere Stufe des Stadiums der Blütenknospen-Entwicklung erreicht.

Das Ende der Blütenknospen-Entwicklung hingegen, wenn die Enden der Hüll- oder Kelchblätter über dem Blütenboden keine zusammenhängende Decke mehr bilden, sondern von einander getrennt sind, so dass jener zum Vorschein kömmt, und zwar bei jenen Pflanzen, denen die Blumenkrone abgeht. Bei jenen hingegen, wo diese nicht fehlt, und diess ist die Regel, wird angenommen, dass die Pflanze das Ende der Blütenknospen-Entwicklung erreicht hat, wenn die Blumenkrone so weit entwickelt ist, wie die Blumenhülle oder der Blumenkelch in dem Falle, wenn die Pflanze die Mitte der Blütenknospen-Entwicklung erreicht hat. Die Blumenkrone bildet dann noch eine geschlossene Kuppe über den Blütenboden und die Befruchtungsorgane (Staubgefässe) sind noch nicht zum Vorschein gekommen.

Wenn es schon schwierig ist, allgemeine Regeln zur Erkenntniss der verschiedenen Stufen der Blattknospen-Entwicklung aufzustellen, so ist diess in noch höherem Grade bei den Blütenknospen der Fall, welche sich als zusammengesetztere und für das Pflanzenleben wichtigere Organe darstellen, wesshalb sich in ihrer Form auch eine grössere Mannigfaltigkeit und in ihrer Entwicklung ein verwickelter Verlauf der Erscheinungen offenbart. An eine scharfe Bestimmung der Epochen, zu welchen die wichtigeren Momente der Blütenknospen-Entwicklung eintreffen, ist nicht zu denken, so lange die Reihe der Erscheinungen, welche den Entwicklungsgang bezeichnen, nicht ausgemittelt ist. Es ist nöthig, diese Untersuchung für jede Pflanzengattung abgesondert vorzunehmen. Dann erst wird es möglich

sein, allgemeine Regeln aufzustellen und zu bestimmen, welche Pflanzengattungen dieser oder jener Regel unterworfen sind. Überhaupt hat die Botanik bisher noch viel zu wenig auf die Biographie der Pflanzen ihr Augenmerk richten können, weil derjenige Theil der Pflanzenkunde, welcher sich mit der Beschreibung der Pflanzen, um sie erkennen und von einander zu unterscheiden, befasst, bisher noch nicht vollendet war, was er doch sein sollte, ehe die Biographie der Pflanzen mit Erfolg bearbeitet werden kann.

Für den Zweck der Vegetationsbeobachtungen genügt es, eine Biographie der Flora des Gebietes zu schreiben, in dessen Umkreise man Vegetationsbeobachtungen anzustellen beabsichtigt. In den Umgebungen Prags, wo ich die Vegetationsbeobachtungen anstellte, dürfte unter den Phanerogamen kaum eine unbekannte Art, vielweniger eine unbekannte Gattung sich vorfinden. Es ist daher an der Zeit, an eine Pflanzenbiographie zu denken, welche die Darstellung des Verlaufes der Erseheinungen im Leben der Pflanze von ihrer Geburt bis zum Tode, bei den verschiedenen Geschlechtern darzustellen hätte. Nothwendig muss die Pflanzenbiographie einer erfolgreichen Bearbeitung der Physiographie und Physiologie der Pflanzen den Weg bahnen, wozu jedoch auch die Pflanzengeographie mannigfache Aufschlüsse zu geben berufen ist.

So wie bei der Blatt-Entwicklung unterschieden wurde, ob alle Blätter sich gleichzeitig oder nur successiv entfalten, so ist auch bei der Blütenknospen-Entwicklung zu unterscheiden, ob alle Blütenknospen einer Pflanze gleichzeitig oder nicht gleichzeitig entwickelt werden. Werden sie gleichzeitig entwickelt, so wird die Pflanze auf die erste, zweite oder dritte Stufe der Blütenknospen-Entwicklung gesetzt, je nachdem alle, oder doch wenigstens bei weitem die meisten Blütenknospen auf der ersten, zweiten oder dritten Entwicklungsstufe stehen. Werden die Blütenknospen hingegen nicht gleichzeitig entwickelt, finden sich also gleichzeitig Blütenknospen, welche auf verschiedenen Stufen der Entwicklung stehen, so wird die Pflanze auf jene Stufe gestellt, auf welcher die am meisten entwickelte Blütenknospe steht. Eigentlich sollte die Pflanze auf jene Stufe gestellt werden, welche in die Mitte der am meisten und der am wenigsten entwickelten Knospe fällt. Doch würde in diesem Falle die Stufenleiter eine rein arithmetische Skale werden, und die einzelnen Stufen derselben würden ihre wahre Bedeutung verlieren. So müsste z. B. eine Pflanze, die schon einzelne Blüten trägt, also eigentlich zu blühen anfängt, noch auf die dritte Stufe der Blütenknospen-Entwicklung gesetzt werden, wenn die jüngsten Blütenknospen erst zur Hälfte entwickelt wären.

Bäume und Sträucher, so wie, zum Theile wenigstens, die mehrjährigen Pflanzen überhaupt, stellen wenigstens vom zweiten Jahre ihres Lebens angefangen ein System von Pflanzen gleicher Art dar. Bei ihnen werden daher alle Blattknospen, Blätter, Blüten und Früchte gleichzeitig entwickelt, und es stellt sich auch bei allen Früchten die Reife, und bei allen Blättern die Farbenänderung und der Laubfall gleichzeitig ein.

An das Stadium der Blütenknospen-Entwicklung reiht sich jenes der Blüthe an, welches das meiste Interesse in Anspruch nimmt, weil die Pflanze, wenn sie blüht, angenommen bei jenen, wo die Blüten den Blättern vorlaufen, wie z. B. bei *Populus*, *Amyg-*

dalus, in ihrer schönsten Vollendung dasteht. Desshalb ist das Erscheinen der ersten Blüthe einer Pflanze von jeher und überall aufgezeichnet worden, über welche Epoche des Pflanzenlebens daher auch die meisten Daten zur Vergleichung vorliegen. Ich habe das Stadium der Blüten-Entwicklung, wie schon früher erwähnt wurde, in fünf Phasen getheilt, welche der Reihenfolge nach mit Anfang der Blüthe, halbe Blütenfülle, Blütenfülle, halb verblüht und Ende der Blüthe bezeichnet wurden.

Die Pflanze tritt in den Anfang der Blüthe, wenn sie die erste entwickelte Blume trägt, wobei jedoch zu unterscheiden ist, ob die Blüten sich gleichzeitig oder aufeinander folgend entwickeln. Im ersten Falle wird die Pflanze, wenn sie zu blühen anfängt, in der Regel schon mehrere entwickelte Blüten tragen, welche, so lange sie nur noch vereinzelt sich vorfinden, immer nur die erste Phase der Blüthe bezeichnen. Die Blütenfülle ist eingetreten, wenn die Pflanze die grösste Zahl entwickelter Blüten trägt. Bei den Pflanzen, deren Blüten sich gleichzeitig entwickeln, werden in der Regel alle vollkommen entwickelt sein. Bei Pflanzen, deren Blüten nicht gleichzeitig sind, kann nur durch eine ungefähre Schätzung bestimmt werden, wann sie in voller Blüthe stehen, da die Zahl der entwickelten und unentwickelten Blüten, bei welch' letztern oft noch nicht der Anfang der Knospenbildung begonnen hat, und daher auch ihr Verhältniss nicht immer ermittelt werden kann. Das Ende der Blüthe hat die Pflanze erreicht, wenn sie die letzten Blüten trägt, wobei dieselbe Unterscheidung wie am Anfange der Blüthe zu machen ist.

Die halbe Blütenfülle und das Halb-Verblühtsein sind Zwischenstufen des Anfanges der Blüthe und der Blütenfülle einerseits, und der Blütenfülle und des Endes der Blüthe anderseits. Bei jenen Pflanzen, wo es schwer hält, ohne bewaffnetes Auge die einzelnen Blüten zu unterscheiden, weil sie zu klein und zu einem Systeme innig verbunden sind, lassen sich gewisse äussere Kennzeichen für die verschiedenen Stufen der Blüthe angeben. Bei den Arten der Geschlechter *Corylus*, *Populus* und *Juglans* z. B., welche die Blüten in Kätzchen tragen, ist die Blüthe eingetreten, wenn die Kätzchen ihr starres Aussehen, welches einen noch festen Zusammenhang der einzelnen Blüten anzeigt, verlieren, beweglicher werden und bei zunehmender Beweglichkeit in kurzer Zeit sich vergrössern, ihre Farbe ändern und bei hinreichender Erschütterung Blütenstaub fallen lassen. Je nachdem diese Erscheinungen erst bei einzelnen, bei allen, oder nur noch bei einzelnen Kätzchen Statt finden, ist der Anfang, die Mitte (Fülle) oder das Ende der Blüthe anzusetzen. Beim Verblühen fallen die Kätzchen ab, die ersten bei der Blütenfülle, die letzten zum Ende der Blüthe, und wenn die Hälfte abgefallen ist, ist die Pflanze als halb verblüht anzusehen. Bei den Gräsern, insbesondere unseren Getreidarten, ist es ohne nähere Untersuchung ebenfalls schwierig, zu bestimmen, auf welcher Stufe der Blüthe die Pflanze steht. Man muss sich hier ebenfalls nur an äussere Kennzeichen halten. Als solche sieht man mit Recht die hellfarbigen Staubfäden an, welche an den Ähren hängen. Je nachdem sich diese Staubfäden erst einzeln, in Fülle oder nur noch einzeln vorfinden, da sie beim Verblühen abfallen, hat die Pflanze den Anfang, die Fülle, oder das Ende der Blüthe erreicht.

An das Stadium der Blüthe reiht sich jenes der Frucht-Entwicklung. Sie beginnt mit der Befruchtung der Pflanze, welche durch ihr Abblühen angezeigt wird. Auch hier ist zu unterscheiden zwischen jenen Pflanzen, wo die Blüthen gleichzeitig sind, und jenen, wo die Blüthen successiv sind. Bei den letztern läuft die Frucht-Entwicklung parallel mit der Blüthen-Entwicklung, bei den erstern hingegen folgt jene auf diese. Für die Abstufungen der Frucht-Entwicklung gilt die Regel, dass eine Pflanze in der Mitte der Frucht-Entwicklung stehe, wenn die Frucht die Hälfte, und am Ende, wenn sie die ganze Grösse erreicht hat, welche ihr zukömmt, wenn die Fruchtreife beginnt.

Die Fruchtreife stellt sich uns als das Ziel des organischen Lebens der Pflanze dar, und nimmt daher ein gleich hohes, wenn nicht wegen des vielfachen Nutzens im Haushalte des Menschen, ein noch höheres Interesse in Anspruch, als die Blüthe, welche wieder in geistiger Beziehung, durch Erregung des Sinnes für die schöne Natur, auf uns einwirkt.

Die Erscheinungen, mit welchen die Fruchtreife begleitet ist, sind sehr mannigfach. Bei *Aesculus hippocastanum* z. B. springt die grüne Kapsel auf, während die weisse Kastanie sich braun färbt. Ist dieser Farbenwechsel vollendet, so fällt die Kastanie heraus. Bei *Asparagus officinalis* wird die grüne Beere, welche die Samen einschliesst, roth, weich, und schrumpft endlich zusammen, erhärtet und wird braun. Bei *Calendula officinalis* werden die grünen Schliessfrüchtchen braun, krümmen und erhärten sich und entfallen endlich dem Blüthenboden. Bei *Cucumis sativus* und mehreren Arten von *Cucurbita* werden die Früchte gelb. Beim *Cytisus Laburnum* wird die grüne Hülse graugelb, hart, springt auf, und die früher grünen, nun schwarzen Samen fallen aus. Bei *Datura Stramonium* wird die Samenkapsel gelb und springt auf, während die grünen Samen sich schwarz färben. Auf ähnliche Weise erfolgt die Fruchtreife bei *Dipsacus sylvestris*. Bei *Evonymus europaeus* wird die Kapsel rosenfarb, trennt sich an den Scheidewänden, welche sie in mehrere Fächer theilen, aus welchen die orangefärbigen Samen fallen. Bei *Juglans regia* springt die grün gebliebene Hülle auf und fällt die hart gewordene, früher grüne, nun braune Nuss heraus. Bei *Leontodon taraxacum* und *Tragopegon pratensis* bilden sich an den braun werdenden Samen spindelförmige Flaumfahnen, mittels welcher sie vom Winde fortgeführt und zerstreut werden. Bei *Morus alba* oder *nigra* wird die grüne Beere weiss oder schwarz, weich und fällt zuletzt ab. Bei *Papaver somniferum* springt die braungelb gewordene Kapsel unterhalb der Narbenscheibe, an den mit den Strahlen abwechselnden Löchern auf und die Körner fallen aus. Bei *Phaseolus vulgaris* wird die grüne Hülse gelb, springt an der Naht auf und die Bohnen fallen aus. Eben so bei *Pisum sativum*. Die Erscheinungen, welche die Fruchtreife von *Prunus Cerassus*, *Prunus domestica*, *Pyrus communis*, *Pyrus Malus*, *Ribes Grossularia*, *Ribes rubrum*, *Rubus caesius*, *Rubus Idacus*, *Sambucus nigra*, *Sorbus aucuparia* bezeichnen, sind zu sehr bekannt, als dass ich sie hier anführen sollte. Bei *Robinia Pseudacacia* wird die Hülse schwarz, springt an der Naht auf und die Körner fallen aus. Bei *Syringa vulgaris* wird die fächerige Kapsel braun, springt an den Scheidewänden der Fächer auf und die Körner fallen gleich-

falls aus. Bei *Viburnum Opulus* werden die grünen Fruchtblätter roth, dann schwarz und schrumpfen endlich zusammen.

Die hier beispielsweise aufgezählten Fälle lassen sich in zwei Classen theilen. In die eine gehören *Aesculus*, *Cytisus*, *Datura*, *Dipsacus*, *Eucnymus*, *Juglans*, *Papaver*, *Phaseolus*, *Pisum*, *Robinia* und *Syringa*, in die andere *Asparagus*, *Cucumis*, *Cucurbita*, *Morus*, *Prunus*, *Pyrus*, *Ribes*, *Rubus*, *Sambucus* und *Sorbus*. In der ersten Classe ist die Fruchtreife durch das Aufspringen der die Frucht einschliessenden und hart gewordenen Kapsel oder Hülle und durch das Ausfallen der Früchte, in der zweiten durch eine auffallende Farbenänderung der weich werdenden Fruchthülle bezeichnet. Im Allgemeinen ist also die Fruchtreife durch das Aufspringen der den Samen einschliessenden Hülle und durch eine auffallende Farbenänderung der letztern bezeichnet, in welcher Hinsicht zwischen beiden Classen der eben aufgezählten Pflanzen der Unterschied besteht, dass in der ersten nur der Farbenton, in der letztern hingegen die Farbenart wechselt, während das Aufspringen der Hülle wohl bei den in die erste Classe, nicht aber bei den in die zweite Classe gehörigen Pflanzen Statt findet.

Die Frage, auf welcher Stufe des Stadiums der Fruchtreife eine Pflanze steht, wird nach den bereits mehrmal angegebenen Regeln gelöst. Man unterscheidet nämlich: ob alle Früchte gleichzeitig, oder ob sie successiv reif werden. Reifen sie gleichzeitig, so wird die Pflanze auf die erste Stufe (den Anfang) gesetzt, wenn bei allen Früchten die Reife begonnen, auf die zweite (die Mitte), wenn alle Früchte halb reif, und auf die dritte (das Ende), wenn alle Früchte völlig reif sind. Reifen die Früchte nicht gleichzeitig, also successiv, so wird die Pflanze auf die erste Stufe gestellt, wenn sich die erste ganz reife Frucht einstellt, auf die zweite, wenn die Hälfte der Früchte völlig reif, und auf die dritte, wenn alle Früchte völlig reif sind.

An das Stadium der Fruchtreife reiht sich, in der von mir angenommenen Entwicklungsskala, die Farbenänderung, welche bei Bäumen und Sträuchern nur das Laub, bei den krautartigen Pflanzen hingegen Laub und Stengel (Schaft, Halm) umfasst. Es ist in der Regel ein Übergang von Grün in Gelb oder Roth, welcher das Abendroth im Leben der Pflanze bezeichnet, sei dieses ein geschlossenes, wie bei den einjährigen Pflanzen, oder ein sich alljährig wiederholendes, wie bei den perennirenden Pflanzen. Bei den letztern ist die Farbenänderung ein Bote des Winterschlafes der Pflanze, bei den erstern hingegen des Todes.

So wie auf jeder Stufe des organischen Lebens der Pflanzen, zeigt sich auch bei der Farbenänderung eine grosse Mannigfaltigkeit von Erscheinungen, weniger jedoch bei den krautartigen Pflanzen, als bei Bäumen und Sträuchern. Es gibt Pflanzen, bei denen keine eigentliche Farbenänderung eintritt, oder doch wenigstens diese so weit hinausgerückt ist, dass der Laubfall der Farbenänderung vorgreift, wie diess z. B. bei *Populus nigra*, *Ligustrum vulgare*, *Syringa vulgaris*, *Juglans regia*, der Fall ist. Bei *Berberis vulgaris*, *Rhus typhinum* werden die grünen Blätter purpurroth, bei *Quercus robur* braun, oder die Blätter verdorren

vielmehr auf dem Baume und bleiben bis zum Frühjahre hängen, bei *Aesculus flava* werden die Blätter hellgelb, bei *Pyrus communis* gelb und roth.

Die Beantwortung der Frage, aus welchen Erscheinungen man erkenne, auf welche Stufe der Farbenänderung eine Pflanze zu setzen sei, macht eine Unterscheidung zwischen den baumartigen und den krautartigen Pflanzen nöthig, da bei den letztern nicht das Laub allein, sondern auch das Stengel- und Stielwerk der Farbenänderung unterworfen ist. Bei den baumartigen Pflanzen ist wieder zu unterscheiden, ob die Farbenänderung alle Blätter gleichzeitig oder successiv ergreift. Findet sie gleichzeitig Statt, so ist der Anfang der Farbenänderung anzusetzen, wenn diese bei allen Blättern begonnen hat. die Mitte, wenn alle Blätter zur Hälfte, und das Ende, wenn alle Blätter zur Gänze ihre Farbe geändert haben. Wird hingegen ein Blatt nach dem andern ergriffen, findet die Farbenänderung also nur successiv Statt, so wird die Pflanze auf die erste Stufe gestellt, wenn das erste Blatt, auf die zweite, wenn die Hälfte der Blätter, und auf die dritte, wenn alle Blätter ihre Farbe völlig geändert haben. Bei den krautartigen Pflanzen, bei welchen in der Regel der grüne Farbenton der ganzen Pflanze in einen mehr oder weniger ochergelben verwandelt wird, womit zugleich ein Erstarren (Verdorren) der ganzen Pflanze verbunden ist, beginnt die Farbenänderung, wenn sie sich an irgend einer Stelle zuerst einstellt. Gewöhnlich ist diess bei den Wurzelblättern der Fall, von wo aus nach und nach die Farbenänderung sich über die Hälfte und endlich über die ganze Pflanze erstreckt, welche im erstern Falle die Mitte, im letztern das Ende der Farbenänderung erreicht hat.

Man hat bisher auf die Farbenänderung der Pflanzen viel zu wenig geachtet, ausgenommen bei jenen Pflanzen, die des Nutzens wegen, die sie dem Haushalte des Menschen bringen, cultivirt werden, wie bei den Cerealien, wo die völlige Farbenänderung als ein Aufruf zur Ernte angesehen wird. Es ist sehr zu wünschen, dass auch die Erscheinungen dieser Epoche des Pflanzenlebens studirt würden, da ohne Zweifel über die Physiologie der Pflanzen neues Licht verbreitet würde und eine erschöpfende Biographie der Pflanzen alle Epochen des Pflanzenlebens in gleicher Weise zu würdigen hat.

Die alljährlich in gleicher Ordnung wiederkehrenden Erscheinungen des Pflanzenreiches schliessen mit dem Laubfall, jenem Stadium des Pflanzenlebens, welches sich in der Regel an die Farbenänderung anschliesst. Der Laubfall findet nur bei Bäumen und Sträuchern Statt, und fehlt bei den krautartigen Pflanzen. Die Stufe des Laubfalles lässt sich bei allen Pflanzen nach einer allgemeinen Regel bestimmen. Der Laubfall beginnt mit dem Abstreifen der ersten Blätter und endet, wenn alle Blätter abgestreift sind. Ist diess bei der Hälfte der Blätter der Fall, so ist die Mitte des Laubfalles eingetreten. Bei einigen Bäumen, wie z. B. *Quercus robur*, *Carpinus* *Betulus* findet kein eigentlicher Laubfall Statt. Die Blätter bräunen sich, schrumpfen, indem sie dürre werden, zusammen, und bleiben hängen. Erst wenn im Frühling die schwellenden Knospen den erneuten Kreislauf der Säfte anzeigen, werden die dürren Blätter abgesprengt. Bei den *Pinus*-Arten stellt sich weder die Farbenänderung, noch der eigentliche Laubfall, wenigstens nicht in dem Masse ein, dass er bei den

Vegetationsbeobachtungen in Betrachtung kommen könnte. Eine Ausnahme davon macht *Pinus Larix*.

Nachdem ich den Gegenstand der Vegetationsbeobachtungen erschöpft zu haben glaube, ist die Art und Weise darzustellen, wie ich bei der Ausführung dieser Beobachtungen zu Werke gegangen bin. Wenn die Zahl der Pflanzen, an denen man die periodischen Erscheinungen beobachten will, nicht gross ist, so kann man die Beobachtungen alljährlich an demselben Individuum einer Art bei den mehrjährigen, und bei den einjährigen an demselben Orte anstellen. Erlauben es die Mittel, so können die Pflanzen, über welche Vegetationsbeobachtungen angestellt werden wollen, in einen Garten verpflanzt werden. Wo ein botanischer Garten eingeführt ist, kann man zu diesem die Zuflucht nehmen. In allen Fällen dieser Art erzielt man Beobachtungen, welche unter sich vergleichbar sind, und wird ohne Mühe in den Stand gesetzt, zu beurtheilen, um wie viel Tage der Entwicklungsgang einzelner Pflanzen zu irgend einer Epoche im Jahre auf dem gewählten Standorte im Vorrung oder Rücksprung begriffen ist.

Die auf diese Weise gewonnenen Resultate können aber nur ein streng locales Interesse erregen. Es ist bekannt, welche Verschiedenheit in den Epochen gleicher Entwicklungsstufen, bei derselben Pflanzenart, an einem und demselben Orte unter verschiedenen Local-Verhältnissen obwalten. Man denke sich z. B. eine und dieselbe Pflanzenart auf zwei Standorten, von denen einer nach *S* abgedacht und dem Einflusse der Sonne ausgesetzt ist und der andere gegen *N* geneigt und dem Einflusse der Sonne entzogen ist, so wird man gewiss einen Unterschied von vielen Tagen in der Blüthezeit dieser Pflanze finden. In neuester Zeit, wie ich später zeigen werde, haben die Beobachtungen über die periodischen Erscheinungen im Pflanzenreiche dadurch ein so hohes Interesse erregt, dass man sie gleichzeitig an vielen und von einander entfernten Orten anzustellen beabsichtigt. Es handelt sich dabei um ein Vegetations-Netz, welches über die Erde gezogen werden soll, dessen Linien aus der Verbindung jener Orte entstanden sind, an denen eine und dieselbe Pflanzenart gleiche Stufen der Entwicklung zu gleichen Epochen im Jahre erreicht. Die Erreichung dieses Zweckes ist an die Bedingung gebunden, dass die Beobachtungen an verschiedenen Orten unter gleichen Local-Verhältnissen angestellt werden, worüber man vor Ausführung des Planes übereinkommen sollte.

Es ist leicht einzusehen, dass noch erhebliche Schwierigkeiten zu beseitigen sind, wenn man sich gleich verständigt hätte. Man wird genöthigt sein, die Pflanzen unter idealen Verhältnissen zu beobachten. Die Pflanzen werden ihrem natürlichem Standorte entzückt, so mancher Pflege bedürfen, welche auf ihren Entwicklungsgang nicht ohne Einfluss bleiben wird. Vielleicht werden auch schon gleiche Local-Verhältnisse an verschiedenen Orten ungleich einwirken. Es ergibt sich daraus die Nothwendigkeit, sich bei den Vegetationsbeobachtungen von den Local-Verhältnissen eines Ortes unabhängig zu machen. Diess ist mir bei meinen Beobachtungen durch folgenden Plan gelungen:

Es wurde mit dem Halbmesser von einer geographischen Meile ein Beobachtungskreis um Prag gezogen, innerhalb welchem die Beobachtungen angestellt werden. Auf diesem Gebiete werden in jeder Richtung Wanderungen vorgenommen und dabei die Entwicklungsstufen aller Pflanzenarten aufgezeichnet, denen ich begegne. Bei jeder Pflanze wird bemerkt, ob der Standort gegen *N*, *O*, *S* oder *W* abgedacht ist, ob er auf einer Hochebene, auf einem Felsen oder in der Nähe eines Wasserspiegels gelegen ist und ob er dem Einflusse des Sonnenlichtes ausgesetzt ist, oder nicht. Zugleich werden noch jene Pflanzen besonders bezeichnet, welche dem Einflusse der Cultur unterliegen, wozu alle jene gerechnet werden, auf deren Entwicklungsgang der Mensch alljährlich einen bestimmten Einfluss nimmt, sie mögen der einheimischen Flora angehören, oder nicht, wobei jedoch erforderlich ist, dass sie im Freien wachsen.

Gewöhnlich finden sich mehre Individuen derselben Art beisammen, in welchem Falle die Pflanze auf jene Vegetationsstufe gestellt wird, welche dem mittlern Grade der Entwicklung aller Individuen entspricht, was durch eine, eben nicht mühevoll Schätzung bestimmt werden kann. Am einfachsten ist es, die Stufe der in ihrer Entwicklung am weitesten vorgerückten und zurückgebliebenen Pflanze zu bestimmen und aus beiden Extremen das Mittel zu nehmen. Auch kann man jene Stufe als die mittlere ansehen, auf welcher die meisten Individuen stehen. Durch die Bestimmung der mittleren Vegetationsstufe einer Pflanze, welche gruppenweise gefunden wird, macht man die Vegetationsbeobachtungen unabhängig von den störenden Einflüssen, welche im Organismus der Pflanze den Grund haben, und welche bei einer isolirt stehenden Pflanze leicht zu Ergebnissen führen können, welche mit den klimatischen Verhältnissen, unter welchen die Pflanze sich entwickelte, nicht in Einklang zu bringen sind.

Da dieselbe Pflanze unter den verschiedensten Local-Verhältnissen beobachtet werden soll, so können auch Ergebnisse erhalten werden, die unabhängig sind von den störenden Einflüssen der verschiedenen Abdachung des Bodens und der ungleichen Insolation, welchem derselbe ausgesetzt ist. Man nehme z. B. an, eine Pflanzenart sei zu irgend einer Epoche im Jahre auf Standorten mit südlicher, westlicher, nördlicher und östlicher Abdachung, dann auf beschatteten und sonnigen Standorten, auf verschiedenen Entwicklungsstufen, was natürlich ist, gefunden worden, so wird das Mittel aller dieser Beobachtungen ein Ergebniss sein, welches mit den Ergebnissen der meteorologischen Beobachtungen, die angestellt wurden, vorausgesetzt, dass diese den wissenschaftlichen Anforderungen entsprechen, im reinsten Einklange stehen muss.

Hätte man hingegen eine Pflanze z. B. nur an südlichen Standorten beobachtet, so würde sich diese unter dem Einflusse einer mehre Grade höhern Temperatur entwickelt haben, als jene ist, die von einem zu meteorologischen Beobachtungen aufgestellten Thermometer angezeigt wird. Aber auch abgesehen von dem Vortheile, dass man durch die Vornahme der Beobachtungen unter allen möglichen Local-Verhältnissen Ergebnisse erhält, welche von dem Einflusse jener unabhängig sind, kann man auch noch eine Untersuchung

über den bemerkten Einfluss anstellen und bestimmen, unter welchen Local-Verhältnissen der Entwicklungsgang einer Pflanze beschleunigt oder verzögert wird, wodurch Ergebnisse erhalten werden können, welche über die Physiologie der Pflanze neues Licht verbreiten.

Gleiche Bewandniss hat es mit der oben bemerkten Bezeichnung der Culturpflanzen, welche ich in jene unterschieden habe, deren Cultur des Nutzens oder des Vergnügens wegen, das sie schaffen, in der Absicht des Menschen liegt, und in jene, bei welchen diess nicht der Fall ist, auf deren Entwicklung er aber dennoch dadurch einwirkt, weil er ihren Samen zufällig mit dem Samen der eigentlichen Culturpflanzen der Erde anvertraut, wodurch die Pflege der letztern auch den erstern zu Theil geworden ist. Auf den Entwicklungsgang der Culturpflanzen haben nicht nur klimatische Verhältnisse, sondern auch die Art der Pflege, welche den Pflanzen durch menschliche Hand zu Theil wird, Einfluss. Die Vegetationsbeobachtungen haben zwar demnächst den Zweck, den Einfluss zu erörtern, den die Witterung auf den Entwicklungsgang der Vegetation nimmt, was bei den cultivirten Pflanzen nicht leicht gelingt, da es schwierig ist, den Antheil, den die Cultur auf den Entwicklungsgang genommen hat, von jenem zu scheiden, der in klimatischen Verhältnissen gegründet ist. Dennoch kann die Beobachtung der Culturpflanzen, des besondern Interesses wegen, welches ihre Beziehung zur National-Ökonomie erregt, vorzugsweise anempfohlen werden und es unterliegt keinem Zweifel, dass die Vergleichung des Entwicklungsganges zweier Pflanzen gleicher Art, welche beide unter gleichen örtlichen und klimatischen Verhältnissen vorkommen, von denen aber die eine cultivirt und die andere im Naturzustande ist, zu höchst interessanten Ergebnissen führen kann, welche mit Nutzen für unsere Ökonomie ausgebeutet werden können. Ohnehin beschränkt sich die Cultur bei jenen Pflanzen, deren Gedeihen auf die National-Industrie einwirkt, nur auf eine Pflege bei der ersten Entwicklung, wie z. B. bei den Obstbäumen, und gewöhnlich nur auf eine Urbarmachung und Verbesserung des Bodens (Düngung), wie z. B. bei unseren Getreidearten, beim Weinstock, u. a. So wie die anfängliche Pflege vollendet ist, ist die Pflanze in ihrer Entwicklung, wie alle uncultivirten Pflanzen, nur von klimatischen Verhältnissen abhängig. Anders verhält sich die Sache bei den cultivirten Pflanzen unserer Kunstgärten, welchen während der ganzen Dauer ihrer Entwicklung eine sorgfältige Pflege zu Theil wird. Hier muss man sich auf die Beobachtung jener Arten beschränken, deren Entwicklung ohne Unterbrechung im Freien vor sich geht und daher jene, ohnehin meist exotischen Arten ausschliessen, welche in eigenen Gewächshäusern erzogen werden, oder auch nur den Winter hindurch darin Zuflucht finden. Die Beobachtung solcher Pflanzen kann immer nur die Gartenkunst interessiren.

Die Landwirthschaft hat auf den Charakter der Vegetation einen wesentlichen Einfluss, welcher in dem Grade wächst, als der freien Natur immer mehr Boden abgewonnen und für landwirthschaftliche Zwecke urbar gemacht wird. Die wichtigern Epochen der Landwirthschaft, welche durch die Ernte der verschiedenen Futtergräser bezeichnet sind, bewirken im Cyklus der Vegetationsbeobachtungen oft einen plötzlichen Abschnitt. Bei jenen Pflanzen, deren Entwicklungsgang vom Feldbaue abhängt, ist dieser Abschnitt weniger erheblich, weil die Fechsung gewöhnlich nach vollendeter Farbenänderung der Culturpflanze vor-

genommen wird, wie z. B. bei den Cerealien, bei *Pisum sativum*, *Ervum Lens*, *Phaseolus* etc. Dann haben aber auch die zufälligen Culturpflanzen die letzte Stufe ihrer Entwicklung erreicht, wesshalb eine Störung im Cyklus der Beobachtungen nicht eintritt. Anders verhält sich die Sache bei der Vegetation unserer Wiesen. In voller Blüthe erliegt zur Zeit der Heufechung eine grosse Zahl von Pflanzenarten der Sense des Schnitters. Der Entwicklungsgang kann desshalb nicht durch alle Epochen des Lebens dieser Pflanzen verfolgt werden, denn auf solchen Standorten darf in demselben Jahre keine Beobachtung mehr angestellt werden. Bedenkt man nebstdem, dass die Cultur des Bodens immer mehr um sich greift und die Zahl der Pflanzen mit natürlichen Standorten sich von Jahr zu Jahr so sehr verringert, dass eine gänzliche Ausrottung vieler derselben zu befürchten steht, so ist man genöthigt, einem Plane Beifall zu zollen, welcher den Beobachter nöthigt, sich bei Vornahme der Vegetationsbeobachtungen auf einen botanischen Garten zu beschränken. Wird hier eine sorgfältige Auswahl der Pflanzen getroffen, deren periodische Entwicklung beobachtet werden soll und welche vorzüglich dazu geeignet sind, einen Spiegel der klimatischen Verhältnisse eines Ortes zu bilden, so werden die Beobachtungen immerhin werthvoll, und mit dem Vortheile verbunden sein, dass sie durch eine ununterbrochene Reihe von Jahren unter gleichen Ortsverhältnissen angestellt werden können.

Der Cyklus der Vegetationsbeobachtungen beginnt in unsern Gegenden gewöhnlich mit Ende Februar und endet im November. Milde Winter bewirken Anomalien dieser Regel. Überhaupt fehlt es, wenn der Boden nicht mit einer hohen Schneeschichte bedeckt ist, nie an einer gewissen Vegetation, welche von der Classe der perennirenden und krautartigen Pflanzen ausgeht. So findet man den ganzen Winter hindurch entwickelte Wurzelblätter von *Leontodon taraxacum*, *Verbascum Thapsus*, *Tussilago farfara*, *Tragopogon pratensis*, *Senchus oleraceus* und andern. *Alsine media* und *Senccio vulgaris* scheinen selbst unter einer Schneeschichte fortzublühen, wenigstens findet man sie oft schon blühend, wenn diese so eben wegschmolz. Diese beständige Vegetation, wie man sie nennen könnte, sollte eigentlich keinen Gegenstand der Beobachtungen bilden, da sie sich nicht im Winter, sondern im verflossenen Sommer oder Herbste entwickelt und den Winter nur überdauert lat.

Wenn die klimatischen Verhältnisse günstig sind, so kann eine Pflanze einen doppelten und selbst mehrfachen Cyklus ihrer Entwicklung durchgehen. So geschieht es nicht selten, dass manche Bäume, wie z. B. *Pyrus Malus* und *Aesculus hippocastanum*, in manchen Jahren zweimal blühen, oder doch wenigstens, wie *Syringa vulgaris*, zweimal ausschlagen, einmal im Frühling und das anderemal im Herbste. Krautartige Pflanzen, wie z. B. *Leontodon taraxacum* und *Capsella Bursa pastoris* blühen mehrmal und tragen auch mehrmal Früchte. Solche Erscheinungen verdienen mit Recht unsere Aufmerksamkeit zu fesseln und sollen daher auch einen Gegenstand der Vegetationsbeobachtungen bilden.

Andere ausserordentliche Erscheinungen, wie der Reichthum und die Armuth an Blüthen oder Früchten einer Pflanzenart erregen nicht minder unser Interesse. Bei den krautartigen Pflanzen sind diese Erscheinungen stets auch an eine grosse oder kleine Zahl von Individuen einer Pflanzenart geknüpft, und es hängt ihre Verbreitung wahrschein-

lich von der Witterung ab, welche zur Zeit der Fruchtreife herrscht, weil hiedurch das Ausstreuen des Samens oder die Keimbildung an der Wurzel mehr oder weniger begünstigt werden kann. Jeder Same oder Keim wird eine Pflanze, und wenn es viele Pflanzen gibt, gibt es dann auch viele Früchte und Blüten. Es ist daher gleichgeltend, ob man sagt, es gibt ungemein viele oder wenige Pflanzen einer bestimmten Art, oder ungemein viele oder wenige Blüten oder Früchte derselben. Aus leicht begreiflichen Gründen kann es bei den Bäumen und Sträuchern ausserordentlich viele oder wenige Blüten oder Früchte geben, ohne dass sich die Zahl der Pflanzen geändert hat. Stellt man sich aber einen Baum oder Strauch als ein System von Pflanzen gleicher Art dar, dann verhält sich die Sache wie bei den krautartigen Pflanzen, und es hängt dann die Zahl der Blüten und Früchte von der Zahl der Keime ab.

Unter normalen Verhältnissen erreichen die verschiedenen Pflanzenarten eine bestimmte Höhe, welche in den Handbüchern der Botanik gewöhnlich angegeben wird. So erreicht *Heracleum Sphendylium* eine Höhe von 3 Fuss, *Ajuga genevensis* von 6 Zoll, *Agri-
monia Eupatoria* von 1 Fuss 6 Zoll u. s. w. Unter günstigen Orts- oder climatischen Verhältnissen wird diese Höhe überschritten und unter ungünstigen nicht erreicht werden. Ohne Zweifel steht die Höhe, oder die Ausbreitung der Pflanze in verticaler Richtung, während die Zahl der Blüten und Früchte von einer Ausbreitung in horizontaler Richtung abhängt, im innigen Zusammenhange mit dem Entwicklungsgange der Pflanzen, und verdient daher eben so sehr einen Gegenstand der Vegetationsbeobachtungen zu bilden. Genaue Messungen vorzunehmen, ist nicht erforderlich, man kann sich auf blosser Schätzungen beschränken. Die normale Höhe der Pflanzen kann hiebei als Massstab dienen, und man kann annehmen, die Pflanze habe eine ungewöhnliche Höhe erreicht, wenn die normale Dimension anderthalbmal überschritten worden ist und sei in ihrer verticalen Entwicklung ungewöhnlich zurückgeblieben, wenn sie die Hälfte der normalen Höhe erreicht hat.

Es dürfte hier am Orte sein, eine Charakteristik der Vegetation der Jahre 1842 und 1843 zu geben. Bekanntlich herrschte im Jahre 1842 in Folge der geringen Regenmenge eine unerhörte Dürre. Im ganzen Jahre fiel nur die Hälfte der, aus langjährigen Beobachtungen, berechneten mittlern Regenmenge. Seit dem Jahre 1804, in welchem die Messungen der Regenmenge auf der prager k. Sternwarte beginnen, hat es in keinem Jahre so wenig geregnet; denn es fielen nur 8,8 Regen, während die gewöhnliche Regenmenge 15,7 beträgt. Noch ungünstiger stellten sich die Verhältnisse im Sommer. Im April regnete es nur $\frac{1}{4}$, im Mai $\frac{1}{3}$, im Juni nicht viel mehr als die Hälfte, im Juli wieder nur $\frac{1}{3}$ und im August sogar nur $\frac{1}{9}$ der gewöhnlichen Wassermenge. Die Folgen hiervon gaben sich Anfangs nur bei den krautartigen Pflanzen kund. Sie erhoben sich nur wenig über den Boden, entwickelten aber doch Blüten und wie es schien, zur gewöhnlichen Zeit. Bei fortwährender Dürre wurden Sträucher und später auch selbst Bäume ergriffen. Ihr Laub welkte dahin und vertrocknete selbst ganz. Mitten im Sommer stellten sich schon die Erscheinungen der Farbenänderung und des Laubfalles ein, welche dem Herbste eigenthümlich sind. Im August 1842 erreichte die Dürre den höchsten Grad. Fast vier Wochen

hindurch fiel kein Tropfen Regen, während die mittlere Temperatur der Luft in dieser Zeit die seltene Höhe von 18^o,4 R. erreichte. Die Vegetation bot allenthalben nur das Bild des Todes. Wiesen, denen eine künstliche Bewässerung nicht zu Hilfe kam, wurden von den heissen Sonnenstrahlen ganz ausgebrannt. Den Oasen in der Wüste gleich, zeigten sich nur unter besonders günstigen Verhältnissen, wie z. B. auf den Flussinseln, grüne Landschaften. Die Flora enthielt nur wenige Glieder, die sich ihres kümmerlichen Baues wegen kaum über den Boden erhoben. Der ungeschmälerte Farbenschmuck ihrer Blumenkronen erhöhte nur den Contrast, den die Flore mit der allgemein erstorbenen Vegetation bildete. Selbst Pflanzen von riesigem Baue, wie mehre Decennien alte Bäume, unterlagen. Auf Hochebenen wurden sie zu ganzen Gruppen hingerafft, und selbst auf beschatteten Nordabhängen gingen einzelne von ihnen zu Grunde. Ihr Laub vertrocknete und blieb hängen, seltener nur stellte sich der eigentliche Laubfall des Herbstes ein. Wurde eine Gruppe von Bäumen gleicher Art ergriffen, so vertrocknete immer eher bei allen das Laub nur theilweise, ehe ein Individuum der Gruppe ganz vertrocknet und die andern ganz unversehrt geblieben wären.

Solche ausserordentliche Erscheinungen sollen ebenfalls einen Gegenstand der Vegetationsbeobachtungen bilden. So weit die Erscheinungen sich auf das Laub der Pflanzen beziehen, gelten für die Beobachtungen dieselben Regeln, wie bei der Farbenänderung. Bei den übrigen Erscheinungen hält es schwer, allgemeine Regeln aufzustellen, wesshalb man, so lange es an Beobachtungen zur Ableitung allgemeiner Regeln fehlt, am besten thut, die Erscheinungen umständlich zu beschreiben.

Auf die ausserordentlichen Erscheinungen, mit welchen das Erfrieren der Pflanzen in Folge einer ungewöhnlichen Depression der Temperatur verbunden ist, sollte bei den Vegetationsbeobachtungen ebenfalls das Augenmerk gerichtet werden. Da die Erscheinungen, welche erfrorene und verdorrte Pflanzen darbieten, im Allgemeinen ähnlich sind, so gelten für die Beobachtungen die bei den ersteren aufgestellten Regeln.

Die Vegetation des Jahres 1843 hatte im Vergleiche zum Jahre 1842 einen entgegengesetzten Charakter und einen ebenso ausserordentlichen Typus. Riesige Formen und ein unerhörter Reichthum an Blüten, der aber im Jahre 1844 noch übertroffen wurde, erinnerten an die Tropen-Vegetation. Dabei begann mitten im Sommer ein neuer Cyklus der Vegetation, welcher an einen zweiten Frühling erinnerte, und es hätte sich im Charakter der Vegetation, der in dem reichlichen, mit Sonnenschein wechselnden Regen den Grund hatte, auch ein zweiter Sommer eingestellt, wenn nicht die ungewöhnliche Dürre der Monate August und September dem Fortschritte ein Ziel gesetzt hätte. Ähnliche Wiederholungen im Entwicklungsgange der Pflanzen sind ausserordentliche Erscheinungen, deren Aufzeichnung ebenfalls interessant und lehrreich erscheint. Ich bemerke desshalb bei jeder Pflanze, ob sie zum zweiten, dritten u. s. w. Male die verschiedenen Stufen, deren Epoche aus ihrem Entwicklungsgange aufzuzeichnen ist, erreicht hat.

Beobachtungen über diejenigen Pflanzen, deren Blumen sich täglich periodisch öffnen und schliessen.

Bei den Vegetationsbeobachtungen wurde mit vielem Interesse bemerkt, wie sich die Blumenkronen verschiedener Pflanzen zu bestimmten Tageszeiten öffnen und schliessen und sich der Sonne zuwenden. Es wurde bald erkannt, dass diese Erscheinungen von dem Zustande des Dunstkreises und dem Stande der Sonne abhängig seien; dass jedoch der tägliche Gang dieser Erscheinungen nach einer längern Reihe von Jahren erst ermittelt werden könnte, wenn die Untersuchung nur auf zufällige Wahrnehmungen gegründet würde. Die Ermittlung des täglichen Ganges dieser Erscheinungen fesselt den Beobachter alle Stunden einmal an den Standort der Pflanze. Ist dieser vom Beobachter entfernt, wie die Pflanzen, über welche ich Vegetationsbeobachtungen anstellte, so steht das Unternehmen mit den Kräften eines und selbst mehrerer Beobachter, wenn es ihre Thätigkeit nicht ausschliessend in Anspruch nehmen soll, in keinem Verhältniss; da die erwähnten Erscheinungen von dem Gange der Witterung abhängen, welche von Tag zu Tag wechselt. Es ist daher erforderlich, während der ganzen Blüthezeit der Pflanze stündliche Beobachtungen anzustellen. Bedenkt man noch, dass es viele Pflanzenarten gibt, an denen sich die erwähnten Erscheinungen zeigen, und dass die Standorte verschiedener Pflanzen nur selten sich nahe liegen, so häufen sich die Schwierigkeiten zu einer unübersteiglichen Höhe. Man ist daher genöthigt, auf den Vortheil, den die Beobachtung der Pflanzen im Freien der Wissenschaft bringt, zu verzichten, und zu Versuchen, wie die Beobachtungen der Pflanzen unter künstlichen Verhältnissen genannt werden müssen, seine Zuflucht zu nehmen. Solche Gesichtspunkte haben mich bei dem Entwurfe des folgenden Planes geleitet, den ich im Jahre 1844 zur Ausführung brachte.

Es wurden im Freien die Pflanzen gesammelt, an denen sich die Erscheinungen zeigen und in Behälter mit Erde neben einander an einen Ort gesetzt, zu dem man sich stündlich ohne Zeitverlust begeben kann, und welcher so viel möglich dem Einflusse des Sonnenlichtes, der Lufttemperatur und Spannung der in der Atmosphäre schwebenden Dünste ausgesetzt ist. Am Beobachtungsorte wurden deshalb Instrumente aufgestellt, welche über den Grad der Insolation, Wärme und Dunstspannung Rechenschaft geben und deren Stand daher stündlich aufgezeichnet wird. Man kann mit Vortheil auf die Wahrnehmung des gewiss minder erheblichen Einflusses der übrigen meteorischen Elemente verzichten, wenn erwogen wird, dass man über die Pflanzen auch in einer Jahreszeit Beobachtungen sammeln kann, in der sie im Freien nicht gedeihen würden, indem man sie in einen geschlossenen, jedoch dem Einflusse des Sonnenlichtes ausgesetzten Raum bringt, den man vor einem übermässigen Abgange der Wärme zu bewahren im Stande ist. Es ist ohnehin nicht einzusehen, wie die Richtung und Stärke des Windes und die Regenmenge, welche Elemente allenfalls noch in Betrachtung kommen, auf den Gang der Erscheinungen wesentlichen Einfluss nehmen können.

Bei der Ausführung der Beobachtungen selbst handelte es sich zunächst um den Massstab, nach welchem man die Öffnung der Blumenkronen messen soll. Ich habe deshalb unterschieden, ob die Blume ganz oder halb offen, oder ganz geschlossen war. Bei den ganz offenen Kronen kann man bei einigen Pflanzen, wo die Krone sich bis zum Umschlagen öffnet, auch noch die halb und ganz zurückgeschlagenen unterscheiden. Bei den geschlossenen Blumenkronen läuft die Richtung der Blumenblätter parallel mit jener des Blumenstiels, bei den halb offenen stossen beide Richtungen unter einem Winkel von 45° , und bei den ganz offenen unter einem Winkel von 90° zusammen. Bei den halb zurückgeschlagenen ist dieser Winkel $= 135^\circ$, bei den ganz zurückgeschlagenen $= 180^\circ$. Bei der Beobachtung einer Pflanze wird die Zahl der offenen, halb offenen und ganz geschlossenen Blumenkronen gezählt, was deshalb nothwendig ist, weil das Öffnen und Schliessen nicht bei allen Blumen derselben Pflanze gleichzeitig erfolgt und die stündlichen Beobachtungen den Zweck haben, zu zeigen, nach welchem mathematischen Gesetze sich die Blumenkronen öffnen oder schliessen. Aus den Beobachtungen wird bestimmt, wie viele unter 100 entwickelten Blüten stündlich ganz geöffnet waren. Diese Procente bilden dann die Elemente der Untersuchung und stellen Ordinaten der krummen Linie vor, durch welche man den täglichen Gang des Öffnens und Schliessens der Blumenkronen darstellen kann.

Fügt man auf ähnliche Weise den täglichen Gang der Sonnenwärme, Lufttemperatur und Dunstspannung hinzu, so wird die Relation der Erscheinungen ohne Schwierigkeit erkannt werden können.

Ein Beispiel mag das Gesagte erläutern und zugleich zum Beleg dienen, wie ich mein Beobachtungs-Journal eingerichtet habe. Am 21. Mai 1844 habe ich folgende Beobachtungen angestellt.

Stunde	Psychrometer		Heliothermometer	Aus den Angaben des Psychrometers abgeleitete		Bellis perennis				Lychnis vespertina				Hieracium Pilosella			
	nass	trocken		Dunstspannung	Feuchtigkeit	offene	halb offene	geschl.	Procent	offene	halb offene	geschl.	Procent	offene	halb offene	geschl.	Procent
	Therm.					Blüthen				Blüthen				Blüthen			
16 ^h 0'	12,6 ⁰	14,7 ⁰	13,8 ⁰	5,08	75,1			7	0	10			100			1	0
17 0	11,9	14,2	13,8	4,69	72,0			7	0	10			100			1	0
18 0	12,3	14,8	14,2	4,81	70,7			7	0	5	5		75			1	0
19 0	12,8	15,2	15,6	5,06	72,1			7	0	2	8		60			1	0
20 0	13,5	16,0	16,3	5,35	71,4			7	0	2	2	6	30			1	0
21 0	14,0	16,6	17,0	5,56	71,1		7			50	2	2	30			1	0
22 0	14,0	17,0	18,0	5,42	64,8	1	6			57	2	2	30		1		50
23 0	14,4	17,2	18,1	5,68	68,2	1	6			57	2	1	25	1			100
0 0	14,0	17,9	21,0	5,11	59,1	5	2			86	1	2	20	1			100
1 0	13,0	18,0	23,0	4,29	49,1	7			100	1		9	10	1			100
2 0	15,2	20,0	27,9	5,43	54,3	7			100	1		9	10	1			100
3 0	16,8	22,0	30,7	6,22	53,1	6	1		93	1		9	10	1			100
4 0	16,8	23,0	32,2	5,89	46,9	6	1		93		1	9	5		1		50

Stunde	Psychrometer		Heliometer	Aus den Angaben des Psychrometers abgeleitete		Bellis perennis				Lychnis vespertina				Hieracium pilosella			
	nass	trocken		Dunstspannung	Feuchtigkeit	offene	halb offene	geschl.	Procent	offene	halb offene	geschl.	Procent	offene	halb offene	geschl.	Procent
	Therm.					Blüthen				Blüthen				Blüthen			
5h 5'	16,6	23,2	33,2	5,96	46,7	6	1		93		1	9	5				0
6 0	15,2	21,0	28,9	5,11	47,0	6	2		88		1	9	5				0
7 0	15,3	18,8	20,0	5,91	64,5	5	3		81		3	7	15				0
8 0	13,7	17,1	17,0	5,15	63,4	2	6		63	2	8		60				0
9 0	13,8	16,7	16,0	5,38	68,3		8		50	8	2		90				0
10 0	13,1	16,2	15,2	4,96	65,3		5	3	31	8	2		90				0

Die Stunden werden nach der astronomischen Zeitrechnung gezählt, um die Angabe der Tageszeit zu ersparen, die Tage hingegen nach der bürgerlichen. Die Einrichtung des Psychrometers und die Art und Weise, wie aus seinen Angaben die Dunstspannung und Feuchtigkeit bestimmt wird, kann hier als bekannt vorausgesetzt werden. Unter dem Heliometer verstehe ich ein den Sonnenstrahlen ausgesetztes Thermometer, während das Psychrometer im Schatten hängt und daher das trockene Thermometer die Temperatur der Luft im Schatten des Beobachtungsortes anzeigt. Die Aufstellung eines Thermometers ist in der Voraussetzung, dass es zu jeder Zeit im Tage den Grad der Sonnenwärme in ihrer einzigen Abhängigkeit vom Stande der Sonne und dem Zustande des Dunstkreises darstellen soll, mit vielen Schwierigkeiten verbunden. Ich habe deshalb einen eigenen Apparat ersonnen, der diesen Schwierigkeiten begegnen soll. Er besteht in einer hohlen Kugel aus dünnem Messingblech von 4'' Durchmesser, an welche auf der Schattenseite ein parallelepipedischer, gleichfalls hohler Kasten aus demselben Materiale und von gleichen Dimensionen wie die Kugel in der Absicht angebracht ist, um einer schnellen Ausstrahlung der Wärme auf der Schattenseite zu begegnen und zugleich als Basis beim Aufstellen des Instrumentes zu dienen. Der ganze Apparat ist mit schwarzer Ölfarbe angestrichen, um den Einfluss der Sonne zu erhöhen. Am Scheitel der Kugel befindet sich eine Öffnung, die nur hinreichend gross ist, um ein gewöhnliches Thermometer einzustecken und so befestigen zu können, dass seine Kugel frei steht. Die Zahlen, welche den täglichen Gang der Erscheinung des Öffnens und Schliessens darstellen, werden erhalten, wenn die Anzahl der ganz offenen Blumen um die halbe Anzahl der halb offenen vermehrt und die dadurch erhaltene Summe mit 100 multiplicirt und durch die Gesamtzahl der Blüthen dividirt wird.

Bei Ausführung der Beobachtungen stösst man auf eine Schwierigkeit, welche in dem Umstande liegt, dass sich die Zahl der geschlossenen und daher die Gesamtzahl der entwickelten, d. i. des Öffnens und Schliessens schon fähigen Blüthen überhaupt nicht immer mit Sicherheit bestimmen lässt, weil manche geschlossen bleiben können, weil sie noch nicht vollkommen entwickelt sind, oder die Befruchtung bereits eingetreten ist, zu welcher die Blumenkrone sich gewöhnlich für immer schliesst. Man kann in vielen Fällen dieser Schwierigkeit begegnen, wenn man die Zahl der geschlossenen Blüthen bei den einzelnen

Beobachtungen vorerst unberücksichtigt lässt, und sie am Schlusse der an demselben Tage angestellten Beobachtungen aus der grössten Summe der offenen und halb offenen Blüten desselben Tages bestimmt. So ist bei *Lychnis vespertina* am 21. Mai 1844 um 16^h 0' die grösste Summe der offenen und halb offenen Blüten = 10, also muss um 4^h 0', wo keine Blüte ganz offen und nur eine halb offen ist, die Zahl der geschlossenen = 9 sein, weil 1 + 9 = 10 ist. Doeh reicht man mit dieser Bestimmung nicht in allen Fällen aus, weil an sehr trüben Tagen, besonders im Winter, die Blumen oft den ganzen Tag geschlossen bleiben. Man muss sich hier an besondere Regeln halten, welche die Erfahrung von Fall zu Fall an die Hand gibt, wobei es sich von selbst versteht, dass man die Zahl der geschlossenen Blüten durch einfache Zählung erhält, wenn sie sich von den nicht völlig entwickelten oder von den befruchteten Blüten gut unterscheiden lassen. Noeh muss man die Regel festhalten, dass an einem und demselben Tage dieselbe Gesamtzahl der Blüten beibehalten wird, oder, was eben so viel sagt, es müssen die Beobachtungen an einem und demselben Tage zu allen Stunden an denselben Blüten angestellt werden, wozu man daher gleich bei der ersten Beobachtung nur völlig entwickelte Blüten wählen muss, welche bei allen Beobachtungen desselben Tages beibehalten werden.

Ieh habe im laufenden Jahre diese Erseheinungen bei den meisten in den Umgebungen von Prag theils unter, theils ausser dem Einflusse der Cultur, jedoeh im Freien wachsenden Pflanzen während der ganzen Blüthezeit stündlich beobachtet, bei welcher mühevollen Arbeit mich meine Frau Caroline Fritsch ausdauernd unterstützt, und zu welcher meine Schwester Wilhelmine Fritsch naeh meiner Anleitung, pünktlich ausgeführte correspondirende Beobachtungen geliefert hat, indem sie einige der von mir beobachteten Pflanzen auf einem der Sonne gegen Osten ausgesetzten Standorte beobachtete, während meine Beobachtungen auf einem gegen *SW.* ausgesetzten Standorte ausgeführt worden sind, welche meine Frau in meiner Abwesenheit besorgte.

Bisher wurden die Erseheinungen wahrgenommen bei *Anagallis arvensis*, *Ancmonememorosa*, *A. ranunculoides*, *Barkhausia pinguis*, *Bellis perennis*, *Calendula arvensis*, *C. officinalis*, *Carlina vulgaris*, *Carlina acaulis*, *Cicerbita muralis*, *Cichorium Intybus*, *Convolvulus arvensis*, *C. sepium*, *C. tricolor*, *Crepis biennis*, *Crocus vernus*, *Cucumis sativus*, *Cucurbita Melopepo*, *C. Pepo*, *C. verrucosa*, *Datura Stramonium*, *Dianthus deltoides*, *Erythraea Centaurium*, *Ficaria ranunculoides*, *Gentiana crueiata*, *Hepatica triloba*, *Hieracium Pilosella*, *Lactuca perennis*, *L. sativa*, *L. Scariola*, *Lapsana communis*, *Leontodon hispidus*, *L. taraxacum*, *Lychnis vespertina*, *Malva rotundifolia*, *Mirabilis Jalappa*, *Oenothera biennis*, *Ornithogalum umbellatum*, *O. nutans*, *Oxalis Aetosella*, *O. strieta*, *Passiflora coerulea*, *Praeanthes viminca*, *Tragopogon pratensis*, *Tussilago farfara*, *Solanum tuberosum*, *S. vulgare*, *Sonchus oleraceus*.

Ohne Zweifel gibt es noeh viele andere Pflanzen, bei denen die besprochenen Erseheinungen, wenn aueh nur in geringerem Grade, Statt finden, vorzüglich wenn man die Untersuchung auch auf die exotischen Pflanzen ausdehnen wollte, von welchen ieh hier nur die *Passiflora coerulea* aufgenommen habe. Wir sehen ein neues Gebiet von Forschungen vor uns, dessen Umrisse kaum noeh bestimmt sind, und das in mannigfaeher Beziehung eine interessante Ausbeute verspricht.

Ähnliche Bewegungen, wie bei den sich öffnenden und schliessenden Blumenkronen, zeigen sich auch bei den Blättern vieler Pflanzen. Die Blätterkronen schliessen und öffnen sich im Allgemeinen wie die Blumenkronen. Doch gibt es viele Ausnahmen von dieser Regel. Bei den gefiederten Blättern der *Robinia Pseudoacacia* z. B. falten sich die einander gegenüberstehenden Blättchen paarweise nach unten zusammen. Eine ähnliche Zusammenfaltung zeigt sich bei den dreizähligen Blättern von *Oxalis Acetosella*. Wie bei den Blumenkronen sind die Erscheinungen von dem Stande der Sonne, oder was dasselbe ist, von der Tageszeit und dem Zustande des Dunstkreises abhängig. Einige öffnen sich bei Tage, und andere bei der Nacht, einige am Morgen, andere vielleicht am Abend. Einige öffnen sich am Tage vielleicht nur dann, wenn sie von der Sonne beschienen werden, bei andern ist diess nicht nöthig, und sie schliessen sich vielleicht, wenn die Sonne sie zu bescheinen beginnt, ungeachtet sie sich nur bei Tage öffnen. Alle diese interessanten Fragen müssen ihre Lösung von der Zukunft erwarten. Dazu können noch andere gestellt werden. Zeigt sich in der täglichen Periode der Erscheinung nicht eine Abhängigkeit von der Färbung der Blumenkrone? Wie verhält sich ferner bei einer und derselben Pflanzenart die Bewegung der Blätter zu jener der Blumen? Erfolgen sie in gleichen Tageszeiten auf gleiche, oder auf entgegengesetzte Weise? so dass, wenn die Blumenkrone sich schliesst, sich die Blätterkronen öffnen würde und umgekehrt? Eine der wichtigsten Fragen, welche ihre Lösung von der Zukunft hoffen muss, bezieht sich endlich auf die Abhängigkeit der Erscheinungen von dem Zustande des Dunstkreises nach den verschiedenen Elementen, welche denselben bedingen. Im Verlaufe dieser Abhandlung werde ich einige Resultate meiner Forschungen mittheilen.

Eine Erklärung von Erscheinungen zu geben, welche noch so wenig erforscht sind, ist derzeit noch schwierig. Das scheint evident zu sein, dass das Sonnenlicht die positive oder negative Quelle der Erscheinungen ist, die positive bei jenen, die sich im Sonnenschein öffnen, die negative bei jenen, die sich im Sonnenschein schliessen. Dadurch wird der Indifferentismus der organischen Kraft, welche die Blumen- oder Laubkrone beseelt, aufgehoben und die Kraft polarisirt. Die gegenüberstehenden Blätter der Laub- oder Blumenkrone treten dann in Gegensatz, welcher sich auf keine andere Weise, als durch Öffnen oder Schliessen der Laub- oder Blumenkronen äussern kann.

Plan und Gegenstand der mit den Vegetationsbeobachtungen zu verbindenden meteorologischen Beobachtungen.

Bei den Vegetationsbeobachtungen ist der Zweck im Auge zu behalten, den Einfluss zu ermitteln, den die Witterung nach ihren verschiedenen Elementen auf den Entwicklungsgang der verschiedenen Pflanzenarten genommen hat. Abgesehen davon, lassen sich aus den Vegetationsbeobachtungen, wenn sie ununterbrochen fortgesetzt, oder doch wenigstens nach mehren Jahrdecennien wieder mehre Jahre hindurch wiederholt werden, grossartige

Fragen aus der Pflanzengeographie lösen. Man erhält eine Geschichte des Pflanzenlebens, welche ein reges Interesse mit Recht in Anspruch nimmt, weil sie mit der Menschen- geschichte, durch ihre Beziehungen zur National-Ökonomie, in innigem Zusammenhange steht. Es wird sich bestimmen lassen, welchen Änderungen die Flora eines Ortes, einer Gegend oder eines ganzen Erdstriches im Laufe der Zeit unterworfen ist, woraus wieder die gleich- zeitigen Änderungen der Fauna ihre Erklärung finden werden. Aus diesen Rücksichten allein schon können die Vegetationsbeobachtungen einer vielseitigen Theilnahme empfohlen werden, wenn auch ihr Nutzen nicht gleich am Tage liegt und erst von der fernem Zukunft erwartet werden kann.

Um den Einfluss erforschen zu können, den die Witterung auf die Vegetation nimmt, ist es nöthig, gleichzeitig meteorologische Beobachtungen anzustellen, oder doch wenigstens die zu andern Zwecken angestellten Beobachtungen dieser Art, den Vegetationsbeobachtungen beizuschliessen. Da es bei den letztern auf kleinere Zeitabschnitte, als ganze Tage nicht ankommen kann, indem die Epochen verschiedener Entwicklungsstufen nicht genauer be- stimmt werden können, so ist es nicht nöthig, stündliche Beobachtungen anzustellen. Es reicht hin, die täglichen Extreme der verschiedenen Elemente zu nehmen und daraus Tages- mittel zu bilden.

Der Einfluss, den der Luftdruck auf die Vegetation nimmt, ist meines Wissens noch nicht ermittelt, und ich bin versucht zu fragen, ob er erheblich sein kann? Dessenun- geachtet glaube ich, dass man den Gang des Barometers schon deshalb berücksichtigen sollte, weil er das vorzüglichste meteorologische Instrument ist, indem es uns über den Zustand des Dunstkreises in weiterem Umkreise belehrt und dadurch zur Erklärung vieler meteoro- logischen Erscheinungen leitet, welche auf die Vegetation einen wesentlichen Einfluss nehmen. Um unter sich vergleichbare Werthe des Luftdruckes zu erhalten, muss das Barometer an einem Orte aufgehängt werden, wo es vor schnellen Wärmeänderungen geschützt ist. Es darf deshalb nie den Sonnenstrahlen ausgesetzt sein. Nichtsdestoweniger muss an ihm ein Thermometer befestigt werden, welches über die Temperaturänderungen des Quecksilbers Rechenschaft geben und den Beobachter in den Stand setzen soll, alle Barometerhöhen auf dieselbe Temperatur zu reduciren, weil sie nur dann unter sich vergleichbar sind.

Kein meteorisches Element hat auf die Vegetation einen entschiedenern Einfluss, wie die Temperatur der Luft. Die Vergleichung der Vegetation unseres Winters mit jener im Sommer führt unwillkürlich auf diese Behauptung. Es leuchtet daraus die Nothwen- digkeit von selbst ein, zu den Vegetationsbeobachtungen auch Aufzeichnungen der Luftwärme zu geben. Diese ist aber so auffallend verschieden, je nachdem sie im Schatten oder unter dem Einflusse der Sonnenstrahlen genommen wird, dass es nothwendig ist, zwei Thermo- meter aufzustellen, von denen eines im Schatten hängt und eines der Sonne ausgesetzt ist. Ersteres Thermometer wird an der Nordseite eines Gebäudes in hinreichender Entfernung von demselben ausgesetzt, und durch einen Schirm vor Regen und Wärmestrahlung geschützt. Dabei ist noch zu beachten, dass es nicht nahe am Boden hänge. Das den Sonnenstrahlen auszu- setzende Thermometer muss, wenn es seiner Bestimmung entsprechen soll, an einem Orte

aufgestellt werden, wo es den ganzen Tag hindurch von der Sonne beschienen werden kann. Man gibt diesem Thermometer eine Einrichtung, wie jene, deren ich bei den Beobachtungen der Blumenkronen, die sich öffnen und schliessen, erwähnte. Auch kann man ein auf der Röhre getheiltes Thermometer anwenden, dessen Quecksilberbehälter die Gestalt einer Kugel hat und überall gleich dick ist, welche mit einer schwarzen Wollhülle gleichförmig umgeben wird, um den Einfluss der Sonne auf Wärmeerregung zu vergrössern und dadurch in den Stand gesetzt zu sein, auch kleinere Änderungen der Sonnenwärme wahrnehmen zu können. Dieses Thermometer ist gleichzeitig mit dem im Schatten hängenden zu beobachten, die Sonne möge scheinen oder nicht, weil auch dann noch so viel Sonnenlicht im Himmelsraume zerstreut ist, dass es einen merklichen Einfluss auf die Angaben des Instrumentes äussert.

Es ist bekannt, wie unser Gefühl uns oft über den Grad der Wärme täuscht, welche die Atmosphäre durchdringt. Bei feuchter Luft finden wir uns immer bestimmt, auf eine höhere Temperatur zu schliessen als bei trockner, wenn gleich ein Thermometer in beiden Fällen denselben Wärmegrad anzeigt. Der Grund liegt in dem Verdunstungsprocesse, welcher an der Oberfläche unseres Körpers vor sich geht und mit einer Wärmebindung verbunden ist. Je trockener die Luft ist, desto lebhafter erfolgt diese Verdunstung, und desto mehr wird die Wärme an der Haut gebunden. Die Luft erscheint daher auch desto kälter. Je feuchter hingegen die Luft ist, desto langsamer erfolgt die Verdunstung, und desto weniger wird die Wärme an der Haut gebunden. Die Luft scheint daher auch desto wärmer zu sein. Wenn man die Temperatur der Luft immer mittels eines Thermometers bestimmen wollte, dessen Kugel mit einer befeuchteten Hülle umgeben ist, so würden die Angaben des Thermometers unserer Empfindung der Wärme stets entsprechen.

Ein so eingerichtetes Thermometer in Verbindung mit einem gewöhnlichen Thermometer bildet den bekannten Psychrometer, ein Instrument, welches dazu dient, zugleich die Temperatur und die Feuchtigkeit der Luft zu bestimmen. Ohne Zweifel hat letztere einen wesentlichen Einfluss auf die Entwicklung der Pflanzen, indem sie auf ähnliche Weise, wie beim Menschen den Ausdünstungsprocess beschleuniget oder verzögert, und im erstern Falle einen schnellern, im letztern einen langsamern Kreislauf der Säfte in der Pflanze bewirkt, und dadurch auf ihre Entwicklung Einfluss nimmt. Es ergibt sich hieraus die Nothwendigkeit, zu den Vegetationsbeobachtungen auch die Feuchtigkeit aufzuzeichnen, wozu am besten die Angaben des Psychrometers benützt werden können, weil man durch sie in den Stand gesetzt ist, die Wassermenge der unter einem bestimmten Rauminhalte der Luft schwebenden Dämpfe und jene Menge zu bestimmen, welche noch erforderlich ist, damit die Luft mit Dämpfen gesättigt sei, oder jenen Zustand erreiche, bei welchem ihr Niederschlag zu Regen oder Schnee beginnt.

Es fragt sich ferner, ob man auch die Stärke und Richtung des Windes zu berücksichtigen habe, oder ob diese meteorischen Elemente auf die Entwicklung der Pflanze Einfluss nehmen. Die Richtung des Windes kann darauf keinen unmittelbaren Einfluss äussern, wenn man von dem Zustande absieht, in welchen die Atmosphäre eines Ortes nach

Verschiedenheit der Windrichtung versetzt wird. In der That ist es dann für die Vegetation gleichgiltig, der Wind mag aus dieser oder jener Gegend wehen. Anders verhält sich die Sache, wenn man den Zustand im Auge behält, in welchen die Atmosphäre nach Verschiedenheit der Windrichtung versetzt wird. Da der Wind die Luftmassen aus einer Gegend in die andere führt, so werden die klimatischen Verhältnisse dadurch verändert. Jeder Richtung des Windes entspricht ein bestimmter Luftdruck, eine bestimmte Temperatur, Dunstspannung und Feuchtigkeit, ein bestimmter Grad der Heiterkeit und eine bestimmte Regenmenge. Darauf gründen sich die sogenannten Windrosen der verschiedenen meteorischen Elemente. Da aber Luftdruck, Temperatur, Dunstspannung u. s. w. ohnehin zu den Vegetationsbeobachtungen aufgezeichnet werden, so entfällt die Nothwendigkeit, auch die Windrichtung hinzuzufügen, deren Berechnung ohnehin sehr zeitraubend ist.

Die Windstärke dagegen ist ebenfalls beizufügen, weil sie Ursache von schwingenden Bewegungen bei den Pflanzen ist, welche wahrscheinlich nicht ohne Einfluss auf ihre Entwicklung sind. Aber auch abgesehen von diesem allgemeinen Einflusse kommt ihr noch ein besonderer Einfluss bei bestimmten Pflanzen und bestimmten Entwicklungsperioden des Pflanzenlebens zu. Die Samenverstreung bei *Leontodon taraxacum*, *Tragopogon pratensis*, *Senecus oleraceus* u. a. Pflanzen z. B. ist von der Windstärke abhängig. Je stärker der Wind zur Zeit der Fruchtreife weht, desto weiter wird der Umkreis, in welchem die Samen verstreut werden, desto grösser wird auch der Verbreitungsbezirk dieser Pflanzen im folgenden Jahre sein und desto zerstreuter werden die Pflanzen vorkommen. Die grösste Rolle spielt aber die Windstärke beim Laubfalle der Bäume, welcher dadurch um viele Tage beschleunigt werden kann.

Erheblich ist der Einfluss, den die Heiterkeit auf die Vegetation äussert. Bei heiterer Luft wird der segensreiche Einfluss erhöht, den die Sonne auf das ganze organische Leben unseres Planeten äussert. Die Entwicklung der Pflanzen geht dann, gewiss nicht aus dem Grunde allein, weil die Temperatur gesteigert wird, viel rascher vor sich, das Grün das Laubes wird schöner und die Tinten der Blumenkronen mannigfaltiger und lebhafter. Gewisse Erscheinungen, welche ohne Zweifel höhere Functionen des Pflanzenlebens andeuten, wie die Neigung der Pflanzen zur Sonne und das Öffnen und das Schliessen ihrer Laub- oder Blumenkronen, gehen nur im Sonnenschein vor sich.

Ausser der Wärme hat wohl kein meteorisches Element einen so entschiedenen Einfluss auf die Vegetation, als die Regenmenge, wovon man sich bald überzeugt, wenn die Vegetation nasser Jahre mit jener in dürrer Jahren verglichen wird, wie ich bereits bei Vergleichung der Vegetation der Jahre 1842 und 1843 gezeigt habe.

Luftdruck, Temperatur, Dunstdruck, Feuchtigkeit, Windstärke, Heiterkeit und die Regenmenge sind also die meteorischen Elemente, welche zu den Vegetationsbeobachtungen aufzuzeichnen sind. Es fragt sich nun, wie oft, oder zu welchen Stunden des Tages diess zu gesehen habe. Dabei ist die allgemeine Regel festzuhalten, dass die Beobachtungen auf die am wenigsten mühevollen Art zur Bestimmung des mittleren Zustandes der Atmosphäre Tag für Tag leiten sollen. Dort, wo autographe Instrumente angewendet

werden, genügt es, die täglichen Mittel aus dem absoluten Maximum und Minimum zu bestimmen, welche Methode auch angewendet werden kann, wenn täglich zu mehreren Stunden, welche zweckmässig vertheilt sind, Beobachtungen zur Verfügung stehen.

Sollte diess nicht der Fall sein, und der Beobachter genöthigt sein, zu den Vegetationsbeobachtungen auch meteorologische Beobachtungen anzustellen, so wird ohne grosse Mühe sein Ziel erreicht, wenn der Stand der Instrumente täglich zweimal, zur gewöhnlichen Zeit des Maximums und Minimums nämlich, aufgezeichnet wird. Beim Luftdruck, so wie beim Dampfdruck und der Feuchtigkeit fallen diese Epochen ungefähr auf 9 Uhr Morgens und 3 Abends, bei der Temperatur, der Windstärke und Heiterkeit hingegen auf die Zeit des Sonnenaufganges und auf 3 Uhr Nachmittag. Zur Messung der Regenmenge genügt es, sich täglich einmal zur selben Stunde einzufinden und die Summe des meteorischen Wassers zu sammeln. Hieraus ergibt sich, dass der Beobachter nur an drei Stunden täglich gebunden ist. An die zu Sonnenaufgang, wo die Temperatur, Windstärke und die Regenmenge, an die um 9 Uhr Morgens, wo der Luftdruck, der Dampfdruck und die Feuchtigkeit, und an die um 3 Uhr Nachmittag, wo die eben genannten drei Elemente und die Windstärke aufzuzeichnen sind. Der Luftdruck wird bei meinen Beobachtungen in Pariser Linien, die Temperatur in Reaumur'schen Graden, der Dunstdruck in Pariser Linien, die Feuchtigkeit in Procenten des bei der beobachteten Temperatur möglichen Dunstdruckes und die Regenmenge in Pariser Linien angegeben. Die Windstärke wird nach der Schnelligkeit der Bewegung kleiner Windflügel geschätzt. Windstille wird mit 0, mässiger Wind mit 1, starker mit 2, stürmischer mit 3 und Sturm mit 4 bezeichnet. Die Heiterkeit wird nach der Ausdehnung und Dichtigkeit der Wolken geschätzt und = 0, 1, 2, 3 oder 4 angenommen, je nachdem der Dunstkreis ganz wolkenlos oder $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$ oder ganz mit Wolken von mittlerer Dichtigkeit bedeckt ist. Früher bediente ich mich einer andern Bezeichnung, indem ein ganz wolkenloser Himmel mit 1,0, ein ganz trüber Himmel mit 0,0, und die Zwischenzustände durch 0,1 0,2 u. s. w. bezeichnet worden sind.

Die Temperatur der Luft wirkt nicht immer unmittelbar auf die Pflanze, besonders dann, wenn der Keim noch im Schoosse der Erde verborgen ist, wie es bei allen Pflanzen der Fall ist, deren Leben auf die Dauer eines Jahres beschränkt ist. Erst dadurch, dass die Wärme in den Boden gedrungen ist, wird die Pflanze ins Leben gerufen. Aber auch bei den mehrjährigen Pflanzen, insbesondere selbst bei den Bäumen und Sträuchern, welche mittels ihres Stamm- und Zweigsystemes mit der Luft in fortwährender Berührung und dem Einflusse der Lufttemperatur ausgesetzt sind, ist die Bodenwärme, welche die Wechselbewegung der Säfte zwischen der Wurzel und dem Stamme bedingt, nicht ohne Einfluss auf die Entwicklung der Pflanze. Ohne Zweifel bedarf jede der mehrjährigen Pflanzen einer bestimmten Menge an Bodenwärme, welche aus den Beobachtungen der Bodentemperaturen ermittelt werden kann, um bestimmte Epochen der Entwicklung zu erreichen, woraus sich die Nothwendigkeit ergibt, Beobachtungen über Bodentemperaturen in verschiedenen Tiefen anzustellen.

Bei der Ausführung kann ein doppelter Weg eingeschlagen werden. Entweder bedient man sich langer Thermometer, die senkrecht eingegraben werden und deren Röhren über die Oberfläche des Bodens emporragen, oder einer engen, gleichfalls senkrecht eingegrabenen Röhre, in welche gewöhnliche Thermometer gesenkt werden. Das erstere Verfahren ist sehr kostspielig. Die Thermometer brechen leicht wegen des ungleichen Bodendruckes, den verschiedene Theile der Röhre in verschiedenen Tiefen erleiden. Auch ist eine mühsame Correction der abgelesenen Temperaturen desshalb nothwendig, weil die Quecksilbersäule in verschiedenen Tiefen verschiedenen Temperaturen ausgesetzt ist, welche von jener in der Kugel des Thermometers sehr verschieden sein können. Wenn diese Schwierigkeiten überwunden sind, so erhält man zwar auf diesem Wege genaue Resultate, und es kann desshalb dann, wenn es sich um die Erforschung der Gesetze handelt, nach welchen sich die Vertheilung der Bodenwärme richtet, kein anderer Weg zur Bestimmung der Bodenwärme eingeschlagen werden. Da es aber bei den Vegetationsbeobachtungen auf eine so grosse Genauigkeit nicht ankommt, so kann immerhin von dem zweiten Verfahren bei Bestimmung der Bodentemperaturen Gebrauch gemacht werden. Man befestigt in diesem Falle die Thermometer an einem Stabe, der in die Röhre gesteckt wird, nachdem man dafür gesorgt hat, dass die Kugeln der Thermometer jene Tiefe einnehmen, in welcher man die Bodentemperaturen messen will, und umgibt sie mit schlechten Wärmeleitern, damit sie beim Herausziehen aus der Röhre und beim Ablesen die entsprechende Bodenwärme behalten, In der Communication der äussern Luft mit jener in der Röhre, und wenn auch diese durch Absperrung der letztern vermieden würde, in der Communication der in der Röhre selbst in verschiedenen Tiefen befindlichen Luft von ungleicher Temperatur liegt eine Fehlerquelle, die einen desto geringern Einfluss auf die Angaben der Thermometer äussern wird, je besser die Röhre gegen die äussere Luft abgeschlossen werden kann und je enger sie ist. Man thut gut, die Röhre aus einem schlechten Wärmeleiter, wie z. B. Holz, anfertigen zu lassen, weil hiedurch der Ausgleichung der Wärme in verschiedenen Tiefen grösstentheils begegnet wird. Ich habe auf die letztere Art Beobachtungen über Bodentemperaturen in den Tiefen 1',5, 2',5, 3',5, 4',5, 5',5, und eine Zeit lang in einem Keller, in der Tiefe von 16',5 und 23',0 angestellt. Wünschenswerth ist es, auch in geringern Tiefen als 1',5 Messungen der Bodenwärme vorzunehmen und diese selbst an der Oberfläche zu bestimmen. Bei geringen Tiefen ist es aber unerlässlich, die Thermometer in die Erde zu stecken, wenn man brauchbare Resultate erhalten will. Auch ist es wünschenswerth, die Beobachtungen unter verschiedenen Local-Verhältnissen anzustellen. Am zweckmässigsten wäre es, die Bodentemperaturen einer horizontal liegenden, oder gegen Süden, Westen, Norden und Osten abgedachten, einmal den Sonnenstrahlen ausgesetzten, das anderemal durch die Beschattung eines Hauses oder Baumes dem Einflusse der Sonne entzogenen Gegend zugleich zu bestimmen, indem man an allen diesen verschiedenen Standorten besondere Röhren in den Boden senkt. Ohne Zweifel würden diese Beobachtungen zu interessanten Resultaten führen und zur Erklärung der Erscheinung wesentlich beitragen, dass oft eine und dieselbe Pflanzenart gleiche Stufen der Entwicklung nach Verschiedenheit ihres Standortes, zu verschiedenen Epochen erreicht.

Es genügt übrigens, dass man sich zur Messung der Bodentemperaturen an den hierzu gewählten Standorten täglich einmal einfinde. Bei den Tiefen über 2 Fuss ist es gleichgiltig, welche Stunde man dazu wählte, weil in grössern Tiefen die von dem täglichen Gange der Lufttemperatur abhängigen Variationen verschwinden. Bei geringeren Tiefen ist es zweckmässig, jene Stunde zu wählen, welche der mittlern täglichen Bodenwärme der betreffenden Tiefe entspricht, wozu aber nöthig ist, durch mehrstündige, im Laufe des Tages gut vertheilte Beobachtungen vorerst den täglichen Gang der Wärme in den verschiedenen Schichten auszumitteln. Mit Hilfe desselben lässt sich auch die zu was immer für einer Stunde gemessene Temperatur auf das tägliche Mittel zurückführen.

Beobachtungen über die Temperatur von Quellen, die im Umkreise der Gegend gespeist werden, sollten ebenfalls nicht unterlassen werden, wobei der Ort ihres Entspringens zu beschreiben und eine Übersicht der Flora ihrer Umgegend den Vegetationsbeobachtungen beizufügen wäre. Solche Beobachtungen habe ich vom October 1841 bis Mai 1843 angestellt. Es wurden zwei Quellen in einem von *O—W* streichenden engen Thale (dem sogenannten Hirschgraben nächst Prag) gewählt, von denen die eine an seinem südlichen, die andere an seinem nördlichen Abhange gespeist wird. Das Rieselgebiet der erstern ist der Sonne ausgesetzt, dass der letztern durch einen Laubholzwald beschattet. Die eine wurde an einem sonnigen, südlichen, die andere an einem schattigen nördlichen Abhange gespeist. Wie sehr diese Localumstände auf ihre Temperatur Einfluss genommen haben, beweiset folgende Übersicht der mittlern monatlichen Temperatur des Jahres 1842, welche dem 3. Bande der magnetischen und meteorologischen Beobachtungen zu Prag, Seite 100, entlehnt ist, und wobei nur zu bemerken ist, dass die südliche Quelle in den Monaten Jänner bis April und im December versiegt war.

Monat	Nördliche	Südliche
	Quelle	
Jänner . . .	6,2	
Februar . . .	6,1	
März	6,5	
April	6,6	
Mai	6,7	9,4
Juni	6,9	9,7
Juli	7,1	10,0
August	7,2	11,6
September . .	7,2	10,8
October . . .	7,0	9,4
November . . .	6,6	8,5
December . . .	6,7	

Die Höhe der Schneeschichte, welche im Winter den Boden bedeckt, ist ohne Zweifel ebenfalls nicht ohne Einfluss auf die Vegetation des folgenden Sommers. Es ist daher wünschenswerth, auch ihre mittlere Höhe in den Zeitfristen, binnen welchen der Boden ununterbrochen mit Schnee bedeckt war, beizufügen. So einfach die Sache scheint, so schwierig wird sie bei der Ausführung. Jede einzelne Messung soll ein Resultat geben, welches der mittlern Höhe der Schneeschichte, die zur Zeit der Messung das ganze Gebiet der Vegetationsbeobachtungen bedeckt, entspricht. Ihre Höhe ist so sehr von Localumständen abhängig, dass man durch directe Messungen nicht leicht zum Ziele gelangt. Ich habe daher ein indirectes Verfahren eingeschlagen, welches dazu führen könnte. Durch vielseitige Messungen ist dargethan, dass die Höhe des frischgefallenen Schnees im Durchschnitte der 12fachen Höhe*) des durch seine Auflösung gewonnenen Wassers gleich kommt. Man braucht also nur bei jeder Regenmessung die Form des Niederschlages, ob er nämlich in Regen oder Schnee bestand, zu bezeichnen, um zum Ziele zu gelangen, und jene Niederschläge, welche durch Auflösung von Schnee erhalten worden sind, mit 12 multipliciren, um die gewünschten Höhen der Schneeschichte zu erhalten. Die Höhe der Schneeschichte, welche den Boden bedeckt, wächst mit jedem neuen Schnee-Niederschlage, und es häufen sich auf diese Weise Schichte auf Schichte. Natürlich wird durch den Druck der höheren Schichten die tiefere zusammengepresst, und zwar desto mehr, je tiefer die Schichte unter der Oberfläche der Schneedecke lagert. Die aus den Regenmengen berechnete Höhe der Schneeschichte wird daher mit der wirklichen Höhe der Schneeschichte nicht übereinstimmen und im Vergleiche desto höher ausfallen, je grösser die berechnete Wassermenge ist. Die Dichtigkeit beider Schichten, der berechneten und wirklichen aber, wird sehr verschieden sein, und was die wirkliche Schicht an Einfluss auf die Vegetation durch die verringerte Höhe verliert, wird sie durch die erhöhte Dichtigkeit gewinnen. Das Resultat wird dasselbe sein, ob man die berechnete oder die wirkliche Schneeschichte der Untersuchung zu Grunde legt. Der Einfluss der Schneeschichte beschränkt sich hauptsächlich darauf, die Ausstrahlung der Wärme des Bodens und der Pflanze selbst zu hindern, worüber die Bodentemperaturen, welche ohnehin auch gemessen werden sollen, Rechenschaft geben werden, wenn man dafür sorgt, dass der Ort, wo sie gemessen werden, wie es auch sein sollte, dem Regen- und Schnee-Niederschlage ausgesetzt ist.

Es erübrigt nur noch zu zeigen, wie die Vegetationsbeobachtungen und die meteorologischen Beobachtungen, welche den ersteren beizuschliessen sind, zu ordnen wären, damit die beabsichtigten Resultate aus der grossen Masse von Beobachtungen ohne grossen Aufwand an Zeit und Mühe gewonnen werden können. Eine tabellarische Darstellung, welche sonst überall anzuempfehlen ist, kann bei der grossen Zahl der Daten, welche zu den Vegetationsbeobachtungen aufzunehmen sind, nicht gewählt werden. Anderseits kann man, wenn nicht ununterbrochen und ausschliessend auf die Entwicklung der Vegetation das Augenmerk gerichtet werden soll, wozu ein vereintes Wirken mehrer Beobachter erfor-

*) Siehe Meteorologie von Kämtz, I. Band, Seite 417,

derlich wäre, nicht sicher sein, dass die beobachteten Epochen der Entwicklung selbst nur auf einen Tag sicher sind, wenn man auch täglich Ausflüge vornehmen wollte, weil Pflanzen, die auf einen bestimmten Standort beschränkt sind, bei der Ausdehnung des Beobachtungsbezirkes immer erst nach mehreren Tagen zur Beobachtung gelangen würden. Es ist daher am zweckmässigsten, die Beobachtungen in Gruppen von fünf zu fünf Tagen zu stellen, und die in jeder Gruppe beobachteten Pflanzen nach den Entwicklungsstufen und auf diesen in alphabetischer Ordnung zu reihen. Zur bessern Übersicht kann man für Bemerkungen, welche sich oft wiederholen, besondere Zeichen anführen. Beispielsweise gebe ich hier die Beobachtungen der fünftägigen Epoche vom 11. — 15. März 1844, wo die Zahlen die Entwicklungsstufen, (+ 11 den Anfang, + 10 die Mitte, + 9 das Ende der Blatt-Knospen-Entwicklung, + 8 den Anfang der Blatt-Entwicklung u. s. f.), das Minus einen beschatteten, das Plus einen sonnigen Standort, *S*, *W*, *N*, *O* die Abdachung nach Süden, Westen, Norden oder Osten, *H* eine Hochebene, *F* einen felsigen Standort, *W* einen nahen Wasserspiegel, das Sternchen (*) die cultivirten Pflanzen bedeutet.

(+ 11) *Acer campestre* N—, *Tilia vulgaris*, N—H. (+ 10) *Ligustrum vulgare* N—H. *Lenicera Xylesteum* N—, *Prunus Padus* N—. (+ 9) *Alnus glutinosa*—, *Cornus alba* N—H, *Eucnymus europaeus* N—, *Philadelphus coccinarius*, *Prunus Padus*—, *Ribes rubrum*—, *Rosa canina* N—. (+ 8) *Ceteceaster vulgaris*—, *Sambucus nigra*—. (+ 7) *Balleta nigra* O—F, *Ribes Grossularia* F. (+ 5) *Ficaria ranunculoides* N—, *Ulmus campestris* N—. (+ 4) *Ceteceaster vulgaris*, *Pepulus tremula* N—, *Salix caprea*—. (+ 3) *Cornus mascula*—. (+ 2) *Salix caprea*—, *Viola ederata*. (0) *Alnus glutinosa*.

Auf diese Weise wurden die Vegetationsbeobachtungen in das alljährlich auf öffentliche Kosten erscheinende und von Herrn Karl Kreil, Adjuncten an der k. k. Sternwarte, herausgegebene rühmlichst anerkannte Werk, welches den Titel führt: »Magnetische und meteorologische Beobachtungen zu Prag« in einem besondern Anhange unter der Aufschrift: »Vegetationsbeobachtungen,« gütigst aufgenommen.

Der I. Jahrgang (Prag 1841) enthält (Seite 184 bis 199) jene vom 1. Jänner bis Ende Juli 1840, in welcher Periode aber nur über den Blütenstand der Pflanzen, in seinen fünf Phasen, Beobachtungen angestellt wurden. Es wurden 460 Pflanzenarten beobachtet, deren Verzeichniss den Vegetationsbeobachtungen in alphabetischer Ordnung der Geschlechter vorgesetzt worden ist. Der II. Jahrgang (Prag 1842) enthält (Seite 136—156) die nach dem vollständigen Plane ausgeführten Beobachtungen seit 1. August 1840 bis Ende Juli 1841. Die Zahl der beobachteten Pflanzen vermehrte sich um 130, und stieg demnach auf 590. Der III. Jahrgang (Prag 1843) enthält (Seite 105 bis 130) die Beobachtungen vom 1. August 1841 bis Ende Juli 1842. Die Zahl der beobachteten Pflanzen vermehrte sich um 50, und stieg auf 620. Der IV. Jahrgang (Prag 1844) enthält (Seite 94 bis 103 und 109 bis 134) die Beobachtungen vom 1. August 1842 bis Ende December 1843. Die Zahl der beobachteten Pflanzen vermehrte sich auf 630 Arten. Auch gegenwärtig noch (1844) werden die Beobachtungen in der frühern Ausdehnung fortgesetzt.

Die meteorologischen Beobachtungen wurden in fünftägigen Mitteln tabellarisch geordnet, den Vegetationsbeobachtungen beigegeben, und gewähren ein klares Bild des meteorologischen Charakters des Zeitabschnittes, für welchen die Vegetationsbeobachtungen gegeben werden. Die Tabelle enthält immer den Luftdruck, die Temperatur, den Dampfdruck, die Windstärke, Heiterkeit, Regenmenge, Bodentemperaturen in verschiedenen Tiefen und die Schneeschichte, wozu man noch, um ein entsprechendes Bild des allgemeinen Charakters der Vegetation zu jeder Epoche zu erhalten, die mittlere Vegetationsstufe hinzufügen kann, deren Bedeutung hier noch zu geben ist.

Es wurde schon früher erwähnt, dass zur bessern Übersicht der verschiedenen Entwicklungsstufen Zahlen als Zeichen eingeführt wurden, welche aus folgender Tabelle ersichtlich sind.

Stadium	Anfang	Mitte	Ende
Blattknospen . . .	+ 11	+ 10	+ 9
Blätter	+ 8	+ 7	+ 6
Blüthenknospen . .	+ 5	+ 4	+ 3
Blüthe	+ 2	+ 0	- 2
Fruchtentwicklung .	- 3	- 4	- 5
Fruchtreife	- 6	- 7	- 8
Farbenänderung . .	- 9	- 10	- 11
Laubfall	- 12	- 13	- 14

Es wollte dadurch eine Seale zum Messen des Fortschrittes im Entwicklungsgange der Vegetation, wie er in der Regel vor sich geht, gegeben werden. In diesem Sinne kann daher auch von einer mittlern Entwicklungsstufe der Vegetation gesprochen werden, und ich begreife darunter das Mittel aller Producte, welche aus der Verbindung der Summen auf gleicher Entwicklungsstufe beobachteter Pflanzen mit dem Grade der Entwicklung erhalten worden sind. Es seien z. B. in irgend einer fünftägigen Epoche beobachtet worden:

- 1 Pflanze auf + 10,
- 3 " " + 9,
- 2 " " + 7,
- 1 " " + 4.

Die Summe der Partialproducte $(1 \times 10 = 10) + (3 \times 9 = 27) + (2 \times 7 = 14) + (1 \times 4 = 4) = 55$ durch die Anzahl der Pflanzen $= 7$ dividirt, gibt die mittlere Entwicklungsstufe $= + 7,86$.

Ich habe versucht, aus den Beobachtungen der Jahre 1835 bis 1844 die Epochen des Anfanges der Blüthe, über welche allein erst ich 10jährige Beobachtungen besitze, für einige der gewöhnlichen Pflanzen zu bestimmen, welche man aus folgender Tafel ersieht.

Name der Pflanze	Anfang der Blüthe	Name der Pflanze	Anfang der Blüthe
Acer platanoides	20. April	Plantago lanceolata	10. Mai
Achillea Millefolium	27. Mai	Populus pyramidalis	14. April
Aesculus hippocastanum	7. Mai	Populus tremula	1. April
Alsine media	9. März	Primula officinalis	13. April
Anemone ranunculoides	18. April	Prunus Cerassus	28. April
Bellis perennis	15. März	Prunus domestica	5. Mai
Berberis vulgaris	17. Mai	Prunus Padus	1. Mai
Brassica Napus	28. April	Pyrus communis	30. April
Cardamine pratensis	2. Mai	Pyrus Malus	5. Mai
Capsella Bursa pastoris	4. März	Ribes grossularia	21. April
Chelidonium majus	5. Mai	Salix caprea	31. März
Cornus mascula	7. April	Sambucus racemosa	6. Mai
Corylus Avellana	6. April	Secale cereale	29. Mai
Erodium cicutarium	8. April	Senecio vulgaris	14. März
Erysimum crepidifolium	2. Mai	Sisymbrium Alliaria	4. Mai
Euphorbia Cyparissias	1. April	Sisymbrium Sophia	7. Mai
Evonymus latifolius	18. Mai	Syringa vulgaris	8. Mai
Ficaria ranunculoides	17. April	Tlaspi perfoliatum	11. April
Hepatica triloba	6. April	Ulmus campestris	11. April
Lamium album	3. Mai	Veronica hederaefolia	28. März
Lamium purpureum	26. März	Veronica prostrata	4. Mai
Leontodon taraxacum	22. April	Viburnum Lantana	13. Mai
Lithospermum arvense	19. April	Viola odorata	3. April
Ornithogalum umbellatum	6. Mai		

Es liegt in meiner Absicht, die Epochen jeder Abstufung aller Entwicklungs-Stadien der von mir beobachteten Pflanzen zu bestimmen. Hiezu müssen jedoch noch mehrjährige Beobachtungen abgewartet werden, wenn die Ergebnisse auf einige Sicherheit Anspruch machen sollen.

Verein zur Erforschung der Vegetations-Verhältnisse unseres Planeten.

Welche Bedeutung die Beobachtung der periodischen Erscheinungen des Pflanzenreiches erlangt hat, geht aus den Abhandlungen der *Academie royale de Bruxelles (tom. IX. n^o. 1 des Bulletins)* hervor, welche eine Schrift enthalten, die den Titel führt: »Instructions pour l'observation des phénomènes périodiques,« welche Abhandlung mir Herr A. Quetelet, Director der Sternwarte und beständiger Secretär der königlichen Akademie der Wissenschaften in Brüssel, zu Anfang des Jahres 1842 zugesandt hat. Mein Freund, Herr Pless, hatte die Güte, sie zu übersetzen, und ich theile hier daraus in freier Sprache jene Stellen mit, welche auf meine Abhandlung Bezug haben.

Während die Erde, so beginnt die Instruction, die elliptische Bahn um die Sonne durchläuft, entwickelt sich auf ihrer Oberfläche eine Reihe von Erscheinungen, welche sich

von Jahr zu Jahr in der nämlichen Ordnung wiederholen. Seit jeher haben zwar die Beobachter auf einzelne hierher gehörige Erscheinungen ihr Augenmerk gerichtet; sie sind jedoch nicht dahin gelangt, die Erscheinungen im Zusammenhange zu studiren, und zu versuchen, die Gesetze ihrer Abhängigkeit und gegenseitigen Beziehung zu erforschen. Die Lebensperiode der kleinsten Blattlaus, des armseligsten Insectes, ist gebunden an die Lebensperiode der Pflanze, die sie ernährt, und die Pflanze stellt sich wieder in ihrer allmöglichen Entwicklung, zum Theile wenigstens, als ein Product aller vorhergehenden Zustände der Atmosphäre dar. Ohne Zweifel wäre jenes Studium sehr interessant, welches alle periodischen Phänomene, die täglichen sowohl, als die jährlichen umfassen würde; es würde für sich allein schon eine eben so umfangreiche als belehrende Wissenschaft ausmachen.

Es ist übrigens die Gleichzeitigkeit der an vielen Puncten der Erde angestellten Beobachtungen, wodurch diese Untersuchung einen hohen Grad von Wichtigkeit erlangt. Schon eine einzige Pflanze mit Sorgfalt studirt, würde zu den interessantesten Aufschlüssen führen. Man könnte für ihre Blatt-, Blüthe-, Fruchtzeit u. s. w. auf der Erdoberfläche synchronistische Linien ziehen. Der spanische Flieder z. B. blüht um Brüssel den 5. Mai. Aus der Verbindung der Orte, wo diess an demselben Tage oder um 10, 20, 30 Tage früher oder später der Fall ist, würden Linien erhalten werden, rücksichtlich welcher gefragt werden könnte, ob sie gleichweit von einander abstehen? ob sie den Isothermen ähnlich sind? und in welcher Beziehung sie zu ihnen stehen? Man kann ferner fragen, ob die isanthesischen Linien, d. i. die Linien der gleichzeitigen Blüthe mit den Linien der Blattzeit oder anderer deutlich ausgesprochenen Entwicklungs-Momente derselben Pflanze gleichlaufend sind. So wird es, während in Brüssel der spanische Flieder am 5. Mai zu blühen anfängt, gegen Norden noch eine Reihe von Orten geben, wo dieser Strauch um dieselbe Epoche erst Blätter treibt, und es kann die Frage aufgeworfen werden, ob die Linie, welche durch diese Orte geht, in gewissen Beziehungen zur isanthesischen Linie steht, welche derselben Epoche entspricht. Man kann endlich auch fragen, ob an den Orten, wo die Blätterung an demselben Tage Statt findet, auch die Blüthe- und Fruchtzeit am nämlichen Tage eintritt. Diese Beispiele genügen zu zeigen, wie viele schöne Thatsachen aus einem grossartigen Systeme gleichzeitiger Beobachtungen abgeleitet werden könnten.

Das Studium der periodischen Erscheinungen der Pflanzenwelt setzt eine ziemlich gründliche Kenntniss der meteorologischen Erscheinungen voraus, von denen sie vorzüglich abhängen. Nicht ohne Grund hat man daher in der Meteorologie den Anfang gemacht, die periodischen Erscheinungen im Grossen zu studiren. Indessen konnte die Meteorologie trotz den ausdauernden Bemühungen, welche ihr gewidmet wurden, nur den mittlern Stand der verschiedenen meteorischen Elemente und die Grenzen erkennen, innerhalb welcher diese in Bezug auf Klima und Jahreszeit schwanken. Es ist nun an der Zeit, dass ihr Studium gleichzeitig mit dem Studium, um das es sich hier handelt, fortgesetzt werde, und uns, um unsere Schlüsse über die beobachteten Ergebnisse berichtigen zu können, auf jedem Schritte gezeigt werde, ob die atmosphärischen Einflüsse sich im normalen oder anomalen Zustande befinden.

Der Wunsch, dem Studium der periodischen Erscheinungen im grössern Umfange sich zu widmen, hat Herrn Quetelet bewogen, mehre einheimische und auswärtige Gelehrte zu bitten, ihn mit ihren Kenntnissen und Beobachtungen zu unterstützen. Die günstige Aufnahme, welche seine Einladung gefunden hat, liess glauben, dass sich Herr Quetelet über die Wichtigkeit der projectirten Untersuchungen nicht getäuscht habe.

Um den Erfolg des Unternehmens zu sichern, ist es aber nöthig, dass alle Theilnehmer nach demselben Plane beobachten, und nicht ohne Grund haben desshalb die Gelehrten, an welche sich Herr Quetelet wendete, Instructionen über die zu beobachtenden Objecte und den Weg verlangt, der bei den Beobachtungen einzuschlagen ist, damit diese vergleichbar werden, was eine wesentliche Eigenschaft derselben für den Zweck ist, um dessen Erreichung es sich handelt. Um diesem Verlangen zu entsprechen, sind nach den Andeutungen, welche die Herren Cantraine, de Selys-Longchamps, Dumortier, Kickx Martens, Morren, Spring, Wesmael etc. zu geben die Güte hatten, die folgenden Instructionen entworfen worden. Diesen zufolge darf vorerst nicht übersehen werden, dass es nöthig ist, sich zu verständigen, welche Beobachtungen man vorzugsweise vornehmen will und welche sich in den verschiedenen Ländern, wo man beobachtet, auf die nämlichen wissenschaftlichen Punkte beziehen sollen. Das Feld der Forschung ist so unermesslich, dass die Beobachter grosse Gefahr laufen, einander nicht zu begegnen und umsonst zu arbeiten, wenn nicht einige Vereinigungspuncte gewählt werden. Wenn daher einige Pflanzen angezeigt werden, deren Beobachtung vorzugsweise anzuempfehlen ist, so wird darum nicht die Nützlichkeit der Beobachtungen verkannt, die sich auf andere Arten von Pflanzen beziehen. Denn es ist nöthig, Vergleichungs- und Richtpuncte festzustellen, an welche sich die Beobachtungen ohne Mühe ordnen lassen, weil der Aufruf wahrscheinlich nur bei einzelnen Beobachtern Anklang finden dürfte, welche anfangs unmöglich alle Fragen, welche über die periodischen Erscheinungen gestellt werden, zur Lösung vorbereiten können. Wenn sie sich aber den Arbeiten in der Ausdehnung, auf deren blosser Andeutung sich hier beschränkt wird, zu widmen wünschen, so werden sie wenigstens die Puncte kennen, von denen sie ausgehen müssen, um innerhalb der Grenzen des allgemein angenommenen Systems zu bleiben.

Der Aufruf wird auf die Untersuchungen beschränkt, welche directe und wesentliche Beziehungen zu den Änderungen haben, welche die Erde unter dem Einflusse der Jahreszeiten erleidet. Das Thermometer muss in die erste Reihe der zu befragenden Instrumente gestellt werden und es wäre erspriesslich, die Temperatur der Luft und des Bodens zu bestimmen. Das Thermometer, welches an die Luft gehängt wird, muss einige Fuss über dem Erdboden, gegen Norden und in Schatten so gestellt werden, damit es dem Einflusse der von benachbarten Mauern reflectirten Lichtstrahlen nicht ausgesetzt sei. Es ist hinreichend, seine Angaben täglich zu einer bestimmten Stunde aufzuzeichnen, wozu sich 9 Uhr Morgens am besten eignen würde. Zugleich ist auch das Maximum und Minimum der Temperatur mittels eines zu diesem Zwecke eingerichteten Thermometers zu bestimmen.

Die Temperatur des Bodens, vorzüglich in jenen Schichten, in welche sich die Wurzeln der Bäume einsenken, verdient eine besondere Beachtung. Es wäre interessant, täg-

lich den Gang von 3 oder 4 Thermometern zu verfolgen, deren Kugeln sich in gleichen Abständen in verticaler Linie befänden; die Kugel des ersten könnte sich unmittelbar unter der Erdoberfläche und jene des letzten in einer Tiefe von 6 — 8 Decimetern befinden. Zu diesen Beobachtungen sind Thermometer zu verfertigen, deren Scalen sich über die Oberfläche des Bodens erheben. Es ist wünschenswerth, die Thermometer in einen Boden zu senken, der eine ähnliche Beschaffenheit mit jenem hat, in welchem die beobachteten Pflanzen wachsen, und welcher eine, vor dem directen Einflusse der Sonne geschützte Fläche bildet. Endlich wäre es interessant, wie man es im Garten des Brüsseler Observatoriums thut, zwei Reihen von Thermometern, eine im Schatten und die andere in der Sonne zu verwenden. Die Beobachtungsstunde wäre wie für das der Luft ausgesetzte Thermometer 9 Uhr Morgens.

Das Barometer soll ebenfalls, und zwar wenigstens täglich zweimal und zu bestimmten Stunden beobachtet werden, wobei zu sorgen ist, dass man das tägliche Maximum und Minimum aufzeichne. Jede Beobachtung des Barometers soll von der Anzeige des Thermometerstandes am Instrumente begleitet sein.

Auch das Hygrometer gibt noch nützliche Wahrheiten, man kann es aber vortheilhaft mit dem Psychrometer vertauschen, welches weniger hinfällig ist und dessen Anzeigen weit sicherer sind.

Die Stärke und Richtung der Winde muss eben so sorgfältig angemerkt werden, wie der Zustand des Himmels. Zur Bestimmung des Grades der Heiterkeit kann man einen Decimalbruch anwenden und übereinkommen, einen ganz klaren Himmel durch 1, einen ganz bedeckten durch 0 zu bezeichnen und die zwischenliegenden Zustände in Decimalien auszudrücken.

Die Menge des Niederschlages, in Folge von Regen, Hagel oder Schnee wird mit Hilfe des Hydrometers entweder unmittelbar nach jedem Niederschlage oder zu bestimmten Epochen im Tage von 24 zu 24 Stunden gesammelt.

Die Beobachtungen der periodischen Erscheinungen im Pflanzenreiche können aus einem doppelten Gesichtspuncte aufgestellt werden; je nachdem sie sich binnen einer jährlichen oder binnen einer täglichen Periode ergeben. Erstere zeigt sich bei der allmäligen Rückkehr der Blätter, Blüten und Früchte, letztere bei den Pflanzenarten, deren Blumenkronen sich täglich zu bestimmten und an dem nämlichen Orte immer zur selben Stunde öffnen und schliessen. Die Resultate, welche die Beobachtung dieser Erscheinungen bietet, sind nicht nur für die Meteorologie, sondern auch für die Pflanzengeographie von höchstem Interesse. Zum Studium dieser Phänomene muss man sich als Hauptzweck setzen, vergleichbare Beobachtungen anzustellen, damit die Resultate, welche sie auf einem bestimmten Orte geben, mit jenen anderer Gegenden verglichen werden können. Zur Erreichung dieses Zweckes dürften folgende Bemerkungen führen.

In Betreff der Beobachtung der Erscheinungen, welche die jährliche Periode umfasst, hat man vorerst zu sorgen, dass alle einjährigen Pflanzen ohne Unterschied ausgeschieden werden; denn diese Pflanzen gehen je nach der Zeit, zu welcher sie gesät wer-

den, oft zu sehr verschiedenen Epochen auf, so dass die Anzeigen, welche sie geben, nicht vergleichbar sein würden.

Aus ähnlichen Gründen sollten auch die zweijährigen Pflanzen ausgeschlossen werden, weil jene Individuen, die spät und gegen den Herbst aufgehen, nothwendiger Weise gegen die im Frühling aufgegangenen in ihrer Entwicklung zurückgeblieben sind. Wir lassen nur zu Gunsten der Herbst-Cerealien, wie der des Winterroggens und Weizens eine Ausnahme gelten, da sie immer zur nämlichen Zeit gesäet werden und die Epoche ihrer Blüthe die unerlässliche Grundlage der Beobachtungen ausmacht, weil es Pflanzen sind, deren Cultur am meisten verbreitet ist.

Aus dem Gesagten ergibt sich, dass ausserdem nur ausdauernde oder Holzpflanzen, insbesondere die letztern der Beobachtung zu unterziehen sind, weil sie dem doppelten Einflusse der Atmosphäre und der Erde mehr unterworfen sind, und sich anderseits besser als die ausdauernden zu den Beobachtungen eignen, welche über die Blätterung anzustellen sind.

Es ist nöthig, dass die zu Beobachtungen bestimmten Pflanzen wenigstens seit einem Jahre gesetzt seien, weil die Epochen der Blätterung und Blüthe bei den übersetzten Pflanzen desshalb unsicher werden, weil sie zu sehr von der Wurzelbildung abhängen.

Man muss vermeiden, unter die zu beobachtenden Pflanzen jene aufzunehmen, welche ihre Knospen vor dem Winter entfalten und das ganze Jahr blühen, wie *Leontodon taraxacum*, *Alsine media*, *Senecio vulgaris*, weil diese Pflanzen keine bestimmte Epoche einhalten und ihre Blüthen im Frühjahr sich nicht regelmässig entwickeln.

Man muss ferner jene cultivirten Pflanzen ausschliessen, welche in Folge der Cultur Varietäten geben, wie die Tulpe Gessners, der Rosenstock, der Birn-, Kirsch- und der Lindenbaum mit grossen Blättern, weil die Erfahrung lehrt, dass von den in der Baumschule hervorgebrachten Varietäten Eine oft um 14 Tage früher blüht als die andere. Um daher vergleichbare Werthe über die Blüthezeit dieser Pflanzen zu erhalten, würde es nöthig sein, überall dieselbe Varietät zu beobachten, was oft unausführbar ist.

Auch wird man die Pflanzen ausschliessen, welche zu nahe verwandte und schwer zu unterscheidende Arten haben, weil sonst verschiedene Beobachter auch verschiedene Arten beobachten könnten, was die allgemeine Vergleichbarkeit der Beobachtungen hindern würde.

Endlich muss man alle Pflanzen ausschliessen, bei deren Blüthe sich nicht mit Sicherheit der Moment der Entfaltung bestimmen lässt, wie *Calycanthus*, *Illicebrum*, *Aquilegia etc.*

In Übereinstimmung mit diesen Betrachtungen ist über die zu beobachtenden Pflanzenspecies eine Tafel in der Absicht entworfen worden, ein Unternehmen zu begründen, welches für die Meteorologie, Botanik und Agricultur von Nutzen sein kann. Zu diesem Zwecke wurde das Augenmerk darauf gerichtet, dass alle europäischen Pflanzen-Familien vertreten wären, jene ausgenommen, welche keine zur Cultur geeigneten Pflanzen liefern. Wir haben darin auch einige Gattungen von Nordamerika angeführt, die in Europa cultivirt werden, wie *Catalpa*, *Tradescantia*, *Menispermum etc.*, damit die Liste mit jener für die nordamerikanischen Staaten bestimmten vergleichbar werde. In jeder Familie wurden vorzüglich nur die gemein-

- Robinia pseudoacacia.
 Trifolium pratense sativum.
 Genista scoparia.
 Cytisus laburnum.
 Terebinthineae . Rhus cotinus.
 Rhamnideae . . Rhamnus frangula.
 Celastrineae . . Evonymuseuropaeus.
 Staphylea pinnata.
 Grossulariaceae . *Ribes rubrum.

Classis 8. — Toroptalae.

- Fam. Euphorbiaceae . *Euxus sempervirens.
 Rutaceae . . . Ruta graveolens.
 Dictamus fraxinella.
 Oxalideae . . . Oxalis stricta.
 Geraniaceae . . Geranium pratense.
 Linideae . . . Linum perenne.
 Malvaceae . . . Malva sylvestris.
 Hibiscus siriacus.
 Tiliaceae . . . Tilia parviflora.
 Hypericineae . . Hypericum perforatum.
 Vitideae . . . Vitis vinifera.
 Sapindaceae . . Koelreuteria paniculata.
 Acerineae . . . Acer campestre.
 Malpigiaceae . . *Aesculus hippocastanum.
 Stellariaceae . . Dianthus caryophyll.
 Stellaria holostea.
 Resedaceae . . Reseda lutea.
 Violaceae . . . *Viola odorata.
 Cistineae . . . Helianthemum vulgare.
 Ranunculineae . Anemone nemorosa.
 *Ranunculus ficaria.
 *Helleborus niger.
 — foetidus.
 Magnoliaceae . . Magnolia yulan.

- Menispermeae . Menispermum canadense.
 Berberideae . . Berberis vulgaris.
 Cruciferae . . . Cheiranthus cheiri.
 Fumariaceae . . Capnites digitata.
 Papaverineae . . Chelidonium majus.
 Papaver orientale.

Div. II. Exòxylae.

Classis 9. — Torotpalae.

- Fam. Nymphaeaceae . Nuphar luteum.
 Parideae . . . Paris quadrifolia.
 Trillium grandiflorum.

Classis 10. — Calyptepalae.

- Hydrocharideae . Hydrocharis morsus ranae.
 Alismaceae . . Alisma plantago.
 Commelinaceae . Tradescantia virginica.

Classis 11. — Gynotepalae.

- Orchideae . . Orchis latifolia.

Classis 12. — Gynochlamidae.

- Irideae . . . Iris pumila.
 Gladiolus communis.
 Crocus vernus.
 — sativus.
 Narcissineae . . Narcissus pseudonarcissus.
 *Galanthus nivalis.

Classis 13. — Torochlamidae.

- Fam. Asparagineae . Convallaria majalis.
 Liliaceae . . . Fritillaria imperialis.
 *Lilium candidum.
 Hemerocallis fulva.

<p>Colchicineae . . *Colchicum autumnale.</p> <p>Veratrineae . . . Veratrum nigrum.</p> <p>Juncineae . . . Juncus glaucus.</p> <p style="padding-left: 40px;"><i>Classis 14. — Achnespathae.</i></p> <p>Fam. Gramineae . . *Secale cereale.</p> <p style="padding-left: 40px;">*Triticum hybernum.</p>	<p><i>Classis 15. — Spadicatae.</i></p> <p>Arideae . . . Arum maculatum.</p> <p style="padding-left: 40px;"><i>Classis 16. — Dermogynae.</i></p> <p>Fam. Equisetineae . . Equisetum arvense.</p> <p style="padding-left: 40px;">— hyemale.</p>
--	--

Von grosser Wichtigkeit für die Agricultur ist die Untersuchung, zu welchen Epochen der Roggen und Weizen ihre Ähren zeigen. In Tournaisis ist es ein Axiom der Cultur, dass man den April nicht ohne Ähren vorübergehen sieht. Es ist interessant zu bestimmen, zu welchen Epochen diese Cerealien in den verschiedenen Orten Belgiens und Europas ihre Ähren entwickeln.

Nachdem wir die Motive erörtert haben, welche bei der Zusammenstellung der Tabelle zur Grundlage dienten, erübrigt noch, zu zeigen, wie bei den Beobachtungen vorzugehen ist.

Linné begriff zuerst, dass man einen grossen Theil der angewandten Meteorologie in das Pflanzenreich ziehen könne, und hat vier Epochen für die Beobachtung anempfohlen: die Blätterung, Blüthe, Befruchtung und die Entblätterung. Andere Beobachter sind weitläufiger gewesen, was uns aber weder nothwendig noch nützlich erscheint, weil durch das Aufhäufen von speciellen Daten die Beobachtungen aufhören vergleichbar zu sein, was doch ihr wesentlicher Charakterzug sein soll. Linné's Vorschlag schon passt nur auf eine kleine Zahl von Pflanzen. So kann die Blätterung und Entblätterung nur an Holzpflanzen beobachtet werden. Es scheint uns also, dass man sich auf die von ihm anempfohlenen Epochen beschränken muss, indem man nur noch eine besondere Sorgfalt auf die wichtigste derselben verwendet, die Blüthe nämlich, welche für sich allein schon genügen könnte. Wir überlassen jedem Beobachter die Sorge, detaillirtere Beobachtungen nach seinem Gutdünken anzustellen. Zur Ausführung der Beobachtungen kann man zwei Wege einschlagen, indem man die Pflanzen entweder im wilden oder im cultivirten Zustande beobachtet. Die auf dem erstern Wege gesammelten Beobachtungen bieten keine hinreichenden Hilfsmittel und sind einer zu grossen Unsicherheit unterworfen, weil der Beobachter genöthigt ist, täglich die verschiedensten Gegenden zu durchstreifen, und nie sicher ist, die Beobachtung derselben Pflanzenart immer an demselben Individuum zu wiederholen. Wir glauben desshalb, dass der zweite Weg einzuschlagen und die Beobachtungen an Pflanzen angestellt werden sollten, die in einem der freien Luft ausgesetzten Garten gepflanzt sind. Diese Pflanzen dürfen weder vor dem Wetter geschützt, noch vor einer gegen Süden gekehrten Mauer ausgesetzt sein. Die Waldbäume sind im offenen Felde zu beobachten, und nicht in Holzungen, weil diese immer einen sehr ungleichen Schutz gegen die Einflüsse der Witterung gewähren.

Was die Aufzeichnung der Epochen anbelangt, so ist sie für die Blätterung vorzunehmen, wenn die ersten Blätter, und für die Blüthe, wenn die ersten Blüthen völlig entfaltet sind. Die Epoche der Fruchtreife merke man an, wenn die Fruchthülle aufspringt, bei jenen Pflanzen nämlich, welche eine solche haben, was bei den meisten der Fall ist, bei den übrigen dann, wenn die Früchte völlig reif sind. Die Entblätterung endlich wird angemerkt, wenn der grössere Theil der Blätter abgefallen ist. Es versteht sich von selbst, dass die Entblätterung nur auf die Holzpflanzen Anwendung findet, die immer grünen Bäume ausgenommen, deren Entblätterung allmählig erfolgt.

Den hier erörterten Bemerkungen wollen die Beobachter gütigst die Beobachtungen über jene Phänomene beifügen, welche sie des Interesses würdig halten, wie die Änderungen, welche im Dufte und der Farbe der Blumen oder Blätter vorkommen.

Unabhängig von den täglich anzustellenden Beobachtungen, die den Kalender der Flora bilden, ist es anziehend, an jedem Orte die Stunde anzumerken, zu welcher gewisse Pflanzen, welche mit dieser Fähigkeit begabt sind, zu bestimmten Stunden des Tages sich öffnen und schliessen. Da es eine sehr langwierige Arbeit wäre, diess täglich zu thun, so schlagen wir vor, diese Beobachtungen auf die Äquinoccien und auf das Sommersolstitium zu beschränken.

Bei Abfassung der Tabelle, welche sich auf diese Pflanzen bezieht, haben wir nicht nöthig, auf jene Motive Rücksicht zu nehmen, welche uns bei Abfassung der Tabelle zu den Beobachtungen der jährlichen Phänomene leiteten, da es ziemlich gleichgiltig ist, ob die der stündlichen Beobachtung unterworfenen Pflanze eine jährige sei oder nicht, und ob sie dem freien Felde oder dem Gewächshause angehöre.

Man hat nur zu sorgen, dass die Pflanze gesund und der freien Luft ausgesetzt sei. Vorzüglich empfehlen wir den Löwenzahn (*Leontodon taraxacum*), welcher das ganze Jahr blüht und deshalb zu schönen Beobachtungen dienen kann.

Tafel der stündlichen Beobachtungen über die tägliche Periode.

Anagallis rubra.	Lactuca sativa.
Arenaria purpurea.	Leontodon taraxacum.
Brugmansia ceratocaula.	Malva helvola.
Calendula africana.	Mesembryanthemum crystallinum.
— arvensis.	— coccineum.
Campanula speculum.	— pomeridianum.
Cichorium endivia.	Nyctago longiflora.
Convolvulus tricolor.	— jalappa.
Crepis rubra.	Nymphaea alba.
Datura stramonium.	Oenothera biennis.
Dianthus prolifer.	Ornithogalum umbellatum.
Hemerocallis fulva.	Picridium tingitanum.

Portulaca oleracea sativa.

Sonchus oleraceus.

Trapa natans.

Tigridia pavonia.

Tradescantia virginica.

Tragopogon luteum.

— porrifolius.

Herr Quetelet bringt in Erinnerung, dass Herr Spring in der Sitzung am 5. Jänner zur Zeit der Verhandlung über den Ideengang, der bei den Beobachtungen über die Blüthezeit der Pflanzen zu verfolgen sei, angezeigt hat, dass er sein Augenmerk zwar bloss auf einige Pflanzen gerichtet, sich aber vorgenommen habe, dieselben in allen Phasen ihrer Entwicklung zu studiren. Eine Reihe von solchen Untersuchungen ist in dem Systeme der gleichzeitigen Beobachtungen, wozu man zu Anfang des Jahres 1841 übereingekommen war, nicht gefordert worden, sie steht aber damit in der engsten Verbindung und kann für die Pflanzen-Physiologie von hohem Interesse sein.

Da Herr Spring die Absicht kund gab, seine Untersuchungen im Laufe des Jahres 1842 wieder aufzunehmen, so bat ihn Herr Quetelet, den Weg zu zeigen, den er dabei einzuschlagen gedenke, um darüber Jenen Mittheilungen machen zu können, welche analoge Untersuchungen zu unternehmen bereit wären. Hierauf theilte Herr Spring folgende Bemerkungen mit.

Die botanischen Beobachtungen können in zwei Classen getheilt werden. Die erste Classe umfasst jene über die Gleichzeitigkeit der Flora des Landes, mithin eine grosse Zahl von Pflanzen. Es gibt zwei Perioden im Leben jeder Pflanze, wenigstens in unsern aussertropischen Klimaten, welche auf's innigste abhängig sind von der jährlichen Bewegung unsers Planeten, von dem Grade der mittlern Temperatur, so wie von der Folge der Jahreszeiten und welche endlich besser als jedes andere periodische Phänomen das Chma und Jahr charakterisiren. Es ist der Wechsel zwischen dem Winterschlaf und der thätigen Vegetation (vielleicht ist es nöthig, für die letztere Periode eine andere Benennung zu wählen).

Es unterliegt keinem Zweifel, dass eine Menge Fragen und neuer Probleme gelöst werden können, wenn man sich auf eine hinreichend grosse Zahl ähnlicher Beobachtungen wird stützen und dieselben überdiess mit den Resultaten der meteorologischen Beobachtungen wird vergleichen können. So wäre es z. B. gewiss sehr interessant, zu bestimmen, ob jene mittlere atmosphärische Temperatur, welche den Winterschlaf im Herbste hervorruft, die nämliche sei, welche ihm im Frühlinge ein Ziel gesetzt hat u. s. w.

Zwar wird es schwer sein, diese beiden Perioden für die jährigen Pflanzen aus den Beobachtungen zu bestimmen. Wenn man indessen die Jahreszeit anmerkt, wo die ersten Blätter über der Erde erscheinen, so wie die Jahreszeit, wo die Pflanze anfang zu welken, welche Epoche durch die Samen-Zerstreuung bezeichnet ist, so wird die Dauer der thätigen Vegetation geschätzt werden können. Aus demselben Grunde ist es wichtig, für die Feldfrüchte nicht nur die Zeit der Ernte, sondern auch die Zeit anzumerken, zu welcher im Frühjahre oder Herbste gesät wurde.

Bei den zweijährigen Pflanzen sind die beiden Perioden des Winterschlafes und der Thätigkeit schon leichter zu ermitteln. Die genauesten Resultate erhält man aber durch die Beobachtung der dikotyledonen Bäume, wenn man bei diesen anmerkt die Epoche:

1. Der Aufsteigung des Saftes im Frühjahr, welche dem Botaniker nie entgehen wird, weil sie durch secundäre Erscheinungen, wie das Aufschwellen der Knospen, die Abscheidung eigenthümlicher Säfte u. s. w. charakterisirt ist.

2. Die Epoche der Laubentfärbung im Herbste, denn mit diesem Phänomen beginnt der Winterschlaf, indem die Entfärbung die Wirkung des Aufhörens der Saft-Aneignung in den Pflanzenzellen bezeichnet.

Bei einer möglichst grossen Zahl von Pflanzen wäre demnach aufzuzeichnen:

1. Die Epoche, zu welcher der Lebenssaft im Frühjahr aufzusteigen beginnt und hiezu die secundären Perioden *a)* der Blatt- und *b)* der Blüthezeit.

2. Der Anfang des Winterschlafes, welcher bei den jährigen Pflanzen durch das Ausstreuen des Samens und bei den dikotyledonen Bäumen durch die Blattfärbung angezeigt ist. Hiezu wäre *c)* die secundäre Periode des Laubfalles anzumerken.

Der Hauptzweck der ersten Classe von Beobachtungen wäre die Ausmittlung der Dauer der beiden grossen Perioden des Winterschlafes und der activen Vegetation.

Die Aufzeichnung der secundären Epochen, jener der Blätterung, Blüthe und Entblätterung nämlich, geschieht in der Absicht, den Haupt-Epochen des Winterschlafes und der activen Vegetation zur Controlle zu dienen und diese allenfalls ersetzen zu können, besonders bei den Pflanzen, bei welchen dieselben schwer zu beobachten sind.

Um die Ausdehnung dieser Beobachtungen auf eine hinreichend grosse Zahl von Pflanzen möglich zu machen, was zur Erlangung einer guten Charakteristik der Flora eines Landes nöthig ist, glaubt Herr Spring, dass es hinreichte, blos die Angabe der erwähnten fünf Epochen zu verlangen. Diese Beobachtungen könnten nur von Solchen angestellt werden, die entweder Leiter eines botanischen Gartens sind, oder vermöge ihres Amtes oder aus einem besondern Interesse regelmässig botanische Ausflüge vornehmen.

Die Beobachter der in die zweite Classe gehörigen Erscheinungen haben sich auf eine kleine Zahl eigens gewählter Pflanzen zu beschränken, bei welchen sie ihr Augenmerk auf alle Phasen der Entwicklung richten sollen. Da Herr Spring sich nur den Beobachtungen dieser Classe widmen kann, so erörtert er auch ausführlicher das hiebei zu beobachtende Verfahren.

1. Scheint es Herrn Spring von grosser Wichtigkeit zu sein, nicht blos die Epochen der Blätterung, Blüthe u. s. w., sondern auch die Dauer dieser Perioden des Pflanzenlebens anzugeben, was für die Charakteristik des Clima oder Jahres auch wesentlicher erscheint. Es ist daher nothwendig, die der Beobachtung zu unterziehenden Epochen so viel als möglich zu vervielfältigen. So ist z. B. einerseits die Epoche anzuzeigen, zu welcher bei einer Pflanze die erste Blume gesehen wurde und andererseits jene Epoche, zu welcher die Pflanze allgemein in Blüthe stand.

2. Scheint es Herrn Spring nöthig, die Perioden des Entfaltens und Abfallens der Blüthe bei jeder Pflanzen-Art an einem bestimmten Individuum zu beobachten, das man hiezu ausgewählt hat. Es trifft sich z. B., dass in einem Jahre die Feldfrüchte zeitig blühten und dennoch die Ernte spät eingetreten ist, weil die Befruchtung durch regnerisches Wetter verzögert worden ist, ungeachtet die Blüthe zu einer frühern Epoche als gewöhnlich entfaltet war.

4. Da die Epoche der Befruchtung bei den meisten Pflanzen schwer zu beobachten ist, weil sie mit der Blüthe zusammenfällt, so wären mit mehr Sorgfalt die Erscheinungen zu beobachten, welche die Befruchtung begleiten und die Epochen zu bemerken, zu welchen die Folgen dieses Lebensactes sichtbar wurden, nämlich wo das Colorit der Blume anfang sich zu verlieren, wo die Blumenkrone verschwindet, die Staubgefässe abfallen oder vertrocknen und die Entwicklung der Eier sichtbar wird.

4. Die Epochen der Knospenbildung zu beobachten, scheint Herrn Spring nicht möglich, dennoch aber, wenigstens bei einigen der wichtigsten Bäume, interessant, zu bemerken, ob zu Ende der Jahreszeit diese Organe mehr oder weniger als gewöhnlich entwickelt waren. Hiezu wird noch empfohlen, Notizen über die Grösse der Knospen, z. B. gegen Ende des Monats October hinzuzufügen, was durch die Angabe ihrer Längen- und Breiten-Durchmesser zu geschehen hätte. Herr Spring legt einen grossen Werth auf diese Angaben, weil die Schnelligkeit, mit der die Blätterung im folgenden Frühjahre erfolgt, nicht so sehr abhängig ist von der Temperatur des Frühlings, als von dem Grade der Entwicklung, den die Knospen vor dem Winterschlaf erlangt haben.

5. Für minder schwierig wird es gehalten, im Frühlinge die Estivation zu beobachten, oder die Epoche zu bestimmen, zu welcher die Knospen schwellen und wieder Säfte aufnehmen. Diese Epoche fällt mit jener der Aufsteigung des Saftes zusammen, durch welche das Ende des Winterschlafes bezeichnet ist, in welcher Beziehung es vorzüglich wichtig ist, die Epoche der Estivation zu bemerken.

6. Bei der Blätterung ist nicht blos die Entwicklung der ersten Blätter, sondern auch die Laubfülle zu beobachten, d. i. jene Epoche anzumerken, zu welcher alle Blätter den normalen Grad der Zusammensetzung, Form und Färbung erlangt haben. Zu Ende des Sommers ist der Anfang der Laub-Entfärbung zu beobachten, ferner die Epoche anzumerken, zu welcher die Entfärbung allgemein geworden ist und endlich noch der Anfang und das Ende des Laubfalles.

7. Es gibt noch zwei Phänomene, deren in der Instruction nicht erwähnt worden ist, von denen Herr Spring Eines wenigstens von grosser Wichtigkeit zu sein scheint. Es gibt Bäume und Sträucher, bei denen die Blätterung jährlich zweimal Statt findet, einmal im Frühjahre, das anderemal zur Zeit des Solstitiums.

Die Blätter des zweiten Schusses, wie die zweite Blätterung genannt wird, sind von jenen des ersten hinreichend unterschieden. Bei den Weiden z. B. haben jene, die sich im Sommer entwickeln, Nebenblätter, welche die im Frühlinge entwickelten Blätter nicht haben. Die Epoche der zweiten Blätterung interessirt desshalb, weil sie den Anfang des

Herr Spring empfiehlt Herrn Quetelet, eine ähnliche Tafel lithographiren zu lassen und davon Exemplare den Beobachtern zu senden, um ihnen die Arbeit zu erleichtern. Diess scheint ihm das sicherste Mittel, die Vergleichbarkeit der Beobachtungen zu erzielen.

Jeder Botaniker könnte, so lautet die Instruction weiter, den vorgeschriebenen Beobachtungen auch noch specielle Bemerkungen über eine oder die andere Pflanze oder in der letzten Colonne über specielle Erscheinungen, welche blos an einigen Arten und nicht an der Mehrzahl unter ihnen beobachtet worden sind, beifügen.

Wenn Herr Spring den Wunsch ausspricht, dass man an jeder Pflanze eine so grosse Zahl von Erscheinungen beobachte, so geschieht diess nur aus dem Grunde, weil es schwer ist, genaue Beobachtungen zu erhalten. Oft hängt z. B. das Datum für die Entfaltung der Blätter oder ein anderes Phänomen von ganz zufälligen Umständen ab, wie etwa, dass der Beobachter verhindert war, an einem bestimmten Tage auszugehen u. s. w. Nur durch die möglichste Vervielfältigung der Vergleichungspuncte kann man ähnlichen Ungenauigkeiten begegnen. In Betreff der Bemerkungen, welche die Botaniker der Tafel beizufügen hätten, wäre es wichtig, dass ein Jeder seine Aufmerksamkeit auf jene Pflanzen richte, welche im Herbste das zweitemal blühen, wobei das Datum der zweiten Blüthe, die Zahl der Individuen der Gattung, die er zum zweitenmale blühend gefunden hat u. s. w., anzumerken wären; diese Beobachtungen würden den Theil des Herbstes charakterisiren, welchen der gemeine Mann den »Sommer des heiligen Martin« nennt.

Der Plan zu den in Prag anzustellenden Vegetationsbeobachtungen ist im Jahre 1840 theilweise und im Jahre 1841 in seiner vollen Ausdehnung zur Ausführung gekommen. Von dem Plane, den Herr Quetelet zu den vergleichenden Beobachtungen der periodischen Erscheinungen entworfen hat, erlangte ich zu Anfang des Jahres 1842 die Kenntniss. Die besondern Zwecke, welche ich bei meinen Vegetationsbeobachtungen verfolgte, und die grosse Ausdehnung der Beobachtungen, welche meine auch sonst noch vielfältig in Anspruch genommene Zeit ganz erschöpften, erlaubten mir nicht, meinem Wunsche zu folgen und dem Unternehmen, welches von Brüssel ausgehen und sich nach und nach über Europa und vielleicht Amerika verbreiten sollte, beizutreten, und daher auch Prag in die Reihe der Orte zu bringen, welche sich dem Vereine anschlossen. In der Folge lehrte mich zu meiner Beruhigung die Vergleichung des Planes, nach welchem ich beobachtete, mit jenem, welchen die Herren Quetelet und Spring in ihrer Instruction entworfen, dass ich in mannigfacher Beziehung an dem Unternehmen Theil nehme, wenn ich meine Beobachtungen auf die frühere Weise fortsetze. Diess zu erörtern, dürfte hier am Orte sein.

Herr Quetelet theilt die Beobachtungen über die periodischen Erscheinungen im Pflanzenreiche in zwei Classen, je nachdem sie in eine jährige oder in eine tägliche Periode

eingeschlossen sind. Die jährliche Periode begreift den Zeitraum von einer Rückkehr der Blätter, Blüten oder Früchte zur andern, die tägliche den Zeitraum, welcher zwischen zwei gleichen Blumenphasen bei jenen Pflanzenarten verstreicht, welche sich zu gewissen Stunden des Tages öffnen oder schliessen. Auch ich bin bei meinen Beobachtungen dieser Eintheilung gefolgt, ohne sie förmlich ausgesprochen zu haben. Die Beobachtung der jährlich wiederkehrenden Erscheinungen habe ich jedoch schon im Jahre 1840 begonnen, während die Beobachtung der täglich wiederkehrenden Erscheinungen erst im Jahre 1844 zur Ausführung gelangte, obgleich ich schon im Jahre 1842 (siehe Seite 103, Jahrgang III. der magnetischen und meteorologischen Beobachtungen zu Prag) mit lebhaftem Interesse an diese Beobachtungen dachte, ohne über den Plan einig geworden zu sein. Doch hat Herr Quetelet durch seine Instruction mein Interesse gesteigert und mich bestimmt, das ganze Jahr 1844 hindurch einer gründlichen und erschöpfenden Erforschung des täglichen Ganges der Erscheinungen bei allen, oder doch wenigstens bei den meisten Pflanzenarten, wo sie sich mir bisher gezeigt hatten, zu widmen.

Die Regeln, welche Herr Quetelet empfiehlt, um die Beobachtungen, welche sich auf die jährige Periode beziehen, vergleichbar zu machen, und welche hauptsächlich darin bestehen, die Pflanzen auszuschneiden, deren Entwicklung keiner regelmässigen Periode unterworfen ist, thun meinen Beobachtungen keinen Eintrag, weil sich diese über alle Pflanzen ohne Ausnahme erstrecken, daher auch über jene, deren Beobachtung anempfohlen wird, um vergleichbare Resultate zu erhalten. Unter den 170 Pflanzenarten befinden sich nicht weniger als 90, welche ich ebenfalls beobachte, wobei nur der Unterschied obwaltet, dass ich sie im Freien beobachte, während diess nach der Instruction in einem Garten zu geschehen hat, wohin sie verpflanzt worden sind; dass daher eine Art von Cultur der zu beobachtenden Pflanzen Statt findet. Beobachtungen, welche ich in den Jahren 1840 und 1841 im botanischen Garten der k. k. Universität anstellte, haben mich aber belehrt, dass dort die Pflanzen die verschiedenen Entwicklungsstufen nicht merklich früher oder später erreichen, als im Freien, eine Wahrnehmung, die einer nähern Untersuchung werth sein dürfte. Auch liegt es in meiner Absicht, aus meinen Beobachtungen die Daten, welche dem von Brüssel ausgegangenen Beobachtungsplan angemessen sind, vom Jahre 1841 angefangen zu sammeln, und nach einem den Beobachtern in der Folge mitgetheilten Register zu ordnen.

Die Epochen, zu welchen der Roggen und Weizen ihre Ähren zeigen, deren Aufzeichnung wegen ihrer Wichtigkeit für die Agricultur empfohlen wird, werden von mir ebenfalls angemerkt. Bei den Cerealien wird das erste Sichtbarwerden der Ähre als »Anfang,« und die vollendete Entwicklung der noch nicht blühenden Ähre als »Ende der Blütenknospen-Entwicklung« von mir aufgezeichnet. Überdiess wird noch jene Epoche angemerkt, zu welcher die Ähren halb entwickelt sind.

Auf die Erscheinungen des Pflanzenlebens, deren Beobachtung anempfohlen wird, nämlich die Blätterung, Blüthe, Fruchtreife und Entblätterung richte auch ich ein besonderes Augenmerk. Mit Sorgfalt wird, wie die Instruction es andeutet, die erste Blatt- und Blüten-

Entwicklung, die Fruchtreife und der Laubfall angemerkt. Die Blüthe, die wichtigste Periode des Pflanzenlebens, deren Aufzeichnung nach Herrn Quetelet's Bemerkung im Nothfalle allein genügen könnte, hat auch mir von der höchsten Wichtigkeit geschienen, wesshalb ich auf fünf Phasen derselben das Augenmerk richtete, während bei allen übrigen Perioden des Pflanzenlebens nur drei Phasen unterschieden worden sind.

Der bedeutendste Unterschied zwischen beiden Beobachtungsplänen liegt in dem Umstande, dass in der Instruction anempfohlen wird, die Pflanzen im cultivirten Zustande zu beobachten, während ich sie im freien, also natürlichen Zustande beobachte. Die Cultur bezieht sich aber nur auf die erste Pflanzung und hat den Zweck, den Erfolg der Beobachtungen zu sichern, indem es sich darum handelt, den Verlauf der periodischen Erscheinungen immer an denselben Pflanzen-Individuen zu verfolgen. Dem Fehler, dass ich die Beobachtungen nicht immer an denselben Individuen anstelle, wird dadurch begegnet, dass ich die mittlere Entwicklungsstufe aller Individuen derselben Art, welche auf demselben Standorte gefunden werden, aufzeichne, und dabei Wanderungen nach allen Richtungen innerhalb des Beobachtungskreises vornehme, wobei die pflanzenreichsten Standorte zum Zielpuncte des Ausfluges gewählt und dem Orte der Vorzug gegeben wird, wohin am längsten kein Ausflug unternommen worden war. Dabei bin ich auch unabhängiger von den Zufällen, welche einzelne Individuen treffen und sie zur fernern Beobachtung untauglich machen können. Nicht zu läugnen ist, dass das Unternehmen auf diese Weise ein höchst mühevolleres wird, und dass sich die wenigsten Beobachter entschliessen würden, daran Theil zu nehmen. So habe ich im Jahre 1841 (August 1840 bis Ende Juli 1841) gegen 8000 Pflanzen auf 75 Ausflügen, im Jahre 1842 gegen 4500 auf 85 und im Jahre 1843 gegen 7000 Pflanzen auf 96 Ausflügen beobachtet, welche Daten zugleich zum Massstabe des Reichthums der Vegetation in verschiedenen Jahren dienen können.

Der einzige nicht zu beseitigende Übelstand ist, dass bei einer so grossen Ausdehnung meines Beobachtungsplanes manche Daten der Vergleichung, wie sie in der Instruction gewünscht werden, in einzelnen Jahren fehlen können. Auf das Endresultat, auf das Vegetationsnetz nämlich, welches man im Mittel aus allen Beobachtungen über die Erde zu ziehen beabsichtigt, werden aber diese Lücken keinen Einfluss nehmen, und da die Pflanzen der Instruction gemäss in einem der freien Luft ausgesetzten Garten dem Einflusse der Witterung preis gegeben werden sollen, so kann man sie als im natürlichen Zustande befindlich ansehen, und es werden deshalb meine Beobachtungen immerhin vergleichbar sein.

Der Plan, den Herr Spring für seine besonderen Untersuchungen über die periodischen Erscheinungen im Pflanzenreiche entworfen hat, stimmt in vieler Hinsicht mit dem Plane meiner Vegetationsbeobachtungen überein.

Es werden, um die gleichzeitige Flora einer Gegend übersehen zu können, Beobachtungen über eine grosse Zahl von Pflanzen anempfohlen. Ich habe im III. Jahrgange der magnetischen und meteorologischen Beobachtungen zu Prag, Seite 104, meine Absicht ausgesprochen, durch die Vegetationsbeobachtungen ein Bild der Flora in jeder Jahreszeit zu

geben, was mir dadurch gelungen ist, dass ich die Entwicklungsstufe jeder Pflanze, der ich auf meinen Wanderungen begegnete, aufzeichnete und die nöthigen Bemerkungen über den Reichthum oder die Armuth an Blüthen oder Früchten, oder was dasselbe ist, über die Häufigkeit oder Seltenheit der Pflanze in verschiedenen Jahren hinzufügte.

Die beiden grossen Perioden im Pflanzenleben, auf welche Herr Spring sein Hauptaugenmerk zu richten beabsichtigt, auf die Periode der Thätigkeit und der Ruhe (Winterschlaf) nämlich, lassen sich aus meinen Beobachtungen für alle Classen von Pflanzen mit Sicherheit bestimmen, weil ich die Entwicklung der Pflanzen in allen Lebens-Epochen von der ersten Knospenschwelle bis zum Falle des letzten Blattes verfolge. Aus meinen Beobachtungen werden demnach viele der interessanten Fragen gelöst werden können, deren Lösung sich Herr Spring von diesem Gegenstande der Untersuchung verspricht.

Bei den Vegetationsbeobachtungen kann man sich ferner nach der Anempfehlung des Herrn Spring auf eine kleine Zahl schicklich gewählter Pflanzen beschränken, bei welchen man aber auf alle Phasen der Entwicklung das Augenmerk richtet. Dazu sind nicht blos die Epochen anzumerken, zu welchen die Blätterung, Blüthe u. s. w. einfällt, sondern es ist auch noch die Dauer jeder besondern Periode des Pflanzenlebens anzugeben. Diese kann aus meinen Beobachtungen, da ich immer den Anfang und das Ende einer jeden Entwicklungs-Periode aufzeichne, ebenfalls bestimmt werden, wenigstens bei den gewöhnlichen Pflanzen, zu deren Beobachtung sich so oft Gelegenheit ergibt.

In der Art, wie die Knospen-Entwicklung zu beobachten ist, ist das Verfahren, welches Herr Spring vorschlägt, von jenem abweichend, welches ich dabei anwende. Nach seinem Vorschlage wird die Knospen-Entwicklung schon im Spätherbste, also noch vor dem Eintritte des Winterschlafes der Vegetation beobachtet, indem man die Dimensionen der Knospen anmerkt; während ich die Beobachtung der Knospen erst beginne, wenn sie zu schwellen beginnen, was gewöhnlich erst nach Ablauf des Winters der Fall ist.

Die Epochen der Pflanzen-Entwicklung werden von mir nicht, wie diess Herr Spring für nöthig findet, bei Individuen, die dazu besonders ausgewählt wurden, und für alle Epochen beibehalten werden, angemerkt. Ich habe aber, wie im Verlaufe dieser Abhandlung bemerkt worden ist, ein eigenthümliches Verfahren angewendet, die Fehler zu umgehen, welche bei Bestimmung der Epochen sich einschleichen können, wenn diese nach meinen Beobachtungen ausgemittelt würden.

Da die Epoche, zu welcher die Befruchtung eintritt, bei den meisten Pflanzen schwer zu beobachten ist, weil sie sehr oft mit dem Abblühen der Pflanze zusammenfällt, so empfiehlt Herr Spring, die Epochen anzumerken, zu welchen die Folgen dieses Lebensactes sichtbar wurden, wann also das Colorit der Blume anfang, sich zu verlieren, die Blumenkrone verschwindet, die Staubgefässe abfallen oder vertrocknen und die Entwicklung der Eier sichtbar wird. Auf diese Erscheinungen wird von mir ebenfalls das Augenmerk gerichtet und nach Verschiedenheit derselben wird die Pflanze entweder auf jene Entwicklungsstufe gestellt, welche

ich mit »Ende der Blüthe,« oder auf jene, welche ich mit »Anfang der Fruchtentwicklung« bezeichne.

Im Frühlinge ist nach Herrn Spring die Epoche anzumerken, zu welcher die Knospen zu schwellen beginnen. Darauf richte auch ich mein Augenmerk und bezeichne sie mit »Anfang der Knospen-Entwicklung.«

Bei der Blätterung soll nicht blos das Aufbrechen der ersten Blätter, sondern auch die Fülle der Blätter, oder jene Epoche angemerkt werden, zu welcher alle Blätter ihre völlige Ausbildung erlangt haben. Zu Ende des Sommers ist der Anfang der Blattentfärbung zu beobachten, und die Epoche anzumerken, zu welcher die Entfärbung allgemein geworden ist, ferner der Anfang und das Ende des Laubfalles. Alle diese Epochen des Pflanzenlebens werden auch von mir angemerkt und der Reihenfolge nach mit »Anfang und Ende der Blatt-Entwicklung,« »Anfang und Mitte der Farbenänderung,« »Anfang und Ende des Laubfalles« bezeichnet.

Die Epoche der zweiten Blätterung, des Schusses, wie sie Herr Spring nennt, welche zur Zeit des Solstitiums Statt findet, und die Epoche, zu welcher die Nebenblätter abfallen, werden von mir nicht aufgezeichnet, obgleich ich nicht läugne, dass mir diese Phänomene interessant und wichtig erscheinen.

Bei den besondern Beobachtungen, welche Herr Spring der freien Entschliessung der Beobachter anempfiehlt, soll ein besonderes Augenmerk auf jene Pflanzen gerichtet werden, welche im Herbste zum zweitenmal blühen, und die Epoche dieser zweiten Blüthe angemerkt werden. Diess thue auch ich bei meinen Beobachtungen, so wie denn überhaupt jede Wiederholung im Cyklus der Vegetation mich zu neuen Beobachtungen auffordert.

In folgenden Worten des Herrn Spring finde ich die Motive, die auch mich bei dem Entwurfe meines Beobachtungsplanes leiteten:

Si je désire qu'on observe un si grand nombre de phénomènes sur chaque plante, c'est par la considération qu'il est difficile d'apporter de l'exactitude dans les dates. Souvent la date qui est marquée, par exemple, pour l'épanouissement des feuilles ou pour tout autre phénomène, dépend de circonstances tout à fait accidentelles, telles qu'un empêchement qu'a eu l'observateur de sortir à un jour fixe, etc. etc. Ce n'est qu'en multipliant autant que possible les points de comparaison, qu'on arrive à rectifier de pareilles inexactitudes.

Zur Zeit, als ich meine Vegetationsbeobachtungen begann, hatte ich die Absicht, dieselben über die ganze Flora von Prag auszudehnen. Ich nahm daher von Jahr zu Jahr Pflanzenarten in den Plan auf, welche mir früher auf meinen Ausflügen nicht vorgekommen waren, oder zu deren Erkenntniss ich eben erst gelangte. Nun liegen fünfjährige Beobachtungen vor, wesshalb es an der Zeit ist, an Resultate zu denken. Damit auf diese mit Sicherheit gerechnet werden könne, ist es nothwendig, den bisher noch immer auf Erweiterung berechneten Beobachtungsplan abzugränzen und bei den künftigen Beobachtungen das Augenmerk nur auf jene Pflanzen zu richten, bei denen auf eine hinreichend grosse Zahl von Be-

obachtungen und desshalb auf sichere Resultate gerechnet werden kann. Dabei ist es nöthig, auch noch jene Pflanzenarten auszuschneiden, deren Bestimmung unsicher und deren Beobachtung schwierig ist. Aus den von mir beobachteten 637 Arten empfehle ich zu fernern Beobachtungen und Untersuchungen folgende 248 Arten, auf welche ich auch bei meinen künftigen Beobachtungen ein vorzügliches Augenmerk zu richten gedenke und gebe das folgende Namens-Verzeichniss derselben.

Acer campestre.	Calendula officinalis.
» platanoides.	Caltha palustris.
» Pseudoplatanus.	Campanula Medium.
Achillea Millefolium.	» patula.
Aesculus flava.	» persicifolia.
» hippocastanum.	Capsella Bursa pastoris.
Agrimonia Eupatoria.	Cardamine pratensis.
Ajuga genevensis.	Carduus nutans.
Alisma Plantago.	Carlina vulgaris.
Allium Cepa.	Carpinus Betulus.
Alnus glutinosa.	Centaurea Cyanus.
Alopecurus geniculatus.	» Jacaea.
Alyssum calycinum.	» montana.
» saxatile.	» paniculata.
Anchusa officinalis.	» Scabiosa.
Anemone nemorsa.	Cerastium arvense.
» Pulsatilla.	Chelidonium majus.
» ranunculoides.	Chrysanthemum Leucanthemum.
Anthericum Liliago.	Cichorium Intybus.
Anthemis arvensis.	Clematis recta.
Antirrhinum majus.	Colutea arborescens.
Arctium Bardana.	Convallaria Polygonatum.
» Lappa.	Convolvulus arvensis.
Armeria vulgaris.	» sepium.
Artemisia vulgaris.	Cornus alba.
Asparagus officinalis.	» mascula.
Asperula cynanchica.	» sanguinea.
Aster chinensis.	Coronilla varia.
Ballota nigra.	Corylus Avellana.
Bellis perennis.	Cotoneaster vulgaris.
Berberis vulgaris.	Critamus Falcaria.
Betula alba.	Cynoglossum officinale.
Brassica Napus.	Cytisus capitatus.

- | | |
|---|---|
| <p>Cytisus Laburnum.
 » nigricans.
 Dactylis glomerata.
 Datura Stramonium.
 Daucus Carota.
 Delphinium Consolida.
 Dianthus Carthusianorum.
 Draba verna.
 Echinops sphaerocephalus.
 Echium vulgare.
 Epilobium angustifolium.
 Erica vulgaris.
 Erigeron canadensis.
 Erodium cicutarium.
 Ervum Lens.
 Eryngium campestre.
 Erysimum crepidifolium.
 Evonymus europaeus.
 » latifolius.
 Ficaria ranunculoides.
 Galeobdolon luteum.
 Galium cruciatum.
 » Mollugo.
 » verum.
 Geranium sanguineum.
 Geum urbanum.
 Helianthemum vulgare.
 Hepatica triloba.
 Heracleum Sphondylium.
 Hesperis matronalis.
 Hieracium Pilosella.
 » Sabaudum.
 Hordeum distichon.
 Humulus Lupulus.
 Hyoseyanus niger.
 Hypericum perforatum.
 Jasione montana.
 Isatis tinctoria.
 Juglans regia.
 Lamium album.</p> | <p>Lamium amplexicaule.
 » purpureum.
 Lapsana communis.
 Leontodon taraxacum.
 Ligustrum vulgare.
 Lilium bulbiferum.
 » Martagon.
 Linaria vulgaris.
 Lithospermum arvense.
 Lonicera Caprifolium.
 » Xylosteum.
 Lotus corniculatus.
 Lupinus varius.
 Lychnis Chalcedonica.
 » Githago.
 » vespertina.
 » Viscaria.
 Lysimachia Numularia.
 » vulgaris.
 Malva rotundifolia.
 Medicago sativa.
 Melilotus officinalis.
 Mercurialis annua.
 Myosotis palustris.
 Narcissus poëticus.
 Nigella damascena.
 Oenothera biennis.
 Onobrychis sativa.
 Ononis spinosa.
 Onopordon Acanthium.
 Ornithogalum umbellatum.
 Orobus vernus.
 Oxalis Acetosella.
 Paeonia officinalis.
 Papaver Rhoëas.
 » somniferum.
 Phaseolus multiflorus.
 Philadelphus coronarius.
 Pinus Larix.
 Pisum sativum.</p> |
|---|---|

Plantago lanceolata.	Salvia pratensis.
Plantago media.	Sambucus nigra.
Phytolacca decandra.	» racemosa.
Polemonium coeruleum.	Saponaria officinalis.
Polygonum aviculare.	Saxifraga granulata.
Populus nigra.	Scabiosa arvensis.
» pyramidalis.	» atropurpurea.
» tremula.	Scrofularia nodosa.
Potentilla Anserina.	Sedum acre.
» argentea.	» album.
Primula officinalis.	» Telephium.
Prunus Cerassus.	Senecio Jacobaea.
» domestica.	» vulgaris.
» Padus.	Seseli hippomarathrum.
» spinosa.	Silene Behen.
Pulmonaria officinalis.	Sisymbrium Alliaria.
Pyrethrum corymbosum.	» Loeseli.
Pyrus communis.	» Sophia.
» Malus.	Solanum tuberosum.
Quercus robur.	» vulgare.
Ranunculus acris.	Sonchus oleraceus.
» bulbosus.	Sorbus aucuparia.
Raphanus Raphanistrum.	Spinacia oleracea.
Reseda lutea.	Spiraea Filipendula.
» luteola.	» salicifolia.
Rhus Cotinus.	Stellaria Holostea.
» typhinum.	Symphitum officinale.
Ribes grossularia.	Syringa vulgaris.
» rubrum.	Tagetes erecta.
Robinia Pseudoacacia.	» patula.
Rosa canina.	Thlaspi arvense.
» centifolia.	» perfoliatum.
Rubus caesius.	Thymus serpyllum.
» Idaeus.	Tilia parvifolia.
Rumex Acetosa.	» vulgaris.
» Acetosella.	Tragopogon pratensis.
Ruta graveolens.	Trifolium pratense.
Salix babylonica.	» repens.
» caprea.	Triticum sativum.
Salvia officinalis.	Tulipa Gesneriana.

Tussilago farfara.

Ulmus campestris.

» effusa.

Vaccinium Myrtillus.

Valeriana officinalis.

Verbascum nigrum.

» phoeniceum.

» Thapsus.

Veronica arvensis.

» Chamaedrys.

» hедераefolia.

Veronica spicata.

» triphyllos.

Viburnum Lantana.

» Opulus.

Vicia Cracca.

» sativa.

Viola canina.

» odorata.

» tricolor.

Vitis vinifera.

Zea Mays.

Über andere Pflanzenarten, welche in der Regel nur selten vorkommen, liegen noch zu wenige Beobachtungen vor, um daraus sichere Resultate erlangen zu können, wesshalb vorerst noch mehrjährige Beobachtungen abzuwarten sind, obgleich sie schon dermal mannigfache Daten zur Vergleichung liefern können, wenn gleich zu einer scharfen Bestimmung der verschiedenen Entwicklungs-Epochen Beobachtungen einiger Jahrzehende erforderlich wären.

Elemente zu einer Untersuchung über den Einfluss der Witterung auf die Vegetation.

Die Pflanze ist ein organisches Wesen, welches sich weder willkürlich bewegen, noch seinen Standort ändern kann. Sie wurzelt in der Erde und erhebt sich in die Luft, in welcher sich ihre vorzüglicheren Organe entwickeln. Von den Zuständen des Bodens, in welchem sie wurzelt, und der Luft, in welcher sie sich entwickelt, hängt ihr Wachsthum ab, da sie aus beiden die Nahrung zieht, welche ihrem Organismus angeeignet wird. Ihre Entwicklung ist ein fortgesetzter Process dieser Aneignung. Das Leben der Pflanze besteht in einem Zusammenwirken von Kräften, deren Wesen noch kaum geahnt, vielweniger erforscht worden ist. Die Fähigkeit des Lebens ist schon im Keime der Pflanze eingeschlossen. Äussere Umstände müssen die in ihm schlummernden Kräfte wecken, welche mit andern Kräften der Natur in Wechselwirkung treten müssen, wenn das Pflanzenleben beginnen soll. Diese Kräfte haben im Boden, in welchem der Keim steckt, ihren Sitz. Wie die junge Pflanze aus dem Keime so weit entwickelt ist, dass sie die Bodenoberfläche durchbricht, entsteht auch noch eine Wechselwirkung des Pflanzenlebens mit den Kräften, welche in der Atmosphäre wirksam sind. Die Entwicklung der Pflanze hängt deshalb von dem Verhältnisse ab, in welches die ihr angeborne Lebenskraft zu den im Boden und in der Atmosphäre wirksamen Kräften tritt.

Die Einflüsse, von welchen die Entwicklung der Vegetation abhängt, lassen sich demnach in drei Gruppen theilen, je nachdem sie in der Erde oder in der Luft, oder in der Pflanze selbst den Sitz haben. Man kann sie die tellurischen, atmosphärischen und organischen Einflüsse nennen.

Die tellurischen Einflüsse hängen ab von dem Grade der Neigung des Bodens und der Weltgegend, gegen welche die Abdachung gerichtet ist, ferner von der Oberflächen-gestalt oder Krümmung des Bodens, von der Zusammensetzung der Stoffe, aus welchen derselbe gebildet ist, oder von seiner chemischen Beschaffenheit. Höchst interessant und lehrreich wäre es, den Einfluss der letztern bei verschiedenen Pflanzen zu erforschen — ein Feld von Forschungen, welches eine reiche Ausbeute verspricht. Hier kann uns der Einfluss, den die chemische Beschaffenheit des Bodens auf die Entwicklung der Pflanzen nimmt, nur in so weit interessiren, als von ihr auch der Grad der Bodenwärme abhängt. So wie alles organische Leben ist auch jenes der Pflanzen von dem Einflusse des Fixsternes unsers Planetensystems, unserer Sonne, der Urquelle des Lichtes und der Wärme für die Erde, abhängig. Die Neigung und Abdachung des Bodens und seine Oberflächengestalt modificiren den Einfluss der Sonne, das Ergebniss dieses Einflusses läuft zuletzt auf eine Modification der klimatischen Verhältnisse der Atmosphäre und der Temperatur-Verhältnisse des Bodens, also so weit es sich um die tellurischen Einflüsse handelt, wieder nur auf die Bodenwärme hinaus, auf welche sich der Hauptsache nach zuletzt alle tellurischen Einflüsse zurückführen lassen.

Die organischen Elemente, oder jene, welche im Organismus der Pflanze den Ursprung nehmen, hängen von dem Verhältnisse ab, in welches die Kräfte zu einander treten, deren Resultirende das Lebensprincip der Pflanze ist. Auf die Äusserungen des Pflanzenlebens, oder den Entwicklungs-Verlauf desselben, scheint dieses Verhältniss einen erheblichen Einfluss zu nehmen, als alle anderen Kräfte, welche ausserhalb der Pflanze wirksam sind.

Man sieht nicht selten aus zwei Keimen einer und derselben Pflanzenart, welche dem äussern Ansehen nach sich gleichen, zwei Organismen sich entwickeln, von denen der eine schwach und hinfällig, nach kurzer Dauer kraftlos dahinschwindet, während der andere stark und kräftig sich entwickelt und den äusseren Einflüssen lange widersteht, ungeachtet beide Keime unter gleichen örtlichen und klimatischen Verhältnissen sich entwickelten und einer gleichen Pflege aus der Hand der Natur oder des Menschen theilhaftig waren. Tief verborgen liegen die Ursachen dieser Erscheinungen, und ihre Erforschung hängt mit der Frage, worin das Leben der Pflanze bestehe, so innig zusammen, dass noch lange ihr Einfluss auf die Entwicklung der Pflanze unerkant bleiben dürfte. Bei der Untersuchung über den Einfluss der Witterung auf die Vegetation interessiren uns die organischen Einflüsse nur in so fern, als durch ihre Kenntniss so manche räthselhafte Anomalie im Entwicklungsgange der Vegetation gelöst werden könnte.

Da die Entwicklung der vorzüglichen Organe und die Functionen des Lebensprocesses der Pflanze in der Atmosphäre vor sich gehen, so sind die atmosphärischen Einflüsse die erheblichsten. Hieher gehören die Schwere und Wärme der Luft, die Spannkraft des in ihr enthaltenen Dampfes und dessen Niederschläge, die relative Feuchtigkeit, die elektrische Spannung, das Vermögen der Luft zum Durchlassen und Zurückwerfen des Sonnenlichtes, der Grad der Heiterkeit. Der Luftdruck steht wahrscheinlich mit

dem Athmungsprocesse der Pflanze in Verbindung und dürfte ihn beschleunigen, wenn er ab-, verzögern, wenn er zunimmt und dadurch auch einen indirecten Einfluss auf die Entwicklung der Pflanze äussern. Hauptsächlich desshalb ist vielleicht oft bei gleicher Temperatur die Flora der Hochgebirge so sehr verschieden von jener des flachen Landes. Die Wärme der Luft bedingt in hohem Grade den Lebensprocess der Pflanze. Sie beschleunigt ihn, wenn sie gesteigert wird, und verzögert ihn, wenn sie herabgedrückt wird. Die Entwicklung einer jeden Pflanze ist an eine positive und negative Wärmegränze gebunden. Die Temperatur der Luft darf einen bestimmten Grad nicht überschreiten und unter einen bestimmten Grad nicht herabsinken, wenn die Pflanze den Cyklus ihrer Entwicklung ganz durchleben soll. Die Dunstspannung kommt in so fern in Betracht, als sie von der Menge der in der Atmosphäre schwebenden Wasserdünste abhängig ist, welche der Pflanze durch den Athmungsprocess und auf mechanischem Wege als Nahrung zugeführt werden, oder die Zuführung der letztern vermitteln. Es unterliegt keinem Zweifel, dass die Vegetation bei gleicher Temperatur desto kräftiger und schöner wird, je grösser die Menge der in der Luft schwebenden Dünste ist. Davon hängt auch die Thaubildung und die Menge des durch dieselbe niedergeschlagenen meteorischen Wassers ab, welches sehr oft für den lang ausgebliebenen Regen entschädigt. Parallel mit den Einflüssen des Dunstdruckes laufen die Wirkungen der Feuchtigkeit. Eine feuchte Luft begünstigt auch schon desshalb die Entwicklung der Pflanze, weil sie die subjective Wärme durch Verzögerung des Verdunstungsprocesses erhöht. Weit erheblicher ist der Einfluss, den die meteorischen Niederschläge auf die Vegetation nehmen. Sie führen den Pflanzen die eigentliche Nahrung, sei es durch Auflösung der hiezu erforderlichen Stoffe, also mittelbar, oder unmittelbar durch Aufsaugung des Wassers, auf dem Wege zu, der hiezu vorzüglich bestimmt ist, indem das Wasser aus dem Boden durch die Wurzelfasern aufgesaugt und allen Theilen der Pflanze zugeführt wird. Die elektrische Spannung, welche zwischen der Atmosphäre und der Erdoberfläche besteht, hat auf den Gegensatz Einfluss, welcher zwischen der Wurzel und dem Stängel der Pflanze nothwendig besteht, indem sich erstere in der Richtung zum Nadir, der letztere hingegen in jener zum Zenith entwickelt.

Das Vermögen der Atmosphäre zur Zerstreuung und Durchlassung des Sonnenlichtes bedingt den Farbenschmuck, mit welchem die Vegetation prangt. Von vorzüglicher Bedeutung ist der Einfluss des Sonnenlichtes für die eigentliche Blumenwelt oder für die höhere Periode des Pflanzenlebens zur Zeit der Blüthe. Das Sonnenlicht oder die Abwesenheit desselben bewirkt auch noch jene eigenthümlichen Reize, welche sich in dem Bestreben der Pflanze äussern, die Blumen und Laubkronen zu gewissen Tagessunden zu öffnen, zu schliessen und der Sonne zuzuwenden. Die Heiterkeit endlich kommt in so fern in Betrachtung, als von ihr der Einfluss abhängig ist, den die Sonne auf das Pflanzenleben unmittelbar äussert.

Abgesehen davon, dass jedes der eben aufgezählten Elemente einen directen und eigenthümlichen Einfluss auf die Entwicklung der Vegetation ausübt, kömmt allen von ihnen noch ein indirecter Einfluss dadurch zu, dass alle in dem Verhältnisse von Ursache und Wirkung zu einander stehen und daher jedes von ihnen die Quelle einer Reihe von Ursachen und Wirkungen wird, welche auf einander störend und unterstützend einwirken. Es ver-

wickeln sich auf diese Weise die verschiedenen Einflüsse zu einem Chaos, welches entwirrt werden soll, wenn es sich um die Frage handelt, welchen Einfluss jedes Element auf die Entwicklung des Pflanzenlebens nimmt, wenn es sich zunächst gleich nur um die Dauer des Pflanzenlebens und der wichtigeren Perioden desselben handelt.

Da meine Absicht nur dahin geht, den Weg zu zeigen, den ich in der Folge bei den Untersuchungen dieser Art einzuschlagen gedenke, so wird es erlaubt sein, das Problem so viel als thunlich zu vereinfachen. Da die tellurischen Einflüsse, wie oben gezeigt worden ist, sich der Hauptsache nach auf die Bodenwärme zurückführen lassen, und diese, so weit sie für das Pflanzenleben von Bedeutung ist, als eine Function der Wärme, welche die Atmosphäre durchdringt, angesehen werden kann, so lassen sich die tellurischen Einflüsse zuletzt auf die atmosphärischen Einflüsse zurückführen. Die organischen Einflüsse, welche sich ohnehin zunächst nur auf das innere Leben der Pflanze beziehen und deshalb in das Gebiet der Physiologie der Pflanze gehören, können bei dieser Untersuchung ausgeschlossen werden, da durch die grosse Zahl der Beobachtungen über jede Pflanze und insbesondere durch die Beobachtung des Entwicklungsgange seiner Pflanzenart an verschiedenen Individuen für eine völlige Ausgleichung der organischen Einflüsse gesorgt ist. Es erübrigen sonach nur noch die atmosphärischen Einflüsse, auf welche die Untersuchung daher auch beschränkt werden kann.

Die atmosphärischen Einflüsse oder Elemente stehen, wie schon erwähnt wurde, in dem Verhältnisse von Ursache und Wirkung zu einander. Dieses Verhältniss ist zwar bei den verschiedenen möglichen Verbindungen dieser Einflüsse ein sehr verschiedenes, beschränkt sich jedoch immer nur auf einen Gradunterschied. Während einige Elemente alle, oder doch die meisten übrigen Elemente modifiziren, ist diess bei andern nur rücksichtlich weniger der Fall. Aus diesem Gesichtspuncte lassen sich die Elemente nach der Grösse des Einflusses auf die übrigen in eine gewisse Rangordnung bringen, und es kann der Einfluss der Elemente höherer Rangordnungen untersucht und jener der Elemente niederer Rangordnungen vernachlässigt werden.

Die Urquelle aller Veränderungen im Dunstkreise, wie man die von Dämpfen erfüllte Atmosphäre unseres Planeten nennen kann, sind die Änderungen der durch den Einfluss der Sonne erregten Wärme der Luft. Wird die Atmosphäre über dem Horizonte eines Ortes mehr erwärmt, als in der Umgebung, so wird die Luftsäule über denselben ausgedehnt, sie erhebt sich nach statischen Gesetzen über das allgemeine Niveau der Atmosphäre und fliesst in den höhern Regionen in allen Richtungen ab, um ein neues Niveau wieder herzustellen. Dadurch wird oberhalb des Beobachtungsortes das Gewicht der Luft, also auch ihr Druck vermindert und in der Umgegend erlöhrt, wesshalb der Barometer am Beobachtungsorte fällt und in der Umgegend steigt. Dadurch wird wieder das Gleichgewicht in den tiefern Regionen aufgehoben werden. Bei gleicher Seehöhe wird die Luft in der Umgegend einen stärkern Druck ausüben, als am Beobachtungsorte, und deshalb in allen Richtungen diesem zufließen. Während also in den höheren Regionen ein Wind herrschen wird, mit welchem die Luftmassen aus der wärmern in die kältere Gegend geführt werden, wird in den tiefern Regionen ein Wind herrschen, welcher die Luftmassen aus den kälteren Gegenden den wärmern zuführt.

Durch den aufsteigenden Luftstrom, wie man die Erhebung der Luftmassen in Folge der Temperaturerhöhung nennt, werden die in der Atmosphäre schwebenden Dämpfe in höhere und kältere Regionen geführt, dort die Luft bald mit Feuchtigkeit sättigen. Es werden Niederschläge, anfangs als Wolken, zuletzt als Regen entstehen, welche die Heiterkeit der Luft vermindern werden. Ähnliche Wirkungen werden die Luftströme zur Folge haben, welche in den tieferen Regionen aus der kältern Gegend in die wärmere ziehen. Durch den aufsteigenden Luftstrom wird, ehe die Wolkenbildung erfolgt, die Dunstspannung erhöht, die Feuchtigkeit bei zunehmender Wärme sich nur wenig ändern, zur Zeit der Wolkenbildung hingegen beide schnell ab-, und beim Niederschlage wieder schnell zunehmen. Bei den aus der kältern in die wärmere Gegend ziehenden Luftströmen hingegen wird die Dunstspannung sich nur unmerklich ändern, die Feuchtigkeit dagegen schnell zunehmen. Durch den aufsteigenden Luftstrom, welcher den Verdunstungsprocess thätig erhält, wird die elektrische Spannung zwischen der Bodenfläche und der Atmosphäre bedingt, welche bei hinreichender Stärke durch Gewitterausbrüche, welche die Niederschläge begleiten, wieder ausgeglichen werden wird. Nach erfolgtem Niederschlage der Dämpfe wird das Schauspiel der Erscheinungen sich in ähnlicher Ordnung wiederholen.

Dieser nur beispielsweise erörterte Gang der Erscheinungen genügt, zu zeigen, wie die Änderungen der Temperatur die Hauptursachen aller Erscheinungen in der Atmosphäre sind, und eine Kette von Phänomenen zur Folge haben, welche mit dem Niederschlage endet. Die Menge des letztern steht auch unter gleichen Umständen mit der Grösse der Wärmeänderungen im Verhältnisse und stellt sich als die hauptsächlichliche Wirkung derselben dar, während alle übrigen Erscheinungen nur eine vermittelnde Rolle spielen.

Auf die Entwicklung der Pflanze äussert aber keines der atmosphärischen Elemente einen so überwiegenden Einfluss, wie die Temperatur und die Niederschläge. Keines ändert sich von den Polen gegen den Äquator hin und vom Winter zum Sommer in solchem Grade. Die von der geographischen Breite und den Jahreszeiten abhängigen Vegetations-Verhältnisse müssen daher vorzugsweise der Temperatur und den Niederschlägen zugeschrieben werden. Man kann sich desshalb bei der ersten Untersuchung über den Einfluss der Witterung auf die Vegetation um so mehr darauf beschränken, nur den Einfluss der Temperatur und Regenmenge zu betrachten, als ihre Änderungen ohnehin mit den Änderungen der übrigen Elemente im Verhältnisse stehen.

So lange die Pflanze in der Entwicklung begriffen ist, hat ein atmosphärischer Process, welcher den Eintritt irgend eines Momentes im Pflanzenleben verzögert oder beschleunigt, den Eintritt aller darauf folgenden Momente des Pflanzenlebens verzögert oder beschleunigt. Jeder atmosphärische Process übt daher einen durch das ganze Leben der Pflanze nachhaltenden Einfluss auf ihre Entwicklung, und die Einflüsse aller atmosphärischen Prozesse, welche während der ganzen Lebensdauer der Pflanze thätig waren, werden sich gegenseitig verstärken oder schwächen. Der Grad des Einflusses, den irgend ein meteorisches Element auf irgend eine Epoche des Pflanzenlebens genommen hat, lässt sich daher durch die Summirung seines Ausdruckes von dem Zeitpunkte, wo das Pflanzenleben begonnen hat, bis zu

dem Zeitpunkte der gegebenen Epoche darstellen. Da es sich zunächst nur um den Einfluss der Wärme und Regenmenge handelt, so werden es also die Summen derselben in begränzten Perioden sein, durch welche ihr Einfluss dargestellt werden kann.

Es frägt sich nun, in welche Epoche des Jahres man den Anfang des Pflanzenlebens zu setzen habe, da von diesem Zeitpunkte aus die Summirung der Wärme- und Regenmenge beginnen soll. Das Pflanzenleben ist hauptsächlich durch atmosphärische Zustände bedingt und diese wieder hauptsächlich von dem Einflusse abhängig, welchen die Sonne nach Verschiedenheit ihrer Stellung zur Erde äussert. Es wird also die Epoche einer gewissen Stellung der Sonne gegen die Erde sein, welche als der Anfangspunct des Pflanzenlebens anzusehen ist. Diese Epoche entspricht dem Wintersolstitium, zu welchem die Sonne anfängt, am Himmel höher zu steigen. Da sich die Stellung der Sonne anfangs kaum merklich ändert und die Temperatur der Luft noch im Abnehmen begriffen ist, so entziehen sich die Äusserungen des Pflanzenlebens in den ersten Tagen und selbst Wochen nach Eintritt des Wintersolstitiums noch unserer Wahrnehmung. Man kann daher den Anfangspunct des Pflanzenlebens auf den ersten Jänner verlegen, wodurch die gewohnte Übersicht der meteorischen Elemente in monatlichen Zeitabschnitten erhalten und ihre Zusammenstellung erleichtert wird.

Wären die Epochen der verschiedenen Momente im Pflanzenleben aus mehrjährigen Beobachtungen ermittelt, könnte man also für einzelne Pflanzenarten die Tage im Jahre angeben, an welchen sie unter normalen Verhältnissen bestimmte Stufen der Entwicklung erreichen, so liesse sich auch nachweisen, welche Wärme- und Regenmenge und in welcher Vertheilung die Pflanze derselben auf die Dauer des ganzen Lebens oder einzelner Perioden desselben bedarf. Eben so leicht liesse sich die normale Lebensdauer der Pflanzen, so wie die Dauer der verschiedenen Stadien des Pflanzenlebens ermitteln. Diess sind auch die Hauptmotive meiner Vegetations-Beobachtungen, aus welchen es auch wünschenswerth ist, die Beobachtungen noch mehre Jahre hindurch fortzusetzen.

So lange mehrjährige Beobachtungen noch abgehen, muss man sich darauf beschränken, die summarischen Wärme- und Regenmengen einzelner Jahre zu gleichen Epochen des Jahres zur Ermittlung der Unterschiede zu vergleichen, welche man dann als die Ursachen des Zeitunterschiedes in den Epochen gleicher Entwicklung und der Dauer des Pflanzenlebens ansehen kann.

Dabei frägt es sich, ob man auch die negativen Wärmegrade zu berücksichtigen habe, oder ob es nicht genüge, nur die positiven Wärmegrade in Betrachtung zu ziehen. Nimmt man an, dass die Entwicklung der Pflanze mit dem Kreislaufe ihrer Säfte beginne und mit demselben fort dauere, so wird man auch zugestehen, dass jede Äusserung der Lebensthätigkeit aufhöre und die Pflanze in den Winterschlaf ver falle, wenn die Säfte stocken, was gewiss dann der Fall ist, wenn die Temperatur der Pflanze auf einen Grad herabsinkt, bei welchem die Säfte gefrieren, weil sie dann aus dem flüssigen Zustande in den starren übergehen. Dieser Temperaturgrad ist zwar noch nicht ausgemittelt, dürfte aber unter den Gefrierpunct des Wassers nicht bedeutend tief herabsinken, und da die Entwicklung der

Pflanzen zwischen diesen Wärmegrenzen so unerheblich sein dürfte, dass man sie bei der Untersuchung vernachlässigen kann, so kann man die Epoche des Erwachens aus dem Winter-schlaf auf jenen Tag setzen, an welchem die mittlere Temperatur sich über 0 zu erheben beginnt. Der Grund, aus welchem die negativen Wärmegrade auszuschneiden sind, liegt in der Compensation ihrer Summe mit der Summe der positiven Wärmegrade, wodurch eine Summe der Wärmemenge erhalten werden kann, welche mit dem Grade der Entwicklung einer Pflanze nicht im Verhältnisse steht und wobei es geschehen kann, dass zu gleichen Epochen der Entwicklung in verschiedenen Jahren sehr ungleiche Wärmemengen gefunden werden. Gesetzt, es sei in einem Winter die Summe der negativen und positiven Wärmegrade, jede gleich 100, so würde nach der Summe beider der Einfluss = 0 geworden sein, und dennoch hätte sich manche Pflanze bis zur Blüthe entwickeln können, wenn die 100 Wärmegrade sich in acht auf einander folgenden Tagen ergeben hätten. Jedenfalls hätte die Vegetation, wenn die 100 Wärmegrade im Winter auch noch so sehr vertheilt gewesen wären, trotz der 100 Kältegrade desselben Winters einen erheblichem Fortschritt gemacht, als wenn die Temperatur unabänderlich auf dem Gefrierpunct gestanden wäre. Nach diesen Bemerkungen ist die folgende Tafel zusammengestellt worden. Zuerst wurden für jeden Tag der Jahre 1840 und 1841 die mittlere Temperatur und die Summe der Regenmenge bestimmt. Beide wurden sodann von Tag zu Tag summiert, nachdem die mittleren Temperaturen mit negativen Vorzeichen ausgeschieden worden sind. So ist z. B. die beim 10. März angegebene Zahl der Thermometergrade die Summe der mittleren Temperaturen aus allen Tagen des Jänner und Februar und der ersten 10 Tage des März. Endlich wurden die Summen der Wärme und Regenmenge beider Jahre gegen einander gehalten und Tag für Tag die Unterschiede gesucht, welche mit + bezeichnet wurden, wenn die Wärme- und Regenmenge im Jahre 1841 grösser war, als im Jahre 1840. Diese Unterschiede werden in folgender Tafel von fünf zu fünf Tagen mitgeteilt.

Tag	Jänner		Februar		März		April	
	W.	R.	W.	R.	W.	R.	W.	R.
3	+ 3,6	- 2,2	- 46,0	+ 9,1	- 74,7	+ 7,8	+ 35,8	+ 6,8
8	+ 3,6	+ 8,7	- 66,8	+ 4,4	- 68,4	+ 7,9	+ 32,2	+ 13,3
13	+ 3,6	+ 8,5	- 71,4	+ 6,6	- 62,1	+ 6,3	+ 24,6	+ 13,3
18	+ 20,9	+ 9,7	- 74,0	+ 6,2	- 45,5	+ 4,8	+ 27,3	+ 14,3
23	- 8,8	+ 7,8	- 74,0	+ 6,5	- 18,7	+ 3,0	+ 33,4	+ 14,6
28	- 30,1	+ 8,8	- 74,0	+ 7,5	+ 17,7	+ 0,6	+ 42,8	+ 14,6
Tag	Mai		Juni		Juli		August	
	W.	R.	W.	R.	W.	R.	W.	R.
3	+ 59,1	+ 17,0	+ 132,1	+ 20,6	+ 72,7	+ 64,3	+ 44,1	+ 48,9
8	+ 65,8	+ 24,0	+ 112,7	+ 49,1	+ 80,5	+ 62,6	+ 48,4	+ 50,0
13	+ 59,7	+ 22,5	+ 79,8	+ 51,2	+ 79,2	+ 65,7	+ 46,2	+ 45,9
18	+ 59,7	+ 19,5	+ 52,8	+ 43,0	+ 83,7	+ 66,2	+ 42,2	+ 53,7
23	+ 97,8	+ 22,6	+ 47,9	+ 55,2	+ 78,7	+ 60,1	+ 47,7	+ 53,5
28	+ 124,1	+ 18,7	+ 81,2	+ 51,8	+ 72,5	+ 48,5	+ 40,7	+ 59,1

Da es sich nun um die Vergleichung dieser Ergebnisse mit dem Entwicklungsgange der Vegetation handelt, so sind auch die Vegetationsbeobachtungen auf ähnliche Weise zusammenzustellen. Da im Jahre 1840 nur über den Blütenstand der Pflanzen hinreichend viele Beobachtungen angestellt worden sind, so können aus den Vegetationsbeobachtungen des Jahres 1841 auch nur jene über den Blütenstand benützt werden. Es handelt sich ferner darum, zu untersuchen, wie sich die Epochen gleicher Entwicklung der Vegetation, welche nach dem Blütenstande bestimmt werden sollen, zu einander in beiden Jahren verhalten. Hierzu ist nöthig, Pflanzen derselben Art zu vergleichen, welche auf demselben Standorte und bei gleicher Blütenphase beobachtet worden sind, um den Einfluss der Local-Verhältnisse auf die Epochen der Blüthe auszuschneiden. Das Resultat dieser Vergleichung ist aus folgender Tafel ersichtlich, wobei zu bemerken ist, dass der Unterschied in der Blüthezeit nach Tagen angegeben ist, und positiv angenommen wurde, wenn die Vegetation im Jahre 1841 gleiche Blütenstufen früher erreichte, als im Jahre 1840, dass sodann von den in dieselbe fünftägige Epoche fallenden Unterschieden die Mittel gesucht und diese, um die Anomalien zu entfernen, in der Art combinirt worden sind, dass das Mittel der vorhergehenden, der betreffenden und der nachfolgenden fünftägigen Epoche, als das Ergebniss der zwischenliegenden fünftägigen Epoche angenommen worden ist.

Epoche	Unterschied in der Blüthezeit in Tagen	Epoche	Unterschied in der Blüthezeit in Tagen
13. April . .	+ 2,1	13. Juni . .	+ 1,6
18. » . .	+ 4,0	18. » . .	+ 1,1
23. » . .	+ 6,1	23. » . .	- 0,9
28. » . .	+ 8,2	28. » . .	- 1,6
3. Mai . .	+ 7,4	3. Juli . .	- 1,4
8. » . .	+ 6,9	8. » . .	- 0,3
13. » . .	+ 7,3	13. » . .	- 1,9
18. » . .	+ 9,0	18. » . .	- 4,0
23. » . .	+ 8,6	23. » . .	- 6,7
28. » . .	+ 5,5	28. » . .	- 6,2
3. Juni . .	+ 2,1	3. August . .	- 5,7
8. » . .	+ 1,8	8. » . .	- 5,2

Verfolgt man den in voriger Tafel dargestellten Gang der Wärme und Regenmenge, so zeigt sich, dass die Temperatur im Jahre 1841 zu Ende März einen Überschuss über jene des Jahres 1840 zu erlangen beginnt, und dass dieser Überschuss, wenn man von den nicht erheblichen Anomalien absieht, bis zu Anfang des Juni im Wachsen begriffen war. Damit stimmt auch der Unterschied in der Blüthezeit überein, welcher gleichzeitig ebenfalls im Wachsen begriffen ist, und nur nach dem 18. Mai schnell abnimmt, während der Unterschied in der Wärmemenge schnell steigt. Dieser merkwürdige Contrast findet aber in dem Ver-

hältnisse der Regenmengen seine natürliche Erklärung, welche sich im April und Mai beider Jahre nahe gleich bleiben, während in der zweiten Maihälfte des Jahres 1841 die Wärme-Curve sich weit über jene des Jahres 1840 erhebt. Die sich gleichbleibende Regenmenge war der hoch gesteigerten Wärme nicht angemessen, welche der Vegetation die zur Ernährung nöthige Feuchtigkeit entzog und dadurch ihre Entwicklung verzögerte. Daher der Rückschritt im Vergleiche zum Jahre 1840, welchem die hochgesteigerte Regenmenge in der ersten Junihälfte nicht Einhalt thun konnte, weil gleichzeitig die Temperatur schnell herabsank und überhaupt die Verhältnisse der ersten Junihälfte im Vergleiche zur zweiten Maihälfte zu excessiv waren, als dass die zarten Pflanzen die Nahrung im Verhältnisse zur grossen Regenmenge der zweiten Junihälfte sich hätten aneignen können. Die Folgen der Dürre, welche in der zweiten Maihälfte 1841 herrschte, zogen sich bis Ende Juli hin, bis zu welcher Epoche sich die Entwicklung der Vegetation von Tag zu Tag verzögerte, obgleich von der Mitte Juni angefangen, Wärme und Regenmenge im allmäligen Steigen begriffen waren.

Ähnliche Untersuchungen lassen sich über den Entwicklungsgang einzelner Classen, Familien, Geschlechter und selbst Species von Pflanzen anstellen, und es unterliegt keinem Zweifel, dass sie zu sehr interessanten und wichtigen Resultaten führen können. Es wird sich dann zeigen, welcher Wärme und Regenmenge, dann welcher Vertheilung derselben, jede Pflanze zu ihrer Entwicklung bedarf, wenn diese in bestimmten Perioden vollendet sein soll, ein Resultat, welches, so weit es sich auf cultivirte Pflanzen bezieht, der Ökonomie manchen Fingerzeig geben kann, wie die Pflanzen zu behandeln seien, um ihre Früchte in einem Masse zu ernten, welches in einem gewissen Verhältnisse zur Aussaat steht und dem Aufwande an Mühe und Zeit, mit welchem die Pflege verbunden war, angemessen ist.

Es dürfte hier am Orte sein, die interessante Frage zu beantworten, welchen Einfluss die Witterungsverhältnisse unseres Winters und Vorfrühjahres auf die Vegetation des folgenden Sommers nehmen?

In den Monaten November und December betrug die Summe der mittleren täglichen Wärmegrade

$$\begin{aligned} \text{im Jahre 1839} &= + 215,9 - 14,2 = + 201,7 \\ \text{im Jahre 1840} &= + 175,5 - 184,1 = - 8,6 \end{aligned}$$

Der Spätherbst des Jahres 1839 war demnach ohne allen Vergleich wärmer als jener des Jahres 1840. Man hätte daher im folgenden Frühling des Jahres 1840 eine auffallend schnellere Entwicklung der Vegetation erwarten können, als im Jahre 1841, während das Gegentheil Statt fand. Überdiess fiel im Spätherbste des Jahres 1839 eine Regenmenge von 60,56, während im Spätherbste des Jahres 1840 die Regenmenge nur 21,32 betrug. Denkt man dabei noch an den ungleich strengern Winter des Jahres 1841 im Vergleich zu jenem des Jahres 1840 und dass im December 1840 der Boden wegen Mangel einer Schneeschichte bei der ausserordentlich tiefen Temperatur bis in bedeutende Tiefen gefror, so dürfte die Behauptung nicht gewagt sein, dass die Wärme und Regenmenge des Spätherbstes auf die schnellere oder langsamere Entwicklung der Vegetation des folgenden Jahres keinen erheblichen Einfluss äussert. Der ein-

zige Umstand, der eine solche Ausgleichung des Einflusses entgegengesetzter Zustände der Atmosphäre auf die Vegetation bewirken könnte, wäre die Heiterkeit, von welcher hauptsächlich der Einfluss abhängt, den die Sonne dadurch auf das Pflanzenleben nimmt, dass sie Ursache des Leuchtens unseres Planeten ist, welches wir Sonnenschein zu nennen gewohnt sind. Kalte Winter stellen sich nur bei heiterer Luft ein, welche die Wärmeausstrahlung der Erde begünstigt, durch welche bei heiterer Luft im Winter stets mehr Wärme verloren geht, als durch den Einfluss der Sonne gewonnen wird. Demungeachtet ist die mittlere Temperatur der Erdoberfläche an Stellen, welche der Sonne ausgesetzt sind, in kalten Wintern, wo die Sonne der grössern Heiterkeit wegen, oft scheint, höher, als in warmen Wintern, in welchen der Himmel fast ununterbrochen mit Wolken bedeckt ist, welche den Einfluss der Sonne auf die Erdoberfläche fast ganz aufheben. So kann es geschehen, dass die höhere Temperatur der warmen Winter durch den häufigern Sonnenschein der kalten Winter ausgeglichen wird, und dass die mittlere Temperatur, welche nach dem Stande eines Thermometers bestimmt wird, welcher zu allen Stunden des Tages von der Sonne beschienen wird, in kalten und warmen Wintern sich gleich bleibt. Die ungleiche Regennenge beider Arten des Winters kann diese Ausgleichung nicht aufheben, weil wegen der geringen Temperatur des Winters überhaupt schon eine geringe Regenmenge hinreicht, den Boden feucht zu erhalten, und das matte Pflanzenleben im Winter auch nur eine geringe Regenmenge in Anspruch nimmt. Auf diese Weise glaube ich das auf den ersten Anblick sonderbare Ergebniss erklärt zu haben, dass die Wärme und Regenmenge des Spätherbstes auf die schnellere oder langsamere Entwicklung der Vegetation des folgenden Jahres keinen erheblichen Einfluss äussert.

Ein ähnliches Resultat, für welches daher auch die eben gemachten Bemerkungen gelten, lässt sich aus den Beobachtungen der Monate Jänner und Februar, oder des eigentlichen Winters der Jahre 1840 und 1841 folgern. Denn die Summe der Wärmegrade und Regenmenge beträgt

$$\text{im Jahre 1840} = - 155,97 + 97,91 = - 58,06 \text{ und } 18,449.$$

$$\text{im Jahre 1841} = - 209,7 + 23,1 = - 186,6 \text{ und } 26,4.$$

Dagegen beträgt die Wärme und Regenmenge des März, oder Vorfrühlings

$$\text{im Jahre 1840} = + 36,91 - 25,97 = + 10,94 \text{ und } 9,445$$

im Jahre 1841 = + 133,7 = 7,1 = + 126,6 und 2,3 und es ergibt sich die Regenmenge der ersten drei Monate des Jahres 1840 mit 28,44

$$\text{und des Jahres 1841 mit } 28,7$$

welche also in beiden Jahren fast gleich gross ist, so dass wir ihren Einfluss übersehen können und nur die Betrachtung des Einflusses der Wärmemenge erübrigt. Die Ansicht der letzten Tafel, in welcher der Unterschied in der Blüthezeit zu gleichen Epochen der Jahre 1840 und 1841 ersichtlich ist, führt auf den wahrscheinlichen Schluss, dass in der zweiten fünftägigen Epoche des Monats April die Vegetation in beiden Jahren auf einer gleichen Stufe der Entwicklung stand. Die meteorologischen Ergebnisse der Monate November und December 1840, dann Jänner und Februar 1841 liessen im Vergleich zu den gleichen

Zeitabschnitten des Jahres 1840 eine auffallende Verzögerung im Entwicklungsgange der Vegetation im Frühlinge des Jahres 1841 erwarten, während das Gegentheil erfolgte. Die Ursache liegt in der Wärmemenge des März, welche im Jahre 1841 = + 126,06 erreichte, während sie im Jahre 1840 nur = + 10,04 betrug, woraus sich das wahrscheinliche Resultat ergibt, dass es vorzüglich die Wärme des März oder Vorfrühlings ist, welche den Entwicklungsgang der Vegetation bedingt. (Siehe Abhandl. der königl. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften, von den Jahren 1841 — 1842, Seite 51 — 70).

Anderweitige Resultate der Vegetations-Beobachtungen.

Um den Einfluss zu erforschen, den die Abdachung und Insolation des Bodens auf den Reichthum der Flora und die Entwicklung der Vegetation nimmt, habe ich aus den Beobachtungen der Jahre 1840 und 1841 die Zahl der blühenden Pflanzen gesucht, welche auf horizontalen oder auf abgedachten Standorten, wobei die Abdachung nach *S*, *W*, *N* oder *O* unterschieden wurde, dann auf sonnigen, indifferenten oder beschatteten Standorten gefunden worden sind, wobei auf die Blütenphase keine Rücksicht genommen worden ist, so dass unter die blühenden Pflanzen nicht nur jene, welche zu blühen anfangen, sondern auch jene, welche in halber oder ganzer Blütenfülle standen, oder halb oder ganz verblüht gefunden wurden, aufgenommen worden sind.

Die Ergebnisse dieser Zählung ersieht man aus folgender Tafel, wo *S*, *W*, *N*, *O* die Weltgegend, gegen welche die Abdachung gerichtet ist, + einen sonnigen, 0 einen indifferenten und — einen beschatteten Standort andeutet.

	horiz. Stand	<i>S</i>	<i>W</i>	<i>N</i>	<i>O</i>	Summe
+	546	430	173	139	254	1542
0	218	75	63	77	119	551
—	195	37	43	165	98	538
Summe	959	542	279	381	470	2631

Aus dieser Zusammenstellung ergeben sich folgende Resultate:

1. Auf horizontalen Standorten ist die Zahl der blühenden Pflanzen grösser, als bei irgend einer Abdachung des Bodens. Man könnte vielleicht einwenden, dass der Flächeninhalt der horizontalen Landschaft grösser sei, als jener der hügeligen Landschaft, von welcher die Abdachung abhängt und daher das Resultat nicht für eine gleiche Area der verschiedenen Standorte gelte, was doch vorausgesetzt werden muss, wenn die Summen der auf verschiedenen Standorten blühend gefundenen Pflanzen unter sich vergleichbar sein sollen. Gegen diese Einwendung genügt die Bemerkung, dass die Umge-

bungen von Prag vorherrschend aus Hügellandschaften bestehen, und deshalb anzunehmen ist, dass die Area des horizontalen Bodens kleiner sei, als bei irgend einer Abdachung des Bodens. Auch begünstigt die horizontale Lage des Bodens die Bildung und Anhäufung von Humus, welche die Grundbedingung der reichen Vegetation unserer Wiesen ist.

2. Auf sonnigen Standorten ist die Zahl der blühenden Pflanzen nahe dreimal grösser, als auf indifferenten oder beschatteten Standorten. Auf dieses Resultat dürfte die ungleiche Area Einfluss genommen haben, welche in den Umgebungen von Prag bei sonnigen Standorten, so weit auf solchen Beobachtungen angestellt werden, grösser ist, als bei indifferenten oder beschatteten. Jedenfalls aber dürfte selbst bei gleicher Area die Zahl der Blumen auf sonnigen Standorten wenigstens doppelt so gross sein, als auf beschatteten oder indifferenten Standorten. Sehr interessant wäre es, zu untersuchen, welche Pflanzenarten nur auf sonnigen, indifferenten, und welche auf allen ohne Unterschied blühen, dann ob sich überhaupt in diesen Beziehungen bestimmte Gesetze herausstellen lassen.

Das interessanteste Resultat bezieht sich auf die Abhängigkeit der Flora von der Weltgegend, gegen welche die Abdachung des Standortes gerichtet ist. Verfolgt man nämlich die Richtung der Abdachung durch alle Punkte der Weltgegenden, so nimmt die Zahl der blühenden Pflanzen etwa von *SO*, wo sie am grössten ist, über *O* und *N* bis *NW*, wo sie am kleinsten ist, ab und von da über *W* und *S* bis *SO* wieder zu. Es scheint demnach die Neigung des Bodens, bei welcher die meisten Pflanzen blühen, und jene, bei welcher die wenigsten Pflanzen blühen, nach Punkten des Horizontes gerichtet zu sein, die einander diametral entgegengesetzt sind. Die Erklärung dieser Abhängigkeit der Blüthenzahl von der Abdachung des Bodens glaube ich durch folgende Betrachtungen geben zu können. Das Gedeihen der Pflanzen hängt hauptsächlich von dem Einflusse der Sonne ab, welche die Quelle des Lichtes und der Wärme für die Pflanze ist. Andererseits schöpft die Pflanze wieder zum Theile wenigstens ihre Nahrung aus dem in den Boden, wo sie wurzelt, dringenden Regenwasser und den in der Luft, in welcher sie sich entwickelt, schwebenden Dünsten. Durch den Einfluss, welchen die Sonne auf den Boden und die Atmosphäre nimmt, wird der Nahrungsstoff der Pflanze, sei dieser in flüssigem oder ausdehnbarem Zustande, so wie die Temperatur der Luft und des Bodens mannigfach modificirt, je nach der Stellung der Sonne, welche wieder von der Abdachung des Bodens und der Tageszeit abhängig ist. Die Abhängigkeit der Insolation, wie ich den Einfluss der Sonne nennen will, von der Abdachung des Bodens und der Tageszeit, ist der Schlüssel zur Erklärung des eben besprochenen Gesetzes.

Denkt man sich einen mit Pflanzen bewachsenen Bergkegel, so erhält man Standorte, welche gegen alle möglichen Punkte des Horizontes abgedacht sind. Man verfolge nun den scheinbaren Lauf der Sonne an einem Sommertage vom Aufgange bis zum Untergang und die Stellungen, welche die Sonne gegen den Bergkegel von Stunde zu Stunde einnimmt, und betrachte gleichzeitig den Gang der Temperatur und Dunstspannung. Die Sonne geht um 16 Uhr in *NO* auf und ihre ersten Strahlen treffen die *NO*liche Seite des Kegels. Auf ihrem den Meridian senkrecht schneidenden Tagbogen von nun an fortziehend, erhebt sie

sich höher und höher über den Horizont und bescheint nach und nach die *O* und *SO* Seite des Bergkegels. Gleichzeitig steigt die Temperatur der Luft, anfangs langsam, dann immer schneller. Der Verdunstungsprocess auf der Erdoberfläche wird in demselben Verhältnisse thätig. Da die Wärme der Luft durch den Einfluss der Sonne vorzüglich dem Boden und den darauf lagernden Luftschichten entlockt wird, so sammelt sie sich mit den Dünsten in den unteren Luftschichten an, so dass etwa zwischen 21 — 22 Uhr, zu welcher Zeit die Sonne die *SO* Seite des Kegels bescheint, die höchste Dunstspannung bei einer Temperatur der Luft eintritt, welche sich bereits über die mittlere des Tages erhoben hat und in schneller Zunahme begriffen ist. Dabei ist der Boden noch mässig feucht und durch die ziemlich hochstehende Sonne schon erheblich erwärmt. Die Pflanzen auf Standorten bei *SO* Abdachung entwickeln sich daher unter dem Einflusse der Sonne, aus warmem und feuchtem Boden und in warmer und feuchter Luft, lauter Verhältnisse, welche die Entwicklung einer reichhaltigen Vegetation begünstigen. Von 22 Uhr angefangen steigt die Temperatur anfangs noch schnell, dann immer langsamer, bis sie um 3 Uhr ihre grösste Höhe erreicht hat. In demselben Verhältnisse steigt die erwärmte Luft in die Höhe und reisst die in den unteren Schichten der Atmosphäre angesammelten Dämpfe mit sich fort, welche bei hinreichender Menge in den kalten Regionen, bis zu welchen die erwärmten Luftmassen aufsteigen, niedergeschlagen werden und zur Entstehung der Wolken Anlass geben. In der Nähe des Bodens nehmen deshalb gleichzeitig Feuchtigkeit und Dunstspannung im Verhältnisse zur Wärmezunahme ab. Aus dem Boden, welcher bald alle seine Feuchtigkeit durch den Verdunstungsprocess verliert, können sich nur wenige neue Dünste entwickeln. Von nun an nimmt die Wärme der Luft allmähig, doch immer schneller, am schnellsten aber bei Sonnenuntergang ab, wodurch die Kraft des aufsteigenden Luftstromes gebrochen wird. Anfangs langsam, dann schneller und desto mehr, je mehr sich die Sonne dem Untergange naht, sinken die in die Höhe gerissenen, nun erkaltenden Luftmassen mit den Dämpfen, die theilweise zu Wolken niedergeschlagen wurden, in die Tiefe und vermehren in demselben Verhältnisse die Feuchtigkeit und Dunstspannung in den unteren Regionen. Auf dem noch warmen Boden, welcher im Laufe des Tages ganz ausgetrocknet worden ist, können jedoch noch keine Dämpfe niedergeschlagen werden, er bleibt daher trocken, so wie die nächsten darauf lagernden Luftschichten. Bei Sonnenuntergang bescheint aber die Sonne die *NW* Seite des Bergkegels. Die Pflanzen auf Standorten bei *NW* Abdachung entwickeln sich deshalb unter dem Einflusse der Sonne, bei kühler und trockener Luft und aus trockenem Boden, also unter Verhältnissen, welche der Entwicklung einer üppigen Vegetation ganz ungünstig sind. Von 22 Uhr, zu welcher Stunde sie die *SO* Seite des Kegels bescheint, bis 8 Uhr, zu welcher Stunde die Sonne untergeht, beleuchtet sie nach und nach die *S*, *SW*, *W* Seite des Bergkegels, ehe sie die *NW* Seite bescheint. Die Atmosphäre und der Boden gehen in ihren Zuständen die Stufen zwischen den dem Pflanzenleben günstigen und ungünstigen Verhältnisse durch, daher nimmt die Zahl der blühenden Pflanzen auch von *SO* bis *NW* ab; warum sie aber von *NW* bis *SO* in entgegengesetzter Richtung, nämlich über *N* wieder zunimmt, lässt sich auf folgende Weise erklären. Stellt man sich den Bergkegel abgestumpft und seine Abhänge nicht als zu sehr steil vor, wie es auch die Abhänge sind, welche eine

Vegetation tragen, so kann die Sonne auch die nördlichen Abhänge, wenn gleich in schräger Richtung, bescheinen. Von 21 Uhr bis um Mittag bescheint dann die Sonne allmählig alle Abhänge von *NO* bis *N*, wenn gleich in schräger Richtung, welche sich jedoch bis um Mittag, wo die Sonne culminirt und den *N*Abhang bescheint, verringert, daher wächst ihr Einfluss auf die Vegetation und die Zahl der Blüten nimmt von *NO* bis *N* zu. Von Mittag bis um 3 Uhr bescheint die Sonne in schräger Richtung successiv die Abhänge von *N* bis *NO*, und wenn gleich der Winkel, unter welchem die Sonnenstrahlen einfallen, abnimmt, so erscheint diese Abnahme bei dem hohen Stande der Sonne einerseits nicht sehr erheblich, anderseits ist die Temperatur der Luft im Schatten noch im Steigen begriffen; auch kommt den *NO* Abhängen schon die Morgensonne zu Hilfe, deshalb nimmt die Zahl der Blüten auch noch von *N* bis *NO* zu. Dass überhaupt auf nördlichen Abhängen mehr Blumen anzutreffen sind, als auf westlichen, findet hauptsächlich in dem Umstande die Erklärung, dass wegen des minder erheblichen Einflusses der Sonne der Boden nicht so sehr austrocknet, und jene Feuchtigkeit behält, durch welche die Vegetation die zu ihrer Entwicklung nöthige Nahrung jederzeit schöpfen kann.

Die von der Tageszeit abhängige Stellung der Sonne zu den verschiedenen Abhängen des Bergkegels kann als die primäre Ursache des besprochenen Gesetzes der Blütenvertheilung angesehen werden. Es gibt aber auch noch secundäre Ursachen, welche bei Erklärung dieser Phänomene zu berücksichtigen sind. Bekanntlich herrschen in unsern Breiten *W* Winde vor, und trocknen den Boden desto leichter aus, je lebhafter der Wind weht. Die Windstärke wächst von Sonnenaufgang bis gegen Abend, die westlichen Abhänge des Bergkegels sind daher den herrschenden *W* Winden, anderseits den lebhaftern Winden, welche in den Mittagsstunden herrschen, ausgesetzt, wodurch die Austrocknung des Bodens sehr begünstigt wird. In Folge des aufsteigenden Luftstromes, welcher in der steigenden Lufttemperatur den Grund hat, vermehren und vergrößern sich in der Regel die Wolken von Sonnenaufgang bis in die Nachmittagsstunden. Die westlichen Abhänge werden deshalb auch weniger anhaltend von der Sonne beschienen, ein Umstand, der besonders im Frühling, wo die Entwicklung der Vegetation vorzugsweise von dem Einflusse der Sonne abhängt, nachtheilig einwirkt. Die meisten Regenschauer ferner, welche mit einer schnellen Abnahme der Wärme verbunden sind, treffen mit einer schnellen Drehung des Windes von *SW* nach *NO* zusammen, wesshalb der Boden auf westlichen Abhängen einer häufigern Erkaltung ausgesetzt ist, als bei jeder andern Abdachung.

Abhängigkeit des Colorits der Flora von den Jahreszeiten.

Schon vor einigen Jahren glaubte ich die Wahrnehmung gemacht zu haben, dass im Herbste die gelben und im Frühlinge die weissen Blüten vorherrschend sind. Es sind die vielen Arten von *Hieracium*, *Leontodon*, *Senecio*, *Sonchus*, *Helianthus*, *Solidago* etc., welche im Herbste blühen und gelbe Blumen tragen, während im Frühling die weissen Blumen unserer

Obstbäume, vorzüglich bei den Arten der Geschlechter *Pyrus*, *Prunus* vorherrschend sind. Diese Wahrnehmung brachte mich zuerst auf den Gedanken, dass eine Abhängigkeit in der Färbung der Flora von der Jahreszeit bestehen dürfte. Als ich in der Folge bei den Ausflügen, die ich zum Behufe von Vegetationsbeobachtungen vornehme, auch noch die Wahrnehmung zu machen glaubte, dass in verschiedenen Jahreszeiten nicht nur eine bestimmte Färbung der Flora wie z. B. die weisse im Frühlinge und die gelbe im Herbste vorherrsche, sondern auch noch die Zahl der Blumen gleicher Färbung von der Jahreszeit abhängig sei, so fand ich mich zu folgender Untersuchung aufgefordert, welche über die Flora von Deutschland angestellt worden ist.

In Kittel's botanischem Taschenbuche der Flora Deutschlands fand ich 1830 Arten, bei denen die Farbe der Blumenkrone angegeben war. Diese dienten mir auch zu Elementen der Untersuchung. Ausgeschieden wurden die Familien: *Najadae*, *Pistiaceae*, *Typhineae*, *Cyperaceae*, *Agrestaceae*, *Junceae*, *Juncagineae*, *Coniferae*, *Cupuliferae*, *Betulinae*, *Salicinae*, *Plantanae*, *Myricaceae*, *Urticeae*, *Euphorbiaceae*, *Chenopodeae*, *Plantagineae*, *Ampelideae*, *Callitrichineae*, *Ceratophylleae*, *Juglandae*, welche mit wenigen Ausnahmen so wenig entwickelte Blumenkronen tragen, dass ihre Färbung nicht mit Sicherheit angegeben werden kann.

Die Betrachtung, dass das Sonnenlicht die Ursache des schönen Schauspieles ist, welches die Färbung der Flora darbietet, bewog mich, die zu untersuchenden Pflanzenarten in acht Gruppen einzutheilen, je nachdem die Blumenkrone weiss, roth, orangegelb, gelb, grün, blau, indigoblau oder violet gefärbt ist, weil auch das Sonnenbild, wenn seine weissen Strahlen durch ein Glasprisma gebrochen werden, ein Spectrum bildet, in welchem die erwähnten sieben Farben zu unterscheiden sind. Die schwarzen und braunen Flecken, welche sich an manchen Blumenkronen finden, kann man mit den dunklen (Frauenhoferischen) Linien und Streifen des prismatischen Sonnenspectrums vergleichen.

In jeder Farben-Gruppe wurde jede Pflanzenart mit dem Werthe = 1,0 gezählt. Mehrfärbige Blumenkronen, unter welchen ich alle jene begriff, welche wenigstens mit zwei von den acht prismatischen Farben prangen, wurden nach dem Verhältnisse des Antheiles einer jeden Farbe in die verschiedenen Gruppen so vertheilt, dass die Summe der Antheile für jede mehrfärbige Art = 1,0 blieb, mit welchem Werthe auch jede einfärbige, wie ich oben erwähnte, gezählt worden ist. So wurde z. B. eine Art, deren Blumenkrone weiss und roth ist, mit dem Werthe von 0,5 sowohl in die Gruppe der weissen, als auch in die Gruppe der rothen Blumen aufgenommen. Da die Antheile der einzelnen Farben bei mehrfärbigen Blumenkronen in der Flora nicht numerisch angegeben sind, so konnten sie nur geschätzt werden. So wurde z. B. eine gelbe Blume mit rothen Flecken mit dem Werthe von 0,7 unter die Gruppe der gelben, und mit dem Werthe von 0,3 unter die Gruppe der rothen Blumen, und waren es rothe Punkte, nur mit dem Werthe von 0,1 in letztere, und mit dem Werthe von 0,9 in erstere aufgenommen. So wurden ferner z. B. Blumen, deren Farbe weiss oder roth oder blau ist, mit dem Werthe von 0,3 in jede der betreffenden drei Gruppen eingestellt.

In jeder Farbengruppe wurden die Arten ferner nach der in der Flora angegebenen Blüthezeit in die zwölf Monate des Jahres eingetheilt, so dass jedes Monat die Summe der Arten von gleicher Farbe enthielt, welche in demselben Monate blühen. Arten, deren Blüthe sich über mehre Monate erstreckt, wurden auch in mehre Monate eingestellt. So wurde z. B. eine gelbe Pflanze, die im April, Mai und Juni blüht, mit demselben Werthe = 1,0 in die Monate April, Mai und Juni der gelben Gruppe aufgenommen. Aus folgender Tafel sieht man die Ergebnisse dieser Zusammenstellung.

	Anzahl der Blumen								
	Weiss	Gelb	Orange	Roth	Grün	Blau	Violet	Indigo	Summe
Jänner . . .	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0
Februar . . .	5,0	1,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,0
März . . .	14,6	14,5	0,0	9,1	3,0	3,8	1,3	0,0	46,3
April . . .	65,9	33,8	0,5	28,8	11,6	19,2	10,1	1,0	170,9
Mai . . .	184,5	100,1	1,8	79,5	21,1	39,7	23,4	1,0	451,1
Juni . . .	315,7	279,3	6,3	175,2	24,4	71,8	34,6	0,3	907,6
Juli . . .	388,6	368,5	12,3	245,3	34,3	101,7	47,5	0,3	1198,5
August . . .	259,2	244,5	4,6	188,9	24,6	70,1	33,4	1,3	826,6
September . .	46,9	62,0	0,8	43,7	3,3	21,2	7,2	0,0	185,1
October . . .	7,3	13,3	0,5	6,2	1,3	2,0	2,4	0,0	33,0
November . . .	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0
December . . .	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Summe . . .	1288,7	1117,0	26,8	779,7	123,6	329,5	159,9	3,9	3829,1

Aus dieser Tafel ergibt sich das Resultat, dass die Zahl der Blumen sowohl überhaupt, als auch in jeder Farbengruppe vom December bis in den Juli zunimmt, und dass die weissen Blumen das ganze Jahr hindurch die zahlreichsten sind und in dieser Hinsicht dann die gelben, rothen, blauen, violeten, grünen, orangen- und zuletzt die indigofärbigen folgen, welche letztere am seltensten sind.

Das Gesetz, nach welchem sich die Zahl der Blumen überhaupt, etwa von der Mitte December bis gegen die Mitte Juli vermehrt, stellt sich ohngefähr als eine Function der mittlern Temperatur dar.

Der jährliche Gang der Temperatur, in monatlichen Mitteln ausgedrückt, ist in Deutschland an allen Orten ziemlich ähnlich. Man begeht desshalb keinen erheblichen Fehler, wenn man den jährlichen Gang der mittlern Temperatur irgend eines Ortes als Repräsentanten für ganz Deutschland auswählt. Aus 48jährigen Beobachtungen, welche an der k. k. Universitäts-Sternwarte in den Jahren 1771 bis 1793 und 1814 bis 1838 angestellt worden sind, habe ich für Prag folgende mittlere Temperatur berechnet.

periodischen Erscheinungen im Pflanzenreiche.

Jänner . . . — 1,4,	Juli . . . + 15,8,
Februar . . + 0,3,	August . . + 15,9,
März . . . + 3,4,	September . + 12,3,
April . . . + 7,5,	October . . + 7,9,
Mai + 11,9,	November . + 3,3,
Juni + 14,7,	December . + 0,4.

Nimmt man, um die Abhängigkeit der Blumenzahl von der Temperatur übersehen zu können, von Monat zu Monat die Unterschiede der Temperaturen und der Blumenzahl, so erhält man folgende Ergebnisse, welche im Falle der Zunahme mit + und im Falle der Abnahme mit — bezeichnet worden sind, und wobei zu bemerken ist, dass *A. T.* die Unterschiede der Temperatur und *A. B.* die Unterschiede der Blumenzahl bedeutet.

Monat	<i>A. T.</i>	<i>A. B.</i>	Monat	<i>A. T.</i>	<i>A. B.</i>
Jänner . .	— 1,8 ⁰	+ 1,0	Juli . . .	+ 1,1 ⁰	+ 290,9
Februar . .	+ 1,7	+ 7,0	August . .	+ 0,1	— 371,9
März . . .	+ 3,1	+ 38,3	September	— 3,6	— 641,5
April . . .	+ 4,1	+ 124,6	October . .	— 4,4	— 152,1
Mai	+ 5,4	+ 280,2	November .	— 4,6	— 22,0
Juni	+ 2,8	+ 456,5	December .	— 2,9	— 1,0

Wenn auch im Allgemeinen die Abhängigkeit der Blumenzahl von der Temperatur nicht zu verkennen ist, indem mit zunehmender Wärme auch die Zahl der Blumen zu-, und mit abnehmender Wärme abnimmt, so zeigen sich doch viele Anomalien, welche sich aus dem Gange der Temperatur allein nicht erklären lassen. Insbesondere ist die schnelle Abnahme der Blumenzahl vom Juli zum August auffallend. Während die Zunahme allmählich abnimmt, findet plötzlich eine schnelle Abnahme Statt.

Um die Abhängigkeit in der Anzahl der Blumen gleicher Färbung von der Jahreszeit zu übersehen, ist es nöthig, den störenden Einfluss zu eliminiren, welchen die nach Verschiedenheit der Jahreszeit ungleiche Blumenzahl überhaupt, also ohne Rücksicht auf Färbung darauf nimmt. Man erreicht diesen Zweck, wenn man die Zahlen der Farbengruppen in Procenten der summarischen Blumenzahl desselben Monats ausdrückt. Dadurch werden folgende Ergebnisse erhalten:

Monat	Weiss	Gelb	Orange	Roth	Grün	Blau	Violet	Indigo
Jänner . .	100,0							
Februar . .	62,5	12,5		25,0				
März . . .	31,5	31,3		19,6	6,5	8,2	2,8	0,6
April . . .	38,2	19,8	0,3	16,9	6,7	11,8	6,0	0,9
Mai	40,8	22,1	0,4	17,6	4,6	9,0	5,2	
Juni	34,7	30,7	0,7	19,2	2,8	7,9	3,8	
Juli	32,4	30,7	1,0	20,4	2,8	8,4	3,9	0,1
August . . .	31,3	29,6	0,5	22,9	2,9	8,5	4,0	
September .	25,3	33,4	0,4	23,6	1,8	11,4	3,9	
October . .	22,1	40,3	1,5	18,8	3,9	6,4	7,2	
November .				100,0				
December .								

Die Übersicht dieser Ergebnisse gibt folgende sehr interessante Resultate:

1. Die Zahl der weissen Blüten nimmt vom Jänner, oder vielleicht schon vom Wintersolstitium, wo alle Blüten weiss sind, bis in März, vielleicht bis zum Frühlings-Äquinoctium schnell ab und sodann allmählig wieder bis in die erste Maihälfte zu, worauf wieder eine allmähliche Abnahme eintritt, welche bis zum gänzlichen Absterben der Vegetation anhält.

2. Sieht man von den Anomalien im Februar und März ab, welche wahrscheinlich in der geringen Zahl der blühenden Pflanzen in diesen Monaten den Grund haben, so nehmen die gelben Blumen, vom April bis Ende Juni etwa, zu, worauf sie etwa bis um die Mitte August sich gleich bleiben, und endlich bis zum Eintritte des Winterschlafes ziemlich schnell vermehren.

3. Die rothen Blüten nehmen vom Februar bis Ende April allmählig ab, hierauf bis Ende August in derselben Masse zu und endlich bis October wieder ab. Im November gibt es vielleicht nur rothe Blüten.

4. Sieht man von den Anomalien im September und October, welche wahrscheinlich in der geringen Blumenzahl den Grund haben, ab, so nehmen die grünen Blüten vom März bis Ende Mai zu einer Zahl ab, mit welcher sie sich bis zum Eintritte des Winterschlafes erhalten.

5. Die blauen Blüten nehmen bis in die Mitte April zu, dann bis gegen das Sommersolstitium ab, darauf bis etwa zum 10. September wieder bis zur Anzahl im April zu, und endlich bis zum Eintritte des Winterschlafes schnell ab.

6. Die Vertheilung der violetten Blüten ist nicht deutlich genug ausgesprochen, und scheint sich nach einem ähnlichen Gesetze wie bei den blauen Blumen zu richten.

7. Wegen des geringen Antheils der orangen- und indigofarbigen Blüten an der Flora, lässt sich das Gesetz, nach welchem sich die Vertheilung der Blumen dieser Färbung richtet, nicht ermitteln.

Zur schnellen Übersicht sind die Ergebnisse nach den Zahlen der obigen Tafel graphisch dargestellt. (Siehe die graphische Darstellung am Schlusse der Abhandlung.) Die Curven, welche dadurch erhalten wurden, stehen in so interessanten Beziehungen zu einander, dass man sich aufgefordert findet, sie in ihren Biegungen näher zu verfolgen.

1. Fast ohne Ausnahme erhebt sich die Curve jeder Färbung zweimal zu einem positiven und eben so oft zu einem negativen Scheitel.

2. Im Sommer scheinen alle Curven mehr oder weniger die Richtung einer Horizontallinie einzuschlagen, so dass die eben erwähnten Scheitel der Curven in den Frühling oder Herbst fallen.

3. Höchst denkwürdig ist der deutlich ausgesprochene Gegensatz in den Biegungen der gelben und weissen Curve, indem immer eine sich gleichzeitig und in demselben Grade erhebt, als sich die andere senkt. So fällt der erste positive Scheitel der weissen Curve mit dem ersten negativen Scheitel (?) der gelben Curve im Jänner, der erste negative Scheitel der weissen Curve mit dem ersten positiven Scheitel der gelben Curve im März, ferner der zweite positive Scheitel der weissen Curve mit dem zweiten negativen Scheitel der gelben Curve zu Anfang Mai und endlich der zweite negative Scheitel der weissen Curve mit dem zweiten positiven Scheitel der gelben Curve im October zusammen. Im März berühren sich fast die beiden Curven, stehen zu Anfang Mai am weitesten von einander ab, und durchschneiden sich im August, nachdem sie einige Wochen hindurch parallel gelaufen sind.

4. Die Linie der rothen Blumen läuft bis in Juni ziemlich parallel mit der Linie der gelben Blumen, divergirt hierauf mit ihr bis etwa zu Ende August, und tritt endlich mit ihr in Gegensatz, in welchem die rothe Curve auch auf allen Punkten mit der grünen bleibt.

5. Die Curven der blauen und violeten Blüten sind sich ähnlich. Die Curven der blauen und gelben Blumen hingegen haben auf allen Punkten entgegengesetzte Biegungen.

Aus den bisher entwickelten Gesetzen folgt, dass nur die weissen, gelben und rothen Blumen in solcher Anzahl vorkommen, dass sie auf den allgemeinen Charakter des Colorites der Vegetation einen wesentlichen Einfluss nehmen können. Zunächst interessirt daher auch nur ihre Vertheilung. Es lässt sich für das Colorit der Flora Deutschlands die allgemeine Regel aufstellen, dass im Frühling und Sommer in jedem Monate die weissen, mit Ausschluss dieser die gelben und dann die rothen Blumen, im Herbst hingegen die gelben, dann die weissen und rothen Blumen vorherrschend sind. Dieses Gesetz bezieht sich jedoch nur auf die Arten und nicht auf die Individuen, deren Verbreitung in Anschlag kommt, wenn es sich um den Gesamt-Eindruck des Colorits der Flora handelt, welcher von dem Umfange des Verbreitungsbezirkes der ein-

zelenen Arten abhängig ist. So kann es geschehen, dass eine an Arten reiche Gruppe von Blumen gleicher Farbe einen kleinern Verbreitungsbezirk hat, als eine Gruppe einer andern Farbe, welche an Arten arm ist.

Eine Erklärung dieser verwickelten Phänomene zu geben, ist derzeit noch äusserst schwierig. Sie setzt voraus, dass man die Modificationen kenne, welche das Sonnenlicht an den Blumen und dadurch erleidet, dass es nach Verschiedenheit der Jahreszeit unter verschiedenen Zuständen der Atmosphäre und bei verschiedenen Höhenwinkeln der Sonne auf die Vegetation einwirkt, worüber man nur durch eine lange Reihe sorgfältiger Untersuchungen Aufschlüsse erlangen kann. Dass nicht nur die Quantität, sondern auch die Qualität des Sonnenlichtes sich mit dem Höhenwinkel der Sonne und dem Zustande der Atmosphäre ändert, beweiset die Wahrnehmung, dass beim Auf- und Untergange der Sonne alle violeten und blauen Farben aus dem Spectrum schwinden, und mehre dunkle Linien zum Vorschein kommen. Damit stehen auch die Änderungen in der Intensität des Lichtes in enger Verbindung. Ohne Zweifel wird sich aus den Änderungen, welche das Sonnenlicht in seiner Qualität und Intensität vom Aufgang bis zum Untergang der Sonne und nach Verschiedenheit des Zustandes der Atmosphäre erleidet, die Thatsache erklären lassen, warum sich in der Periode des Öffnens und Schliessens der Blumen, welche mit den Kräften hiezu ausgerüstet sind, eine Abhängigkeit von dem Colorit der Blumen zeigt, und dadurch so mancher Fingerzeig zu der Untersuchung gewonnen werden können, welchen Einfluss die von den Jahreszeiten abhängige Qualität und Intensität des Sonnenlichtes auf das Colorit der Flora nimmt. Wir sehen ein neues Feld von Forschungen vor uns, welche viel Beharrlichkeit und ein thätiges Zusammenwirken vieler Beobachter in Anspruch nehmen,

Unter den 1830 Pflanzenarten, deren Colorit untersucht worden ist, fanden sich in den einzelnen Monaten die in folgender Tabelle zusammengestellten Zahlen einfärbiger oder mehrfärbiger Blumen.

M o n a t	Anzahl der		Summe beider	Anzahl der mehrfärbigen in Pro- centen der einfärbigen
	ein- färbigen	mehr- färbigen		
	Blumen			
Jänner . . .	1	0	1	0
Februar . . .	11	0	11	0
März . . .	47	14	61	30
April . . .	136	63	199	46
Mai . . .	394	162	556	41
Juni . . .	835	285	1120	33
Juli . . .	1118	410	1528	37
August . . .	707	269	976	38
September . .	144	67	211	47
October . . .	22	15	37	68
November . .	1	1	2	100
December . .	0	0	0	100

Nach dieser Übersicht nimmt zwar sowohl die Zahl der einfärbigen, als jene der mehrfärbigen Blumen vom Jänner bis in Juli, oder ohngefähr vom Wintersolstitium bis zum Sommersolstitium, so wie bei den farbigen Blumen überhaupt, zu. Untersucht man jedoch den Antheil, den die einfärbigen oder mehrfärbigen Blumen in jedem Monate an der allgemeinen Flora haben, so zeigt sich eine sehr merkwürdige Abhängigkeit von den Jahreszeiten, indem dieser Antheil bei den mehrfarbigen Blumen vom Jänner bis in den April wächst, darauf bis in Juni abnimmt und endlich bis in November wieder im Zunehmen begriffen ist, woraus von selbst folgt, dass der Antheil der einfärbigen Blumen einer Abhängigkeit von den Jahreszeiten unterworfen ist, in welcher sich ein entgegengesetzter Gang ausspricht. Die verhältnissmässige Zahl der einfärbigen und mehrfärbigen Blumen erreicht also im Laufe des Jahres ein doppeltes *Maximum* und *Minimum*, so wie wir diess bei der verhältnissmässigen Zahl der Blumen gleicher Färbung und zwar in jeder der 8 Farbengruppen, in welche die Blumen getheilt worden sind, gefunden haben. In folgender Tabelle sind die Zahlen der Pflanzenarten eingestellt, welche in den verschiedenen Monaten zu blühen anfangen und die mittlere Dauer ihrer Blüthe in Monaten angeben, so wie der Antheil in Procenten der in demselben Monate überhaupt blühenden Arten ersichtlich, den sie an der allgemeinen Flora nehmen.

Monat	Anfang der Blüthe bei	Mittlere Dauer der Blüthe	Antheil an der allgem. Flora
Jänner . . .	1	3,00	100
Februar . . .	8	3,87	73
März . . .	43	2,84	70
April . . .	126	2,31	63
Mai . . .	363	2,33	65
Juni . . .	654	2,16	59
Juli . . .	608	2,10	40
August . . .	49	1,88	5
September . . .	5	1,60	2
October . . .	0	0,00	0
November . . .	0	0,00	0
December . . .	0	0,00	0

Es wächst also die Zahl der Arten, welche zu blühen anfangen, vom Jänner bis Juni (Wintersolstitium bis Sommersolstitium) und nimmt bald so plötzlich ab, dass in den October nicht eine Art mehr fällt, welche ihre Blüthen zu entwickeln beginnt. Die Dauer der Blüthe nimmt bei den zu blühen anfangenden Pflanzen vom Anfange des Jahres bis zu Ende fortwährend ab, so wie der Antheil, den die zu blühen anfangenden

Pflanzen ihrer Zahl nach an den gleichzeitig überhaupt blühenden Pflanzen nehmen.

Resultate aus den Beobachtungen über die Pflanzen, deren Blumenkronen sich täglich periodisch öffnen und schliessen.

Im Verlaufe der Abhandlung über die periodischen Erscheinungen des Pflanzenreiches wurde der interessanten Erscheinungen erwähnt, welche an jenen Pflanzen beobachtet werden, deren Blumenkronen sich täglich periodisch öffnen und schliessen. Dort wurde auch der Plan erörtert, welcher den hierüber angestellten Beobachtungen zu Grunde gelegt wurde. Die numerischen Resultate finden sich Seite XLI—XLIX des 5. Jahrganges der »Magnetischen und meteorologischen Beobachtungen zu Prag.« Für jede Pflanzenart ist dort die phase, und hiezu der mittlere Stand des Thermometers in der Sonne sowohl als im Schatten, dann der mittlere Dunstdruck, die Feuchtigkeit und Heiterkeit, von Stunde zu Stunde berechnet. Aus den erwähnten Resultaten sind die Ergebnisse geschöpft, welche ich hier mittheilen will.

Die Pflanzen, deren Blumenkronen sich täglich periodisch öffnen und schliessen, lassen sich in zwei Gruppen theilen. In die eine gehören jene, welche nur bei der Nacht, in die andere jene, welche nur am Tage sich völlig öffnen. In jeder Gruppe lassen sich wieder zwei Gruppen unterscheiden, je nachdem sich die Blumen vor oder nach Mitternacht, dann vor oder nach Mittag völlig öffnen.

Bei den Pflanzenarten, welche untersucht worden sind, sind die Blumen am Tage völlig offen und zwar in den Morgenstunden bei: *Calendula arvensis*, *Cicorbita muralis*, *Cichorium Intybus*, *Cucumis sativus*, *Cucurbita Pepo*, *Dianthus deltoides*, *Erythraea Centaurium*, *Ipomeea coccinea*, *Lactuca sativa*, *Lapsana communis*, *Malva rotundifolia*, *Prænanthes viminea*, *Sclanum vulgare*, *Senchus oleraceus*, *Tragopogon pratensis*. Gleichfalls am Tage, doch in den Abendstunden hingegen bei: *Anemone ranunculoides*, *Bellis perennis*, *Calendula officinalis*, *Carlina vulgaris*, *Cirsium acaule*, *Crepis biennis*, *Crocus vernus*, *Ficaria ranunculoides*, *Hepatica triloba*, *Leontodon taraxacum*, *Ornithogalum umbellatum*, *Oxalis stricta*, *Passiflora carulea*, *Tussilago farfara*. Genau um Mittag sind völlig offen die Blumen von: *Convolvulus tricolor*, *Gentiana cruciata*, *Hieracium Pileosella*, *Nymphaea alba*. In der Nacht öffnen sich und zwar vor Mitternacht scheinen sich zu öffnen die Blumen von: *Natura Stramonium*, *Oenothera biennis*, nach Mitternacht hingegen: *Lychnis vespertina* und *Mirabilis Jalappa*.

Es ist demnach die Zahl der Pflanzen, deren Blumen sich in der Nacht öffnen gegen jene, deren Blumen sich am Tage öffnen, sehr gering, denn während unter 100 Pflanzenarten, bei welchen die Erscheinungen überhaupt eintreten, ihre Blumenkronen 88 am Tage öffnen, öffnen sie nur 12 in der Nacht. Merkwürdig ist die symmetrische Vertheilung der Pflanzen, indem sich von jenen, deren Blumen am

Tage offen sind, so wie von jenen, deren Blumen bei der Nacht offen sind, fast genau die Hälfte vor oder nach Mitternacht völlig öffnen.

Wahrscheinlich hängt die Tageszeit, zu welcher sich die Blumenkrone einer Pflanze öffnet, von dem Standpuncte ab, den die Pflanze im natürlichen Systeme der Flora einnimmt. Die Zahl der beobachteten Pflanzen scheint mir indess zu gering, um auf Ergebnisse rechnen zu können, welche die Mühen einer Untersuchung lohnen würden.

Sieht man auf die Dauer, auf welche die Blumenkronen offen oder geschlossen sind, so zeigen sich merkwürdige Beziehungen zur Tageszeit, in welcher sie sich öffnen oder schliessen, so dass jede der nach der Tageszeit gesonderten Pflanzengruppen einen Charakterzug annimmt, welcher allen in dieselbe Gruppe gehörigen Pflanzen so ziemlich eigen ist.

Um mich kurz zu fassen, will ich jenen Zustand des Pflanzenlebens, in welchem die Blumenkrone geöffnet ist, mit »Wachen,« und jenen, in welchem sie geschlossen ist, mit »Schlaf« bezeichnen, und unter dem erstern alle, wenn auch noch so kleinen Phasen des Offenseins, so lange diese noch Änderungen unterworfen ist, unter dem letztern hingegen nur die Dauer des völligen Geschlosseneins, und bei jenen Blumen, welche sich nicht völlig schliessen, jene Periode begreifen, in welcher die Blumenphase keinen Änderungen mehr unterworfen ist. In diesem Sinne gesprochen sind den verschiedenen Pflanzengruppen folgende Charakterzüge eigenthümlich. Bei jenen Blumen, welche sich in den Morgenstunden öffnen, ist die Dauer des Wachens kurz. So bei *Cicorbita muralis* nur 4, bei *Pracnanthes vininea* 6, bei *Lactuca sativa* 8, bei *Calendula arvensis* 10 Stunden. Nur als Ausnahme von der Regel ergibt sich eine längere Dauer, als sie dem physischen Tage, oder dem Zeitraume vom Auf- bis zum Untergange der Sonne zukommt.

Für jene Pflanzenarten, deren Blumenkronen sich in den Abendstunden öffnen, gilt die Regel, dass der Zustand des Wachens auf die Dauer des physischen Tages, oder das Verweilen der Sonne über dem Horizonte beschränkt ist. Von dieser Regel haben sich nur zweifelhafte Ausnahmen bei *Oxalis stricta*, deren Blumenkronen sich nach Sonnenaufgang zu öffnen und vor Sonnenuntergang zu schliessen scheinen, bei *Calendula officinalis*, *Carlina acaulis* und *Carlina vulgaris* welche erst nach Sonnenuntergang aus dem Zustande des Wachens in den des Schlafes zu fallen scheinen, ergeben.

Jene Pflanzen, welche sich in der Nacht öffnen, sei es vor oder nach Mitternacht, scheinen nie völlig in den Zustand des Schlafes zu fallen, oder es erwacht doch die Pflanze zu neuer Thätigkeit, so wie jener kaum eingetreten ist.

Noch ein anderer merkwürdiger Umstand bildet den Eintheilungsgrund der Pflanzen, deren Blumen sich am Tage öffnen. Jene, welche sich in den Morgenstunden völlig öffnen, öffnen sich überhaupt schneller, als sie sich schliessen während bei jenen Blumen, welche sich in den Abendstunden öffnen, das Gegentheil eintritt. So ist *Pracnanthes vininea* von 6 Uhr Morgens bis um Mittag

wach, schon um 8 Uhr Morgens völlig offen, *Lapsana communis* von 5 Uhr Morgens bis 5 Uhr Nachmittag wach, schon um 8 Uhr Morgens ganz offen.

Der Sonnenaufgang gibt bei den in die erstere Classe gehörigen Pflanzen nicht, wie bei den in die letztere Classe eingetheilten, den ersten Impuls zum Erwachen. Sie erwachen vor oder nach Sonnenaufgang, und der Moment des Letztern liegt oft stundenweit vom Momente des Erwachens der Pflanze entfernt.

Die Pflanzen, deren Blumen sich schon in den Morgenstunden völlig öffnen, blühen fast sämmtlich nur im Sommer, während jene, deren Blumen in den Abendstunden völlig offen werden, im Frühling oder doch erst gegen den Herbst hin blühen. Es ist möglich, dass in dieser Verschiedenheit der Blüthezeit der Grund liegt, warum die Blumen der Pflanzen zu verschiedenen Tageszeiten völlig offen werden, weil die Summe des Einflusses der Sonne auf den Grad des Wachens der Blume im Sommer schon in den Morgenstunden jener gleich sein kann, welche sie im Frühling erst in den Abendstunden erreicht hat. Auffallend ist aber der Umstand, dass die in den Morgenstunden wachen Pflanzen, so lange sie im Öffnen begriffen waren, wenigstens auf dem Standorte, wo ich die Beobachtungen anstellte, dem directen Einflusse des Sonnenlichtes nicht ausgesetzt waren, wie jene, welche sich in den Abendstunden öffneten. Sehr wahrscheinlich beginnen die Blumen der erstern sich zu schliessen, wie sie direct von der Sonne beschienen werden, während die Pflanzen doch erst im reflectirten Sonnenlichte aus dem Schlafe zu erwachen scheinen, was bei den Pflanzen, die sich in den Abendstunden völlig öffnen, zwar ebenfalls zutrifft, mit dem Unterschiede jedoch, dass sie zum völligen Erwachen des directen Einflusses der Sonne bedürfen.

Theilt man die beobachteten Pflanzen nach Verschiedenheit der Farbe, mit welcher die Krone prangt, in Gruppen, so zeigen sich in jeder der beiden Classen der Pflanzen, deren Blumen sich am Tage öffnen, folgende Verhältnisse

	Morgenblumen	Abendblumen
gelbe Kronen	50	55 Procent.
rothe »	18	5 »
blaue »	18	19 »
weisse »	14	21 »

Es ist demnach vorzüglich den gelben Blumenkronen die Eigenschaft eigen, sich zu öffnen und zu schliessen, indem die Hälfte der Pflanzen, denen diese Lebensäusserung zukommt, gelbe Blumen tragen. Die Zahl der Blumen anderer Farbengruppen scheint zu gering, um darauf Schlüsse bauen zu können. Fasst man alle Blumen zusammen, ohne Rücksicht auf die Tageszeit, zu welcher sie sich öffnen und schliessen, so dass auch die in der Nacht sich öffnenden mitgezählt werden, so erhält man folgende Resultate, wobei jedoch die exotischen Pflanzen *Ipomoea coccinea* und *Passiflora caerulea* nicht berücksichtigt worden sind.

gelbe Kronen	57 Procent.
rothe »	11 »

blaue Kronen 11 Procent
 weisse » 22 »

Hieraus ergibt sich, dass ausser den gelben Blumen am meisten den weissen die Kraft zum Öffnen und Schliessen innewohne und dann die rothen und blauen in gleicher Stärke durchdringe. Nur wenig anders gestalten sich die Verhältnisse, wenn man auf die Zahl der in jede Farbengruppe überhaupt, also ohne Rücksicht, ob sie mit der Fähigkeit sich zu öffnen oder zu schliessen ausgerüstet sind oder nicht, gehörigen Pflanzen Rücksicht nimmt. Setzt man die Gesamtzahl der in unsern Breiten gelbe, rothe, blaue und weisse Blüten tragenden Pflanzen = 100, so entfallen für die

gelben Kronen 32 Procent.
 rothen » 22 »
 blauen » 9 »
 weissen » 37 »

Aus den Zahlen der beiden letzten Tafeln ergeben sich in den verschiedenen Farbengruppen folgende Summen der Arten für je eine Pflanze, deren Blumenkrone sich öffnet und schliesst und zwar bei den

gelben 56
 rothen 200
 blauen 82
 weissen 168.

Die relative Zahl der Pflanzen, deren Blumen sich öffnen und schliessen, ist daher am grössten bei den gelben und blauen, am kleinsten bei den weissen und rothen Blumen.

Es handelt sich nun um die Lösung der interessanten Frage, ob und welchen Einfluss der Zustand der Atmosphäre auf den Gang der Erscheinungen an den Blumen, die sich öffnen und schliessen, nimmt. Früher ist noch zu bemerken, dass der tägliche Gang der Temperatur, Feuchtigkeit und Dunstspannung an dem Orte, wo die Beobachtungen angestellt worden sind, ähnlichen Gesetzen, wie an der freien Luft unterworfen war. Der einzige Umstand, dass der Beobachtungsort nur in den Nachmittagstunden von der Sonne beschienen werden könnte, bewirkte eine wesentliche Anomalie. Zur Lösung der Frage sind die Pflanzen wieder nach der Tageszeit zu gruppieren, in welcher sie den Culminationspunct jener Lebensäusserung erreichen, welcher sich durch das Öffnen der Blumen kund gibt. Man kann überzeugt sein, dass eine bestimmte Abhängigkeit der Erscheinungen von dem Zustande des Dunstkreises bestehe, wenn alle Bewegungen der Blumen ein bestimmtes Verhältniss zu den Änderungen in den Angaben der Instrumente einhalten, welche den Zustand des Dunstkreises der Atmosphäre anzeigen. Doch ist noch nöthig, dass die Änderungen, welche im Zusammenhange stehen sollen, bei einer und derselben Pflanze stets entweder in demselben Sinne oder stets im entgegengesetzten Sinne erfolgen. Findet man

z. B., dass die Blume einer Pflanze sich für jede Temperaturzunahme von 1° um einen sich gleich bleibenden Winkel öffnet, so ist erwiesen, dass ein Zusammenhang der Erscheinung mit der Temperatur bestehe.

Nach dieser Voraussetzung kann ein solcher Zusammenhang nur bei jenen Pflanzen zugegeben werden, welche sich um Mitternacht und in den Abendstunden völlig öffnen, nicht aber bei jenen, wo diess in den Morgenstunden der Fall ist.

Zur Begründung dieser Behauptung ist zu bemerken, dass die Temperatur an dem Beobachtungsorte von Sonnenaufgang bis 4 Uhr Nachmittags im Zunehmen, die andere Tageshälfte hindurch im Abnehmen begriffen war, und die Feuchtigkeit und Dunstspannung bei zunehmender Wärme im Abnehmen, und bei abnehmender Wärme im Zunehmen begriffen war. Bei den meisten Pflanzen, welche sich in den Morgenstunden öffnen, fallen die Epochen, zu welchen das Erwachen und der Schlaf eintritt, innerhalb des Zeitraumes, welcher durch die Epochen der tiefsten und höchsten Temperatur, Feuchtigkeit und Dunstspannung begrenzt ist. Während jedes dieser meteorologischen Elemente sich in demselben Sinne ändert also stets wie bei der Temperatur im Zunehmen, und bei der Feuchtigkeit und Dunstspannung im Abnehmen begriffen ist, erfolgen die Bewegungen der Blumen einmal, so lange sie sich nämlich öffnen, in demselben, das anderemal, so lange sie sich nämlich schliessen, im entgegengesetzten Sinne. Die Blumen mögen sich also öffnen oder schliessen, so ist die Temperatur immer im Zunehmen begriffen. Dasselbe gilt von der Feuchtigkeit und Dunstspannung, deren Änderung ohnehin mit den Änderungen der Temperatur im innigen Zusammenhange steht. Es dürfte also erwiesen sein, dass bei den Pflanzen, welche sich in den Morgenstunden öffnen, ein Zusammenhang der Erscheinung mit dem Zustande des Dunstkreises nicht bestehe. Es lässt sich aus den Beobachtungen nur folgern, dass viele der Pflanzen zum völligen Schliessen des directen Einflusses der Sonne bedürfen.

Aus ähnlichen Gründen kann hingegen behauptet werden, dass zwischen den Erscheinungen, welche die Blumen der Pflanzen darbieten, die sich um Mitternacht oder in den Abendstunden öffnen, und dem Zustande des Dunstkreises ein inniger Zusammenhang bestehe. Es genügt, zur Begründung dieser Behauptung bloss den Gang der Temperatur zu untersuchen, da die übrigen Elemente als eine Function derselben angesehen werden können, indem die Änderungen in der Temperatur sich als eine Wirkung der Sonnenwärme und als eine Ursache der Änderungen in der Feuchtigkeit und Dunstspannung darstellen.

Die Tafeln, in welche die Resultate der Beobachtungen eingestellt wurden (siehe den 5. Band der magnetischen und meteorologischen Beobachtungen zu Prag), enthalten für die Blüthezeit jeder Pflanzenart, von Stunde zu Stunde, die mittlere Temperatur und Blumenphase. Bestimmt man die stündlichen Änderungen der Temperatur und Blumenphase für alle Pflanzen, deren Blumen sich in den Abendstunden völlig öffnen, und summirt diese Unterschiede, so erhält man die in folgender Tafel eingestellten Zahlen.

Zeit- Intervall	Summe der Änderung in der	
	Temperatur	Blumenphase
19 ^h —20 ^h	+ 8,70	+ 73
20 — 21	+ 6,83	+ 131
21 — 22	+ 5,46	+ 95
22 — 23	+ 5,82	+ 96
23 — 0	+ 5,78	+ 68
0 — 1	+ 19,39	+ 193
1 — 2	+ 12,66	+ 40
2 — 3	+ 7,65	+ 21
3 — 4	— 1,37	— 88
4 — 5	— 3,75	— 126
5 — 6	— 19,52	— 153
6 — 7	— 19,85	— 237
7 — 8	— 12,45	— 126
8 — 9	— 4,38	— 44
9 — 10	— 2,06	— 21

Im Allgemeinen hängt also die Grösse bei den Änderungen der Blumenphase von der Grösse bei den Änderungen der Temperatur ab, und beide Änderungen erfolgen auch immer in demselben Sinne, so dass bei zunehmender Temperatur auch die Blumenphase abnimmt. Das Verhältniss der Änderungen bleibt sich aber nicht in allen Stunden völlig gleich, so dass sich noch Anomalien zeigen, deren Grund wahrscheinlich in der geringen Zahl der Beobachtungen zu suchen ist.

Ein ähnliches Resultat erhält man aus der Untersuchung über die Pflanzen, deren Blumen sich in der Nacht öffnen, mit dem Unterschiede jedoch, dass die Änderungen der Temperatur und Blumenphase nicht in gleichem, sondern entgegengesetztem Sinne erfolgen, indem die Blumenphase mit zunehmender Temperatur im Abnehmen, und mit abnehmender im Zunehmen begriffen ist.

Noch muss ich einiger Thatsachen erwähnen, welche zur Erklärung der Erscheinungen beitragen können. Unter den beobachteten Pflanzen befinden sich folgende, deren Blumen, einzeln genommen, den Zeitraum von 24 Stunden nicht überdauern, bei welchen sich also die Erscheinungen an derselben Blume nicht wiederholen. Es sind: *Cicorbita muralis*, *Cichorium Intybus*, *Convolvulus tricolor*, *Cucumis sativus*, *Cucurbita Pepo*, *Ipecoea eecinea*, *Lactuca sativa*, *Lapsana communis*, *Lychnis vespertina*, *Malva rotundifolia*, *Mirabilis Jalappa*, *Oenothera biennis*, *Passiflora coerulea*, *Pranranthes viminalis*. Zweifelhaft ist es, ob auch *Datura Stramonium*, *Erythraea Centaurium*, *Ornithogalum umbellatum*, *Oxalis stricta* und *Sclanum vulgare* hierher gehören. Merkwürdig ist der Umstand, dass die Pflanzen dieser Classe fast ausschliessend nur solche Blumen entwickeln, welche sich um Mitternacht oder in den Mor-

genstunden öffnen. Die Blumen aller sich um Mitternacht öffnenden Pflanzen dauern nicht über einen Tag, nur bei *Datura Stramonium* ist diess zweifelhaft. Von den am Morgen sich öffnenden Pflanzen sind nur *Calendula arvensis*, *Dianthus deltoideus*, *Senchus oleraceus* und *Tragepegen pratensis* ausgenommen, und *Erythraea Centaurium* und *Solanum vulgare* zweifelhafte Pflanzen. Unter den am Abend sich öffnenden findet sich nur die *Passiflora caerulea*, deren Blumen einen Tag nicht überdauern, und bei *Ornithogalum umbellatum* und *Oxalis stricta* ist diess zweifelhaft.

An den Blumenkronen, welche einen Tag überdauern, ist das Öffnen und Schliessen mit besondern Erscheinungen verbunden, die von dem Alter der Blume abhängen. Junge Blumen von *Anemone nemorosa*, *Anemone ranunculoides*, *Bellis perennis*, *Hepatica triloba*, *Tussilago farfara*, und viele andere vielleicht, öffnen sich später und schliessen sich früher als alte, öffnen sich aber nichts desto weniger mehr als die alten. Die Lebensäusserung erfolgt demnach bei den jüngern Blumen in höherem Grade, als bei den ältern.

Nach dem Verblühen bleiben die Blumen der meisten Pflanzen, bei welchen die Erscheinungen des Öffnens und Schliessens der Blumenkronen Statt finden, geschlossen. Nur *Anemone ranunculoides*, *Bellis perennis*, *Carlina acaulis*, *Carlina vulgaris* und *Hepatica triloba* bilden eine Ausnahme von dieser Regel, indem die Blumen dieser Pflanzen nach dem Verblühen ganz offen bleiben. Verkrüppelte Blumen von *Tussilago farfara* blieben fortwährend offen.

Bei *Bellis perennis*, *Ficaria ranunculoides*, *Hepatica triloba* und *Tussilago farfara* richten sich die Blumenstiele vor dem Öffnen der Krone auf, bleiben aufgerichtet, so lange die Krone im Schliessen begriffen ist und bleiben geneigt, so lange die Krone geschlossen ist.

Bei *Ficaria ranunculoides* und *Ornithogalum umbellatum* zeigten sich diese Erscheinungen des Öffnens und Schliessens auch bei theilweise entblätterten Kronen und bei *Carlina acaulis* und *Carlina vulgaris* an dürrn Pflanzen, wenn die Erde, in welcher sie wurzelten, mit Wasser getränkt wurde. Die Kronen selbst schlossen sich, wenn sie mit Wasser begossen wurden. An Gewittertagen öffneten sich die Blumen von *Lychnis vespertina* schon nach Mittag, während diess sonst erst nach Sonnenuntergang der Fall war. Blumen von *Bellis perennis* öffneten sich im Winter auch, wenn der Boden gefroren war, wenn sie nur von der Sonne beschienen wurden und die Temperatur der Luft sich gegen $+10^{\circ}$ erhob. Sonst erfolgen die Erscheinungen nur in sehr geringem Grade.

Calendula officinalis, *Convolvulus tricolor* und *Ipomoea coccinea* sind von meiner Schwester Wilhelmine Fritsch an einem Standorte beobachtet worden, welcher nur in den Morgenstunden von der Sonne beschienen werden konnte, während ich dieselben Pflanzen an einem Standorte beobachtete, welcher nur in den Abendstunden von der Sonne beschienen wurde. Es dürfte interessant sein, zu untersuchen, welchen Einfluss der verschiedene Standort auf die täglichen Epochen der Erscheinungen genommen hat. Zu diesem Zwecke habe ich die Resultate der Beobachtungen in folgende Tafel zusammengestellt:

Name der Pflanze	Standort gegen	19 ^h	20 ^h	21 ^h	22 ^h	23 ^h	0 ^h	1 ^h	2 ^h	3 ^h	4 ^h	5 ^h	6 ^h	7 ^h	8 ^h	9 ^h	10 ^h
Calendula officinalis	O	42	53	68	79	88	93	96	96	91	84	71	59	52	49	48	47
	W	43	58	79	88	93	96	104	104	99	98	94	81	66	47	36	29
Convolvulus tricolor	O	59	88	95	96	97	97	96	89	74	46	19	13	7	5	6	5
	W	14	27	52	59	63	63	63	52	39	13	6	6	0	0	0	0
Ipomoea coccinea	O	99	99	98	94	87	81	69	59	59	45	30	21	9	8	8	8
	W	89	94	94	90	84	76	62	45	18	9	3	1	1	1	1	1

An beiden Beobachtungsorten verfolgen, gegen alle Erwartung, die Erscheinungen einen ähnlichen Gang, und finden die Epochen der grössten Öffnung der Blumen gleichzeitig Statt, ungeachtet an einem die Pflanzen nur in den Morgenstunden, an dem andern nur in den Abendstunden von der Sonne beschienen werden konnten. Einiger Einfluss des Standortes ist nicht zu läugnen, an dem östlichen sind die Blumen der untersuchten Pflanzen in den Morgenstunden mehr geöffnet, als an dem westlichen Standorte, wo sie wieder in den Abendstunden mehr geöffnet sind, wobei jedoch *Ipomoea coccinea* ausgenommen ist. Jedenfalls scheint zu folgen, dass, wenigstens bei den hier untersuchten Pflanzen, das directe Sonnenlicht nicht die Hauptursache der Erscheinungen ist. In diesem sonderbaren Resultate liegt demnach eine Aufforderung, auch über andere Pflanzen, deren Blumen sich öffnen und schliessen, correspondirende Beobachtungen anzustellen.

Ich schliesse mit der Bemerkung, dass es bei vorstehender Abhandlung nur in meiner Absicht lag, die Resultate, welche auf dem Felde der Forschung nach den periodischen Erscheinungen des Pflanzenreiches von mir bisher gewonnen wurden, zusammenzustellen, um mich für weitere Forschungen orientiren zu können. Vorzüglich aus dem letzten Gesichtspuncte muss die Arbeit aufgefasst werden, wenn sie gerecht beurtheilt werden will, nur als eine Vorläuferin umfassender Forschungen, welche erst von der Zukunft erwartet werden können, da sie an die Bedingung geknüpft sind, dass über viele der periodischen Erscheinungen des Pflanzenlebens noch mehrjährige Beobachtungen gesammelt werden, von welchen auch viele der bisher gewonnenen Resultate eine gründlichere Bestätigung erwarten können.

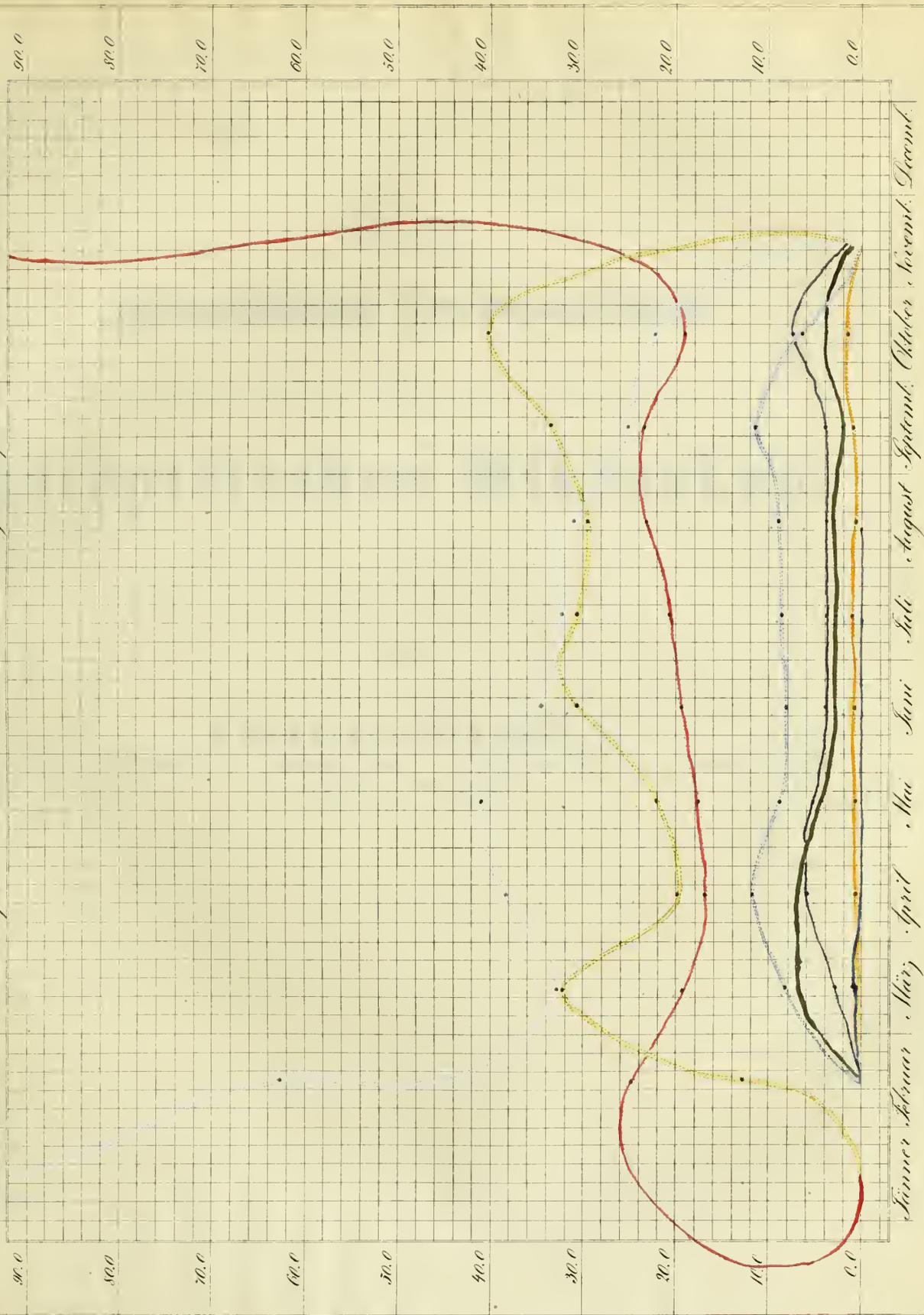


Year	Month	Day	Time	Location	Observer	Notes
1881	Jan	1	10:00	...	...	...
1881	Jan	2	10:00	...	...	...
1881	Jan	3	10:00	...	...	...
1881	Jan	4	10:00	...	...	...
1881	Jan	5	10:00	...	...	...
1881	Jan	6	10:00	...	...	...
1881	Jan	7	10:00	...	...	...
1881	Jan	8	10:00	...	...	...
1881	Jan	9	10:00	...	...	...
1881	Jan	10	10:00	...	...	...
1881	Jan	11	10:00	...	...	...
1881	Jan	12	10:00	...	...	...
1881	Jan	13	10:00	...	...	...
1881	Jan	14	10:00	...	...	...
1881	Jan	15	10:00	...	...	...
1881	Jan	16	10:00	...	...	...
1881	Jan	17	10:00	...	...	...
1881	Jan	18	10:00	...	...	...
1881	Jan	19	10:00	...	...	...
1881	Jan	20	10:00	...	...	...
1881	Jan	21	10:00	...	...	...
1881	Jan	22	10:00	...	...	...
1881	Jan	23	10:00	...	...	...
1881	Jan	24	10:00	...	...	...
1881	Jan	25	10:00	...	...	...
1881	Jan	26	10:00	...	...	...
1881	Jan	27	10:00	...	...	...
1881	Jan	28	10:00	...	...	...
1881	Jan	29	10:00	...	...	...
1881	Jan	30	10:00	...	...	...
1881	Jan	31	10:00	...	...	...

The following table shows the results of the observations made during the month of January 1881. The observations were made at the same place and at the same time each day. The results are given in the following table.

The following table shows the results of the observations made during the month of January 1881. The observations were made at the same place and at the same time each day. The results are given in the following table.

Abhängigkeit des Vorkommens der Flora Deutschlands von den Jahreszeiten
Jänner, Februar, März, April, Mai, Juni, Juli, August, September, Oktober, November, December.



Jänner, Februar, März, April, Mai, Juni, Juli, August, September, Oktober, November, December.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Abhandlungen der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der königl.- böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften](#)

Jahr/Year: 1847

Band/Volume: [5_4](#)

Autor(en)/Author(s): Fritsch Karl (sen.) [Carl]

Artikel/Article: [Über die periodischen Erscheinungen im Pflanzenreiche 1-89](#)