

Sitzungsberichte

der

mathematisch-physikalischen Klasse

der

K. B. Akademie der Wissenschaften

zu München

1911. Heft II

Mai- bis Julisitzung

München 1911

Verlag der Königlich Bayerischen Akademie der Wissenschaften
in Kommission des G. Franz'schen Verlags (J. Roth)



Über Periodizität sommergrüner Bäume Mitteleuropas im Gebirgsklima Ceylons.

Von Hermann Dingler.

Vorgelegt von K. v. Goebel in der Sitzung am 6. Mai 1911.

Für das Periodizitätsproblem bei den Holzgewächsen, speziell bei unseren europäischen Laubböhlzern, schien mir deren Verhalten im gleichmäßigen tropischen Klima von nicht geringer Wichtigkeit zu sein. Ich hatte daher die Absicht, auf meiner Tropenreise den Anpflanzungen solcher Bäume meine besondere Aufmerksamkeit zuzuwenden und durch genaue Feststellung ihres momentanen Zustandes und ergänzende Erkundigungen möglichst zuverlässige Anhaltspunkte für ihr Verhalten zu gewinnen. Durch widrige Zufälle wurde meine Arbeitszeit sehr beschränkt, doch gelang es mir über das Verhalten mehrerer im Gebirgsklima Ceylons angepflanzter heimatlicher Holzarten einige Erfahrungen zu sammeln, über welche ich in folgenden Zeilen berichten will. Soweit mir die einschlägige Literatur bekannt wurde, ist bis jetzt nur wenig Eingehenderes über die Materie veröffentlicht worden. Dies wenige datiert zumeist aus älterer Zeit.

Askenasy beklagt (1877), „daß Heers und Hartungs Beobachtungen noch immer die einzigen genauen und ausführlichen Angaben bilden, die wir über den Verlauf der Vegetation in der Nähe der Tropen besitzen“, ¹⁾ und wenn wir nicht

¹⁾ Askenasy, „Über die jährliche Periode der Knospen“. Bot. Zeit. 1877, p. 833. — Heer, „Über die periodischen Erscheinungen der Pflanzenwelt auf Madeira“, in Verh. Schweiz. Naturf. Ges. Glarus 1851. — Hartung, „Die Azoren in ihrer äußeren Erscheinung und nach ihrer geognostischen Natur geschildert“, Leipzig 1860 und „Geologische Beschreibung von Madeira“, Leipzig 1864. — Askenasy behandelt die Frage der phänologischen Erscheinungen und der Periodizität in dieser Abhand-

auf noch bedeutend ältere Literatur zurückgreifen wollen, so finden wir wirklich fast nur gelegentliche Einzelbeobachtungen und kürzere Mitteilungen. Bis heute existieren keine umfassenderen Studien über den Gegenstand. Wirklich wertvolle neue Nachrichten, welche auf eigener Beobachtung beruhen, haben aber neuerdings Reiche¹⁾ und namentlich Schimper²⁾ geliefert, von denen letzterer mit den in seiner Pflanzengeographie niedergelegten Beobachtungen und Deutungen überhaupt den kräftigsten Anstoß zu erneutem Aufgreifen des Problems der Jahresperiodizität in den warmen Klimaten gab.

Meine Beobachtungen können entsprechend der allzu kurzen Zeit, welche mir zur Verfügung stand, die Sache leider bei weitem nicht so klären, wie ich es gewünscht hätte, aber ich hoffe, daß sie durch Beibringung einiger neuen Tatsachen etwas zur zukünftigen Klärung beitragen und gleichzeitig zur weiteren Ausfüllung der Lücken unseres Wissens anregen werden. Wie weit im feuchtheißen tropischen Tiefland unsere europäischen Laubbäume wirklich gedeihen, darüber ist mir außer einigen älteren Literaturnotizen, auf die ich aber nicht näher eingehe, nichts Sicheres bekannt geworden.³⁾ In Gebirgslagen gedeihen

lung in bemerkenswert unbefangener Weise und kommt auf Grund der damals vorliegenden Beobachtungen aus Makaronesien zu teilweise richtigen hypothetischen Schlußfolgerungen über das vermutliche Verhalten unserer Hölzer im gleichmäßigen tropischen Klima. Er läßt dabei freilich mehr nur die äußeren klimatischen Einflüsse in direkter Wirkung gelten, wogegen sich Pfeffer in seiner „Pflanzenphysiologie“, 2. Aufl., II. Bd., p. 271 wendet.

¹⁾ „Zur Kenntniss der Lebenstätigkeit einiger chilenischer Holzgewächse.“ Pringsheims Jahrb. 1897.

²⁾ „Pflanzengeographie auf physiologischer Grundlage.“ Jena 1898. — Volken in „Der Laubwechsel tropischer Bäume“ (S.-A. aus „Gartenflora“ 1903) geht auf das Verhalten europäischer Bäume in den Tropen nicht ein. — Holtermann berührt in seinem 1907 erschienenen Werk „Der Einfluß des Klimas auf den Bau der Pflanzengewebe“ (Leipzig, Engelmann) die Frage des Laubwechsels europäischer Bäume in den Tropen nur kurz (p. 165 u. 166).

³⁾ Nur ein Beispiel: R. Schomburgk, „Reisen in British-Guiana in den Jahren 1840–1844“ (Bd. I, p. 45) gibt an, daß man in Guiana

sie, wenigstens zum Teil. So wurden in Nuwara Eliya und Hakgala auf Ceylon schon vor Jahren mitteleuropäische Bäume angebaut, von welchen sich nicht wenige bis heute lebend erhalten haben. Schimper erwähnt solche Kulturen in dem Abschnitt „Periodizität in der vegetativen Sphäre“ in seiner Pflanzengeographie. Etwas eingehender spricht er über ähnliche Anpflanzungen im Berggarten von Tjibodas auf Java. Schimper erkannte die Bedeutung der Studien, welche das Verhalten solcher in die Tropen verpflanzter europäischer Baumkolonien zum Gegenstande haben. Die Verpflanzung, richtig vorgenommen mit Festlegung aller Umstände, und mit einer nicht zu kleinen Zahl von Exemplaren, stellt ein sehr wertvolles physiologisches Experiment dar. Auch der umgekehrte Versuch, welcher bisher meines Wissens noch nicht gemacht wurde, Individuen, welche längere Zeit in den Tropen vegetiert hatten oder Ableger bzw. Sämlinge von ihnen wieder in die Heimat zurückzusetzen, könnte manche Aufschlüsse gewähren.

Die meisten derartigen Anpflanzungen kranken an dem Fehler, daß die Zahl der Individuen eine zu geringe ist. Öfter sind es nur einzelne. Eine Ausnahme bilden aber die zu Nutzzwecken angelegten Kulturen europäischer Obstbäume in Nuwara Eliya und die Anpflanzungen zweier Eichenarten im Botanischen Garten von Hakgala. Letztere bieten die interessantesten Verhältnisse. Sie erheischen eine möglichst genaue Untersuchung.

Am 18. und 19. Oktober und nochmals Ende November 1909 machte ich meine Aufzeichnungen und erhielt nach meiner Rückkehr durch die Freundlichkeit des Herrn Direktor Dr. Willis, dem ich dafür sehr zu Dank verpflichtet bin, noch Frühlingmaterial nach Europa gesandt.

versucht habe, Reben von Madeira, vom Kap und vom Rhein anzupflanzen, aber keine Früchte geerntet habe. „Dasselbe ist mit den Äpfel-, Birn-, Pfirsich- und Aprikosenbäumen der Fall, die ungeheuer wuchern, selten zur Blüte gelangen und niemals Früchte tragen. Ebenso wenig habe ich Feigen, Erd-, Johannis-, Stachel- und Himbeeren gesehen.“

Bevor ich zur Schilderung meiner Beobachtungen übergehe, schicke ich einige kurze Angaben über die lokalen und klimatischen Verhältnisse von Hakgala und Nuwara Eliya („Nurelia“) an der Hand des offiziellen „Report on the Colombo Observatory and the Meteorology of Ceylon for 1908“ voraus. Die englischen Maße habe ich umgerechnet in Zentigrade und Millimeter.

Beide Orte liegen in dem zentralen Gebirgsstock der Insel, ersteres, ein isolierter botanischer Garten und Versuchsstation, am Ostabhang in 1701 m Meereshöhe, letzteres, die bekannte kleine Villenstadt und Gesundheitsstation, mit einem kleinen botanischen Garten in öffentlichem Park und sehr zahlreichen Privatgärten, in einem von Waldbergen umkränzten weiten Hochtal bei 1886 m. Beide Orte sind einander benachbart, zeigen gleiche Bodenunterlage (Gneis) und in Bezug auf Temperaturen, Regenmengen, Zahl der Regentage, Wolkenbedeckung und Luftfeuchtigkeit nach vieljährigen Beobachtungen sehr ähnliche Verhältnisse. Die mittlere Jahrestemperatur im Schatten beträgt für H. $15,13^{\circ}$ C., für N. $14,61^{\circ}$ C. Das niedrigste Monatsmittel (Januar) für H. $14,1^{\circ}$, für N. $13,67^{\circ}$, das höchste (Mai) für H. $17,3^{\circ}$, für N. $16,01^{\circ}$. In H. sind die Temperaturen, entsprechend der etwas tieferen Lage, meist ein wenig höher. Die absolut niedrigste beobachtete Temperatur ist für H. $2,93^{\circ}$, für N. $-2,11^{\circ}$, die absolut höchste für H. $26,1^{\circ}$, für N. $27,66^{\circ}$. Die mittlere Regenhöhe ist in H. 2324 mm, in N. 2398 mm. Die monatlichen Regenmengen sinken nur im Februar und März stärker herab, aber der trockenste Monat, der Februar, hat in N. noch sechs Regentage und für sieben Monate schwankt deren Zahl um 20 herum. In H. sind die Regentage gleichmäßiger verteilt und der Februar hat immer noch acht. Das Jahresmittel der Regentage ist in H. 199 und in N. 201. Die mittlere relative Luftfeuchtigkeit beträgt in H. 85, in N. 87. Nur die von Galle mit 88 übertrifft sie. Die mittlere Bewölkung beträgt in N. 5,7, in H. sogar 6,6. Natürlich ist dabei zu beachten, daß bei unbewölktem Himmel die direkte Sonnenwirkung der nahezu äquatorialen Lage entspricht.

Das Klima der beiden Orte ist also ein ausgesprochen gleichmäßiges und feuchtes. Der kälteste Monat (Januar) entspricht etwa dem kältesten des südlichen Mittelmeergebietes, und der wärmste, der Mai, etwa dem wärmsten Monat Südschwedens, dem Juli. Die Vegetation ist in keinem Monat gehemmt und die sehr vereinzelt schwachen Fröste in Nuwara Eliya, welche leichten heimatlichen Maifrösten zu vergleichen sind, können den kultivierten Europäern keinen Schaden tun. Dagegen bringt die Banane ihre Früchte nicht mehr zur Reife, noch weniger die Papaya. Von Palmen sieht man nur einige eingeführte Formen der warm gemäßigten Klimate.

Quercus pedunculata.

Die ältesten Stieleichen, welche in einigen Exemplaren im Botanischen Garten in Hakgala sich finden, sind nach brieflicher Mitteilung von Herrn Nock sen., dem früheren Superintendenten des Gartens, „über 30 Jahre alt“. Sie wurden aus englischen Eicheln in Hakgala erzogen und haben einmal keimfähige Samen getragen, aus denen Herr Nock Pflanzen erzog. Die mittelgroßen Bäume waren am 18. Oktober und 29. November grün und schienen von unten betrachtet gut belaubt. Zu genauerer Untersuchung eigneten sich die höher angesetzten Kronen aber nicht, wenigstens war ich zunächst nicht in der Lage, eine solche vorzunehmen. Später war sie mir überhaupt nicht mehr möglich.

Eine bequem zugängliche größere Zahl von Stieleichen steht in einer lichten Anpflanzung dicht neben dem Laboratorium am gegen Osten geneigten Hang. Die Pflanzen stammen von 1888 ausgesäten englischen Eicheln und wurden 1891 ausgepflanzt. Manche wurden in früheren Jahren mehrfach von weidendem Vieh und Wild geschädigt. Sie sehen daher sehr ungleich aus. Daß eine Beeinflussung ihres jetzigen periodischen Verhaltens durch diese übrigens seit einer längeren Reihe von Jahren nicht mehr stattgehabte Schädigung vorliege, wäre zwar nicht ganz unmöglich, aber einstweilen weder zu beweisen

noch ganz sicher zu verneinen. Jedenfalls zeigen die zu besprechenden Verschiedenheiten keine Beziehungen zu Wuchs- oder Größenverhältnissen. Auch sonstige Erfahrungen beweisen nichts, denn nicht nur können bei manchen tropischen Bäumen die Individuen der gleichen Art — wie die einzelnen Zweige des nämlichen Baumes — unter vollkommen gleichen Bedingungen sich sehr verschieden verhalten, sondern es nehmen auch Bäume gemäßigter Klimate (darunter auch Stieleichen, Pirus-Arten etc.) im tropischen Gebirgsklima Javas, wie es scheint, ohne eine solche schädigende Veranlassung ähnliches Verhalten an.¹⁾ Andererseits hat Herbert Wright gewisse Beeinflussungen der Periodizität nach Verstümmelungen sowie bei abnorm schwacher Entwicklung beobachtet.²⁾ Einfluß von etwa verschiedener Saatzeit auf die Ausbildung ungleicher Ausschlagszeiten der einzelnen Individuen, an den man auch vielleicht denken könnte, ist bei der doch nicht allzu großen Zahl — einige Dutzend — und der regelmäßigen Pflanzung nicht wahrscheinlich, um so weniger, da ganz ungleich sich verhaltende Individuen bunt durcheinandergewürfelt sind. Bei der nachher zu besprechenden *Q. Cerris*, deren Zahl in Hakgala sicher einige Hundert beträgt und die zu mehreren Tausend ausgesät wurde, könnte man eher an ungleiche Saatzeit denken, aber gerade hier trifft das Gegenteil vom Verhalten von *Q. pedunculata* zu: Vollkommene Gleichheit. Im übrigen ist, wie wir sehen werden, die Ungleichheit im Verhalten der Stieleichen bei alledem nicht so groß, daß nicht doch eine einheitliche große Jahresperiodizität alle Individuen umfassen würde. In diese fällt eine einzelne, im Park von Nuwara Eliya stehende jüngere, intakte Pflanze herein, von der besonders zu sprechen sein wird.

Der erste Anblick der Eichenpflanzung war überraschend. Die sehr große Mehrzahl der Pflanzen war belaubt, dabei sah jedes Individuum anders aus, genau wie Schimper die Verhältnisse in Tjibodas schildert. Auf einer und derselben Pflanze

¹⁾ Schimper, „Pflanzengeographie“, p. 266 und 267.

²⁾ „Foliar periodicity of endemic and indigenous trees in Ceylon.“ Ann. Roy. Bot. Gard. Peradeniya 1905, p. 429.

waren gewissermaßen alle Jahreszeiten vereinigt. Nach der ersten Besichtigung kam mir aber doch die Vermutung, daß sich vielleicht eine gewisse Regel im Verhalten herausstellen könnte. Dazu mußte eine größere Zahl von Individuen genau untersucht werden. Um nicht beim Herausgreifen einzelner Pflanzen Täuschungen zu unterliegen, ging ich vom Süden der Pflanzung aus reihenweise vor und nahm am 18. und 19. Oktober 29 Exemplare, vielleicht etwas über die Hälfte der ganzen Pflanzung, auf.¹⁾ Der Rest, der nicht mehr gleich sorgfältig untersucht werden konnte, würde, nach späterer kürzerer Besichtigung, das Resultat nicht wesentlich geändert haben.

Sämtliche Exemplare hatten strauchigen Wuchs und etwa zwischen 1 und 6 m Höhe. Nur zum kleineren Teil besaßen sie einen kräftigeren, die übrigen überragenden Trieb. An den starken Exemplaren waren Spuren von Schädigungen nicht zu bemerken. Ich werde keine Einzelbeschreibung geben, sondern gruppenweise nach der Ähnlichkeit im Verhalten charakterisieren und dabei, um die Mischung dieses Verhaltens zu zeigen, die Nummern der Reihenfolge nach meiner Aufschreibung beifügen. Es ließen sich nach der Knospen-, Trieb- und Blattentwicklung, der Be- und Entblätterung, sowie dem Alter der Blätter am 18. bzw. 19. Oktober 1909 folgende 5 Gruppen unterscheiden:

I. Die Pflanzen trugen nur alte braunfleckige, halb- oder ganz dürre Blätter, meist in sehr geringer Zahl. Sämtliche Knospen ruhten. 6 Pflanzen gehörten hierher, 2 schwache (Nr. 1 und 3), 3 mittelstarke (2, 5, 18), 1 starke (7). Letztere Pflanze war sehr stark, mit einem die übrigen überragenden 5 m hohen Trieb von 5 cm Durchmesser in Brusthöhe (bei 130 cm). Sie besaß noch einige wenige, fast ganz gebräunte Blätter nahe den Tribspitzen. Ähnlich verhielt sich Nr. 18. Die Pflanzen 1, 2 und 3 waren ganz oder fast ganz blattlos. Nur Nr. 5 war noch einigermaßen reichlicher beblättert. Die Pflanzen boten durchaus das Bild unserer heimischen Stieleichen

¹⁾ Photographische Aufnahmen gingen leider infolge einer unmittelbar anschließenden Erkrankung zu Grunde.

im November. Der Wiederaustrieb würde nach Angabe von Herrn Nock jun. wohl in 3—4 Wochen beginnen. Mein wiederholter Besuch in Hakgala am 29. November bestätigte diese Vermutung. Bei allen Exemplaren hatte eine Anzahl Knospen getrieben, die meisten Triebe waren noch sehr kurz, nur einzelne bis 7 cm lang. Bei Nr. 5 waren wenige Knospen im ersten Auswachsen, die alten Blätter waren aber fast sämtlich gefallen.

II. Die Mehrzahl der Zweige befand sich in ähnlichem Zustand wie die ganzen Individuen der I. Gruppe. Die Knospen dieser Zweige ruhten. Eine kleine Zahl von Zweigen, die kahl oder fast kahl waren, besaß aber neben meist ruhenden Knospen einige in verschiedenen Stufen der Entwicklung, bis zur Stufe der Blattentfaltung befindliche Jungtriebe. 7 Pflanzen: 3 schwache (Nr. 4, 9, 24), 2 mittelstarke (6, 10, 26), 1 starke (13). Letztere, die stärkste der ganzen Pflanzung, besaß einen besonders starken Trieb von zirka $6\frac{1}{2}$ m. Der Austrieb hatte hier seit etwa 10—14 Tagen begonnen.

III. Ein kleinerer Teil der Alttriebe, etwa ein Drittel, trug noch eine geringere Zahl von im Absterben begriffenen Blättern; ihre Knospen waren meist in ruhendem Zustand, einzelne aber im ersten Auswachsen begriffen. Die übrigen Alttriebe, die ganz entblättert waren, trugen ausnahmslos Jungtriebe in allen Entwicklungsstadien bis zu solchen mit gerade ausgewachsenen, noch ganz weichen Blättern. Ein nicht unbedeutender Teil der Knospen aber, auch der obersten, verharrte in Ruhe. 8 Pflanzen: 3 schwache (Nr. 14, 22, 27), 2 mittelstarke (15, 16), 3 starke (11, 17, 21). Nr. 21 besaß neben einer Anzahl schwächerer Äste 2 annähernd gleiche, stärkere und vielfach verzweigte, die sich einigermaßen verschieden verhielten. Der eine neigte in seiner Ausbildung fast mehr zur II. Gruppe. Nr. 16 trug mehrere weibliche Blütenkätzchen, welche kaum verblüht waren. Die ältesten Jungtriebe waren etwa vier Wochen alt.

IV. Wenige Alttriebe trugen noch einige absterbende oder auch schon vertrocknete Blätter und ruhende Knospen. Die große Mehrzahl aber war blattlos und hatte Jungtriebe in allen Entwicklungsstadien erzeugt. Die vollständig gestreckten Jung-

triebe mit ausgewachsenen jungen Blättern bildeten die Mehrzahl. Zahlreiche Knospen, auch in der oberen Region der Zweige, hatten hier ebenfalls nicht ausgetrieben.

6 Pflanzen: 1 schwach (Nr. 28), 2 mittelstark (20, 23), 3 stark (12, 19, 32). Nr. 32 trug ziemlich zahlreiche verblühte weibliche Kätzchen. Von männlichen war nichts zu bemerken, auch am Fuß der Pflanze fanden sich keine Reste davon. Die ältesten Jungtriebe waren vielleicht vier bis fünf Wochen alt.

V. Alle Alttriebe waren blattlos und trugen Jungtriebe in verschiedenen Entwicklungszuständen, die meisten der letzteren waren ausgewachsen und mochten etwa 6 Wochen alt sein. 2 Pflanzen: 1 schwach (Nr. 31), 1 mittelstark (30). Letztere trug einige weibliche Kätzchen, die verblüht waren.

Die 5 Gruppen gingen ineinander über. Gewissermaßen gegensätzlich war aber das Verhalten von I und V, und bis zu einem gewissen Grade auch von II und IV. — Ich füge hier gleich noch die Schilderung der schon erwähnten einzelnen, gut entwickelten jungen Stieleiche an, welche ich am 29. November 1909 im Park von Nuwara Eliya notierte, wo sie frei in einem Blumenrondell steht. Das gut entwickelte, etwas pyramidal gewachsene Bäumchen von zirka 5 m Höhe soll nach Angabe des Gärtners vor 6 Jahren als mehrjährige Pflanze von England gekommen und damals an die Stelle gepflanzt worden sein. Der obere Teil war dicht grün und trug abgeschlossene, höchstens zwei bis zweieinhalb Monate alte Jungtriebe mit ausgewachsenen Blättern, wogegen der untere Teil vielfach noch das alte, dem Absterben nahe oder auch schon abgestorbene Laub besaß und seine Knospen meist ruhten. Dazwischen befanden sich einzelne ganz oder fast ganz entblätterte Zweige mit ganz jungen, noch nicht ausgewachsenen Trieben und Blättern in verschiedenen Entwicklungsstufen, die übrigens in sehr kleiner Zahl auch der mittleren Zone des Baumes nicht fehlten. Die Pflanze würde sich der III. Gruppe der Hakgala-Eichen angereiht haben, außer daß sich hier eine dort nicht vorhandene auffallende Regelmäßigkeit in der Anordnung der

verschiedenalterigen Triebe zeigte. Der obere Teil des Baumes war dem unteren um etwa zwei bis zweieinhalb Monate in der Entwicklung voraus. Es ist zu beachten, daß diese Eiche nicht in Ceylon aus Samen erzogen wurde, sondern daß ihre europäische Periodizität bereits einige Jahre bestanden hatte, bevor das tropische Klima zur Wirkung kam.

Es bleibt mir nun noch übrig, auf den Zustand des Materials einzugehen, welches am 8. Mai 1910 von den geschilderten Hakgala-Eichen geschnitten und mir nach Europa geschickt wurde. Ich bemerke dabei ausdrücklich, daß der Sammler, Plantkollektor Miguel vom Peradeniya-Garten, mit mir in Hakgala gewesen war und wußte, worauf es ankam. Die Zweige hatten das gleiche Aussehen wie im Herbst. Ein Teil der Alttriebe war blattlos oder fast blattlos mit wenigen alten halbabgestorbenen Blättern, mit ruhenden oder in den verschiedensten Zuständen der Entwicklung befindlichen Knospen und jungen Trieben. Ein Teil der letzteren war ausgewachsen und abgeschlossen, aber keiner älter als höchstens 5—6 Wochen. Ein kleiner Unterschied zeigte sich darin, daß auch einige noch gut beblätterte Alttriebe bereits ausgetrieben hatten, was ich im Herbst nicht gesehen hatte, was aber in einer etwas früheren Zeitperiode des Herbstes öfter ähnlich zu sehen gewesen sein dürfte.

Im Frühjahr waren also, ebenso wie am 18. Oktober, nur alte Triebe mit Blättern von 6—7 monatlichem Alter und ganz junge von höchstens 6 Wochen vorhanden. Zwischenstufen fehlten. Nach Herrn Nock jun. werden die Blätter der Stieleichen in Hakgala 6—7 Monate alt, was der Lebensdauer der Eichenblätter in Mitteleuropa überraschend gut entspricht. Die Wachstumsintensität der Eichentriebe einer Ausschlagsperiode kommt ebenso, trotz der Nähe des Äquators, in Hakgala und Nuwara Eliya unserer mitteleuropäischen recht nahe. Die häufige und starke Bewölkung muß bei der Kürze des tropischen Tages ihre Wirkung äußern. Die Ausschlagszeiten der geschilderten Stieleichen sind zwar sehr unregelmäßig sowohl nach Individuen als nach Zweigen der nämlichen Pflanze, und umfassen längere Zeiträume, aber sie drängen sich deutlich

in zwei getrennten Perioden zusammen, in einer Herbst- und einer Frühjahrsperiode. Die erstere dauert von September bis Dezember, die letztere von März bis Mai. Eine kleine Anzahl von Individuen macht eine wenn auch nur kurze blattlose Ruheperiode durch, die aber individuell nach Zeiten etwas verschieden ist. Die erste der geschilderten fünf Gruppen beweist dies. Ein Teil der Individuen der IV. und V. Gruppe dürfte im Frühling kurze Zeit kahl oder fast kahl stehen. Die relativ trockene Periode der beiden trockensten Monate des Jahres, des Februar und März, könnte dies möglicherweise etwas begünstigen. Herr Nock sen. schrieb mir: „*Quercus pedunculata* läßt ihre Blätter fallen einmal im Jahre, aber die Bäume sind nur sehr kurze Zeit kahl.“ Plantkollektor Miguel, dem ich einen Fragebogen zur Ausfüllung übersandte, meldete mir: „Die Stieleichen werden nie kahl; wenn das neue Laub im Frühling erscheint, ist das alte noch am Leben.“ Nach meinen eigenen Aufnahmen und dem Zustand des Frühlingmaterials vom 8. Mai, zusammengehalten mit den verschiedenen Angaben, kann über das Verhalten der jüngeren Stieleichen-Anlage von Hakgala, wenigstens zur Zeit, kein Zweifel mehr bestehen. Es wäre aber immerhin möglich, daß bedeutendere Schwankungen in verschiedenen Jahren vorkommen, aber darüber könnten nur jahrelang sorgfältig für jedes Individuum geführte Aufzeichnungen Auskunft geben. Nach allen meinen Feststellungen ist die große Mehrzahl der Pflanzen nie ganz ohne lebende Blätter. Eine kleine Zahl verliert dagegen für kurze Zeit ihr Laub völlig oder fast völlig, davon die einen im Herbst, die anderen im Frühling. Der Unterschied zwischen den Angaben der Beobachter beruht ohne Zweifel auf der etwas verschiedenen Anwendung des Begriffs „kahl“. Alle Pflanzen sind aber „zweifach“ oder „doppelt sommergrün“. ¹⁾ Die Knospenentwicklung an den Stieleichen in Ceylon war im Herbst auffallend stark. Die Knospen waren durchweg

¹⁾ Was einer zweifachen Sommerperiode entspricht und das meist in anderem Sinn gebrauchte „immergrün“ vielleicht entbehrlich machen könnte. Der Terminus ist mangelhaft, doch weiß ich keinen besseren.

länger und spitzer als man sie an unseren Stieleichen zu sehen gewöhnt ist, sie glichen damit denen der Traubeneiche. Auch unentwickelt gebliebene zwischen ausgetriebenen waren so gestaltet. Übrigens sah man nicht selten, ähnlich wie bei uns, wiederholtes Anschwellen und Wiederabschwellen der Seitenknospen am nämlichen Trieb, so daß z. B. einmal die 5., 9., 14. Seitenknospe die übrigen an Größe übertraf. Die im Winter gebildeten Knospen an dem übersandten Frühlingsmaterial (von den gleichen Pflanzen) waren kürzer und stumpfer und damit unseren heimatlichen Stieleichenknospen ähnlicher.

Wie das regelmäßige Erscheinen von Johannistrieben bei unseren Stieleichen, die unter günstigen Umständen zweimal auftreten können (ähnlich wie bei den Traubeneichen), beweist, findet bei ihnen leicht wiederholtes Austreiben statt. Diese Neigung oder Begabung trägt vielleicht zu ihrer bereits genügend erwiesenen Anpassungsfähigkeit an das tropische Gebirgsklima bei. Die Eiche befindet sich da in einem gewissen Gegensatz zur Rotbuche und auch zur Birke, wovon später zu sprechen sein wird.

Das unregelmäßige Austreiben der ceylonese Eichen ist übrigens keineswegs mit Johannistriebebildung in Beziehung zu bringen, dagegen kann man die zweite Triebperiode im Herbst damit vergleichen. Echte Johannistriebe aus Knospen, die in der gleichen Triebperiode gebildet worden waren, scheinen im Gegenteil selten zu sein. Die Triebkraft bei jeder einzelnen der beiden Ausschlagsperioden ist eher eine schwächere als im wärmeren Mitteleuropa, wenigstens beim herbstlichen Ausschlagen. Jeder Trieb bildet einmal End- und Seitenknospen¹⁾ und schließt damit für ein halbes Jahr sein Längenwachstum ab. Die Blätter werden dabei nicht älter als bei uns.²⁾

¹⁾ Wie die große Mehrzahl der Bäume, auch der tropischen. Vgl. Volkens, „Der Laubwechsel tropischer Bäume“. S.-A. aus „Gartenflora“ 1903, p. 594. — Eine einzige johannistriebähnliche Bildung fand ich an einem der übersandten Zweige, nämlich Achselverzweigung eines noch nicht ganz ausgewachsenen Jungtriebs. Solche Dinge kommen als Seltenheit hie und da auch bei uns vor.

²⁾ Die verschiedenen Angaben über bedeutend verlängerte Lebens-

Quercus Cerris.

Etwas unterhalb des Laboratoriums in Hakgala steht ein kleiner Hain von Zerreichen. Sein unterer (Süd-) Rand ist frei, sein oberer reicht bis auf eine kaum merkbare Anschwellung, welche oben trockener und steiniger wird. Während der untere Bestand rein ist, sind auf dem Hügel einige australische Eukalypten eingemischt, welche, wesentlich höher wie die Eichen, trotz ihrer lichten Kronen sie doch beschatten und ihnen auch Wurzelkonkurrenz machen. Im unteren tiefgründigen Boden und im vollen Licht des Randes hatten die stärksten Exemplare zirka 8—9 m Höhe und zirka 13—15 cm Durchmesser in Brusthöhe, wogegen die oberen sehr viel schwächer, nur etwa halb so stark und noch schwächer waren. Trotz dieser Verschiedenheit waren am 19. Oktober 1909 alle Individuen ohne Ausnahme im gleichen Zustand. Sie trugen gleichzeitig zwei Blattgenerationen. Eine alte, von der vorigen Triebperiode stammend, mit noch grünen, aber ganz harten und zum Teil trockenfleckigen Blättern, und eine junge mit noch nicht ganz abgeschlossenem Wachstum. Als ich am 29. November 1909 Hakgala nochmals besuchte, waren die alten Blätter fast sämtlich abgefallen, die jüngere (Herbst-) Generation dagegen ausgewachsen und die Triebe abgeschlossen. Diese Generation hält aus bis im nächsten Frühjahr nach Erscheinen der Frühlingsblätter. Herr Nock sen. schrieb mir: „Q. Cerris war zu keiner Jahreszeit blattlos.“ Er teilte mir auch mit, daß die Pflanzen aus einer 1895 gemachten Saat von mehreren tausend Stück stammen und „1897 oder 1898 ausgepflanzt wurden“. Auffallend ist hier gegenüber der Stieleiche die vollkommene Gleichheit im Verhalten aller Individuen, deren Zahl wohl einige hundert betragen dürfte und zwar sowohl der stärksten wie der schwächsten. Es scheint danach, daß

dauer von Blättern sommergrüner Europäer in warmen Gegenden erheischen erneute Prüfung. Manches davon dürfte sich nicht bestätigen, anderes übertrieben sein, z. B. die „mehrjährige“ Dauer der Blätter von *Ligustrum vulgare*.

die Zerreiche anders auf den Reiz des tropischen Gebirgsklimas reagiert als die Stieleiche. Ein Grund dafür ist zunächst nicht ersichtlich, man müßte denn an ihre südlichere Heimat denken. Über Blüten und Früchten der Zerreichen konnte ich nichts in Erfahrung bringen. Blüten zu finden gelang mir auch nicht. Vegetativ gedeiht jedenfalls die Art vortrefflich in Hakgala.

Außer den Eichen sollten mehrere andere europäische Laubbölzer, insbesondere Rotbuchen, in Kultur sein. Das Ergebnis meiner Nachfrage war, daß sie in den letzten Jahren eingegangen seien, dagegen würden neuerdings eine Anzahl im Botanischen Garten in Nuwara Eliya gezogen. Am 29. November, also $1\frac{1}{3}$ Monate nach meinen ersten Beobachtungen in Hakgala, war es mir möglich, diese Pflanzen zu untersuchen. Wie mir ein jüngerer Gärtner mitteilte, sind alle dreijährig aus England gekommen und seit fünf Jahren an ihrem jetzigen Platze eingepflanzt. Es waren einzelne Exemplare von Rotbuchenformen, von eßbarer Kastanie, Flaumbirke, Pyramidenpappel und Platane. Eine kleine strauchige Ulme befand sich gerade im Absterben.

Fagus silvatica.

Ein mannshohes Bäumchen mit kleinen Blättern (kaum $\frac{2}{3}$ so groß als unsere gewöhnlichen Buchenblätter) an kurzen Zweigen sitzend. Ein größerer Teil derselben im Vertrocknen oder bereits vertrocknet. Eine Anzahl Knospen haben neu ausgetrieben und zum Teil bereits vollkommen ausgebildete Blätter an kurzen Trieben entwickelt, an deren Stielbasen noch die Nebenblätter haften. Ein anderer Teil der Knospen zerstreut zwischen jungen ausgewachsenen Trieben, oder auch am oberen entblätterten Ende von Alttrieben, verharret noch ruhend oder beginnt gerade auszutreiben. Dies war das Bild. Die Pflanze sah kümmerlich aus, und nachdem verschiedene früher hier und in Hakgala kultivierte Exemplare schon eingegangen sind, ist bei der sichtbar schwachen Blattentwicklung resp. Triebneigung kaum auf längeres Gedeihen zu rechnen. Es wurde

mir gesagt, die Pflanze „verliere im Sommer für einen Monat ihre Blätter“. Ich konnte das nicht weiter kontrollieren. Es schien mir aber nach der ganzen Entwicklung, daß die Pflanze sich wahrscheinlich ähnlich wie die Stieleichen verhalten dürfte.

An dem offenbar schlechten Gedeihen der Buche in Nuwara Eliya und Hakgala könnten verschiedene Ursachen beteiligt sein. Man könnte zunächst an ihre geringe Ausschlagsfähigkeit¹⁾ denken, indessen besteht für unsere jetzigen Kenntnisse eine irgendwie zu begründende Beziehung zwischen diesen beiden Dingen nicht. Manchmal bietet die Buche innerhalb ihrer europäischen Heimat unerwartete Kulturschwierigkeiten, für die man mehrfach lokal fehlende Bedingungen für Mycorrhiza-Bildung als Grund anzunehmen geneigt ist. Schließlich könnte vielleicht Kalkmangel im Gneisboden von Hakgala und Nuwara Eliya der oder ein Grund des Nichtgedeihens sein — indessen konnte ich über den Kalkgehalt der dortigen Böden nichts in Erfahrung bringen.

Ähnlich wie diese typische Rotbuchenform verhielten sich je ein niedriges strauchförmiges Exemplar der Blutbuche (var. *purpurea* Ait.) und der schlitzblättrigen Buche (var. *heterophylla* Ait.).

Castanea vesca.

Das einzige Exemplar, ein zirka 2 m hohes Bäumchen, war gesund und kräftig und besaß wohlbeblätterte Triebe von einem einzigen sichtlich gleichalterigen Schub mit abgeschlossenem Wachstum. Nach Angabe des Gärtners soll die Kastanie „immergrün“ sein. Vermutlich hat sie danach, ähnlich wie die Zerreiche, zwei Austriebsperioden, ist also nach der hier gewählten Bezeichnungsweise „zweifach sommergrün“.

¹⁾ Gelegentlich in der Literatur zu findende Angaben über besonders starke Neigung der Rotbuche zu Johannistriebbildung, z. B. Büsgen, „Bau und Leben unserer Bäume“, p. 8, stimmen mit Erfahrungen in Unterfranken nicht überein, wenigstens nicht für normalwüchsige Buchen. Nur in abnorm feuchten Jahren sieht man an diesen Johannistriebe auftreten. Bei meinen früheren Schneidelungsversuchen zeigte *Fagus* sehr geringe Triebkraft (Ber. D. B. G. 1905, S. 468).

„*Betula alba*.“

(Betula pubescens Ehrh. v. odorata Bechst.?)

Ein liches, schwach beblättertes Bäumchen von zirka $2\frac{1}{2}$ m Höhe, dessen sparsame Zweige (Langtriebe) im Begriff waren, ihre Blätter fallen zu lassen. Etwa die Hälfte war bereits abgefallen. Ziemlich zahlreich waren fruchtbare alte Kurztriebe mit fast fruchtreifen weiblichen aufgerichteten Kätzchen und 1—3 Blättern, welche aber noch festsakßen. Ein großer Teil der Zweige hatte ruhende oder gerade sich öffnende Knospen, von denen ein Teil junge weibliche Blütenkätzchen, meist ohne basale Laubblätter (selten mit einem einzelnen minimalen grünen Blättchen), gerade völlig herausgeschoben hatte. Männliche Kätzchen fehlten vollständig.

Das Bäumchen bot ein sehr auffallendes Bild. Vermutlich werden zur Zeit des ersten Austriebs mit den weiblichen auch männliche Kätzchen gebildet, indessen konnte ich keinen Anhaltspunkt dafür gewinnen, auch keine Auskunft erhalten. Die Früchte der älteren Kätzchen waren, soweit ich sie untersuchen konnte, taub. Ob und wieweit hier regelmäßige Austriebsperioden auftreten, blieb mir unklar, auch über die Dauer der Blätter konnte ich nichts in Erfahrung bringen. Die älteren Kätzchen konnten nicht wohl älter als drei Monate sein. Ob diese Birke das tropische Klima lange ertragen wird, dürfte sehr zweifelhaft sein. Jedenfalls kümmert sie und damit hängt vielleicht auch das abnorm gesteigerte Blühen zusammen.¹⁾

Populus pyramidalis.

Das Exemplar stellte ein zirka 4 m hohes, offenbar recht gut gedeihendes, gut beblättertes Bäumchen dar. Die Langtriebe der Pyramidenpappeln wachsen bei uns bekanntlich (wie die der Weiden) ununterbrochen weiter bis gegen das Ende

¹⁾ Die Birke hat wie die Rotbuche ein sehr mäßiges Ausschlagsvermögen. An geschneidelten (entasteten und entknospten) Bäumen bildet sich nur wenig und kümmerlicher Ausschlag, wie frühere Versuche zeigten. Die Natur dieser Bäume ist eine sozusagen „starre“.

der Vegetationsperiode. Inmitten solchen Wachstums befand sich die Pflanze. Nach der Versicherung des Gärtners erhält sie sich das ganze Jahr über grün, indem zu jeder Zeit sich Triebe im Wachstum und Blatterzeugung befinden.

Die Triebe hatten alle zeitweilig mit Knospe abgeschlossen, wie man sofort erkennen konnte, aber offenbar treiben die Knospen sehr rasch wieder aus. Blätter befanden sich ausschließlich an den letzten Trieben und nicht ein einziger von diesen war zur Zeit blattlos. Auch die längsten Langtriebe waren von sehr mäßiger Länge, nicht ein Drittel so lang als bei normalen kräftigen Pflanzen gleicher Größe in Mitteleuropa. Augenscheinlich hatte im Herbst ein Blattwechsel stattgefunden, die alten Blätter hatten, wenn die Angaben, welche mir gemacht wurden, richtig sind, die Entstehung der ersten neuen überlebt und waren dann sämtlich abgefallen. Offenbar findet hier zweimaliger Blattschub im Jahre statt, im Frühjahr und im Herbst. Die Blätter waren ziemlich klein, im Durchschnitt etwa $\frac{1}{2}$ bis $\frac{2}{3}$ so groß wie bei normalen Pflanzen gleicher Größe in Mitteleuropa.

Platanus „acerifolia“ (W. ?).

Das zirka 4 m hohe Bäumchen war gut beblättert und in vollem Wachstum seiner Langtriebe, während kürzere Triebe mit nur 1–3 Blättern, welche an den unteren Teilen der vollständig entblätterten Alttriebe saßen, augenscheinlich ihr Längenwachstum abgeschlossen hatten. Nach Angabe des Gärtners soll die Pflanze „eine Zeitlang“ kahl stehen. Wann? konnte ich nicht erfahren.

Wahrscheinlich findet auch hier regelmäßiger zweimaliger Blattschub im Jahre statt, im Frühjahr und Herbst und zu einer dieser Zeiten, nicht unwahrscheinlich im Frühjahr, vermutlich Laubfall vor der Neubildung.

Mitteleuropäische Obstbäume.

Soweit mir die Literatur zugänglich war, liegen nur sehr knappe oder ungenaue Angaben über das Verhalten der Obstbäume gemäßigter Klimate, welche in Ceylon eingeführt sind, vor. Mitteleuropäisches Obst sieht man allgemein in den Gärten von Nuwara Eliya kultiviert, am häufigsten Birnen und Pfirsiche, weit seltener Kirschen, Pflaumen und Äpfel und nur ganz ausnahmsweise sah ich Weinstock und Maulbeere. Von südeuropäischen Obstarten Granaten und Feigen und eine Pflanze, welche im Mittelmeergebiet freilich nur krautig ist und ein Gemüse liefert, hier aber einen hochwüchsigen verholzten Strauch mit säuerlichen Obstfrüchten bildet: *Solanum melongena* L. („Aubergine“), die „Eierfrucht“ oder „Brignols“ der Engländer. Man möchte freilich kaum glauben, daß die beiderlei Formen wirklich zusammengehören, wie angegeben wird.

Ich habe mich soweit irgend möglich über das Verhalten dieser Arten zu unterrichten gesucht, besonders über die erstgenannten fünf. Es ist merkwürdig, daß man die größte Mühe hat, etwas Sicheres über diese Dinge zu erfahren, sogar von Leuten, welche sich selbst mit Obstbaumzucht abgeben. Mehrfach ergaben sich neben offenbaren Irrtümern und Ungenauigkeiten wenigstens scheinbare Widersprüche. Ich habe alle mir zugänglichen Exemplare, auch in einigen Privatgärten, untersucht. Ferner ließ ich mir durch den auch gärtnerisch wohlunterrichteten Plantkollektor von Peradeniya Gardens, Miguel de Silva, im Frühjahr 1910, wie von den Eichen, Zweige aller zugänglichen Obstarten sammeln und gleichzeitig einen Fragebogen über ihr Verhalten in den einzelnen Monaten auf Grund nochmals an Ort und Stelle eingeholter Erkundigungen und Sichtnahme ausfüllen.

Das Gesamtergebnis dieser Nachforschungen geht nun dahin, daß die genannten fünf europäischen Obstarten sich alle annähernd ähnlich, um nicht zu sagen gleich verhalten. Sie entwickeln zweimal im Laufe von zwölf Monaten Blätter, Blüten und — unter Umständen vielleicht auch — Früchte, d. h. letztere

werden in der Regel nur einmal im Jahre ausgebildet, wogegen die Blüten der jedesmaligen anderen (2. oder 1.) Periode unfruchtbar bleiben. Über den Blattfall liegen zum Teil gegensätzliche Behauptungen vor, auch von Leuten, welche hinreichend vertrauenswürdig waren, so daß ohne Zweifel die verschiedenen Individuen ähnlich wie bei den Stieleichen sich etwas verschieden verhalten. Auch ist es nicht ausgeschlossen, daß die gleiche Pflanze in den verschiedenen Jahren sich ein wenig verschieden verhalten kann. Meist tritt aber auch hier eine deutliche Periodizität hervor, welche sich an die der Stieleichen mehr oder weniger nahe anschließt.

Für *Pirus communis* L., und zwar die Kulturform unserer gewöhnlichen Birne, für welche ich am meisten Daten erhielt und deren Verhalten ich selbst am besten kontrollieren konnte, ergab sich folgendes: Laubwechsel, Blühen und Fruchten erfolgt zweimal im Jahre und zwar der erstere jedesmal nach der Fruchtreife, die ihrerseits mit Schluß je einer Blütezeit noch zusammenfällt oder unmittelbar darauf folgt. Die beiden Blütezeiten dauern etwa drei Monate, von Mai bis Juli und von Oktober bis Dezember. Die Früchte der ersteren Blütezeit reifen Ende Dezember oder Januar, eventuell noch im Februar, die der letzteren im Juni oder Juli. Die Angaben über Kahlstehen der Bäume beim Blattwechsel gehen auseinander und es ist kaum zu zweifeln, daß beides, dauernde Belaubung und zeitweiliges Kahlstehen, vorkommt. Namentlich im Februar oder März scheint starke oder völlige Entblätterung für einige Wochen häufiger zu sein als über die Neubelaubung hinausreichende Bewahrung des alten Laubes.

Im Garten des Zivilhospitals von Nuwara Eliya, in Bakers Ward, wo ich mich einige Zeit aufhalten mußte, waren die Birnbäume, mehrere sehr kräftige alte „Zwergbäume“, Ende November voll belaubt mit jüngeren Blättern und trugen neben ziemlich zahlreichen noch unreifen Früchten von zirka $3\frac{1}{2}$ —5 cm Länge eine kleinere Zahl von Blütenständen. Es wurde mir mitgeteilt, daß die Früchte von Juliblüten stammen und im Januar reifen. Die gleichzeitig vorhandenen Herbstblüten da-

gegen pfllegten abzufallen, ohne Frucht anzusetzen. Im Frühjahr, im Februar und in den März hinein, würden die Bäume kahl stehen. Ganz ähnliches sah ich am 1. Dezember 1909 in dem kleinen Botanischen Garten und in dem großen Obstgarten des Bungalow „Lake view“.

Die Birnzweige, welche ich getrocknet aus dem Botanischen Garten von Hakgala erhielt, waren wie die Eichenzweige am 8. Mai 1910 gesammelt worden und trugen ebenfalls gleichzeitig Blüten und Früchte und zwar die letzteren in einem annähernd ähnlichen, vielleicht etwas jüngeren Entwicklungsstadium wie die Ende November in Nurelia beobachteten. Sie mußten in $1\frac{1}{2}$ bis 2 Monaten ausreifen. So ist kein Zweifel, daß die Bäume in der Regel einmal jährlich Frucht bringen, entweder von der ersten oder von der zweiten Blüte, und daß die Blüten der anderen Blütezeit unentwickelt abfallen.

Ganz ähnlich sollen sich nach der Beantwortung meines Fragebogens durch Plantkollektor Miguel die übrigen europäischen Obstarten verhalten. Was die Pfirsiche (*Prunus persica*) betrifft, so kann es wirklich nicht anders sein, denn die Angaben stimmen mit dem, was ich selbst gesehen habe. Am 1. Dezember 1909 trugen die zahlreichen Pfirsichbäume von „Lake view“ mäßig zahlreiche, ziemlich große, noch unreife Früchte, die in 1— $1\frac{1}{2}$ Monaten reif werden sollten. Andererseits erhielt ich von Hakgala Zweige vom 8. Mai mit etwa ebenso großen Früchten und gleichzeitig Resten von Blüten, welche nicht angesetzt hatten. Blüten und minimale Fruchtansätze sah ich am 18. Oktober in Hakgala und am 3. Dezember in Nuwara Eliya. Mit dem Blattwechsel steht es ähnlich wie bei *Pirus communis*. Ich sah im Oktober, Ende November und Anfang Dezember nur beblätterte Bäume, aber nach verschiedenen Angaben scheint im Frühjahr (Februar), wenigstens individuell, ein mehrwöchentliches Kahlstehen vor dem neuen Laubausbruch vorzukommen, ebenso wie im September.

Selbst sah ich übrigens am 19. Oktober in Hakgala die Belaubungsverhältnisse der Pfirsiche ähnlich wie man sie bei

uns etwa um $1\frac{1}{2}$ Monate früher zu sehen pflegt, bevor das Längenwachstum der Langtriebe zum Stillstand gekommen ist — freilich mit einem sehr wesentlichen Unterschied: am unteren, bereits entblätterten Teil des Triebes waren aus den Achselknospen Blüten hervorgebrochen. Einige von diesen waren geöffnet, einige andere bereits verblüht und hatten jungen Fruchtsatz. Auch oberhalb dieser blütentragenden Langtriebregion waren ein kleines Stück weit die Blätter abgefallen, aber ihre Knospen hatten, wie bei uns, zwei- oder dreiblättrige, mit Knospe abgeschlossene Kurztriebe gebildet, deren Blätter lebten. Noch etwas höher oben waren auch die deckenden Laubblätter dieser Kurztriebe noch erhalten und darüber waren scheinbar ruhende Knospen in den Achseln der ausgewachsenen Blätter gebildet, während die noch in Streckung befindliche Triebspitze ganz junge und jüngste Blätter trug. Die Triebe waren in deutlichem Längenwachstum begriffen. Eine kleinere Zahl von Langtrieben, welche bis zur Spitze entblättert waren, trugen seitlich einzelne oder sparsame ältere Kurztriebe mit älteren Blattrosetten an der Spitze, oder einzelne sonst entblätterte Langtriebe hatten sich unter Verkürzung ihrer obersten Internodien in Blattrosetten tragende Kurztriebe umgewandelt. Die Bäume trugen im Gegensatz zu jenen von Lake view keine in der Entwicklung vorgeschrittenen Früchte.

Nach diesem Befund konnten die Bäume im September nicht kahl gestanden haben, denn die älteren Blätter reichten ohne Zweifel in den Frühling zurück. Andererseits boten auch die Zweige vom 8. Mai 1910 ein ähnliches, um nicht zu sagen gleiches Bild — abgesehen natürlich von den weit vorgeschrittenen Früchten —, so daß auch bei diesen Bäumen nicht von einer kurz vorher stattgehabten vollkommenen Entblätterung die Rede sein konnte. Der Pfirsich ist wohl auch zum Teil dauernd belaubt und „zweifach sommergrün“. Im ganzen hatte ich von den gesehenen Bäumen den Eindruck einer ziemlich dürftigen Beblätterung und eines bescheidenen Fruchtsatzes, die sich nicht mit den Verhältnissen der in unseren milderen Gegenden kultivierten Pfirsiche messen können. Die

Früchte werden aber nach übereinstimmendem Bericht gut reif und sehr wohlschmeckend.

Von der Kirsche, „Cherry“ (eigentlich Sauerkirsche, *Prunus Cerasus* — wenigstens geht die Pflanze unter diesem Namen), sieht man da und dort Exemplare, zum Teil starke Bäume, wie man sie bei uns von *Pr. avium*, aber nie von *Pr. Cerasus* zu Gesicht bekommt. Die Diagnose stimmt sonst im allgemeinen auf den angegebenen Namen, nur haben, soweit ich nach eigener Beobachtung reden kann, die Bäume auffallend große und sehr lang spitz ausgezogene Blätter sowie rosenrote Blüten. Nur ein kleines Bäumchen in Lake view hatte weiße — ich konnte gerade dieses Exemplar leider nicht genauer untersuchen. — Ich sah in den ersten Tagen des Dezember nur Blüten, aber keine Früchte. Diese sollten nach einigen Angaben reifen, rot gefärbt und eßbar sein. Die Beblätterung war Anfang Dezember eine sehr dichte. Eine genaue Untersuchung der Kronen war mir leider nicht möglich. Zweige aus dem Botanischen Garten in Hakgala vom 8. Mai 1910 blühten nicht und waren ebenfalls gut beblättert und zwar bestanden sie ausschließlich aus Alttrieben, die mit Knospen abgeschlossen hatten und alte lederige, aber noch ganz gesunde Blätter trugen. Gegen die Angabe, daß die Kirschen fruchten sollten, war ich mißtrauisch, da ich nirgends einen Fruchtansatz, sondern nur Abfall von abgeblühten Blüten gesehen hatte. Neuestens teilt mir Miguel nach wiederholtem Aufenthalt in Nuwara Eliya unter Korrektur seiner ersten Angaben mit, daß die Kirsche dort in der Tat keine Früchte trage.¹⁾ Die Bäume sollen nach seinen neuesten Erkundigungen nach dem Blattfall eine Zeitlang kahl stehen, doch gibt er keine Zeit an und hat es nicht selbst gesehen.

¹⁾ In der früher angeführten Abhandlung Askenasys (p. 841) ist zu lesen, daß nach Decandolle, „Geographie botanique“ I, S. 391 der Kirschbaum in Ceylon immergrün geworden sei und keine Früchte ansetze. Tatsächlich gibt aber Decandolle nur das erstere an, vom Nichtfruchten der Kirschbäume auf Ceylon sagt er an der angegebenen Stelle kein Wort. In Schomburgks Reisen in Britisch-Guyana, welche Askenasy auch anführt, steht nichts von Kirschen. (Vgl. Anmerkung 3, S. 219.)

Bei *Prunus insititia* L. stimmt dagegen meine eigene Erfahrung, einerseits weit vorgeschrittene Früchte am 1. Dezember in Lake view an beblätterten Bäumchen, andererseits ebensolche (daneben auch noch etwas jüngere) an von Hakgala vom 8. Mai 1910 erhaltenen, ebenfalls beblätterten Zweigen mit den Angaben Plantkollektor Miguels. Die letzteren Zweige trugen meist ältere Blätter. Vereinzelte Triebe waren im ersten Wachstum begriffen und besaßen neue Blätter in ganz jugendlichen Entwicklungszuständen. Blüten fehlten. Auch an den Bäumchen in Lake view waren keine zu sehen. Die Früchte reifen nach übereinstimmenden Angaben aus, woran nach meinen Befunden nicht zu zweifeln ist. Sie sollen sehr wohlschmeckend werden. — Die Art ist übrigens, wie es scheint, nicht häufig in Kultur.

Unseren Kulturapfel (*Malus paradisiaca* Med.) sieht man ebenfalls nicht häufig. Am 1. Dezember sah ich in Lake view einige fast blattlose Zwergbäumchen mit sparsamen, zirka 4 cm Durchmesser haltenden unreifen Früchten. Diese sollen reif bis faustgroß und wohlschmeckend sauersüß werden. Nach ihrem Entwicklungsstand konnten die Früchte Ende Januar oder Anfang Februar ihre Reife erreichen. Zweige vom 8. Mai, von Hakgala, hatten vor einiger Zeit verblüht und einige kleine Fruchtsätze von zirka 1½ cm waren vorhanden. Vorgerückte Früchte fehlten. Die Zweige trugen zum Teil noch alte Blätter, gleichzeitig waren aber auch im Wachstum begriffene Langtriebe mit jungen Blättern in verschiedenen Entwicklungszuständen vorhanden. Vielleicht treten danach doch manchmal stärkere Verschiebungen der Entwicklungsperioden ein. Nach Miguels Angaben verhält sich aber der Apfel im allgemeinen wie die Birne.

Über die sonst noch genannten Fruchtbäume habe ich keine Erfahrungen, nur will ich erwähnen, daß ich am 3. Dezember einen kleinen Baum von *Morus nigra* in voller Frucht und gleichzeitig in Blüte sah. Die Früchte bzw. Fruchtstände waren rot gefärbt, angenehm sauer und jedenfalls in höchstens 3—4 Wochen reif. Mittlere Zustände zwischen Blüte und aus-

gewachsener Frucht fehlten wie gewöhnlich. Auch dieser Baum dürfte danach ähnliche Entwicklungsperioden haben wie die früher genannten.

Das einzige obsttragende Holzgewächs, welches in den Gebirgslagen Ceylons gleichzeitig alle Zustände von der Blüte bis zur reifen Frucht an den voll beblätterten Zweigen aufwies, war das in der ersten Aufzählung erwähnte *Solanum Melongena* L. Ich habe es nur an zwei Orten gesehen, im Garten von Bakers Ward Ende November ein paar kleine blühende Sträucher ohne Früchte und am 1. Dezember im Garten des Grand Hotel, wo ein zirka 2½ m hohes Gebüsch mit Früchten in allen Entwicklungsstadien (neben Blüten und Blütenknospen) überladen war. Die einer Riesenpflaume ähnelnden dunkelviolettroten bereiften Früchte („Beeren“) sind säuerlich von Geschmack und liefern vorzügliches Kompott.¹⁾

Von unserem Weinstock sah ich nur ein einziges Exemplar am 1. Dezember im Obstgarten von Lake view, eine Spalierpflanze von etwa 2 m Höhe an einer gegen Ost gerichteten Mauer. Der Stock war kräftig und gut belaubt, die Lotten in vollem Trieb. Blüten oder Spuren von Früchten fehlten vollständig. Sicheres über Blühen und Früchten konnte ich aber nicht erfahren. Trotz gegenteiliger Behauptung eines Gärtners habe ich Verdacht, daß er steril bleibt.²⁾

Aus dem Vorgetragenen ergibt sich, abgesehen von wenigen Ausnahmen und einzelnen nicht genügend geklärten Vorkommnissen, deutliche Periodizität einer Anzahl aus gemäßigtem Klima

¹⁾ Wenn die im Mittelmeergebiet allgemein angebaute einjährige krautige Form, die „Aubergine“, wirklich nur eine Kulturrasse der ceylonesischen (oder ostindischen?) „Brignols“ mit holzigem Strauchstamm darstellt, so hätten wir in der ersteren eine rein klimatische Anpassung, ähnlich wie bei dem einjährigen *Ricinus* unserer Gärten. R. wird bekanntlich schon in den wärmeren Mittelmeerländern zum kleinen Baum.

²⁾ Nach nicht zu bezweifelnder Angabe trägt der Weinstock im trockenheißen tropischen Klima Nordceylons wie der peruanischen Westküste Südamerikas Frucht.

stammender sommergrüner Bäume im tropischen Gebirgsklima Ceylons. Der in Europa einmalige Kreis ihrer Lebensfunktionen wird, abgesehen vom Fruchten, in Ceylon zweimal im Jahre durchlaufen. Die Bäume werden von „sommergrünen“, d. h. einfach sommergrünen, zu „zweifach sommergrünen“.

Perennierende höhere Gewächse ganz ohne Periodizität sind auch in den klimatisch gleichmäßigsten Gebieten der Erde Ausnahmen. Freilich in absolutem Sinn gleichmäßiges Klima existiert überhaupt nicht. Alljährlich oder auch halbjährig um die gleiche Zeit eintretende Temperatur- oder Feuchtigkeitsänderungen, wie sie auch den gleichmäßigeren Tropenklimate nicht ganz fehlen, müssen einen gewissen Eindruck auf die sensibeln pflanzlichen Organismen machen und sie nötigen, sich auf die gegebenen Verhältnisse „einzustellen“. Äußere Beeinflussungen werden die meist mehr oder weniger labilen Lebenstätigkeiten begünstigen, also beschleunigen oder hemmen und damit verzögern. So wird allmählich der für die nicht wanderfähige Pflanze günstigste Zustand in der Betätigung ihrer Lebensfunktionen durch eine Art „Einstellung“ erreicht werden können, wenn nicht zu geringe Elastizität oder sogar völlige Starrheit im Wege steht.

Perennierende Pflanzen gemäßigter Klimate, welche in einem halben Jahre alle Phasen ihrer Lebensfunktionen absolvieren können und müssen, und plötzlich in ein Klima versetzt werden, in welchem ihnen während des ganzen Jahres, also der doppelten Zeit, die gleichen oder sehr ähnliche Bedingungen wie in der Heimat geboten werden, würden sich demnach am leichtesten in die neuen Verhältnisse, in denen die ununterbrochen einwirkenden Lebensreize sie nicht zur Ruhe kommen lassen, einpassen, indem sie den ganzen Kreislauf ihrer Funktionen, den sie nicht ohne weiteres verlängern können, zweimal durchlaufen und dabei nach dem Ökonomieprinzip das am mindesten benötigte — bzw. den dazu nötigen Aufwand — einsparen. Im Klima von Nuwara Eliya und Hakgala schließen sich an die feuchtkühleren Monate Dezember und Januar direkt der trockenkühlere Februar und der zwar

wärmere, aber auch trocknere März an und stellen so immer noch ein gewisses Analogon zu unserem Winter dar. Diese Zeit bedeutet kein Hindernis für die Lebensfunktionen unserer mitteleuropäischen Hölzer, aber sie dürfte doch relativ etwas hemmen und vielleicht im Februar und März den Fall der gealterten Blätter etwas begünstigen. Damit begünstigt sie aber die von den Bäumen in der Anlage mitgebrachte Periodizität mit dem mehr oder weniger festgelegten alljährlichen Frühlingsaustrieb. Im Herbst folgt anstatt der Winterruhe eine zweite, in der Winterhälfte vielleicht etwas trägere Wiederholung des Tätigkeitskreises, welche im Frühling abläuft.

Reiche¹⁾ gibt an, daß die aus Mitteleuropa in Chile eingeführten Obstbäume sich vollständig an die veränderte Verteilung der Jahreszeiten gewöhnt haben, nur die Pfirsichbäume sollen in sehr geschützter Lage immergrün geworden sein. Ähnliches berichtet Herbert Wright²⁾ von in Johannesburg in Südafrika angepflanzten englischen Eichen. Sie lassen danach gegen Ende Mai ihre Blätter fallen und bleiben kahl bis Ende August, um welche Zeit die neuen Blätter erscheinen. Im Anschluß an diese folgt die Blüte und um Weihnachten reifen die Früchte. Dabei scheint vielleicht nur die lange Lebenszeit der Blätter auffallend und mir nicht recht wahrscheinlich. Indessen könnte sich diese bei näherer Kenntnis sehr wohl wie bei uns und in Ceylon auf eine annähernd siebenmonatliche reduzieren, indem Johannistriebe gebildet werden oder mehrere Blattschübe zu verschiedenen Zeiten stattfinden könnten. Zum herbstlichen Blühen kommen, wie wir sahen, auch manche Individuen auf Ceylon. Damit ist aber eine direkte Überleitung zu dem Verhalten in Südafrika gegeben. Es ist auch gar nicht ausgeschlossen, daß bei uns Johannistriebe im Hochsommer

¹⁾ l. c., p. 98.

²⁾ Herbert Wright, „Tropical timbers and their rings of growth“. S.-A. aus „The Edinburgh Press“, Calcutta. 10 S. kl. 8^o. (Jahr?) Ich verdanke den letzteren Abdruck der Freundlichkeit des Herrn Kurator Macmillan in Paradeniya Gardens. Der Aufsatz ist im Justschen Jahresbericht nicht erwähnt.

zum Blühen kommen könnten, indessen ist mir kein Beispiel zur Kenntnis gekommen. Es sind übrigens zahlreiche ähnliche Periodenverschiebungen längst bekannt, nur weiß man nicht, ob sie plötzlich oder langsam eingetreten sind.

Einen höchst interessanten Fall von allmählich gesteigerter klimatischer Beeinflussung der Periodizität einer Baumart berichtet Herbert Wright (l. c.) nach Dr. Watt. Nachdem er, wie es scheint, bisher in der deutschen Literatur nicht beachtet wurde, führe ich ihn seiner Wichtigkeit halber wörtlich an: „In den Nilagiris angepflanzte Bäume von *Acacia dealbata* Link, welche in Neusüdwaies, Victoria und Tasmania zu Hause ist, haben vollständig gewechselt. Sie blühten 1845 und bis etwa 1850 im Oktober, was mit ihrer Blütezeit in Australien übereinstimmt, aber um 1860 wurde bemerkt, daß sie im September blühten; 1870 blühten sie im August; 1878 im Juli und 1882 begannen sie im Juni zu blühen, der in den Nilagiris der Frühlingsmonat ist und dem Oktober in Australien entspricht. Demnach brauchte die Pflanze nahezu 40 Jahre, ihre alte Gewohnheit, im Frühling zu blühen, zurückzugewinnen, d. h. sich vollständig zu akklimatisieren (Ind. For. VIII, 26).“

Damit wäre eine ganz allmähliche Anpassungsfähigkeit systematisch hochstehender pflanzlicher Individuen erwiesen, welche, vorausgesetzt daß der Bericht zuverlässig ist, weittragende Folgerungen zu ziehen gestatten würde. Leider existieren über den Verlauf solcher „Gewohnheits“-Änderungen sonst fast gar keine genaueren oder hinreichend zuverlässigen Berichte und gerade auf den Verlauf käme es an, ebenso wie auf das Verhalten von Sämlingen umgeschlagener Bäume.

Schimper scheint ähnliches erfahren zu haben. Wenigstens bemerkt er (l. c.): „Die Unabhängigkeit von der Jahreszeit in der rhythmischen Abwechselung von Belaubung und Entlaubung, die Selbständigkeit der einzelnen Sproßsysteme eines Baumes bei den in die Tropen verpflanzten jungen Bäumen treten erst im Lauf der Jahre auf; der bereits erlittene Einfluß der Jahreszeit auf die periodischen Erscheinungen macht sich noch lange als Nachwirkung geltend, um erst allmählich

durch ungleiche Verschiebungen in den verschiedenen Zweigen verloren zu gehen.“ Leider bringt Schimper keine genaueren Angaben.

Darin muß sich nach meinen Beobachtungen aber *Quercus Cerris* sehr verschieden verhalten von *Q. pedunculata*. Bei letzterer sahen wir an einem ganz jungen normalwüchsigen Bäumchen (im Park von Nuwara Eliya) bereits große Unterschiede in der Entwicklung der Triebe, obschon es erst wenige Jahre früher aus Europa eingeführt worden war und in der Heimat bereits die nordische Periodizität angenommen hatte, aber es war, ganz ähnlich wie Schimper es (l. c.) für einen Strauch von *Rhus succedanea* in Tjibodas schildert, die Verschiedenheit des Entwicklungszustandes gewissermaßen noch regionenweise geregelt, indem die obere und untere Hälfte der Pflanze sich gegensätzlich verhielten. Bei den Stieleichen von Hakgala sahen wir dagegen eine vollkommene Mischung der Entwicklungszustände über die ganzen Pflanzen. Diese Eichen hatten ein Alter von 21 Jahren und es hatte von ihrer Keimung an nur das tropische Klima auf sie eingewirkt. Leider existieren keine genaueren Angaben über das frühere Verhalten. Man könnte auf den Gedanken kommen, daß der Zustand der einzelnen aus Europa herübergebrachten Eiche in Nuwara Eliya ein Übergangszustand zum Zustand der völligen Mischung der Entwicklungszustände, zur Selbständigwerdung der einzelnen Zweigsysteme sei. Für die Hakgala-Stieleichen wäre es auch nicht ganz ausgeschlossen, daß die früher erlebten Verstümmelungen die Umwandlung der ererbten strafferen Periodizität in den immer noch allgemein periodischen, aber doch schon sehr gelockerten Zustand begünstigt hätten. Man könnte sogar daran denken, daß bei ihnen ein weiteres Fortschreiten bis zu gänzlich aperiodischem Zustand im Austreiben stattfinden könnte. Dazu müßte man vor allem wissen, wie sich die ältesten, über 30 Jahre alten Stieleichen in Hakgala verhalten. Ich konnte nichts Sicheres darüber in Erfahrung bringen.

Um so überraschender ist der Gegensatz im Verhalten von *Q. Cerris* mit ihren regelmäßigen halbjährigen Ausschlags-

perioden, wo doch die Pflanzen unter dem Einflusse des tropischen Klimas gekeimt, sich entwickelt und bereits das 15. Jahr erreicht hatten. Vielleicht widersteht diese Art dem tropischen Klima länger, so daß ihre Austriebsperioden erst später ins Schwanken geraten, oder sie beharrt überhaupt auf ihrer Austriebsregel. Weniger wahrscheinlich erscheint, daß sie durch Schwankungen zu ihrer jetzigen Regelmäßigkeit gelangt sei, obschon auch diese Möglichkeit nicht ganz ausgeschlossen ist. Leider existieren auch über *Quercus Cerris* keine Aufzeichnungen.

Mit dem Wegfall des eigentlichen Winters, welcher durch seine lange dauernde Hemmung der Lebensvorgänge die Gewächse zwingt, ihre Tätigkeit in einen verhältnismäßig kurzen Zeitraum zusammenzudrängen, was zu dessen Ausnützung eine einheitlich geregelte Ordnung der Funktionen für alle Organe des Individuums bedingt, wird leicht eine gewisse Disziplinlosigkeit der einzelnen Zweigsysteme, wenn man so sagen darf, einreißen. Es braucht das um so weniger wunderzunehmen, als einerseits die Wasserbahnen der Äste unserer Holzgewächse unabhängig voneinander verlaufen und andererseits die Ablagerung größerer Mengen von Reservestoffen im Holzkörper (besonders in Markstrahlen und Mark), welche in den gemäßigten Klimaten eine so große Rolle spielt, weniger wichtig wird. Fast das ganze Jahr über muß ja die Assimilation weitergehen und die Wurzeltätigkeit erleidet keine Unterbrechung.

Nachdem wir nun aber andererseits wieder bei sehr vielen Bäumen der feuchtheißen Gebiete mit denkbar gleichmäßigstem Klima die Erfahrung machen, daß sie trotz dieses Klimas einer wohlgeordneten Periodizität huldigen, so scheint es nicht ganz ausgeschlossen, daß die Unregelmäßigkeit der neuen Einwanderer aus dem Norden nur eine Akklimatisationskrankheit darstellt und allmählich wieder verschwindet, indem sie einer neu angepaßten Periodizität Platz macht.

Was die naheliegende oben gestreifte Frage, wie es sich mit der Ablagerung der Reservestoffe bei den in den Tropen kultivierten Bäumen gemäßigter Klimate verhält, und manche

anderen sich anreihenden Fragen angeht, so ist Tatsächliches darüber bis jetzt sehr wenig bekannt.

Im übrigen ergibt sich, daß das gemilderte tropische Klima höherer Gebirgslagen Ceylons auf die verschiedenen Lebenstätigkeiten der sommergrünen Bäume gemäßigter Klimate sehr verschieden einwirkt. Nicht günstig wirkt es auf die reproduktive Tätigkeit. Die Früchte vieler Arten reifen, aber die Fruchtproduktion ist relativ gering im Vergleich mit der Heimat. Dies ist von praktischer Bedeutung beim Anbau von Obstbäumen, welche ausschließlich ihrer Früchte wegen kultiviert werden. Auch bei den mitteleuropäischen Waldbäumen scheint die Reproduktionskraft relativ geschwächt zu sein. Vegetativ dagegen gedeihen einige der Waldbäume (Eichen) sowie verschiedene Obstbäume (Birnen, Kirschen, so ziemlich auch die Pfirsiche) gut und übertreffen infolge ihrer ununterbrochenen oder fast ununterbrochenen Belaubung in jährlich zweimaligen Vegetationsperioden ihre Artgenossen in Europa nicht unwesentlich an Raschheit des Wuchses.¹⁾ Einige europäische Waldbäume (Rotbuche und Birke) leiden vegetativ, indessen ist über die unmittelbare Ursache zunächst nichts Sicheres auszusagen. Möglicherweise spielt eine gewisse Starrheit ihrer Organisation die Hauptrolle. Das auffallende, in kurzen Zwischenräumen wiederholte Blühen der Birke dürfte vielleicht als Schwächeerscheinung, als sogenanntes „Sichtotblühen“ aufzufassen sein. Ob die Schwächung der reproduktiven Kraft verschiedener im Gebirgsklima Ceylons vegetativ sehr gut gedeihender Bäume auf der das ganze Jahr über dauernden vegetativen Tätigkeit beruht, wie vielleicht angenommen werden könnte,²⁾ bleibt zu untersuchen. Ich war leider auch nicht in der Lage, verfolgen zu können, warum die Blüten der unfruchtbaren Blüteperioden der Obstbäume nicht ansetzen.

¹⁾ Auf Zuwachsverhältnisse einiger in Ceylon angebauteur europäischer Hölzer werde ich besonders eingehen.

²⁾ Vgl. Möbius, „Beiträge zur Lehre von der Fortpflanzung der Gewächse“, p. 108 ff.

Wir sind in der Kenntnis des Verlaufs der Anpassung von Bäumen gemäßigter Himmelsstriche an tropisches Klima noch sehr wenig weit gekommen. Wir kennen eigentlich nur eine Anzahl von Einzeltatsachen, von denen noch nicht einmal sicher ist, ob sie dauernde Geltung haben. Nur längere Jahre hindurch fortgesetzte Beobachtungen zahlreicherer Individuen können mit der Zeit den nötigen Einblick bringen. Die Beobachtung muß unmittelbar mit der Einführung der Versuchspflanzen bzw. mit ihrer Keimung einsetzen. Die Durchführung dürfte aber nur möglich sein, wenn die Beobachtungen unabhängig von etwaigem Personenwechsel nach vorher festgelegtem Plane geschehen.
