Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

Beobachtungen über den Einfluß der Erdschwere auf Größen- und Formverhältnisse der Blätter.

Von Dr. **Julius Wiesner**,

a. ö. Professor am k. k. polytechn. Institute.

I. Beobachtungen über den Einfluss der Lage der Blätter gegen den Erdradius auf ihre Massenentwicklung.

An drei Zweigen von *Fraxinus Ornus* L., von welchen der eine vertical aufrecht, ein zweiter horizontal und ein dritter 45° über der Horizontalen stand, bestimmte ich die Lage der Blätter und ihr Lebendgewicht, um die Beziehung der Neigung des Blattes zu seinem Gewichte kennen zu lernen. Die Zweige waren nach ihrer Stellung am Stamme einer nur kurz andauernden directen Beleuchtung ausgesetzt; es veränderten deßhalb sowohl sie als auch die von ihnen getragenen Blätter, die zur Zeit ihrer Entwicklung angenommene Stellung gegen das Licht nur unbedeutend.

Die Neigungen der Blätter ließen sich nicht genauer als von 5 zu 5° feststellen. Im Nachfolgenden werden alle Neigungen durch einen Winkel ausgedrückt, den das betreffende Organ mit der Verticalen (Richtung des Erdhalbmessers) bildet, und zwar so, daß die aufrecht verticale Richtung mit 0°, die abwärts verticale mit 180° bezeichnet ist. Die Wahl dieser Beziehungsweise hatte ihren Grund in der Wahrnehmung, daß die Masse des Blattes im Sinne von 0 bis 180° zunimmt, mithin durch diese Bezeichnungsweise, die Beziehung der Neigung des Blattes zu seiner Masse am einfachsten zum Ausdruck kömmt. Die Einführung der Zeichen + oder — zur Feststellung der Richtung, in welcher das Blatt gedreht erschien, hielt ich für überflüssig, da es sich herausstellte, daß die Massenentwicklung des Blattes von diesem Zeichen unabhängig ist.

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

a) Verticaler Zweig von *Fraxinus Ornus*.

		Neigung d. Blattaxe	Gewicht d. Blattes
1. Blattpaar (unterst.)	Blatt 1	70°	0·10 Grm.
	„ 2	?	?
2. Blattpaar	„ 1	70	1·28 „
	„ 2 . . .	75	1·32 „
3. „	„ 1	70	0·82 „
	„ 2	70	0·79 „
4. „	„ 1	60	0·70 „
	„ 2	70	0·82 „
5. „ (oberstes)	„ 1	80	0·18 „
	„ 2	80	0·18 „

b) Horizontaler Zweig von *Fraxinus Ornus*.

		Neigung d. Blattaxe	Gewicht d. Blattes
1. Blattpaar (unterstes)	Blatt 1 (oberes)[1] .	?	?
	„ 2 (unteres) .	95°	0·29 Grm.
2. Blattpaar	„ 1	90	1·26 „
	„ 2	90	1·25 „
3. „	„ 1 (oberes) .	80	0·72 „
	„ 2 (unteres) .	110	0·80 „
4. „	„ 1	90	0·76 „
	„ 2	90	0·79 „
5. „ (oberstes)	„ 1 (oberes) .	85	0·01 „
	„ 2 (unteres) .	100	0·18 „ [2].

[1]) Die Blätter dieses Baumes sind nach ½ (¼) geordnet (gekreuzl-gegenständig); zu dem kamen die Blätter des 2. und 4. Paares sowohl ihrer Anlage als ihrer factischen Stellung nach in die Richtung des Horizontes zu liegen, man konnte deßhalb nur beim 1., 3. und 5. Blattpaar obere und untere Blätter unterscheiden.

[2]) Dieses Blattpaar grenzte unmittelbar an die Terminalknospe an; das untere Blatt des Paares war Laubblatt, das obere Tegument.

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

c) Zweig von *Fraxinus Ornus* mit einer Neigung von 45°.

		Neigung d. Blattaxe	Gewicht d. Blattes
1. Blattpaar (unterstes)	Blatt 1	40°	0·22 Grm.
	„ 2	40	0·23 „
2. Blattpaar	„ 1 (oberes)	0	0·25 „
	„ 2 (unteres) .	90	1·22 „
3. „	„ 1	45	0·80 „
	„ 2	45	0·85 „
4. „	„ 1 (oberes) .	10	0·40 „
	„ 2 (unteres) .	95	1·28 „
5. „	„ 1	40	0·70 „
	„ 2	40	0·75 „
6. „ (oberstes)	„ 1 (oberes) .	20	0·11 „
	„ 2 (unteres) .	90	0·67 „

Eine ähnliche Bestimmung wurde an einem horizontal liegenden Aste von *Aesculus hippocastanum* L. gemacht. Durch Heliotropismus wurde dieser Zweig so gestellt, daß auch die der Anlage noch in derselben Verticalebene liegenden Blattorte eine gegen den Horizont geneigte Richtung einnahmen.

		Neigung d. Blattaxe	Gewicht d. Blattes
1. Blattpaar (unterstes)	oberes Blatt . . .	45°	0·70 Grm.
	unteres „ . . .	135	3·51 „
2. Blattpaar	oberes „ . . .	75	0·91 „
	unteres „ . . .	100	2·26 „
3. „	oberes „ . . .	10	0·06 „
	unteres „ . .	145	0·27 „

Die im Laufe der Entwicklung der Blätter eingetretenen Hebungen und Senkungen betrugen im untersten Blattpaare ± 10°, in den beiden höheren Paaren noch etwas mehr; doch waren sie im Entfernten nicht groß genug, um die Blätter aus der zenithwärts gekehrten Zweighälfte in die erdwärts gerichtete zu senken, oder aus der letzteren in die erstere zu heben. In allen Stellungen konnte man daher obere und untere Blätter deutlich unterscheiden.

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

Aus diesen und zahlreichen anderen Beobachtungen, welche ich an Pflanzen mit gegenständigen Blättern anstellte (*Sambucus nigra* L., *Acer campestre* L., *platanoides* L., *pseudoplatanus* L., *tataricum* L., *obtusum* Willd., *Negundo fraxinifolium* Natt., *Fraxinus excelsior* L., *Staphylea pinnata* L. etc.), ergibt sich ungezwungen der Einfluß der Neigung des Blattes auf dessen Massenentwicklung. Die Pflanzen mit gegenständigen Blättern lassen in dieser Beziehung eine unmittelbare Schlußfolgerung zu, da die Blätter eines Paares bis auf die von der Neigung abhängigen Einflüsse unter sonst gleichen äußeren und Entwicklungsverhältnissen stehen. Sind die Blätter eines Paares gleich geneigt gegen den Horizont, so sind, wie aus dem Vorhergehenden sich ergibt, ihre Massen gleich. Mit der Änderung der Neigung der einzelnen Blätter eines Paares ändert sich sofort ihr Massenverhältniß. Bei einer Neigung von 0° (zenithwärts gerichtete Blätter) weisen die Blätter das Minimum, bei einer Neigung von 180° (erdwärts gerichtete Blätter) das Maximum der Masse auf.

Der gleiche Nachweis wurde auch an Pflanzen mit wirteligen Blättern geführt, an welchen der Einfluß der Neigung des Blattes, auf dessen Masse ein eben so in die Augen springender ist wie bei Pflanzen mit gegenständigen Blättern. Besonders augenfällig zeigte sich das Verhältniß an schief gestellten Ästen der *Catalpa syringaefolia* Sims. mit dreizähligen Blättern.

Aber auch an Pflanzen mit wechselständigen Blättern läßt sich die Beziehung von Neigung und Masse constatiren, wenn auch bei diesen Gewächsen der Sachverhalt minder augenfällig ist. Bei diesen Pflanzen werden die Blätter an jedem einzelnen Zweige nach und nach angelegt, da auf jedem Querschnitt des Stammes nur Ein Blatt zu liegen kommt. Da mithin jedes einzelne Blatt unter besonderen äußeren Verhältnissen entsteht, so käme bei der Beurtheilung des Einflusses der Neigung des Blattes vorerst diese in Betracht. Zudem müßte noch auf das Wachsthumsgesetz der Blätter Rücksicht genommen werden.

Die besondere Feststellung der äußeren Verhältnisse läßt sich eliminiren, wenn man Zweige untersucht, die unter constanten äußeren Verhältnissen sich entwickelten. Ich habe solche Zweige vor mir. Es sind Äste von *Broussonetia papyrifera* L'Her., deren Blätter sich bei nahezu gleicher Temperatur, gleichem Lichteinflusse etc. ent-

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

wickelten. Ich gab den Zweigen während der Vegetation eine Neigung von 45°. Die der oberen Zweighälfte angehörigen Blätter zeigten die Neigung 0°, die der unteren Hälfte angehörigen eine Neigung von 90°. Die Blätter waren nach $1/2$ gestellt. Die einfache Betrachtung lehrte, daß die, im Sinne der Blattstellungslehre übereinander stehenden Blätter, also die Blätter 0, 2, 4, 6.... untereinander, ferner die Blätter 1, 3, 5, 7..... ebenfalls wieder nur untereinander eine gesetzmäßige Zu- und dann Abnahme ihrer Größe zeigten. Wohl aber ließen die unmittelbar benachbarten Blätter 0, 1; 1, 2; 2, 3; ..... auffällige Differenzen in der Größe erkennen. Und zwar lehrte die einfache Betrachtung, daß die horizontal stehenden Blätter, also die der unteren Zweighälfte angehörigen eine weitaus größere Masse hatten als die vertical stehenden.

An Pflanzen mit dem Stellungsverhältnisse $1/3$, $2/5$, $3/8$.... sind die Verhältnisse, schon complicirte, und es wird hierbei schon schwierig Blatt für Blatt den Einfluß der Neigung zu constatiren. Doch gelingt es, namentlich bei Pflanzen mit großen Blättern. Es stellt sich heraus, daß

bei $1/3$.	die	Blätter	0, 3,	6,	9....
„	„	„	„	1, 4,	7, 10....
„	„	„	„	2, 5,	8. 11....
„ $2/5$	„	„		1, 5,	10, 15....
„	„	„	„	2, 6,	11, 16....

untereinander eine gesetzmäßige Zunahme und gegen die Zweigspitze zu, Abnahme der Massen besitzen; daß aber

bei $1/3$ die zwischen 0 und 3, 1 und 4, 2 und 5....
„ $2/5$ „ „ 0 „ 5, 1 „ 6, 2 „ 7....

gelegenen Blätter eine von der Neigung des Blattes gegen den Erdradius abhängige Zu- oder Abnahme des Gewichtes zeigen.

Einfacher ist es nachzuweisen, daß die an einem Zweige stehenden Blätter im Ganzen desto mehr Masse besitzen, je mehr sie abwärts geneigt sind. Halbirt man nämlich einen im ganzen Verlaufe der Entwicklung schief gestellten Zweig durch eine Ebene, welche mit dem Horizont denselben Neigungswinkel bildet, wie der Zweig selbst, und wiegt man die der oberen Zweighälfte angehörigen Blätter für sich und ebenso die untere Hälfte angehörigen, so stellt es

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

sich heraus, daß die letzteren ein größeres Gewicht als die ersteren besitzen. So fand ich unter anderem, daß an einem schwach heliotropisch gekrümmten Aste von *Ailantus glandulosa* L., der etwa eine Neigung von 60° hatte, die oberen Blätter im lufttrockenen Zustande 28·4, die unteren 48·3 Grm. wogen, ferner, daß an einem horizontal gestellten Aste von *Quercus pedunculata* Ehrh. die lufttrockenen Blätter der oberen Zweighälfte 1·09, jene der unteren Zweighälfte 1·84 Grm. wogen. Die Anzahl der für sich gewogenen Blätter waren in beiden Fällen die gleiche.

Von dem Einflusse der Neigung des Blattes auf seine Massenentwicklung kann man sich auch leicht dadurch überzeugen, wenn man von einem und demselben Gewächse zwei Zweige nimmt, von welchen der eine bei der Entwicklung der Blätter vertical stand, der zweite hingegen stark geneigt war und die aufeinander folgenden Blätter abwiegt. Die Blätter des Zweiges zeigen von der Basis gegen die Spitze zu eine continuirliche Zunahme und nach Erreichung des Maximum eine continuirliche Abnahme ihrer Masse. Die Blätter des zweiten Zweiges hingegen lassen einen beinahe regelmäßigen Wechsel in der Zu- und Abnahme der Gewichte erkennen. Ich wähle aus zahlreichen Beispielen eines heraus.

Blattgewichte eines vertical stehenden Zweiges von *Querc. pedunculata* Blattstellung $^2/_5$.	Blattgewichte eines horizontalen Zweiges von *Querc. pedunculata*. Blattstellung $^2/_5$.
Blatt 1 (unterstes) 0·15 Grm.	0·18
„ 2 . . . . 0·20 „	0·29
„ 3 . . . . 0·26 „	0·37
„ 4 . . . . 0·27 „	0·15
„ 5 . . . 0·30 „	0·26
„ 6 . . . . 0·28 „	0·19
„ 7 . . . . 0·17 „	0·37
„ 8 . . . . 0·09 „	0·24

Die Ursache des beinahe regelmäßigen Wechsels in der Zu- und Abnahme der an schief stehenden Ästen zu beobachtenden Blattgewichte liegt einerseits in der Abhängigkeit der Massenentwicklung des Blattes von dessen Neigung, andererseits in dem durch die Blattstellung bedingten Umstande, daß die aufeinander folgenden

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

Blätter nicht verticaler Äste abwechselnd in der zenithwärts und in der erdwärts gekehrten Zweighälfte zu stehen kommen [1]).

Aus den angeführten Beobachtungen geht hervor, daß die Lage des Blattes gegen die Richtung des Erdradius einen Einfluß auf die Massenentwicklung des Blattes ausübt, und zwar in der Weise, daß unter sonst gleichen Verhältnissen das Gewicht der Blätter desto geringer ist, je mehr sie sich der vertical aufrechten, und desto größer ist, je mehr sie sich der vertical abwärts gerichteten Stellung nähern.

Sämmtliche Versuche, welche ich in der angegebenen Richtung anstellte, führten zu dem Resultate, daß die Masse der Blätter absolut zunimmt, mit der Neigung von 0° nach 180°. Ob nicht im Laufe der Entwicklung des Blattes oder bei bestimmten Pflanzen Umstände eintreten können, welche eine stärkere Entwicklung der zenithwärts gekehrten Blätter gegenüber den erdwärts gerichteten — der Masse nach — bedingen, soll hier nicht entschieden werden. In diesen Fällen wäre experimentell zu entscheiden, ob nicht mit

---

[1]) Dieß ist, strenge genommen, nur bei den Pflanzen der Fall, deren Blätter die Stellungsverhältnisse $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{5}, \frac{3}{8} \ldots\ldots \frac{3-\sqrt{5}}{2}$ zeigen, also aus dem Kettenbruche

$$\cfrac{1}{2+\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{1\ldots}}}$$

sich ableiten lassen. Die überwiegende Mehrzahl der Pflanzen mit spiralständigen Blättern gehört, wie bekannt, in diese Kategorie. Bei Pflanzen mit Stellungen, die aus dem Kettenbruche

$$\cfrac{1}{3+\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{1\ldots}}}}$$

hervorgehen, also die Werthe $\frac{1}{3}, \frac{1}{4}, \frac{2}{7}, \frac{3}{11} \ldots$ zeigen, wechselten die Blattgewichte in der Weise, daß je zwei aufeinander folgende Blätter abwechselnd auf die eine und dann auf die andere Hälfte des Zweiges zu liegen kommen, so daß beispielsweise bei $\frac{2}{11}$ die Blätter 1, 3, 4, 7, 8 der zenithwärts, die Blätter 2, 5, 6, 9, 10 der erdwärts gekehrten Zweighälfte angehören (oder umgekehrt), mithin die auf einander folgenden Blätter paarweise in der Zu- und Abnahme der Gewichte alterniren.

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

der Zunahme der Neigung von 0 bis 180°, relativ die Masse der Blätter wächst.

Es unterliegt wohl keinem Zweifel, daß die hier erörterte, mit Zunahme der Neigung erfolgende Massenzunahme der Blätter ihren Grund in dem Einflusse hat, den die Erdschwere auf den Ernährungs- und Organisationsproceß des Blattes ausübt. Es möchte zwar auf den ersten Blick scheinen, als würde auch zu untersuchen sein, ob die in Rede stehende Massenzunahme nicht durch das Licht hervorgerufen werde, indem die Beleuchtungsverhältnisse der Zweige von deren Neigungen gegen den Horizont abhängig sind. Doch hat mich die Beobachtung und das Experiment gelehrt, daß das Licht die Ursache der verschiedenen Massenentwicklung der Blätter nicht sein könne. An mehreren jungen Ahornstämmen, deren geneigte Äste beinahe genau nach den Weltgegenden orientirt waren, und deren Blätter deßhalb in verschiedenster Weise beleuchtet waren, zeigte sich die Masse des Gewichtes der Blattpaare unabhängig von der Beleuchtung. Schief gestellte Eschenzweige, deren erdwärts und zenithwärts gerichtete Blätter nahezu gleich intensiv und gleich lange beleuchtet waren, indem ihnen die Lichtstrahlen nur durch kurze Zeit und zwar parallel der Richtung des Zweiges zugeführt wurden, zeigten trotzdem große Differenzen in den Gewichten eines Blattpaares. Auch ist nicht einzusehen, wie die Blattgewichte mit der Neigung der Blattaxe von 0° bis 180° wachsen können, wenn das Licht die Ursache der Massenzunahme bewirken soll, indem beispielsweise häufig vertical aufrechte und vertical abwärts gekehrte Blätter eines Zweiges gleich lange und gleich intensiv beleuchtet werden und dennoch erfahrungsgemäß die größtmöglichste Differenz im Gewichte aufweisen.

In welcher Weise die Erdschwere die Ernährungs- und Bildungsprocesse der Blätter beeinflußt, und hierdurch die Gewichte der erdwärts gekehrten Blätter vergrößert, soll hier einstweilen noch unerörtert bleiben.

Ich kann es vorderhand nur als Vermuthung aussprechen, daß die Ungleichblätterigkeit in Folge der Schwere einfach dadurch zu Stande kommt, daß die aufrechten Blätter bei der Ernährung, Zellbildung und Zellentwicklung die Schwere zu überwinden haben, diese Processe deßhalb bei denselben gehemmt, hingegen bei den

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

abwärts gekehrten Blättern, bei denen Ernährung und Organisation im Sinne der Schwere erfolgen, beschleunigt vor sich gehen.

Ich führe noch einige specielle, mit der Abhängigkeit des Blattgewichtes von der Erdschwere zusammenhängende Beobachtungen auf:

1. An allen bis jetzt von mir untersuchten schief stehenden Zweigen, deren Blätter verschiedene Neigungen gegen die Verticale aufwiesen, habe ich eine Ungleichmäßigkeit in der Größe (und im Gewichte) der aufeinander folgenden Blätter — Ungleichblätterigkeit *(Anisophyllie)* — beobachtet, und zwar hatten die der erdwärts gerichteten Zweighälfte angehörigen Blätter eine größere Masse als die der zenithwärts gekehrten angehörigen. Es läßt sich dies in vielen Fällen schon durch den bloßen Anblick erkennen *(Ailantus, Acer, Catalpa, Fraxinus)*; in manchen Fällen führte jedoch erst die Wägung zu diesem Resultate *(Ligustrum vulgare* L., *Cornus mas* L., *C. sanguinea* L., *Syringa vulgaris* L., *Evonymus verrucosus* Scop., *Lycium barbarum* etc.*)*.

2. Pflanzen mit großen Blättern (*Paulownia imperialis* Sieb. & Z., *Catalpa syringaefolia* Sims. etc.), scheinen nach meinen Beobachtungen im Allgemeinen relativ größere Differenzen in den Blattgewichten zu zeigen als Pflanzen mit kleinen Blättern. So fand ich auch an dem gewöhnlichen *Acer platanoides* L. in Folge der größeren Differenzen in den Blattgewichten die Anisophyllie deutlicher ausgeprägt als an einer kleinblätterigen Varietät desselben Baumes, wie folgende Zahlen lehren.

a) Horizontaler Zweig von *Acer platanoides*.

(Varietät mit kleinen Blättern.)

		Neigung d. Blattaxe	Gewicht d. Blätter	Gewichtsverhältnisse
1. Blattpaar (unterstes)	Blatt 1	50°	0·81 Grm.	1 : 1·6
	„ 2	130	1·34 „	
2. Blattpaar	„ 1	80	1·05 „	1 : 1·0
	„ 2	90	1·06 „	
3. „ (oberstes)	„ 1	15	0·48 „	1 : 1·3
	„ 2	105	0·63 „	

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

b) Horizontaler Zweig von *Acer platanoides.*

(Gewöhnliche Form.)

		Neigung d. Blattaxe	Gewicht d. Blätter	Gewichtsverhältnisse
1. Blattpaar (unterstes)	Blatt 1	40°	1·00 Grm.	1 : 2·1
	„ 2	125	2·13 „	
2. Blattpaar	„ 1	90	1·23 „	1 : 1
	„ 2	90	1·20 „	
3. „ (oberstes)	„ 1	20	0·99 „	1 : 1·4
	„ 2	100	1·40 „	

3. Auch Gestaltverschiedenheiten der Blätter scheinen oft im Gefolge der durch die Erdschwere bedingten Vermehrung und Verminderung der Blattgewichte aufzutreten. So fand ich, daß die Blattstiele erdwärts gekehrten Blätter relativ länger und schwerer sind als die im selben Blattpaare vorkommenden zenithwärts gerichteten. Ich beobachtete dieß beispielsweise an allen von mir untersuchten Ahornarten, ferner an den Blättern von *Aesculus hippocastanum*, *Broussonetia papyrifera*, *Catulpa syringaefolia*. Ferner constatirte ich, daß erdwärts gekehrte gefiederte Blätter oft eine größere Zahl von Finderblättchen aufweisen als die im gleichen Blattpaare auftretenden zenithwärts stehenden. Ich sah dieß bei *Fraxinus*, *Ailantus* und *Negundo fraxinifolium*. Einige von mir angestellte Messungen scheinen darauf hinzudeuten, daß die constant erdwärts gekehrten Blätter relativ langgestreckter sind als die constant aufgerichtet stehenden.

An Eschen und sämmtlichen von mir untersuchten Ahornarten habe ich ferner die merkwürdige Thatsache gefunden, daß nicht selten das oberste, unmittelbar an die Terminalknospe angrenzende Blattpaar so beschaffen ist, daß das obere Blatt als Tegument, das untere als Laubblatt ausgebildet ist.

4. Die Blattstiele erdwärts gekehrter Blätter sind nicht nur länger sondern auch dicker und haben eine absolut größere Blattbasis als die zenithwärts gerichteten. Es ist dieß namentlich leicht an schief getsellten Zweigen mit gegenständigen Blättern zu constatiren. An

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

einem nahezu horizontalen schwach heliotropisch gekrümmten Aste von *Aesculus hippocastanum* habe ich folgende Größe der Blattbasen beobachtet:

		Neigung der Blattaxe	Gewichtsverhältnisse der Blätter	Blattbasis
1. Blattpaar	Blatt 1	90°	1 : 1	13 □Mm.
	„ 2	90		13 „
2. „	„ — oberes .	45	1 : 3	25 „
	„ — unteres .	135		42 „
3. „	„ 1	80	1 : 1·1	10 „
	„ 2	95		14 „

Da an vertical stehenden Axen die Blattbasen der gegenständigen Blätter eines Paares eine gleiche Größe besitzen (bei *Aesculus hippocastanum* $^1/_2$ des Stammumfanges) und überhaupt nachgewiesen wurde, daß die Blattbasen ganz bestimmte Werthe besitzen, die sich stets als Functionen der Divergenz erweisen, an schief stehenden Axen aber die Größen der Blattbasen sehr variiren, und zwar in einer von dem jeweiligen Blattstellungsverhältnisse ganz unabhängigen Weise; so liegt der Gedanke nahe, nachzusehen, ob auch an schief stehenden Ästen jene Voraussetzung zutritt, auf welcher die genannten Größen der Blattbasen beruhen, nämlich auf der Voraussetzung, daß der Stammquerschnitt kreisförmig ist. In der That stellte es sich heraus, daß an den sämmtlichen Beobachtungspflanzen blos die Stammquerschnitte vertical gestellter Äste kreisförmig waren, hingegen an allen schiefen Zweigen sich eine andere Begrenzungscurve zeigte. Je mehr der Ast sich der horizontalen Lage nähert, desto deutlicher kann man eine große und kleine Axe in der Querschnittscurve unterscheiden. Die große Axe liegt in der Richtung der Schwere, nämlich in einer durch die Axe des Zweiges gehenden Verticalebene, die kleine Axe steht senkrecht darauf. Die Natur der Curven ist mir unbekannt, und dürfte es wohl schwer halten, das Gesetz derselben kennen zu lernen. Elliptisch scheint die Curve nicht zu sein, vielmehr dürfte sich dieselbe dem Ovale

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

nähern, indem die untere Seite der Curve breiter als die obere erscheint [1]).

Auch die Vertheilung der Gewebe an gegen die Verticale geneigten Ästen ist durchaus nicht eine so gleichmäßige, wie an aufrechten. Man erkennt sofort, daß das Mark excentrisch gegen die anderen Gewebe gelagert ist und der Oberseite des Querschnittes näher als der Unterseite liegt, was dadurch hervorgebracht wird, daß die Rinde und der Holzring an der Unterseite des Stammes mächtiger als an der Oberseite des Zweiges entwickelt ist, wie die nachfolgenden Zahlen lehren. Ein horizontaler Ast von *Aesculus hippocastanum* wurde mitten durch das Internodum hindurch senkrecht durchschnitten, und die Ausdehnung der einzelnen Gewebe in radialer Richtung gemessen.

a) Zenithwärts gekehrte Seite des Querschnittes.

	Radiale Ausdehnung des Gewebes	Zahl d. Zellen, in radialer Richtung gezählt
Verkorkte Rinde . . .	0·0274 Mm.	6
Rindenparenchym . .	0·2790 „	20
Bast	0·0470 „	5
Cambium	0·1517 „	—
Holzgewebe	0·7252 „	54 Holzzellen, 13 Gefäße.

b) Erdwärts gekehrte Seite des Querschnittes.

	Radiale Ausdehnung des Gewebes	Zahl d. Zellen in radialer Richtung gezählt
Verkorkte Rinde . . .	0·0548 Mm.	6
Rindenparenchym .	0·4312 „	25
Bast	0·0664 „	6
Cambium	0·1642 „	—
Holzgewebe	1·1760 „	68 Holzzellen, 13 Gefäße.

---

1) Ich erinnerte mich bei dieser Auffindung einer Beobachtung K. F. Schimper's, welche Al. Braun bei der Naturforscherversammlung in Göttingen (1854) mittheilte. (S. den amtl. Ber. über die XXX. Vers. p. 87.) Schimper fand, daß die Querschnittsformen seitlicher Äste an manchen Gewächsen von der Kreisform abweichen, und theilt hiernach die letzteren in hypo-, epi- und diplonastische. Die Stengelform hyponastischer Gewächse scheint wohl mit der hier näher beschriebenen Gestalt der Axen, welche in Folge der Schwere Blätter ungleicher Größe tragen, identisch zu sein.

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

c) Ausdehnung der Gewebe in der Richtung der grossen Axe des Querschnittes desselben Zweiges.

Zenithwärts gekehrte Rinde	0·5051 Mm.
„ gekehrtes Holz	0·7252 „
Mark	5·3771 „
Erdwärts gekehrtes Holz	1·1760 „
„ „ Rinde	0·7166 „
Große Axe des Querschnittes	8·5000 Mm.

Die eben angeführte Thatsache ist bemerkenswerth, wenn auch aus den angeführten Beobachtungen noch kein Schluß sich ziehen läßt, auf das Zustandekommen der ungleichen Massenentwicklung der Gewebe geneigter Äste. Am nächsten liegt die Annahme, daß die Zellbildung, wenn sie im Sinne der Schwere erfolgte, beschleunigt ist, hingegen eine Verzögerung erfährt, wenn hierbei die Schwere zu überwinden ist.

5. In wie weit äußere Verhältnisse, wie Temperatur, Luftfeuchtigkeit etc., bei bestimmter Neigung des Blattes die Massenentwicklung zu beeinflussen vermögen, hierüber kann ich, nach den bis jetzt angestellten Beobachtungen und Versuchen, noch keinerlei sichere Aufschlüsse geben.

Ich will hier nur anführen, daß an manchen Pflanzen (*Cornus mas, sanguinea, alba, Fraxinus ornus* und *excelsior*) die im Herbste gebildeten Blätter eines Paares größere Gewichtsdifferenzen aufweisen als die im Sommer gebildeten.

6. Ich habe an allen Beobachtungspflanzen die Bemerkung gemacht, daß die der zenithwärts gekehrten Zweighälfte angehörigen Laubblätter früher abfallen als die, welche von der erdwärts zugewendeten stehen. Es scheint dies wohl mehr mit den Lebensvorgängen des Blattes zusammenzuhängen als auf blos äußeren mechanischen Gründen zu beruhen.

7. Ich will hier auch einiger Thatsachen Erwähnung thun, welche allem Anscheine nach mit den im Vorhergehenden angeführten Erscheinungen auf dieselbe Ursache, nämlich auf die Wirkung der Schwere zurückzuführen sind. Bekanntlich kommt an einigen Pflanzen mit gekreuzt-gegenständigen Blättern eine auffällige habituelle Anisophyllie vor, welche darin besteht, daß an allen aufeinander

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

folgenden Blattpaaren je ein Blatt weitaus größer ist als das andere. Diese Erscheinung wurde an *Goldfussia anisophylla* Nees (*Acanthaceae*) und *Centradenia rosea* Lindl. (*Melastomaceae*) beobachtet; ich fand selbe auch an einer bis nun noch nicht beschriebenen ostasiatischen *Urtica*, welche in einem der Schönbrunner Gewächshäuser gezogen wird. Die Anisophyllie ist in den drei Fällen eine sehr auffällige, indem beispielsweise bei *Goldfussia anisophylla* das größere Blatt eines Paares nicht selten eine 18mal größere Oberfläche besitzt als das benachbarte kleinere Blatt. An den drei genannten Pflanzen finde ich die gleiche Anordnung der Blätter. Sämmtliche Blätter dieser Pflanzen sind nämlich an den Seitenflächen des vierseitig prismatischen Stengels derart angebracht, daß an zwei benachbarten Seiten des Prismas sämmtliche großen, an den beiden anderen Seiten hingegen alle kleinen Blätter zu stehen kommen. Alle Stengel der Pflanze sind schwach concav nach abwärts geneigt, und an der erdwärts gekehrten Seite der Stengel stehen alle großen, an der zenithwärts gewendeten Seite alle kleinen Blätter. Die Anordnung der Blätter der genannten Pflanzen bietet also völlig dasselbe Bild dar, wie die im Vorhergehenden besprochene durch die Schwere hervorgerufene Anisophyllie.

Ich kann, nach den bis nun angestellten Beobachtungen die Erscheinung der habituellen Anisophyllie noch keineswegs genügend erklären. Doch kann ich jetzt schon als bemerkenswerth hervorheben, daß die ungleiche Entwicklung der Blattpaare erst beginnt, wenn das zweite Stengelglied angelegt ist. Dieses zeigte anfänglich so geringe Spannungsdifferenzen seiner Gewebe, daß es nicht die Fähigkeit besitzt, sich aufwärts zu krümmen, sondern sich passiv senkt. Hierbei kömmt aber an jedem Blattpaare ein Blatt zenithwärts, das andere erdwärts zu liegen. Erst wenn die Blätter dieses Stengelgliedes eine bestimmte Größe erlangt haben, etwa die halbe Größe erreichten und nunmehr auch ein neues Stengelglied angelegt wurde, nimmt die concave Abwärtskrümmung ab. An *Goldfussia isophylla* Nees, deren Blätter bei gleicher Neigung eine gleiche Größe besitzen, zeigen die Stengel hingegen, ein energisches Streben sich geocentrisch aufwärts zu krümmen. Man kann an dieser Pflanze künstliche Anisophyllie hervorrufen, wenn man junge Zweige derselben zwingt schief oder horizontal zu wachsen. Hingegen ist es mir nicht gelungen, durch Umkehrung der Zweige der *Goldfussia*

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

anisophylla oder dadurch, daß ich die Zweige derselben zwang vertical aufwärts oder vertical abwärts zu wachsen, die Blattgrößen völlig ins Gleichgewicht zu bringen. Wohl aber habe ich hierbei beobachtet, daß sich die Gewichtsdifferenzen der Blätter eines Paares verminderten. Aus diesen Thatsachen ergibt sich, daß durch die ungleiche Wirkung der Schwere auf die Blätter der genannten Pflanzen zum mindesten die habituelle Anisophyllie vergrößert wird.

II. Beobachtungen über ungleiche Massenentwicklung der Hälften eines Blattes, hervorgerufen durch das Zusammenwirken von Schwere und Heliotropismus.

Der ursprünglichen Blattanlage zufolge ruft die Erdschwere an Zweigen, welche mit der Richtung des Erdradius einen Winkel einschließen, Anisophyllie hervor, was bei vertical gestellten Ästen nicht der Fall ist, so zwar, daß die Blattgewichte an den letzteren regelmäßig, an den ersteren hingegen blos symmetrisch an der Axe vertheilt sind.

Die ursprüngliche Lage der Blätter erleidet an allen wie immer geneigten Ästen meist eine größere oder geringere Veränderung, indem die Blätter entweder geocentrischen, heliotropischen oder endlich Bewegungen unterworfen sind, welche durch das eigene Gewicht bedingt werden und das Blatt passiv nach abwärts ziehen.

Die geocentrischen Aufwärtsbewegungen und die passiven Abwärtsneigungen der Blätter vermögen die durch die Schwere bedingte Anisophyllie zu vergrößern oder zu verringern, niemals aber werden hierdurch die Blätter eines geneigten Zweiges derart ins Gleichgewicht gebracht, daß die Anisophyllie völlig aufgehoben wird. Wohl aber kann durch heliotropische Bewegung der Blätter an geneigten Zweigen nicht nur eine Verringerung oder Vergrößerung der Ungleichblätterigkeit hervorgebracht, sondern es kann diese hierdurch auch geradezu aufgehoben werden.

Betrachtet man die durch den Heliotropismus hervorgerufene Blattlage, so findet man, daß in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle die Blätter bestrebt sind, sich unter dem Einfluß des Lichtes

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

einer gegen den Horizont geneigten Ebene zu nähern (z. B. bei *Robinia*) oder nahezu in eine solche Ebene zu stellen (z. B. bei *Fagus*), in welcher der die Blätter tragende Ast die Tendenz zeigt, sich mehr oder minder genau senkrecht auf die horizontale Traçe der gedachten Ebene zu stellen. Durch dieses eigenthümliche Verhältniß kommen die dieser Ebene genäherten Blätter nahezu, und die in ihr liegenden Blätter — man kann sagen — völlig in eine Gleichgewichtslage, so daß es geradezu unmöglich ist, daß dieselben eine ungleiche Masse erlangen.

Diese eigenthümliche heliotropische Stellung der Blätter ist an manchen Pflanzen, wie bei *Fagus*, *Carpinus*, *Evonymus*, *Celtis*, *Cornus*, *Philadelphus* etc. in ausgezeichneter, bei *Rosa*, *Sorbus* in deutlich erkennbarer Weise wahrnehmbar, während bei *Acer*, *Aesculus* und überhaupt all' den früher genannten Pflanzen, welche in Folge der Gravitationswirkung stark ungleichblätterig sind, diese Erscheinung kaum bemerkbar ist. Im Allgemeinen habe ich beobachtet, daß Pflanzen mit kleinen — oder vielleicht richtiger ausgedrückt — mit leichten Blättern und kurzen Stielen die genannte heliotropische Stellung auffallend deutlich zeigen.

Wenn nun auch an derart gerichteten Zweigen die Blätter untereinander in's Gleichgewicht gebracht sind, so daß die Blätter der einen (rechten) Zweighälfte dasselbe Gewicht besitzen wie die der anderen (linken), so übt, wie ich finde, die Schwere doch einen erkennbaren Einfluß auf die Massenentwicklung der Längshälften der einzelnen Blätter aus.

Die an den Zweigspitzen von *Fagus silvatica* vorkommenden Blätter stehen meist nahezu genau in der Verlängerung des Zweiges. Die durch sorgfältiges Ausschneiden des Mediannerves erhaltenen Hälften jedes solchen Blattes haben nahezu gleiche Gewichte. Halbirt man hingegen die zu den Seiten des Zweiges stehenden Blätter durch sorgfältiges Ausschneiden des Mittelmeeres und wiegt man mehrere rechte Blatthälften von den rechtsstehenden Blättern für sich und sodann die zugehörigen linken Hälften, so stellen sich nunmehr auffällige Gewichtsdifferenzen heraus.

Dreißig rechte Blatthälften von der rechten Seite eines Zweiges genommen, wogen im trockenen Zustande 2·720 Grm., während die zugehörigen linken Blatthälften nur ein Gewicht von 1·880 Grm. aufwiesen. Es stellte sich ferner heraus, daß die linken Hälften von

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

den Blättern, welche der linken Seite des Zweiges angehörten, ein größeres Gewicht hatten als die zugehörigen rechten Blatthälften.

Bedenkt man nun, daß die Hälften jener Blätter, welche am Zweigende so gestellt sind, daß man dieselben nur in rechte und linke, nicht aber in obere und untere unterscheiden kann, hingegen die seitlichen Blätter derart gelagert sind, daß man, vom Mittelnerv aus betrachtet, an jedem eine obere und untere Hälfte unterscheiden kann, indem an den rechtseitigen Blättern die rechten, an den linkseitigen die linken nach unten, die übrigen nach oben gekehrt sind, so kann man den eben mitgetheilten Wägungsresultaten zufolge sagen, daß an den gedachten Zweigen die unteren, erdwärts gekehrten Blatthälften schwerer sind als die oberen.

Die Differenz in der Massenentwicklung der Blatthälften bei *Fagus* und zahlreichen anderen Gewächsen mit symmetrischen Blättern ist oft ein so beträchtlicher, daß schon das freie Auge Größenunterschiede zwischen denselben wahrnimmt.

Während ich an Pflanzen mit symmetrischen Blättern beobachtete, daß die erdwärts gekehrten Hälften absolut schwerer sind als die nach oben gerichteten, habe ich an Gewächsen mit asymmetrischen Blättern, und zwar an *Ulmus campestris* L., *suberosa* Ehrh. und *Celtis australis* L., bei denen die unteren Hälften kleiner sind als die oberen gefunden, daß die Assymmetrie dieser Blätter je nach der Lage der Blatthälften gegen den Erdradius vergrößert oder verringert wird.

Es geht dies aus folgenden Versuchen hervor. Von einem horizontalen Aste der Ulme *(Ulmus campestris)* mit nahezu horizontaler Lage der Blätter wurden 10 Blätter durch Ausschneiden der Mediannerven halbirt. Die größeren (bei aufrechter Stellung des Zweiges oberen) Blatthälften wogen 2·585 Grm.; die kleineren hingegen nur 2·025 Grm. An einem nahezu vertical aufrechten Aste wogen 10 größere Blatthälften 1·795 Grm., die anderen zugehörigen Blatthälften hingegen nur 1·470 Grm. Endlich wogen die von einem nahezu vertical abwärts gerichteten Zweige genommenen zehn größeren Hälften 1·875, die zugehörigen kleineren Hälften blos 1·225 Grm. Es verhielten sich somit die Gewichte der kleinen (oberen) Blatthälften zu jenen der großen (unteren)

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

an einem horizontalen Aste wie	1 : 1·276
„ „ vertical aufrechten Aste wie . .	1 : 1·221
„ „ „ abwärts gekehrten Aste .	1 : 1·530.

Aus diesen Zahlen geht deutlich hervor, daß die abwärts gekehrten Hälften der Ulmenblätter relativ mehr Masse besitzen als die nach aufwärts gerichteten. Dasselbe Resultat habe ich auch bei *Ulmus suberosa* und *Celtis australis* erhalten.

Außer den hier aufgeführten Beobachtungen habe ich noch zahlreiche andere angestellt, welche durchaus zu dem Resultate führten, daß die im Laufe der Entwicklung erdwärts gewendeten Längshälften der Blätter entweder absolut oder doch wenigstens relativ mehr Masse bilden, als die aufwärts gewendeten, wenn man nämlich genau vertical oder genau horizontal stehende Blätter der Vergleichung zu Grunde legt. Bei genau verticaler oder horizontaler Lage eines Blattes stehen nämlich die an gleichliegenden Orten der beiden Hälften eines Blattes vorsichgehenden mechanischen Veränderungen unter völlig gleichem Einflusse der Schwere, was bei geneigten Blättern nicht der Fall ist.

Wann die Massenzunahme der unteren Blatthälften im Laufe der Entwicklung des Blattes beginnt, und in welchem Grade sie in den Entwicklungsepochen des Blattes auftritt, muß hier noch ganz unentschieden gelassen werden, da sämmtliche Gewichtsbestimmungen mit völlig entwickelten Blättern ausgeführt wurden.

Auch über das Zustandekommen der größeren Massenentwicklung abwärts gekehrter Blattflächen kann ich mir nur eine auf Vermuthung gestützte Vorstellung bilden, und zwar die folgende. Denken wir uns einen beblätterten Ast so gestellt, daß die Blätter und der Zweig in eine gegen den Horizont geneigte Ebene fallen, und daß zu dem der Zweig senkrecht auf der horizontalen Traçe der Ebene zu stehen kommt, und fassen wir nun ein seitliches Blatt dieses Zweiges näher in Betracht. Vom Mediannerv des Blattes aus betrachtet liegt eine Blatthälfte in dem nach oben gerichteten, die andere in dem nach unten gekehrten Theile; nennen wir sie der Kürze halber: obere und untere Blatthälfte. Denkt man sich nun zwei beliebige symmetrisch in beiden Blattflächen angeordnete Linien, welche mit dem Mediannerv irgend einen Winkel bilden (z. B. zwei Seitennerven), so nähert sich, vom Durchschnittspunkte aus gerechnet, die der

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

oberen Blattfläche angehörige Linie immer mehr der vertical aufrechten Richtung als die der unteren Blattfläche angehörige. Dieß vorausgeschickt, ist wohl leicht einzusehen, daß alle mechanischen Vorgänge, die bei dem Ernährungs- und Bildungsprocesse des Blattes eine Rolle spielen, in der unteren Blatthälfte im Sinne der Schwere erfolgen oder wenigstens durch die Schwere relativ begünstiget sind, daß hingegen die in der oberen Blatthälfte vorsichgehenden mechanischen Processe der Schwere entgegen erfolgen. Die Ernährungs- und Bildungsprocesse sind deßhalb in der unteren Blatthälfte begünstigt, in der oberen gehemmt.

Dieser Sachverhalt ist wohl nicht anfechtbar und muß zweifelsohne auf die Massenentwicklung der Blatthälften Einfluß nehmen. Ob aber hierin der einzige Grund der ungleichen Massenentwicklung der Blatthälften zu suchen ist, will ich hier noch keineswegs behaupten. Immerhin ist dieß im hohen Grade wahrscheinlich.

Ich will mir erlauben, hier noch zwei einschlägige Beobachtungen mitzutheilen:

1. An einigen Gewächsen (*Cornus sanguinea* L., *mascula* L., *alba* L., *Philadelphus coronarius* L. etc.), habe ich die Beobachtung gemacht, daß die im Herbste sich entwickelnden Blätter eine deutliche, ja manchmal auffällige Anisophyllie zeigen, während die Sommerblätter gerade sehr ausgezeichnet gleichblätterig sind. Ich habe beispielsweise bei *Cornus sanguinea* beobachtet, daß die Gewichte der sich gegenüberstehenden im Sommer gebildeten Blätter im extremsten Falle sich wie 1 : 1·2 verhalten, während die Gewichte der im Herbste gebildeten Blätter eines Paares sich häufig wie 1 : 1.5—1 : 1·8, manchmal sogar wie 1 : 10 verhalten.

Diese Erscheinung läßt sich nach dem Vorhergehenden leicht erklären. Die Sommerblätter stehen nämlich in der oben näher bezeichneten heliotropischen Stellung und sind gleich geneigt gegen den Horizont, während die im Herbste zur Entwicklung gelangten, durch das Licht nur wenig beeinflußt, nahezu noch jene Stellung einnehmen, die ihrer Anlage am Stamme entspricht, mithin verschiedene Neigungen gegen den Horizont aufweisen. Die Folge hiervon ist aber die größere Massenentwicklung jenes Blattes, welches von beiden mehr nach abwärts geneigt ist.

2. An jenen Gewächsen, deren Blätter beinahe fortwährenden Bewegungen ausgesetzt sind, indem sie entweder an langen und

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

platten Stielen (*Populus tremula* L.) oder an schwanken Zweigen stehen *Lycium barbarum, Berberis vulgaris* L.) finden sich oft auffällige Unregelmäßigkeiten in der Form vor. In den ersten Entwicklungsstadien bieten diese Blätter Formen dar, welche sich von jenen völlig symmetrischen Blättern gar nicht unterscheiden. Erst später, wenn die Blätter beweglich geworden, treten Formverzerrungen ein. Bei *Lycium barbarum* habe ich mich durch zweierlei Versuche überzeugt, daß diese Unregelmäßigkeiten von äußeren Einflüssen herrühren und durch deren Beseitigung aufgehoben werden, indem ich 1. junge Zweige festband, und 2. in geschlossenen Räumen zur Entwicklung brachte. In beiden Fällen zeigten sich die beiden Blatthälften völlig symmetrisch. Ich vermuthe, daß auch an der Zitterpappel und an anderen Gewächsen sich völlige Regelmäßigkeit der Blattformen einstellte, wenn die Blätter gezwungen werden, sich regungslos zu entwickeln. Es ist nämlich im hohen Grade wahrscheinlich, daß die, fortwährenden Bewegungen ausgesetzten, ihrer Anlage nach symmetrischen Blätter nur aus dem Grunde unregelmäßige Formen annehmen, weil sie beinahe continuirlich und wie leicht einzusehen, ziemlich regellos ihre Lage gegen den Erdradius ändern.

Die vorstehende Abhandlung ist blos eine vorläufige Mittheilung. Eine eingehende Experimentaluntersuchung über diesen Gegenstand habe ich bereits begonnen und hoffe in einigen Monaten dieselbe, in welcher auch der Einfluß der Schwere auf Form und Größenverhältnisse anderer Organe als Blätter erörtert werden soll, folgen lassen zu können. Beispielsweise will ich jetzt schon anführen, daß an vertical gestellten Ästen von *Thuya occidentalis* die erdwärts gekehrten Zweige eine größere Masse besitzen als die aufwärts gerichteten. Wenn ich es jetzt schon unternommen, einige von mir aufgefundene Thatsachen unter dem übrigens gewiß nicht anspruchsvollen Titel „Beobachtungen" hier zusammenzustellen; so ließ ich mich hierbei weniger von dem Gedanken leiten, daß ich in dieser Abhandlung bereits einige unantastbare Resultate niederlegen konnte, als vielmehr durch den Umstand bestimmen, daß gerade die Frage über den Einfluß der Schwere auf die Vegetation durch die neuen Arbeiten von Hofmeister, Sachs, Frank u. A. in Fluß gebracht wurde, und

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

deßhalb jede hierauf bezügliche Thatsache werthvoll sein muß zur Prüfung der sich ziemlich schroff entgegenstehenden Ansichten über das Zustandekommen aller jener Erscheinungen, welche zweifelsohne durch die Schwere bedingt werden [1]).

---

[1]) Diese Abhandlung war von der kais. Akademie bereits dem Drucke übergeben worden, als mir die damals gerade erschienene Allgemeine Morphologie der Gewächse von W. Hofmeister zur Hand kam, welche eine ausführliche Abhandlung „über die Beeinflussung der Gestaltung der Pflanzen durch in Richtung der Lothlinie wirkende Kräfte" enthält. Unter den reichhaltigen Beobachtungen, welche in dem betreffenden Abschnitte des Buches aufgeführt werden, finden sich einige vor, mit denen zwei der hier mitgetheilten zusammenfallen, nämlich die einseitige Förderung des Wachsthums geneigter Zweige und Blätter durch die Schwere. Ferner finde ich während der Besorgung der Correctur dieser Abhandlung in der 51. Nummer der botanischen Zeitung, ausgegeben am 18. Dec. 1868 eine Abhandlung von B. Frank „über die Einwirkung der Gravitation auf das Wachsthum einiger Pflanzentheile", worin die auch hier aufgeführte Thatsache, daß die erdwärts gekehrten Blätter mehr Masse besitzen als die dem Zenith zugewendeten auf Grund von Messungen constatirt und als Gravitationserscheinung gedeutet wird.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse

Jahr/Year: 1868

Band/Volume: 58

Autor(en)/Author(s): Wiesner Julius Ritter

Artikel/Article: Beobachtungen über den Einfluß der Erdschwerre auf Größen- und Formverhältnisse der Blätter. 369-389