© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

der Differenzierung vom Vegetationspunkt bis zur Bildung der sekundären Gewebemassen zeigt.

Das Modell besteht aus einem oben von gewölbter Kappe begrenzten, 50 *cm* hohen geraden Kreiskegel, dessen Grundfläche 30 *cm* Durchmesser hat. Derselbe ist längsmedian halbiert. Die eine Kegelhälfte ist mehrfach quer durchschnitten, und ihr unterster Abschnitt wiederum längsmedian halbiert. Schliesslich ist eine der beiden letztgenannten Hälften noch tangential durchschnitten. Die Gewebe sind durch sich gut abhebende Farbentöne ohne jedes weitere Detail dargestellt. Die Epidermis und die verschiedenen Meristeme sind grün in verschiedenen Abstufungen und Mischungen. Rinde, Mark und Markstrahlen („Grundgewebe") sind weiss, die Stranggewebe gelb („Bast") und braun („Holz"), der Kork rot und die abgestorbenen Gewebemassen der Borke schwarz. Primäre und sekundäre Stranggewebe sind durch hellere und dunklere Tönung unterschieden. Das Kernholz ist dunkelbraun gehalten. Die Wiedergabe der Jahrringe ist auf eine Kegelhälfte beschränkt. Vortragender glaubt, dass das Modell, welches in der Darstellung der Blattspurstränge zum Teil die Verhältnisse bei *Clematis* und *Tilia* vereinfacht wiedergibt, einem allgemein gefühlten Bedürfnis entgegenkommt[1]).

Mitteilungen.

68. Hugo Iltis: Über den Einfluss von Licht und Dunkel auf das Längenwachstum der Adventivwurzeln bei Wasserpflanzen.

Eingegangen am 11. November 1903.

Zur Erklärung der heliotropischen Krümmungsbewegungen[2]) hat bekanntlich DE CANDOLLE darauf hingewiesen, dass man sich das stärkere Wachstum auf der dem Licht abgewendeten Seite, durch welches ja der positive Heliotropismus zustande kommt, als eine Art Vergeilung vorstellen könne. — Doch erwähnt schon SACHS[3]) Ver-

1) Die C. KREBS'sche Buchhandlung in Aschaffenburg nimmt Bestellungen auf das Modell, welches unter Musterschutz steht, entgegen.

2) Die ältere Literatur über diesen Gegenstand siehe bei J. WIESNER, Die heliotropischen Erscheinungen im Pflanzenreich. I, S. 24. Denkschriften der math.-nat. Klasse der k. k. Wiener Akad. der Wiss. 1878.

3) J. SACHS, Lehrbuch der Botanik. 1873, S. 745.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

suche WOLKOFF's, die auch für Wurzeln ein stärkeres Wachstum bei Lichtabschluss konstatieren. Es müsste also auch hier die vom Licht abgewendete Seite rascher wachsen und so positiven Heliotropismus hervorrufen, während in der Tat für diese Wurzeln negativer Heliotropismus konstatiert ist.

Doch waren die Versuche WOLKOFF's nur bei einer geringen Anzahl von Pflanzen durchgeführt und so der verzögernde Einfluss des Lichtes auf das Wurzelwachstum keineswegs festgestellt. Für diesen Einfluss auf das Wachstum der *Rhizomorpha* hatte sich SCHMITZ[1]) schon in einer viel früher erschienenen Arbeit ausgesprochen.

Die Untersuchungen, die über diese Frage in der nächsten Zeit erschienen, waren, der widersprechenden Ergebnisse wegen, nicht geeignet, Klarheit in die Sache zu bringen.

MÜLLER[2]) (Thurgau) gibt an, dass die negativ heliotropischen Luftwurzeln von *Monstera* und *Chlorophytum* bei allseitiger Beleuchtung in ihrem Längenwachstum gehemmt werden.

THEODORESCO[3]) kommt auf Grund seiner Untersuchungen zu dem Ergebnis, dass in den meisten Fällen ein Einfluss des Lichtes auf das Wachstum der Wurzeln nicht festzustellen sei.

LASAREFF[4]) und auch FAMINTZIN[5]) fanden bei Untersuchung desselben Gegenstandes, dass die Wurzel im Dunkeln ein geringeres Wachstum zeigt als im Licht, der Stengel umgekehrt sich verhalte. Sie fanden aber, dass, wenn man die entsprechenden Längen des Stengels und der Wurzel addiert, man fast die gleiche Summe erhält, sowohl bei den im Licht gewachsenen, als auch bei den im Dunkeln erzogenen Pflanzen, mit dem Unterschied jedoch, dass im Licht vorzugsweise der unterirdische Teil, im Dunkeln der oberirdische in die Länge wächst.

STREHL[6]) erhält bei seinen Versuchen abermals etwas differente Resultate, indem er eine Förderung des Wurzelwachstums durch das Licht konstatiert.

Bei allen bis jetzt genannten Arbeiten findet man, dass die Autoren beim Vergleich des Wurzelwachstums im Licht mit dem im Dunkeln nicht nur die Wurzeln allein, sondern die ganzen Pflanzen verdunkelten bezw. beleuchteten.

---

1) SCHMITZ, Über den Bau, das Wachstum und einige besondere Lebenserscheinungen der Rhizomorpha. Linnaea 1843.

2) H. MÜLLER (Thurgau), Flora 1871, S. 64.

3) THEODORESCO, Ann. des sciences nat., VIIIme sér., t. X, p. 210–220.

4) LASAREFF, Vorläufige Mitteilung. JUST's Jahresbericht II, 1874, S. 775.

5) FAMINTZIN, Beitrag zur Keimung der Kresse. Bull. de l'acad. des sciences de St. Pétersbourg, Tome XVIII.

6) STREHL, Untersuchungen über das Längenwachstum der Wurzel und des hypokotylen Gliedes. Inaug.-Diss., Leipzig 1874, bes. S. 24.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Es ist klar, dass in dieser Art der Versuchsanstellung ein Fehler liegt, dem wohl zum grossen Teil die unsicheren Resultate zuzuschreiben sind; denn es ist namentlich nach den FAMINTZIN'schen Angaben wahrscheinlich, dass zwischen Stengel- und Wurzelwachstum Korrelationen bestehen, dass also zum Beispiel, wenn nicht nur die Wurzeln, sondern auch der Spross verdunkelt wird, dieser auf Kosten der Wurzel rascher wachse.

Von diesem Fehler emanzipiert sich bereits DARWIN[1]), der für die Wurzeln von *Sinapis alba*, deren negativer Heliotropismus längst bekannt ist, ebenfalls eine durch das Licht hervorgerufene Wachstumsverzögerung feststellt.

KNY[2]) in seiner sehr beweiskräftigen und sorgfältigen Arbeit beobachtet den Spross immer in gleichen Lichtverhältnissen und variiert diese bloss für die Wurzel. Seine Untersuchungen führten zu dem Ergebnis, dass diffuses Tageslicht das Längenwachstum der Wurzel verzögert, Dunkelheit es begünstigt.

Alle bis jetzt angeführten Versuche wurden mit Erdwurzeln und in Wasserkulturen angestellt. Nun sagt schon SACHS[3]), dass im Wasser kultivierte Erdwurzeln eine Retardierung im Längenwachstum zeigen. Diese Behauptung wurde durch eine Arbeit J. WACKER's[4]) bestätigt, welcher auch nachwies, dass Wurzeln nur im natürlichen Medium ein normales Wachstum zeigen: also Erdwurzeln in Erde, Wasserwurzeln in Wasser. Da andererseits KNY gefunden hat, dass Erdwurzeln im Lichte weniger wachsen als im Dunkeln, so lag der Gedanke nahe, dass Wasserwurzeln, die ja in der Natur sehr häufig dem Licht ausgesetzt sind, diese Erscheinung in noch prägnanterer Weise zeigen würden, zumal wir ja auch bei den in der Natur dem Licht ausgesetzten Stengeln eine bedeutende Beeinträchtigung des Wachstums durch das Licht konstatieren können.

Ein weiterer Grund, der zur Untersuchung dieser Verhältnisse bei den Wasserpflanzen bewog, lag darin, dass sich ihre Wurzeln auch sonst zum Experimentieren eignen, da sie einerseits unverzweigt sind und wenig Krümmungen aufweisen, dem Messen also keine Schwierigkeiten bereiten, andererseits an einem einzigen Wasserpflanzenstengel in grosser Zahl auftreten.

Die Versuche wurden zum Teil in Glaszylindern von 32 *cm* Höhe

---

1) FRANCIS DARWIN, Über das Wachstum negativ heliotropischer Wurzeln im Licht und im Finstern. Arb. des bot. Inst. zu Würzburg, Bd. II, Heft 3.

2) KNY, Über den Einfluss des Lichts auf das Wachstum der Bodenwurzeln. PRINGSHEIM's Jahrbücher, Bd. 38, S. 421—446.

3) J. SACHS, Über das Wachstum der Haupt- und Nebenwurzeln. Arbeiten des bot. Inst. zu Würzburg, Bd. I, Heft 3, S. 410—411.

4) J. WACKER, Die Beeinflussung des Wachstums der Wurzeln durch das umgebende Medium. PRINGSH. Jahrb., Bd. 32, 1898.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

und 8 *cm* Durchmesser, zum Teil in kleineren prismatischen Glasgefässen durchgeführt. Die zur Kultur der Wurzeln im Dunkeln bestimmten Gläser waren bis zu drei Vierteln der Höhe von mattem schwarzen Papier umhüllt, ebensolches Papier bedeckte auch den Boden derselben. Zur Aufnahme der Pflanzen dienten in den Glaszylindern 5 *mm* dicke kreisrunde Hartgummiplatten, die genau in das Lumen der Gläser eingepasst worden waren. Unweit der Peripherie waren Löcher in die Platten gebohrt, die zur Aufnahme der Versuchspflanzen dienten.

In den kleineren Gefässen waren die Hartgummiplatten durch Platten aus fester, auf beiden Seiten von schwarzem Papier umkleideter Pappe ersetzt, die vor Beginn des Versuches auf 24 Stunden zur Auslaugung eventueller schädlicher Stoffe in Wasser gelegt wurden.

Die Platten wurden soweit in die Gefässe hineingeschoben als das schwarze Papier reichte, sodass bei den Gefässen, die zur Beobachtung des Wurzelwachstums im Dunkeln dienen sollten, ein vollständig dunkler Raum hergestellt war, in welchen der untere Teil der Versuchspflanzen hineinragte, während der über den Platten befindliche dem Licht ausgesetzt war.

Bei den zur Beobachtung des Wurzelwachstums im Licht dienenden Gläsern war auch der untere Teil, in dem sich die Wurzeln entwickeln sollten, nicht von schwarzem Papier umhüllt und so dem Licht ausgesetzt. Die Messung der Wurzeln wurde unter Wasser in Glasschalen vorgenommen und zwar mit Zirkel und Massstab.

Zu den Versuchen wurden immer möglichst gleich starke und lange Exemplare verwendet, und zwar wurden sie mit der gleichen Anzahl von Knoten in den Raum unterhalb der Platte hineingesteckt. Zu den Kulturen wurde Leitungswasser verwendet und dieses so hoch in die Gefässe eingefüllt, dass die Pflanzen mit ihren oberen Teilen darüber hinausragten. Nur *Elodea canadensis* wurde ganz unter Wasser gehalten. Die Versuche wurden in einem Gewächshaus ausgeführt, in dem die Pflanzen einer starken Beleuchtung ausgesetzt waren.

I. Myriophyllum proserpinacoides Gill.

Diese schöne Aquariumpflanze bildet an den im Wasser befindlichen Knoten nach kurzer Zeit 0·5 *mm* dicke Wurzeln, die eine Länge bis zu 2 *dcm* erreichen, unverzweigt schnurförmig sind und an der Spitze oft eine Rotfärbung zeigen; es können an einem Knoten bis 10 Wurzeln vorhanden sein.

Versuch I.

Von 6 Gläsern, die mit den Sprossen in der angegebenen Weise beschickt worden waren, wurden 3 für die Beobachtung des Wurzelwachstums im Licht, 3 für die Beobachtung desselben im Dunkeln adaptiert. In jedes Glas kamen zwei 19—20 *cm* lange Sprosse, die mit 12 Knoten in den Raum unterhalb der Platte t uchten. Bei Beginn des Versuches waren die Sprosse durchwegs wurzellos. Beginn des Versuches am 11. Mai.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Versuch Ia. Unterer Teil der

	Glas I				Glas II	
	Spross 1		Spross 2		Spross 1	
	Nummer des Knotens	Wurzellängen *mm*	Nummer des Knotens	Wurzellängen *mm*	Nummer des Knotens	Wurzellängen *mm*
18. Mai	I	7,8	I–VII.	0	I–VI.	0
	II–IV.	0	VIII.	10, 8, 8, 6	VII.	5
	V.	20, 19	IX.	10, 8, 7	VIII.	5, 4
	VI.	20, 15, 9	X.	6, 4	IX.	10, 12, 12
	VII.	20, 15, 12, 10		Länge der 9 Wurzeln 67 *mm*	X.	12, 6, 3
	VIII.	10, 9, 7			XI.	5, 5, 4
	IX.	6, 6, 3				Länge der 12 Wurzeln 83 *mm*
		Länge der 17 Wurzeln 190 *mm*				
25. Mai	I.	10, 8, 5	I.	0	I.	0
	II.	20, 15, 15	II.	10, 8	II.	25
	III.	25, 15	III.	10, 5	III.	10, 10
	IV.	18, 15, 10, 10	IV.	20, 5	IV.	15, 10, 15
	V.	20, 20	V.	35, 10	V.	15
	VI.	20, 15, 10	VI.	20, 10	VI.	25, 10
	VII.	20, 15, 15, 10	VII.	15, 3	VII.	15. 5
	VIII.	15, 10, 10	VIII.	25, 8, 6	VIII.	21, 4, 5
	IX.	15, 10, 8	IX.	15, 10, 10	IX.	25, 15, 10
	X.	5, 8	X.	5	X.	10, 10
		Länge der 29 Wurzeln 382 *mm*		Länge der 19 Wurzeln 240 *mm*	XI.	8, 8, 9
						Länge der 22 Wurzeln 275 *mm*
6. Juni	I.	35, 8, 8	I.	10, 8	I.	0
	II.	70,50,45,18,10	II.	65, 20, 10	II.	82, 8, 8
	III.	82, 30	III.	45, 20	III.	28, 20
	IV.	50, 45, 50, 35	IV.	15, 20, 16	IV.	45, 35, 35
	V.	35, 35, 15	V.	75, 25	V.	28
	VI.	63, 20, 16	VI.	35, 15	VI.	62, 10
	VII.	20, 20, 18, 8	VII.	12, 10, 8	VII.	50, 10, 8, 12
	VIII.	30, 12, 15	VIII.	50, 6, 8	VIII.	55,15,25,20,20
	IX.	50, 25, 15	IX.	26, 25, 15, 15	IX.	45, 50, 25, 15
	X.	20, 10, 10, 8	X.	20, 15, 15	X.	20, 20, 10
		Länge der 34 Wurzeln 931 *mm*	XI.	15, 8, 2	XI.	10, 8, 9
				Länge der 30 Wurzeln 624 *mm*		Länge der 30 Wurzeln 813 *mm*

Gesamtlänge der 198 Wurzeln, die an den

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Sprosse verdunkelt.

Glas II		Glas III			
Spross 2		Spross 1		Spross 2	
Nummer des Knotens	Wurzellängen *mm*	Nummer des Knotens	Wurzellängen *mm*	Nummer des Knotens	Wurzellängen *mm*
I—IV.	0	I—V.	0	I—III.	0
V.	5, 5	VI.	8, 8	IV.	6, 5
VI.	8, 7	VII.	5, 4	V.	7, 3, 3
VII.	10, 8, 10, 15	VIII.	10, 5, 5	VI.	4, 5
VIII.	10, 9, 10		Länge der 7 Wurzeln 45 *mm*	VII.	10, 12, 10
	Länge der 11 Wurzelu 97 *mm*			VIII.	15, 10, 8
				IX.	12, 8, 8
				X.	8, 9, 3
					Länge der 20 Wurzeln 156 *mm*
I.	0	I.	0	I.	8
II.	0	II.	25, 10	II.	5, 8
III.	20, 15	III.	45, 20, 10	III.	60, 55, 45, 8
IV.	10	IV.	20, 35, 8	IV.	50, 35, 25, 8
V.	15, 10	V.	15, 8, 15, 15, 12, 5	V.	20, 20, 15, 12
VI.	15, 10	VI.	15, 10, 10	VI.	12, 8
VII.	8, 8	VII.	30, 12, 10	VII.	15, 10, 10
VIII.	20, 15, 15, 10	VIII.	20, 15, 13	VIII.	15, 13, 12
IX.	25, 20, 20, 25, 27	IX.	8, 8	IX.	20, 15, 15, 8
X.	30, 35, 45, 5		Länge der 24 Wurzeln 379 *mm*	X.	10, 12, 10
XI.	5, 8				Länge der 30 Wurzeln 427 *mm*
	Länge der 25 Wurzeln 406 *mm*				
I.	10, 6, 6	I.	10, 8	I.	20, 10
II.	8, 8	II.	72, 30	II.	15, 10, 10
III.	60, 20, 8	III.	120, 60, 25	III.	150, 160, 150, 20
IV.	25, 6, 7	IV.	60, 90, 20, 15	IV.	135, 135, 95, 20
V.	60, 25	V.	30, 20, 30, 35, 10	V.	50, 50, 40, 30
VI.	44, 20	VI.	50, 25, 25, 25	VI.	70, 10, 8, 16
VII.	30, 10	VII.	70, 20, 20, 18	VII.	25, 20, 11, 12
VIII.	40, 25, 16, 15	VIII.	40, 35, 30, 20	VIII.	25, 19, 17
IX.	50, 50, 30, 22, 22, 6	IX.	20, 20	IX.	30, 30, 20, 18
X.	90, 65, 95, 105, 18	X.	18	X.	18, 10, 10
XI.	20, 18, 10, 8, 8		Länge der 31 Wurzeln 1043 *mm*		Länge der 35 Wurzeln 1405 *mm*
XII.	8, 6, 6				
	Länge der 39 Wurzeln 1100 *mm*				

6 Sprossen gemessen wurden, = 5875 *mm*.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Versuch Ib. Unterer und oberer Teil der Sprosse beleuchtet.

Da die Versuchsanstellung sonst genau dieselbe war, wie in Ia, sollen hier, der Raumersparnis wegen, nicht die einzelnen immer in grosser Zahl ausgeführten Messungen, sondern bloss die Resultate angegeben werden. Es betrug die Gesamtlänge der 136 gemessenen Wurzeln bei dem ebenfalls am 6. Juni beendigten Versuche 2030 *mm*.

Wir haben also im ersten Versuch gegen 198 Wurzeln mit einer Gesamtlänge von 5875 *mm* bei Kultur im Dunkeln, 136 Wurzeln mit einer Gesamtlänge von 2030 *mm* bei Kultur im Licht. Das Verhältnis der mittleren Wurzellänge im Dunkeln zu der im Licht ist beinahe genau 2 : 1.

Versuch II.

Versuchsanstellung wie in Versuch I. Doch wurden je 4 Gläser mit je zwei Sprossen beschickt, die einen zur Kultur der Wurzeln im Dunkeln hergerichtet, die anderen zur Kultur im Licht.

Es ergaben sich bei Beendigung des Versuches folgende Werte: Das Verhältnis der Gesamtlänge der im Dunkeln gemessenen Wurzeln zur Gesamtlänge der im Lichte gemessenen betrug 7580 : 2242, das der mittleren Wurzellänge 2·7 : 1.

Versuch III.

Versuchsanstellung wie in den vorigen Versuchen. Doch wurden nur je zwei Gläser mit je zwei 18—20 *cm* langen Sprossen zur Kultur verwendet. Es betrug hier bei Beendigung des Versuchs, die nach 14 Tage erfolgte, das Verhältnis der Gesamtwurzellänge bei den Lichtsprossen zu der Gesamtwurzellänge der Dunkelsprosse 758 : 1981 *mm*, das Verhältnis der mittleren Wurzellänge 1 : 1·8.

II. Myriophyllum verticillatum L.

Diese Pflanze erzeugt an jedem Knoten bis 6 Wurzeln, die häufig eine schwarzblaue Färbung aufweisen. (Für diese Pflanze seien ebenfalls nur die Resultate der letzten Messung wiedergegeben).

Versuch IV.

Für je zwei Sprosse, die mit den 4 unteren Knoten in den Raum unterhalb der Hartgummiplatte reichten, erhielt ich nach 12 Tagen folgende Werte: Im Dunkeln wurden 15 Wurzeln gemessen, ihre Länge betrug 1434 *mm*, im Licht 8 Wurzeln mit der Gesamtlänge von 416 *mm*. Das Verhältnis der mittleren Wurzellänge betrug also 1·8 : 1 (Dunkel : Licht).

III. Lysimachia Nummularia L.

Zum Versuch dienten Pflanzen, die am Bachrand wuchsen und ihre Stengel ins Wasser ragen liessen. Sie wurden den angeführten Bedingungen unterworfen.

Versuch V.

Nach 16 Tagen mass ich bei je zwei mit 4 Knoten in den Raum unterhalb der Platte hineinragenden Sprossen folgende Wurzellängen: Im Dunkeln 8 Wurzeln, deren Gesamtlänge 145 *mm* betrug, im Licht 10 Wurzeln mit der Gesamtlänge 68 *mm*. Das Verhältnis der mittleren Wurzellänge im Dunkeln zu der im Licht also 2·6 : 1.

Versuch VI.

Versuchsanstellung wie in V. Nach 15 Tagen ergaben sich folgende Werte: Im Dunkeln zeigten 11 Wurzeln eine Gesamtlänge von 278 *mm*, im Licht 16 Wurzeln eine solche von 138 *mm*. Das Verhältnis der mittleren Wurzellängen betrug also 2·9 : 1 (Dunkel : Licht).

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

IV. Ranunculus aquatilis.

Diese Pflanze zeigt an ihren untergetauchten Stengelknoten 1—3 Wurzeln.

Versuch VII.

Zum Versuch wurden je 4 Sprosse, 20—22 *cm* lang, verwendet und mit 5 Knoten in den Versuchsraum gesteckt. Bei Beendigung des Versuches ergaben sich folgende Wurzellängen: Im Dunkeln betrug die Gesamtlänge von 10 Wurzeln 840 *mm*, im Licht die Länge von 8 Wurzeln 363 *mm*. Das Verhältnis der mittleren Wurzellänge im Licht zu der im Dunkeln beträgt also 1 : 1·8. Der Versuch wurde nach 10 Tagen abgeschlossen.

Versuch VIII.

Nach 15 Tagen zeigten sich folgende Längen: Im Dunkeln wiesen 12 Wurzeln eine Länge von 436 *mm*. Das Verhältnis der mittleren Wurzellänge im Licht zu der im Dunkeln ist also 1 : 1·48.

Elodea canadensis Casp.

Bei dieser Pflanze sehen wir von 6 zu 6 Knoten immer an der Ursprungsstelle eines Seitentriebes eine 0·5—0·8 *mm* dicke Wurzel. Diese Wurzeln können eine sehr bedeutende Länge erreichen; ich habe in einem 2 *m* tiefen Brunnenbassin solche von $^3/_4$ *m* (!) Länge beobachtet.

Die Versuche wurden zuerst mit dem in der Einleitung erwähnten Fehler angestellt, indem nämlich sowohl Spross als Wurzeln verdunkelt beziehungsweise beleuchtet wurden. Diese fehlerhaften Versuche ergaben ein Resultat, das dem der ordnungsgemäss ausgeführten, hier beschriebenen Versuche geradezu entgegengesetzt war.

Versuch IX.

Je 3 Gläser wurden mit je zwei 20 *cm* langen Sprossen beschickt, die mit 20 Knoten (also 3 Wurzelknoten) in den Raum unterhalb der Platte hineinragten. Es ist bei dieser Pflanze namentlich auf die grosse individuelle Variation zu achten, die z. B. mit der verschiedenen Ausbildung der Seitentriebe zusammenhängt. Beim Abschluss des Versuches ergaben die Messungen folgendes Resultat: Im Dunkeln betrug die Länge von 16 Wurzeln 671 *mm*, im Licht die Länge von 10 Wurzeln 260 *mm*. Das Verhältnis der mittleren Wurzellänge im Dunkeln zu der im Licht also 1·6 : 1. Diese Grössen ergaben sich nach 14 Tagen. Am 7. Tage waren folgende Längen gemessen worden: Im Dunkeln betrug die Länge von 13 Wurzeln 216 *mm*, im Licht die Länge von 8 Wurzeln 18 *mm*, das Verhältnis der mittleren Wurzellängen 7·5 : 1 (!).

Wir sehen also den Maximalwachstumsunterschied in den ersten Tagen.

Versuch X.

Versuchsanstellung wie in IX. Am Schluss des Versuchs ergaben sich folgende Werte: Im Dunkeln zeigten 12 Wurzeln eine Länge von 285 *mm*, im Licht 9 Wurzeln eine Länge von 120 *mm*. Das Verhältnis der mittleren Wurzellänge im Dunkeln zu der im Licht 1·8 : 1. Der Abschluss erfolgte nach 15 Tagen.

Versuch XI.

Je drei Sprosse wurden mit 21 Knoten in den Versuchsraum gestellt. Bei Beendigung des Versuches fand ich folgende Längen: Im Dunkeln 12 Wurzeln, deren Gesamtlänge 138 *mm* betrug, im Licht 3 Wurzeln mit der Länge 26 *mm*. Das Verhältnis der mittleren Wurzellänge im Licht zu der im Dunkeln 1 : 1·5. Abschluss des Versuches nach 10 Tagen.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

VI. Glyceria fluitans R. Br.

Dieses Gras, das seine oft meterlangen Halme im Wasser fluten lässt, erzeugt an den Knoten 30 und mehr Wurzeln.

Versuch XII.

Je zwei 35 *cm* lange Halme wurden mit zwei Knoten in den Versuchsraum geschoben. Nach 10 Tagen ergaben die Messungen folgendes Resultat: Im Dunkeln wiesen 41 Wurzeln eine Länge von 1051 *mm* auf, im Licht 49 Wurzeln eine Länge von 1113 *mm*. Das Verhältnis der mittleren Wurzellänge im Dunkeln zu der im Licht also 1·12 : 1.

Bei Beendigung des Versuchs nach 19 Tagen zeigten sich folgende Längen: Im Dunkeln waren 43 Wurzeln 1363 *mm* lang, im Licht 55 Wurzeln 1426 *mm* lang. Das Verhältnis der mittleren Wurzellänge im Dunkel zu der im Licht 1·18 : 1.

Versuch XIII.

Versuchsanstellung wie in XII. Doch wurden je 4 Sprosse verglichen. Bei Versuchsabschluss nach 20 Tagen ergaben sich folgende Werte: Im Dunkeln wiesen 67 Wurzeln eine Länge von 2345 *mm* auf, im Licht 82 Wurzeln eine Länge von 2167 *mm*. Das Verhältnis der mittleren Wurzellänge im Dunkeln zu der im Licht 1·3 : 1.

Wir sehen also bei dieser Pflanze keine grossen Unterschiede im Wurzelwachstum durch den Wechsel von Licht und Dunkel hervorgerufen.

VIII. Tradescantia virginica L.

Tradescantia entwickelt an den Stengelknoten — und zwar an der dem Boden zugekehrten Seite des Stengels — im Wasser schöne, weisse, reich mit Wurzelhaaren versehene Wurzeln.

Versuch XIV.

Zwei 18 *cm* lange Sprosse brachte ich mit 8 Knoten in den Versuchsraum. Nach 20 Tagen, bei Versuchsabschluss, ergaben sich folgende Werte: Im Licht war die Länge von 23 Wurzeln 650 *mm*, im Dunkeln die Länge von 26 Wurzeln 859 *mm*. Das Verhältnis der mittleren Wurzellänge im Licht zu der im Dunkel 1 : 1·12.

Versuch XV.

Versuchsanstellung wie in XIV. Nach 18 Tagen Schluss des Versuches. Die gemessenen Längen betrugen: Im Dunkeln zeigten 19 Wurzeln eine Länge von 523 *mm*, im Licht 28 Wurzeln eine Länge von 672 *mm*. Das Verhältnis der mittleren Wurzellänge im Dunkeln zu der im Licht 1 : 1.

Wir sehen also auch bei *Tradescantia virginica* keine grossen Wachstumsunterschiede der Wurzeln im Licht und im Dunkeln.

Zusammenfassung.

Aus den angeführten Versuchen hat sich ergeben:

I. Für die ersten fünf von den untersuchten Pflanzen, *Myriophyllum proserpinacoides* Gill., *Myriophyllum verticillatum* L., *Lysimachia Nummularia* L., *Ranunculus aquatilis* L. und *Elodea canadensis* Casp., hat das Wachstum der Wurzeln sich als durch die Dunkelheit **sehr beschleunigt** erwiesen: die Verhältnisse der mittleren Wurzellängen im Dunkeln zu denen im Licht schwanken zwischen 1,48 (Dunkelwurzeln) : 1 (Lichtwurzeln) bis 7,5 (Dunkelwurzeln) : 1 (Lichtwurzeln).

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Es weisen also die Wurzeln dieser untersuchten Wasserpflanzen eine viel grössere Wachstumsbeschleunigung im Dunkeln auf als alle bis jetzt untersuchten Erdwurzeln.

II. Die grössten Unterschiede in den Längen der im Dunkeln gewachsenen Wurzeln gegenüber denen der im Licht gewachsenen zeigten sich bei den erstgenannten vier Pflanzen beim Abschluss der Versuche, der nach 12 bis 25 Tagen erfolgte, während in den ersten Tagen ein Unterschied nur in geringem Masse vorhanden war. Das umgekehrte Verhalten wies *Elodea canadensis* auf, indem sich hier die grössten Wachstumsdifferenzen gerade in den ersten Tagen geltend machten.

III. Bei den letzten beiden der untersuchten Pflanzen, *Glyceria fluitans* R. Br. und *Tradescantia virginica* L., konnte nur eine geringe Wachstumsbeschleunigung konstatiert werden. Die Verhältnisse der mittleren Wurzellängen der im Dunkeln gezogenen Wurzeln zu denen der im Licht gezogenen schwankten zwischen 1 : 1 (Dunkel : Licht) bis 1,3 : 1 (Dunkel : Licht). Diese Zahlen stimmen ungefähr mit den von KNY für Erdwurzeln gefundenen, zu denen die Wurzeln dieser beiden Pflanzen wohl gerechnet werden müssen, überein.

Zum Schlusse erübrigt es mir noch, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. H. MOLISCH, in dessen Institute vorliegende kleine Arbeit ausgeführt wurde, für seine gütige Unterstützung meinen wärmsten Dank auszusprechen, ebenso auch Herrn Assistenten Dr. OSWALD RICHTER für seine freundlichen Ratschläge bestens zu danken.

Prag, Pflanzenphysiolog. Institut der k. k. deutschen Universität.

---

69. N. Gaidukov: Die Farbenveränderung bei den Prozessen der komplementären chromatischen Adaptation.

Eingegangen am 25. November 1903.

Den Gang der Veränderung der Färbung und der Spektra der Zellen der *Oscillaria sancta* Kütz. und der *Oscillaria caldariorum* Hauck bei den Prozessen der komplementären chromatischen Adaptation[1])

1) Vgl. N. GAIDUKOV, Über den Einfluss farbigen Lichtes auf die Färbung lebender Oscillarien, Anh. zu den Abhandl. Preuss. Akad. Wissensch., V, 1902. Weitere Untersuchungen über den Einfluss farbigen Lichtes auf die Färbung der Oscillarien,

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft

Jahr/Year: 1903

Band/Volume: 21

Autor(en)/Author(s): Iltis Hugo

Artikel/Article: Über den Einfluss von Licht und Dunkel auf das Längenwachstum der Adventivwurzeln bei Wasserpflanzen. 508-517