Zeitschrift: Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Bern

Herausgeber: Naturforschende Gesellschaft Bern

Band: - (1941)

Artikel: Untersuchungen über den Blattstickstoffgehalt beider Geschlechter von Melandrium album unter besonderer Berücksichtigung des Blattalters

Autor: Kocher, V.

Kapitel: II: Methode

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-319404

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 11.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

auf die Knospen von *Melandrium*. Er fand, dass die männlichen ein höheres Trockengewicht, einen höheren Aschengehalt und eine grössere Oxydasewirkung besitzen. Die weiblichen Knospen dagegen haben mehr total Zucker, Stickstoff und Polysaccharide. Phosphor, pH und C/N sind jedoch für die Knospen beider Geschlechter gleich.

Auf die Diskussion dieser Arbeit und den Vergleich mit den nun folgenden, eigenen Unteruschungen soll später bei der Besprechung der Resultate eingegangen werden.

II. Methode

1. Material und Einteilung desselben.

Die verwendeten Pflanzen bestanden aus nur gesundem, kräftigem Material, das unter möglichst gleichartigen Bedingungen in Gewächshäusern gezogen war. Die Pflanzen blüten zum erstenmal. Die Analysen stammen zur Hauptsache aus dem Sommer 1938. Nur diejenigen der Keimpflanzen wurden im Sommer 1940 ausgeführt. Von Pflanzen mit Verzweigungen oder mehreren Trieben gelangten nur immer der Haupttrieb, bzw. der Zentraltrieb zur Untersuchung. Zur Stickstoffanalyse wurden nur gesunde, grüne Blätter, die noch keine Spur von Welke zeigten, verwendet. Sie wurden mit der Nummer des darunterliegenden Internodiums bezeichnet, und zwar in der Reihenfolge von der Basis bis zur Spitze. Bei der Keimpflanze wurden der Kleinheit wegen nur drei Blätter zur Analyse verwendet und deren durchschnittlicher Stickstoffgehalt bestimmt. An den Keimpflanzen blieben dann noch ein Blatt und der Spross, was für das Weiterwachsen der Pflänzchen ausreichte. Sie wurden als Keimlinge in Töpfe pikiert und blieben dort bis während der Blütezeit ihr Geschlecht bestimmt werden konnte. Ueber sämtliche Pflanzen wurde genaueste Statistik geführt. Alle nur einigermassen zur Charakterisierung und Einteilung der zur Analyse gelangenden Pflanzen wichtig scheinenden Eigenschaften und Merkmale wurden notiert, und wenn nötig, bildlich festgehalten. Das waren z. B.: Alter nach der Keimung, Höhe der Pflanze, Zahl der Internodien, Verzweigungen, deren Grösse, Zahl der Knospen, Blüten, Früchte, besondere Merkmale, Zustand der Blätter, ihre Oberfläche usw. Von allen Exemplaren, mit Ausnahme der Keimpflanzen, wurden, wo es die Umstände erlaubten, normalerweise 8 bis 12 Blätter untersucht.

Die Versuche zeigten, wie schon in einer vorläufigen Veröffentlichung (SCHOPFER et KOCHER 1937) bekanntgegeben wurde, dass die Unterschiede im Stickstoffgehalt der Blätter nicht nur geschlechtsbedingt sind, sondern vor allem vom Alter der Pflanzen abhängen, sowie von der Stellung der Blätter am Stengel, d. h. vom Alter der Blätter. Dieses wurde auch durch Versuche mit einigen anderen Pflanzen bestätigt, welche nachstehend kurz erwähnt werden sollen:

Gesunde, grüne Zweige der betreffenden Pflanzen wurden geschnitten, und die zur Analyse verwendeten Blätter von der Basis bis zur Spitze fortlaufend numeriert. Die niedrigsten Nummern entsprechen also den ältesten Blättern, die höchsten den jüngsten. Die Resultate sind in folgender Tabelle mit den gleichzeitig bestimmten prozentualen Trockengewichtsmengen wiedergegeben.

Tabelle 4

Blattnummern	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Erytroxylon Coca									
% Tr. Gew.	34,3	30,9	28,3	29,3	28,5	27,8	29,5	24,6	22,2
% Stickstoff	2,92	3,30	3,27	3,00	3,06	3,08	2,71	3,65	4,17
2. Jasminum Samboe									
% Tr. Gew.	33,2	31,3	33,3	31,5	30,5	31,3	31,2	30,4	
% Stickstoff	1,69	1,66	1,61	—	1,48	1,58	1,23	0,20	
3. Iresine									
% Tr. Gew.	14,0	14,2	14,9	15,8	17,1	14,8	16,3	15,2	16,6
% Stickstoff	—	1,98	2,25	2,32	2,35	2,45	3,32	3,63	5,23
4. Tradescantia									
% Tr. Gew.	3,7	3,6	3,9	4,5	4,3	4,0	4,6		
% Stickstoff	1.86	1,81	1,90	1,89	2.08	2,57	3,70		
5. Coleus									
% Tr. Gew.	6,1	6,4	4,8	9,3					
% Stickstoff	2,03	3,05	3,71	4,67					
6. Columnea gloriosa									
% Tr. Gew.	5,2	7,0	5,7	5,2	5,6	5,8	7,0	9,6	
% Stickstoff	0,56	1,55	1,57	1,52	—	2,26	2,44	2,52	
7. Veronica catarractae									
% Tr. Gew.	29,2	27,6	28,4	28,0	26,4	25,8	32,9		
% Stickstoff	0,36	0,71	0,75	0,85	0,30	1,04	2,01		

Wie aus dieser Tabelle hervorgeht, ist für alle untersuchten Pflanzen eine deutliche Abhängigkeit des prozentualen Blattstickstoffgehaltes vom Alter der Blätter vorhanden. Mit Ausnahme von *Jasminum samboe* nimmt der Stickstoffgehalt überall mit zunehmendem Alter der Blätter ab. Die jüngsten Blätter an den Zweigspitzen enthalten am meisten Stickstoff, die Unterschiede von den ältesten bis zu den jüngsten Blättern betragen teilweise mehr als 100 %. *Jasminum samboe* zeigt ein umgekehrtes Verhalten.

Die erwähnten vorläufigen Veröffentlichungen mit *Melandrium* (SCHOPFER und KOCHER) wurden damals nach dem Gesichtspunkt der Allometrie ausgewertet. Die Allometrie verfolgt den Zweck, das Wachstum eines Organes in bezug auf den gesamten Organismus während der ganzen Entwicklungsperiode graphisch darzustellen.[1]) Dies geschieht nach folgender Formel:

$$y = K \cdot x^{a}$$

Die Neigung der Geraden gibt an, ob das bestimmte Organ verhältnismässig langsamer oder schneller als der gesamte Organismus gewachsen ist, mit andern Worten, ob das relative Wachstum des Organs harmonisch war oder nicht. Ferner ist die Gestrecktheit der Geraden ein Kriterium für ein ungestörtes Wachstum. Jede Abweichung dieser Geraden kann Ausdruck einer weitgehenden Stoffwechselstörung bedeuten.

Diese Methode, das Wachstum darzustellen, ist auf morphologischem Gebiet sehr erfolgreich und führte zu interessanten Resultaten (siehe NEEDHAM).[2]) Es wurde z. B. das Wachstum des Stengels im Bezug zum Wurzelwachstum, oder das Wachstum des Blattstengels zum Wachstum des gesamten Blattes allometrisch dargestellt (siehe HUXLEY, S. 13 und 14).

Man hat sich gefragt, ob es nicht möglich wäre, den Begriff der Allometrie auch auf dem Gebiete der Biochemie anzuwenden. MEUNIER[3]): „Entre certaines époques du développement de différents animaux, les changements de leur composition chi-

---

[1]) J. A. Huxley, Problems of relative growth, London 1932. — G. Teissier, Dysharmonies et discontinuités dans la croissance, Paris, Actualités scient. et industr. no 95, 1934.

[2]) A. E. Needham, Relative growth in the individual, Nature London, 1941, **148**, 52.

[3]) P. Meunier, Premiers exemples d'allométrie chimique dans la croissance des végétaux. Bull. Soc. chim. biol. 1936, **18**, 636.

mique sont progressifs et l'on peut pratiquement représenter par une relation simple, précise, toujours de même forme, la masse totale d'un constituant en fonction du poids total de l'organisme." Dabei wurde der Ausdruck „chemische Allometrie" vorgeschlagen (HUXLEY und TEISSIER, C. r. Soc. biol. Paris, 1936, 121, 934).

Auf botanischem Gebiet wurde auf diese Weise die Zunahme des Wassergehaltes der Blätter in bezug zum Gewicht derselben graphisch dargestellt (MEUNIER, S. 639). Ein ähnlicher Versuch wurde mit Gerste durchgeführt (MEUNIER, S. 640). Ebenso wurde versucht, die Entwicklung des Stickstoffs, des Phosphors und der mineralischen Substanzen auf allometrische Art graphisch darzustellen. Die erzielten Resultate rechtfertigen denn auch bis zu einem gewissen Grade die „chemische Allometrie".

Natürlich kann man nicht die Entwicklung eines Bestandteiles von einem einzigen Organ, das bei der Analyse zerstört wird, verfolgen, wohl aber bei einer Serie homologer Organe. Die sichersten Resultate werden beim Studium der Entwicklung eines einheitlichen Bestandteiles, bezogen auf den gesamten Organismus, erhalten, wie das z. B. für den Stickstoffgehalt, bezogen auf die ganze Pflanze, der Fall ist.

Beim Studium eines einzelnen Organes besteht immer die Gefahr, dass die untersuchten Faktoren durch lokale Veränderungen die Zusammensetzung dieses Organes mehr oder weniger unregelmässig beeinflussen, so dass sich die ergebenden Resultate nicht mehr zu einer Geraden anordnen lassen. Der Idealfall wird durch einen einfachen, azellularen oder einzelligen Organismus dargestellt, in welchem nur minime oder überhaupt keine Stoffwanderungen vorkommen, wie das z. B. von SCHOPFER[4]) mit dem Stickstoffgehalt von *Phycomyces*thalli gezeigt wurde.

In den ersten Veröffentlichungen (SCHOPFER und KOCHER 1937) wurde versucht, den N-Stoffwechsel in den Blättern von *Melandrium album* mit Hilfe der Allometrie graphisch darzustellen. Dies geschah aus folgender Ueberlegung heraus: Bei einem einfachen Stengel, welcher sich regelmässig entwickelt hat, sind die grössten Blätter am Fuss, die kleinsten Blätter am Gipfel. Wir haben in diesem Falle eine Serie von identischen Organen, welche

[4]) W. H. Schopfer, Recherches sur le métabolisme de l'azote d'un microorganisme acellulaire, Protoplasma, 1937, **28**, 381.

sich chronologisch folgen. Sie korrespondieren mit verschiedenen Entwicklungsstadien. Wie aber spätere Untersuchungen an *Melandirum* und auch die in Tabelle 4 erwähnten Bestimmungen mit *Iresine, Columnea, Veronica* etc. zeigten, ist das nicht immer der Fall. Häufig sind die untersten Blätter ein- und derselben Pflanze kleiner (leichter) als die mittleren und erst von hier an fällt das Blattgewicht wieder mit abnehmendem Alter. In extremen Fällen kann sogar ein altes Basisblatt leichter als ein junges Blatt in der Nähe der Spitze sein. Auch kann plötzlich mitten in der Pflanze ein Blatt aus irgend einem Grunde kleiner oder grösser als seine tiefer oder höher gelegenen Nachbaren geraten sein. Es ist klar, dass diese häufig genug auftretenden Unregelmässigkeiten die Anwendung von absoluten Werten, wie das für die Allometrie notwendig ist, verhindern und dass auch mit Durchschnittswerten die Schwankungen nur teilweise vermieden werden können.

In der vorläufigen Veröffentlichung wurde auf die Tatsache aufmerksam gemacht, dass die lokalen Stickstoffwanderungen auf jedem Stengelniveau möglich sind. In diesem Fall zeigt der Stickstoffgehalt eines Blattes unerklärliche Unterschiede im Vergleich zu entsprechenden Blättern. Es sind hauptsächlich die älteren die bei Entwicklungsbeginn der Pflanze solchen Störungen unterworfen sind. MEUNIER (S. 642) macht auf die Tatsache aufmerksam, dass in ähnlichen Versuchen wie den unsrigen vom Moment an, wo die Blätter altern und vor dem Fall stehen, das Gesetz der Allometrie sich nicht mehr bewährt.

Solche lokale Wanderungen sind vorauszusehen. Sie werden zur Erklärung der beobachteten Unregelmässigkeiten angewandt, ohne eigentlich genau zu wissen, um was es sich wirklich handelt.

Eines ist jedoch klar, dass, wenn es die äusseren Bedingungen gestatten, eine unzweifelhafte Harmonie im Metabolismus der Pflanze existiert. Werden die Messungen in einem solchen Moment gemacht, so ist das Gesetz der Allometrie ohne weiteres anwendbar, während das im andern Fall nur teilweise möglich ist.

Es ist festzustellen, dass nicht das Gesetz der Allometrie daran schuld ist, sondern das verwendete Material, welches sich zur Anwendung nicht eignet. Die Resultate der ersten Veröffentlichungen stellen einen Mittelwert dar.

Einige Beispiele veranschaulichen am besten das Verhalten von Blattgewicht, absolutem und prozentualem Blattstickstoffgehalt in Beziehung zu der Stellung der Blätter am Stengel. Die Blätter sind in der Reihenfolge ihrer Stellung am Stengel von unten nach oben numeriert.

Tabelle 5

Männliche Pflanze vor dem Blühen, Nr. 182									
Nr. d. Bl.	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Tr. Gew.	15,6	21,0	24,8	22,2	16,0	10,0	10,4	14,0	5,8
mg N	0,406	0,672	0,770	0,742	0,609	0,364	0,441	0,672	0,280
% N	2,60	3,20	3,11	3,34	3,81	3,64	4,24	4,80	4,83
Weibliche Pflanze vor dem Blühen, Nr. 292									
Nr. d. Bl.	2	4	5	6	7	9	10	11	
Tr. Gew.	16,0	27,0	33,8	30,0	20,6	20,8	21,1	12,0	
mg N	0,364	0,911	1,163	1,198	0,855	1,009	1,156	0,756	
% N	2,28	3,37	3,44	3,99	4,15	4,85	5,48	6,30	
Männliche Pflanze in voller Blüte, Nr. 205									
Nr. d. Bl.	4	5	6	7	8	9	10	11	
Tr. Gew.	38,8	37,2	31,9	27,2	15,0	13,0	8,5	3,1	
mg N	0,700	0,707	0,672	0,602	0,336	0,315	0,206	0,084	
% N	1,81	1,90	2,11	2,22	2,24	2,42	2,40	2,71	
Weibliche Pflanze in voller Blüte, Nr. 223									
Nr. d. Bl.	4	6	8	9	11	12	13	14	
Tr. Gew.	21,3	26,6	21,1	14,7	15,6	12,0	8,4	4,6	
mg N	0,595	0,826	0,826	0,588	0,777	0,623	0,427	0,238	
% N	2,79	3,11	3,91	4,00	4,98	5,19	5,09	5,17	

Aus vorstehenden Erfahrungen entwickelte sich folgende Einteilung des Materials:

a) Die gesamte Lebensdauer der *Melandrium*pflanzen wurde in fünf Entwicklungszustände eingeteilt, die in Zukunft kurz als Zustände bezeichnet werden sollen.

Zustand:	Entwicklungsstadium der Pflanze:
0	Keimpflanze.
1	Rosette (ohne Trieb).
2	Vorstadium (die ersten Knospen).
3	Blütenstadium.
4	Reifestadium (weibl. Pflanze, reife Früchte, männl. Pflanze, welke Blüten).

Es ist dieses die genaueste, noch gut objektiv beurteilbare Un-

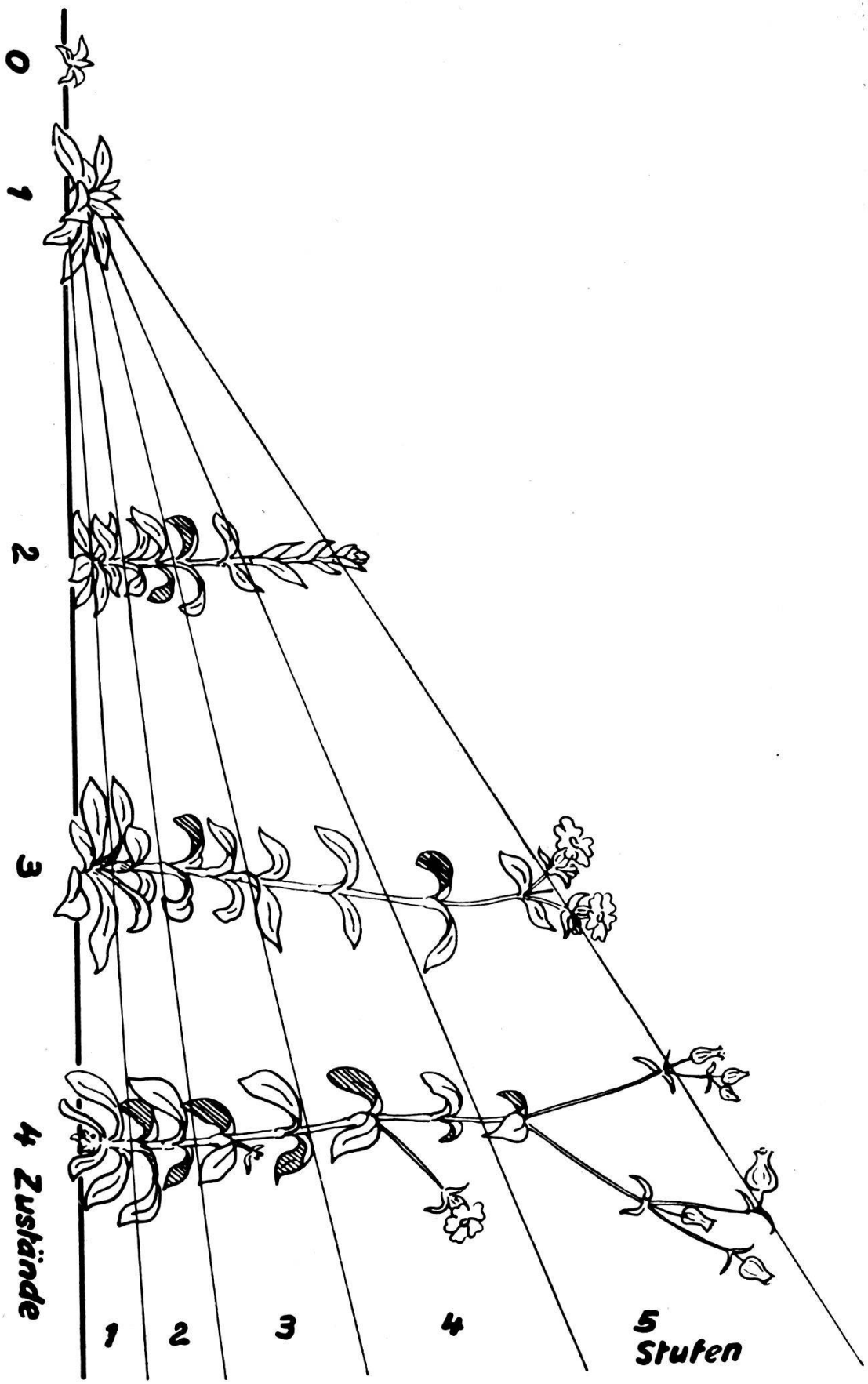

Abb. 1. Schema für die Einteilung der Pflanzen in Entwicklungszustände und zur Unterteilung der Blätter in Stufen

terteilung der Gesamtentwicklung der Pflanzen. Variationen von vorzeitlicher oder verspäteter Entwicklung, wie Frühreife etc., bewegen sich erfahrungsgemäss noch in diesen willkürlich festgesetzten Grenzen. Auch wurde auf diese Weise die Möglichkeit, die geschlechtlichen Unterschiede auf eine Verschiebung des relativen Alters bei dem männlichen bzw. dem weiblichen Geschlecht zurückzuführen, von vorneherein von der Hand gewiesen.

b) Alle Pflanzen wurden weiter unterteilt in fünf Stufen, welche von der Basis der Pflanze bis zu deren Spitze hin in gleichmässiger Aufteilung alle Blätter, auch die Sprossblätter einschliessen. Von dieser Stufenunterteilung waren nur die Pflanzen des Zustandes 0 ausgenommen, weil von ihnen nur drei Blätter untersucht wurden, welche nur Durchschnittswerte lieferten.

Diese Einteilung verfolgt den Zweck, nicht nur das Alter der gesamten Pflanze, was durch die Einteilung in Zustände erreicht wird, sondern auch das wahre Alter der eigentlichen Untersuchungsobjekte, der Blätter zu charakterisieren. Es muss vermieden werden, dass Blätter verschiedener Höhe am Stengel in den einzelnen Entwicklungszuständen untereinander vermischt werden können. Dies wird durch die Stufeneinteilung erreicht, welche sich dadurch rechtfertigt.

Um in vorliegender Arbeit vergleichbare Resultate zu erhalten, wird der Blattstickstoffgehalt auf ein, für alle Blätter vergleichbares Trockengewicht gebracht, z. B. auf 100 mg. Mit andern Worten, man arbeitet mit % Stickstoff.

2. *Stickstoffbestimmungen.*

Die Untersuchungen beschränken sich wie schon angeführt auf den totalen Stickstoffgehalt der Untersuchungsobjekte. Die Bestimmungen wurden mit einer zu diesem Zwecke ausgearbeiteten Halbmikrokjeldahlmethode durchgeführt.

a) Gebrauchte Chemikalien:

Die zur Analyse verwendeten Chemikalien wurden nur in reinster Form und frisch angewandt. Es waren folgende Substanzen notwendig:

1. H_2SO_4 konz.
2. $CuSO_4$ sic.
3. K_2SO_4.

4. NaOH 33 % ig.

5. n/100 H_2SO_4 mit Jodatzusatz: 100 ccm n/10 H_2SO_4 und 400 ccm n/10 KJO_3 Lösung werden im 1 Literkolben bis zur Marke mit dest. H_2O verdünnt.

6. n/100 $Na_2S_2O_3$ Lösung, aus n/10 Lösung stets frisch zu bereiten. Ihr Titer wurde täglich neu bestimmt.

7. Kaliumjodidlösung 2,5%ig. Sie ist häufig zu erneuern.

8. 1 % ige Stärkelösung, nur frisch zu verwenden.

b) Bestimmung des Trockengewichtes:

Die zu untersuchenden Objekte (Blätter, Internodien etc.) wurden sofort, nach dem sie geschnitten waren, im Wärmeschrank bei 100° getrocknet, worauf sie in Glasschalen zur Wägung kamen. Die Trockengewichte der untersuchten Blätter erstreckten sich normalerweise zwischen 5—40 mg.

c) Veraschung:

In Serien von 8—10 Stück wurden nach der Trockengewichtsbestimmung die Untersuchungsobjekte in Kjeldahlkölbchen von 100 ccm Inhalt mit 2 ccm konz. H_2SO_4, 1 Messerspitzchen K_2SO_4 und 1 Prise $CuSO_4$ sic. versetzt und verascht bis zur klaren, bläulichen Lösung der organischen Substanz, was zirka eine Stunde beanspruchte. Nach dem Erkalten wurde der Inhalt der Kölbchen mit 10 ccm Wasser verdünnt und diese zur weiteren Verarbeitung bereitgestellt.

d) Destillation:

Die Austreibung des Ammoniaks erfolgte durch eine Wasserdampfdestillation unter Verwendung des in der Abbildung 2 dargestellten Apparates. Als Vorlage kamen in den 50er Erlenmeyerkolben je nach der zu erwartenden Menge Stickstoff 10—20 ccm der n/100 H_2SO_4 mit Jodatzusatz. Nach Einsetzen des Kjedahlkölbchens und Prüfen der Gummiverbindungen auf Dichte, wurden durch den Trichter ein Ueberschuss (8 ccm) 33 % ige Natronlauge vorsichtig zugegeben. Hierauf wurde die Verbindung mit dem Dampf des ständig siedenden Wassers hergestellt und während fünf Minuten kräftig, aber sehr vorsichtig unter ständiger Beobachtung destilliert. Nach Ablauf der kontrollierten Zeit wurde immer noch unter Sieden das vorgelegte Kölbchen um einige cm tiefer gesetzt, so dass das Destillationsrohr nicht mehr in die

Flüssigkeit tauchte und dann eine Minute weiter destilliert. Erst nachdem das Kölbchen nach gutem Abspülen des Destillationsröhrchens entfernt war, konnte die Destillation unterbrochen werden. Das Erlenmeyerkölbchen wurde sofort mit 2 ccm 2,5 % iger KJ-Lösung versetzt und genau fünf Minuten stehen gelassen.

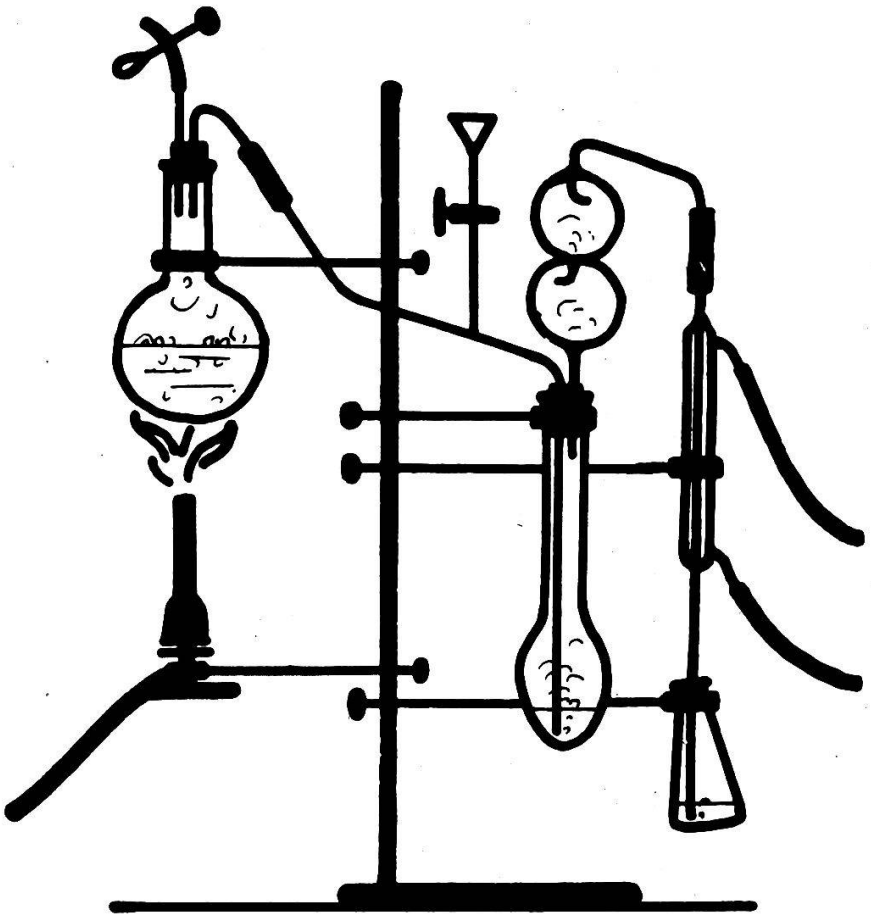

Abbildung 2

e) Titration:

Die Titration wurde mit n/100 $Na_2S_2O_3$ durch Zugeben aus der Mikrobürette durchgeführt. Nachdem fast alles ausgeschiedene Jod verschwunden war, was an der schwächer werdenden Gelbfärbung leicht zu erkennen ist, wurde mit drei Tropfen Stärkelösung versetzt, und die entstandene Blaufärbung bis zur Entfärbung vorsichtig weitertitriert. Die gesamte Titration erforderte eine Minute. Diese Zeit musste für alle Bestimmungen peinlich genau innegehalten werden, so dass nach total sechs Minuten nach Zugabe des KJ die Titration abgeschlossen war. Auch die vor jeder Bestimmung ausgeführten Blindversuche zur Feststellung des Titers wurden unter genau denselben Bedingungen durch-

geführt. (Eine Verlängerung der Titrationszeit hat zur Folge, dass eine Spur mehr Jod ausgeschieden wird, was am Wiederblauwerden der schon entfärbten Lösung zu erkennen ist. Dadurch wird der Wert für Stickstoff etwas zu klein gefunden).

III. Der Blattstickstoffgehalt in Funktion des Geschlechtes und des Alters

Zur Untersuchung kamen 32 männliche und 29 weibliche Pflanzen. Wo das Geschlecht schon zu erkennen war, wurden die Untersuchungen immer paarweise durchgeführt, wobei möglichst ähnliche Exemplare beider Geschlechter ausgesucht wurden. Die Detailresultate sind in den Ergänzungen zu Tabelle 6 am Schlusse dieser Arbeit angeführt. Die Zahlen von Tabelle 6 stellen den prozentualen Stickstoffgehalt bezogen auf das Trockengewicht der Blätter dar. Die Resultate sind Durchschnittswerte aus 413 Blattanalysen von 217 männlichen und 196 weiblichen Blättern.

Tabelle 6

Stufe	1		2		3		4		5		Durchschnitt	
Geschlecht	m	f	m	f	m	f	m	f	m	f	m	f
Zustand												
1	1,65	2,08	2,20	3,79	2,48	4,30	4,09	5,33	5,90	6,50	3,26	4,40
2	2,48	2,40	2,92	3,34	3,50	4,37	4,06	5,97	4,45	6,44	3,48	4,50
3	2,27	2,15	2,99	3,22	3,40	4,02	4,19	4,23	4,50	4,41	3,47	3,61
4	1,13	1,15	1,39	1,55	1,46	1,40	1,45	1,63	1,29	0,97	1,32	1,34
Durchschnitt	1,85	1,95	2,37	2,98	2,74	3,52	3,45	4,29	4,03	4,58	2,88	3,45

Wie aus dieser Tabelle zu ersehen ist, bestehen deutliche Differenzen im Blattstickstoffgehalt zwischen den beiden Geschlechtern. In allen Punkten (ausgenommen bei Stufe 1, Zustand 2 und 3 und Stufe 5, Zustand 3 und 4, wo der Unterschied innerhalb der Fehlergrenze liegt) steht das weibliche Geschlecht mit seinem Stickstoffgehalt höher als das männliche. Auch geht die grosse Abhängigkeit des Stickstoffgehaltes der Blätter von deren Stellung am Stengel, bzw. vom Entwicklungszustand der Pflanze aus den Zahlen der Tabelle hervor. Der genaue Verlauf des N-Stoffwechsels der Blätter in Funktion des Geschlechtes und des Alters kann am besten durch einige graphische Darstellungen veranschaulicht werden.

Zuerst soll stufenweise der Verlauf der prozentualen Blatt-