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: Einleitung

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: 02.07.2025

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

V. Kocher

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

(Aus dem Botanischen Institut und Garten der Universität Bern.)

Einleitung

Bei den diözischen Pflanzen sind, ebenso wie im Tierreich, zwischen den Vertretern der beiden Geschlechter Unterschiede morphologischer, physiologischer, physikalischer und chemischer Art anzutreffen. Diese Differenzen sind in der Pflanzenwelt nicht so ausgeprägt wie in der Tierwelt, wo z. B. Behaarung, Gefieder, Kamm, Bau des Beckens, Bau des Körpers etc. sofort von weitem das Geschlecht erkennen lassen. In der Tierwelt werden diese Merkmale meist erst entfaltet unter der Einwirkung der Hormone, welche in den Keimdrüsen ausgeschieden werden. Diese Merkmale sind scharf begrenzt und werden als sekundäre Geschlechtsmerkmale bezeichnet. So ausgeprägte morphologische Verschiedenheiten der Geschlechter, wie sie im Tierreich z. B. die Rädertierchen, Mollusken, Taschenkrebse u. a. m. mit dem zwerghaften Wuchs ihrer männlichen Exemplare aufweisen, finden sich in der Pflanzenwelt wohl kaum, wenn man nicht die Zwergmännchen der haploiden Geschlechtsgeneration einiger Bryophyten und Algen in Vergleich ziehen will. Trotzdem sind aber deutliche Geschlechtsunterschiede jeder Art bei den niederen, wie bei den höheren diözischen Pflanzen zu finden.

Man kann sich nun fragen, ob der Begriff „sekundäre Geschlechtsmerkmale", der für das Tierreich so treffend ist, auch ohne weiteres auf die Pflanzenwelt übertragen werden kann. Wie schon angeführt, sind diese Merkmale bei den Tieren meist erst durch Hormoneinwirkung entstanden, oder haben sich durch den

Einfluss der Keimdrüsen erst sekundär entfalten können. Wenn man bei den Pflanzen z. B. an morphologische, physiologische oder physikalische Geschlechtsmerkmale denkt, so kann von einer gewissen Analogie mit den Geschlechtsmerkmalen der Tiere bestimmt die Rede sein, da diese sekundär entstandenen Merkmale durch schon primär vorhandene, chemische Substanzen irgendwelcher Natur bedingt sein müssen. Diese Substanzen können nun, wie die Hormone bei Tieren, die Entstehung oder Entfaltung von sekundären Merkmalen verursachen. Ist aber von chemischen Geschlechtsmerkmalen die Rede, so stellt sich die Frage, ob überhaupt von Merkmalen sekundärer Art gesprochen werden darf, oder ob nicht vielmehr die meisten dieser chemischen Geschlechtsmerkmale primärer Natur sind. Wahrscheinlich ist dies auch der Fall für den verschiedenen Blattstickstoffgehalt der beiden Geschlechter von *Melandrium album*, womit sich vorliegende Arbeit zur Hauptsache beschäftigen wird. Aus diesem Grunde soll in den folgenden Ausführungen der Ausdruck „sexueller Dimorphismus", mit dem GOEBEL (1910) die Geschlechtsmerkmale aller Art zusammenfasste, Verwendung finden.

Zahlreiche Arbeiten haben hauptsächlich im letzten Jahrzehnt sehr eingehend den Geschlechtsdimorphismus höherer diözischer Pflanzen behandelt. Es wurden in ausgreifender Weise die verschiedensten morphologischen, physiologischen, physikalisch-chemischen und chemischen Merkmale untersucht. Auch existieren in der Literatur verschiedene zusammenfassende Besprechungen und Vergleiche bisheriger Untersuchungen über den sexuellen Dimorphismus.

So gibt z. B. K. GOEBEL (1910) in einer Arbeit „Ueber sexuellen Dimorphismus bei Pflanzen" eine ausführliche Liste von Beispielen sekundärer Geschlechtsmerkmale. JOYET LAVERGNE (1931) beschreibt in seinem Buch „La physico-chimie de la sexualité" in den Kapiteln III, IV und VI den morphologischen, physiologischen und physikalisch-chemischen Geschlechtsdimorphismus für die Pflanzenwelt, indem er die bisherigen Arbeiten vergleicht und bespricht. STECKHAN (1936) gibt in seinen „Variationsstatistischen und ökologischen Untersuchungen über sekundäre Geschlechtsmerkmale an diözischen Blütenpflanzen" in einer Tabelle die Resultate verschiedenster Autoren, von meist morphologischen

und morphologisch-physiologischen Untersuchungen. Auch STANFIELD stellte 1937 in einer zusammenfassenden Arbeit viele der bis dahin auf einschlägigem Gebiet gemachten Untersuchungen meist physiologischer und physikalisch-chemischer Art zusammen.

Die folgenden Angaben sollen einen kurzen Ueberblick über die Vielfältigkeit der Untersuchungen geben. Der Vollständigkeit halber müssen hier auch einige Untersuchungen über den Geschlechtsdimorphismus bei Haplonten erwähnt werden, die natürlich nicht in direkten Vergleich mit den Untersuchungen an höheren Pflanzen gezogen werden dürfen.

1. Kryptogamen.

Wohl die auffälligsten morphologischen Geschlechtsunterschiede, welche in der Pflanzenwelt vorkommen, sind diejenigen der haploiden Geschlechtsgeneration einiger Bryophyten, wo z. B. bei einigen von Marthe ERNST-SCHWARZENBACH (1939) und anderen Autoren beschriebenen Arten der Laubmoosgattung *Macromitrium* die Antheridien tragenden Pflänzchen bedeutend kleiner als die Archegonien tragenden sind. Diese Zwergmännchen leben epiphytisch auf den Blättern der weiblichen Pflanzen. Auch bei den Sporen dieser tropischen Laubmoose sind Grössen- und Farbunterschiede zwischen den Geschlechtern vorhanden.

Ueber den genotypisch bedingten Geschlechtsdimorphismus der *Laminarien* sind zahlreiche Angaben, die sich auf Geschlechtsunterschiede der Gametophyten beziehen, zu finden. So stellte MYERS (1925) fest, dass die Keimung der Zoosporen von *Postelsia palmaeformis* und *Laminaria Sinclairii* für die männlich und weiblich determinierten gleich verläuft, dass aber die weiblichen Gametophyten grössere Zellen als die männlichen entwickeln. Auch CH. C. HERBST und G. R. JOHNSTONE (1937) bestätigen diese Aussagen, indem sie bei den Gametophyten von *Pelagophycus Porra* einen sexuellen Dimorphismus beschreiben, der sich nicht nur auf die Form der Gametophyten, sondern auch auf deren Chromatophoren bezieht. Letztere sind bei den männlichen Gametophyten heller als bei den weiblichen. Für die Sporen dieser Algen wurden jedoch keine geschlechtlichen Unterschiede festgestellt.

SCHOPFER untersuchte (1933) die Sporen von (+) und (—) Mycelien von *Phycomyces Blakesleeanus* auf Grössenunterschiede.

Er fand auch gewisse Differenzen, indem auf den (+) Mycelien die grösseren und auf den (—) Mycelien die kleineren Sporen vorkamen. Eine Feststellung des Geschlechts war aber mit Hilfe der absoluten Masse der Sporen nicht mit Sicherheit möglich.

Schon vor 30 Jahren wurden durch die Untersuchungen von KORPATCHEWSKA (1910) bei Mucorineen Verschiedenheiten der Geschlechter, hauptsächlich in ihrem physiologischen Verhalten gefunden. KORPATCHEWSKA stellte fest, dass einige Kohlehydrate vom einen Geschlecht besser als vom andern absorbiert werden. So erhielt sie bei der Kultur von *Mucor hiemalis* auf maltosehaltigem Milieu mit dem (+) Geschlecht die kräftigeren Mycelien, während auf Saccarose kultiviert, sich die (—) Mycelien besser entwickelten. Dieser Chemismus, der streng an die sexuelle Affinität gebunden war, blieb durch mehrere Generationen, auf verschiedenen Nährböden kultiviert, jedem Geschlecht erhalten. KORPATCHEWSKA konnte für das (—) Geschlecht von *Mucor hiemalis,* welches sich auf Saccharose stärker entwickelte als das (+), ein Temperaturmaximum von 29 ^{0} feststellen, während das (+) Geschlecht sich bis zu 30 und 31 ^{0} weiterentwickelte.

Auch SCHOPFER (1928) studierte die Entwicklungsunterschiede von *Mucor hiemalis,* der auf Maltose kultiviert war. An Stelle der Wägung des Mycels wurden die bei der Entwicklung absorbierten Substanzen gemessen. Im allgemeinen verarmt das (+) Geschlecht schneller. Die grösste Differenz ist am 20. Tage zu sehen. Gegen das Ende der Entwicklung verringern sich die Unterschiede wieder.

Es gelang SCHOPFER durch Aenderung des Nährbodens morphologische Verschiedenheiten zwischen den Geschlechtern in Erscheinung treten zu lassen. So wird z. B. in Maltose-Agar-Kulturen bei Anwesenheit von Fett und Karotin das (+) Mycel lebhaft gelb gefärbt, während das (—) Mycel kaum gefärbt wird.

Durch Aenderungen in der Maltose- oder Asparaginkonzentration der Nährlösungen konnte SCHOPFER die Wachstumskurven der beiden Geschlechter von *Mucor hiemalis* verschieden beeinflussen. Dabei wies das (+) Geschlecht ein stärkeres Wachstum als das (—) Geschlecht auf.

SCHOPFER zeigte ferner das verschiedene Verhalten der beiden Geschlechter von *Mucor hiemalis* gegenüber dem Einfluss

von Giften. Er fand, dass Cu SO_4 eine viel lebhaftere Entwicklung für das (—) Geschlecht als für das (+) Geschlecht hervorruft. Am vierten Tage waren die Dimensionen der Kulturen ganz verschieden. Das (+) Mycelium bildete kleine Kugeln, während das (—) Mycelium voluminöse flockige Haufen bildete. Die Gewichte der (—) Mycelien waren in einigen Fällen zweimal so gross, wie diejenigen der (+) Mycelien. Unter normalen Bedingungen gezüchtet, sind die Gewichte der Kulturen beider Geschlechter gleich gross oder neigen zum umgekehrten Verhältnis. Ob Differenzen in der Permeabilität oder in der chemischen Zusammensetzung existieren, ist noch nicht bewiesen, SCHOPFER neigt aber zur Auffassung des letzteren.

Beobachtungen von KNIEP (1919) über das verschiedene physiologische Verhalten der beiden Geschlechter von *Ustilago violacea* wurden von Bauch (1922) näher untersucht. Letzterer stellte fest, dass bei der Isolation von Sporidien aus Brandsporenimpfungen mit Hilfe von Malzgelatine und dem Plattenverfahren sich nur das eine Geschlecht richtig entwickelt. Je nach der verwendeten Gelatine entwickeln sich nur die Kolonien des a-Geschlechtes, oder man erhält beide Kolonien zu gleichen Teilen, wobei aber die b-Kolonien im Wachstum stark gehemmt sind. Bei Verwendung von Malzagar mit Zusätzen von Eiweissabbauprodukten der Albuminosen- und Peptonstufen, wird die gleiche Hemmung erzielt.

In einer gemeinsamen Arbeit untersuchten SATINA und BLAKESLEE (1928) den Zuckergehalt der Mucorineen von 70 Rassen. Sie fanden, dass in 74 % der Fälle der totale und der reduzierende Zuckergehalt für das (+) Geschlecht höher sei.

JOYET LAVERGNE (1926 und 1927) unterscheidet bei *Equisetum arvense, Equisetum limosum* und *Equisetum maximum* zweierlei Sporen durch ihr verschiedenes Reduktionsvermögen gegenüber Farbstoffen. Die Sporen B haben ein schwächeres interzellulares rH als die Sporen A. Auch sind die kleineren Sporen meist vom Typus B. Der Sporentypus A verhält sich wie die Samenanlagen, der Typus B wie die Pollenkörner. Da nach Angaben von JOYET LAVERGNE der Typus A häufiger als der Typus B vorkommt, liegt hier nicht genotypische, sondern eine früh sichtbare phänotypische Geschlechtsbestimmung vor.

Eines der bekanntesten Beispiele für sekundäre Geschlechts-

BIBLIOTHEK der E. T. H.
ZÜRICH

merkmale der Haplophase sind die Mikro- und Makro-Sporen bei einigen Pteridophytengruppen. Die in Makrosporangien entstehenden Makrosporen liefern das weibliche, während die im Mikrosporangium entstehenden Mikrosporen das männliche Prothallium liefern.

2. *Phanerogamen.*

Die Angaben über Geschlechtsdimorphismus sind für die höheren diözischen Pflanzen weit zahlreicher als für die Kryptogamen. Im Rahmen dieser Arbeit kann nur eine kleine Auslese davon wiedergegeben werden.

Was die morphologischen Geschlechtsmerkmale anbelangt, so existieren schon sehr alte floristische Beobachtungen, die zum Teil trefflich den verschiedenen Habitus der beiden Geschlechter diözischer Pflanzen zu beschreiben wissen. So z. B. die Angaben von HEYER (1884) über die schlankeren männlichen Stämme von *Ginkgo biloba,* was übrigens auch von FUJII (1896) bestätigt wurde. In MEYERS Flora (1849) wird schon dasselbe für die Stämme von *Juniperus communis* gesagt. HEYER beschreibt auch schon die Unterschiede zwischen den Geschlechtern von *Cannabis sativa* und *Mercurialis annua.* Er gibt z. B. für die weiblichen Pflanzen von *Mercurialis annua* ein um 8—14 % höheres Gewicht an, als für die männlichen. MAGNIN (1889 und 1891) sieht klar die Unterschiede in den Blüten, den Verzweigungen und dem Habitus der männlichen und weiblichen Pflanzen von *Lychnis verspertina* und *Lychnis diurna.*

Bei diesen älteren Arbeiten wurden nicht immer die Sippenmerkmale erkannt und als solche von den sekundären Geschlechtsmerkmalen unterschieden. Erst die Vererbung durch zwei bis drei Generationen lässt erkennen, ob das Merkmal genetisch bedingt und streng geschlechtsgebunden ist, oder sich als Sippenmerkmal durch Rückkreuzung eventuell wieder verliert.

SPRECHER (1913) wie CORRENS (1922) gaben für *Rumex acetosa* eine bedeutend geringere Höhe der männlichen Pflanzen an, und zwar soll sie nur 82 % der Höhe der weiblichen Pflanzen ausmachen. Auch von COOK (1914) wurden die männlichen Exemplare von *Cannabis sativa* als kleiner befunden. Für *Valeriana dioica* zeigte GOEBEL (1928) sogar einen Höhenunterschied von 50 % zugunsten des Weibchens. Die Angaben von CORRENS über

Silene Roemeri und *Antenaria dioica* zeigten das analoge Verhalten dieser Pflanzen.

Was die Blattoberfläche vieler Pflanzen anbelangt, so ist meist das weibliche Geschlecht im Vorteil. HEGI gibt in seiner Flora die Blätter der weiblichen *Mercurialis perennis* Pflanzen grösser an, als diejenigen der männlichen Pflanzen. Bei *Ginkgo biloba* findet GREGUS (1929) die männlichen Blätter um 34 % kleiner als die weiblichen. Eigene Beobachtungen bestätigen dies bei *Tamus communis*, wo auch die männlichen Blätter bedeutend kleiner sind als die weiblichen.

Betreffend der Blütenstände und der Zahl der Blüten sind die männlichen Pflanzen meistens die bevorzugten. Angaben von GOEBEL (1928) bestätigen dies bei *Cannabis sativa, Mercurialis perennis* und *Humulus lupulus*. Aus HEGIs Flora wären einige Beispiele zu erwähnen, von denen hier nur *Tamus communis,* weil durch eigene Beobachtungen bestätigt, angeführt werden soll. Die männlichen Blütenstände sind bei dieser Pflanze meist länger und reichhaltiger als die weiblichen, welche zuweilen nur ein bis zwei Blüten entwickeln. An *Melandrium album* ist ein ähnliches Verhalten zu beobachten.

Es scheint, dass sich das weibliche Geschlecht im allgemeinen durch grössere Oberfläche der einzelnen Blätter und kräftigeren Wuchs der gesamten Pflanze auszeichnet, während das männliche Geschlecht normalerweise mehr Blüten bildet. Widersprechende Feststellungen sind jedenfalls nur ausnahmsweise zu finden.

Nicht so einheitlich ist das Verhalten der Geschlechter hinsichtlich der Entwicklungsgeschwindigkeit in einzelnen Entwicklungszuständen, wie Samenkeimung, Beginn und Dauer des Blütenstadiums, Absterben, oder in der haploiden Phase, zum Beispiel der Pollenkeimung. Die Entwicklungsgeschwindigkeit kann zuerst das eine, dann in einem späteren Zustand wieder das andere Geschlecht derselben Pflanze bevorzugen. Bei der einen Pflanze sind die männlichen, bei der andern die weiblichen Exemplare schneller in ihrer Entwicklung.

CORRENS (1927) fand eine schnellere Keimung der männlich differenzierten *Melandrium*samen als dies für die weiblichen der Fall ist. Nach Fisch (1887) keimen auch die männlich differenzierten Hanfsamen schneller als die weiblichen, wobei aller-

dings SPRECHER (1913) bei der Samenkeimung des Hanfs keinen Unterschied zwischen beiden Geschlechtern feststellen konnte. KERNER (1891) gab für die männlichen Pflanzen von *Cannabis sativa* und *Humulus lupulus* ein späteres Blühen an. CORRENS (1922) sagte, dass im ersten Jahre mehr als die Hälfte der weiblichen *Rumex acetosa* Pflanzen zur Blüte gelangen, während in derselben Zeit nicht ein Viertel der männlichen Exemplare so weit kommen. Hingegen fand CORRENS für die männlichen Pflanzen von *Silene Roemeri* und *Silene Otites* eine frühere Blütezeit als für die weiblichen. Schliesslich muss auch die von CORRENS (1922) gemachte Feststellung, dass die erwachsenen männlichen Exemplare von *Rumex acetosa* eine grössere Sterblichkeit aufweisen, als das bei den weiblichen der Fall ist, als geschlechtlicher Dimorphismus gewertet werden.

Alle diese deutlichen morphologischen, wie morphologisch-physiologischen Unterschiede, die im Grunde genommen auf eine möglichst weitgehende Vermehrung der Pflanze hinzielen und sich meist im kräftigeren Bau und vitaleren Wachstum des weiblichen Geschlechts ausdrücken, müssen durch physikalische und chemische Unterschiede der Geschlechter bedingt sein. Dies wurde in zahlreichen Arbeiten geprüft und bestätigt. Die beiden Geschlechter diözischer Pflanzen wurden untersucht auf Verschiedenheiten im Frischgewicht, Trockengewicht, osmotischen Druck, in der pH-Wirkung, Atmung, auf Unterschiede im Fermentgehalt, Aschengehalt, Zuckergehalt, Fettgehalt, Karotingehalt, Stickstoffgehalt etc. etc. Einige Beispiele sollen hier genügen.

So fand LAURENT (1906), der das Frischgewicht und das Trokkengewicht von einigen hundert *Mercurialis*stöcken bestimmte, die unter denselben Bedingungen gewachsen waren, dass Ende Juli die männlichen nur zirka 65 % des Frischgewichtes der weiblichen Pflanzen aufwiesen. Mitte August war das Frischgewicht der männlichen Pflanzen sogar auf nur zirka 52 % des Gewichtes der weiblichen Exemplare gesunken. Das Trockengewicht betrug zur selben Zeit für die männlichen Individuen zuerst 13,37 %, dann 15,16 % des Trockengewichtes, für die weiblichen zuerst 14,29 %, dann 16,83 %. Es ist eine deutliche Bevorzugung des weiblichen Geschlechtes besonders hinsichtlich dem totalen Frischgewicht der Pflanzen zu konstatieren. LAURENT nimmt an, dass diese sexuellen Differenzen bei *Mercurialis* ähnlich denjenigen der Hanf-

pflanzen sind, wo in der Tat die weiblichen Exemplare sich durch kräftigeres Wachstum auszeichnen und mehr Hanf liefern, der jedoch an Feingehalt der männlichen Qualität nicht ebenbürtig ist.

Der von SPRECHER (1913) an *Cannabis* und *Rumex* untersuchte osmotische Druck ist für beide Pflanzen bei den männlichen Exemplaren der stärkere. LOEHWING (1933) bestätigte das mit *Cannabis* und *Spinacia,* wo auch der männliche Presssaft einen höheren osmotischen Druck aufweist.

SATINA und BLAKESLEE (1926) untersuchten die Pressäfte der beiden Geschlechter von *Ailanthus* auf Verschiedenheiten im pH. Sie fanden einen höheren pH-Wert für das männliche Geschlecht. Ebenso TADOKORO (1930) bei Untersuchungen an Papaya. Auch von TALLEY (1930) und von HOXMEIER (1933) wurde dies an *Cannabis* bestätigt, wobei HOXMEIER auch für das männliche Geschlecht von *Spinacia* einen höheren pH-Wert fand. Die diesbezüglichen Untersuchungen von STANFIELD (1937) an den beiden Geschlechtern von *Lychnis dioica* werden später unter *Melandrium* erwähnt.

Die Atmung in bezug auf das Geschlecht wurde von BOUILLENNE R. und M. (1930) an *Mercurialis* und von BOUILLENNE und DEMARET (1933) an *Bryonia* untersucht. BLARINGHEM (1933) prüfte die Atmung der beiden Geschlechter von *Arum* und TADOKORO (1932) diejenige von *Papaya, Cannabis, Humulus* und *Spinacia.* Bei allen diesen Pflanzen fanden die Autoren für das männliche Geschlecht einen höheren Respirationskoeffizienten.

Bezüglich der Fermente wie Oxydase, Peroxydase, Oxygenase, Catalase, Tyrosinase, Maltase, Amylase, Glycogenase etc. existieren zahlreiche Untersuchungen, die sich aber zum Teil widersprechen. Auf alle Fälle ist aber in dieser Hinsicht für die niederen wie für die höheren Pflanzen fast durchwegs ein gewisser Geschlechtsdimorphinismus zu beobachten.

Was den Aschengehalt anbetrifft, so fand ihn SPRECHER (1913) für den Presssaft der weiblichen Pflanzen von *Rumex* höher, als für den Saft der männlichen Pflanzen. Auch für die weiblichen *Cannabis*wurzeln wurde der Aschengehalt durch LOEHWING (1933) höher befunden, während derselbe Autor in den Spitzen von *Cannabis* mehr Asche bei den männlichen Exemplaren fand. Bei den Spinaciapflanzen hingegen war der Aschengehalt

für Spitzen wie für Wurzeln in den männlichen Exemplaren höher. TALLEY (1930), der die Presssäfte von *Cannabis* und *Spinacia* auf ihren Aschengehalt untersuchte, gibt für beide Pflanzen auch die männlichen Exemplare als die aschenreicheren an.

Untersuchungen von LOEHWING (1933) und TALLEY (1934) stimmen überein, dass der total Zuckergehalt von *Cannabis* und *Spinacia* für das männliche Geschlecht höher ist als für das weibliche. Bei Hanf wurden von LOEHWING auch der Saft und der Wurzelsaft mit dem gleichen Erfolg geprüft. BOUILLENNE (1935) fand auch für das männliche Geschlecht von *Mercurialis* einen höheren total Zuckergehalt. Auch die reduzierenden Zucker sind nach TALLEY im männlichen Geschlecht von Hanf stärker vertreten.

Auf Unterschiede im Fettgehalt der beiden Geschlechter untersuchte TADOKORO (1932) *Cannabis, Spinacia, Papaya* und *Humulus*. Bei allen diesen vier Pflanzen fand er das weibliche Geschlecht fetthaltiger.

Was den Carotingehalt von *Cannabis, Rumex* und *Morus* anbelangt, fanden SATINA und BLAKESLEE (1926) bei allen drei Pflanzen das weibliche Geschlecht im Vorteil.

Aus allen diesen Untersuchungen ist allgemein zu entnehmen, dass sexueller Dimorphismus bei den diözischen Pflanzen sehr häufig vorkommt, und zwar ist zu bemerken, dass er um so öfter auftritt, je näher er im Zusammenhang mit der Fortpflanzung steht. Die gleichen Merkmale sind bei verschiedenen Pflanzen häufig auch an das gleiche Geschlecht gebunden, was besonders in morphologischer Hinsicht der Fall ist. Als Beispiel soll hier nur an den unterschiedlichen Bau der männlichen und weiblichen Pflanzen von *Mercurialis annua, Cannabis sativa, Rumex acetosa* und *Melandrium album* erinnert werden, der sich durch kräftigeren Wuchs, höheres Gewicht, grössere Blätter ect. zugunsten des weiblichen Geschlechtes ausdrückt. Es ist nicht erstaunlich, dass gerade das weibliche Geschlecht, das mit seiner Fruchtbildung Ernährer der nächsten Generation wird, das bevorzugte ist, und es ist anzunehmen, dass diese Unterschiede durch Speicherung von Reservestoffen vor und während der Blütezeit bedingt sind. Diese müssen sich bestimmt, wenigstens quantitativ, von denjenigen der männlichen Pflanzen unterscheiden.

Da diese Reservestoffe zum Teil aus Eiweiss und dessen Abbauprodukten bestehen, lag es auf der Hand, das einfachste Kriterium dafür, den totalen Stickstoff der Pflanze, als den einen, das Eiweiss bestimmenden Faktor auf seinen Geschlechtsdimorphismus hin zu untersuchen. Es existieren zwar schon einige solcher Arbeiten, die jedoch meist so kleine Differenzen zwischen den Geschlechtern finden, dass man sich doch kritisch fragen muss, ob sie überhaupt über die Fehlergrenzen hinausgehen. Oft wurde auch der Stickstoffgehalt in ganzen Pflanzen bestimmt, ohne dass dem Alter derselben wesentlich Beachtung geschenkt wurde. Da aber das Alter eine Stickstoffverarmung, wenigstens in den betroffenen Teilen der Pflanze, zur Folge hat (MEROP A. 1936, ENGEL H. 1928), sollte dieser wichtige Faktor nicht ausser acht gelassen werden.

TALLEY (1934) untersuchte unter anderem den Stickstoffgehalt von männlichen und weiblichen Hanfpflanzen während des Beginns der Blütezeit. Er erhielt folgende Resultate als Durchschnittswerte von je sechs Bestimmungen an zwei kurz aufeinanderfolgenden Tagen:

Tabelle 1

	2. April	5. April
Männliche Pflanzen	3,73	4,22
Weibliche Pflanzen	4,51	4,87

Die Zahlen bedeuten % total Stickstoff bezogen auf Trockengewicht. TALLEY findet also eine deutliche Differenz im Stickstoffgehalt der beiden Geschlechter, und zwar beträgt der Stickstoffgehalt der männlichen Pflanzen nur ca. $^{9}/_{10}$ des Stickstoffgehaltes der weiblichen Pflanzen.

Eine Anzahl eigene Untersuchungen über den Stickstoffgehalt der Blätter von *Bryonia dioica* und *Tamus communis* sollen in Tabelle 2 zusammengefasst werden. Es kamen nur gesunde, ausgewachsene Blätter beider Geschlechter der genannten Pflanzen, die unter den gleichen Bedingungen im Freien gewachsen waren, zur Analyse. Sie wurden zur selben Tageszeit geschnitten und für jedes Blatt das prozentuale Trockengewicht und der prozentuale Stickstoffgehalt bestimmt. Die Untersuchungen wurden Ende Mai 1937 durchgeführt, die Pflanzen standen kurz vor dem Blühen.

Tabelle 2

	% Trockengewicht		% Blattstickstoff	
	♂	♀	♂	♀
Bryonia dioica	13,2	18,2	5,08	5,06
Tamus communis	17,3	17,8	5,16	4,98

Diese Zahlen sind Durchschnittswerte aus 40 Bestimmungen. Sie zeigen kaum einen Geschlechtsdimorphismus im Blattstickstoffgehalt von *Bryonia dioica* und auch bei *Tamus communis* ist die Differenz nur gering. Auffallend ist nur der um 5 % grössere Wassergehalt der männlichen Blätter bei *Bryonia dioica.*

Untersuchungen an *Melandrium album,* deren Resultate schon als vorläufige Veröffentlichung (SCHOPFER et KOCHER 1937) bekannt gegeben wurden und auf die später zurückgekommen werden soll, zeigten frappante Unterschiede im Stickstoffgehalt der beiden Geschlechter. Diese positiv ausgefallenen Resultate gaben denn auch Veranlassung zur Weiterführung der Untersuchungen über den Stickstoffgehalt an Melandriumpflanzen, womit sich vorliegende Arbeit zur Hauptsache beschäftigen soll.

I. Bisherige Untersuchungen anderer Autoren über den Geschlechtsdimorphismus bei Melandrium

Einer der ersten, welcher den morphologischen Geschlechtsdimorphismus an *Melandrium* beschrieb, war wohl der Korrespondent der Königlichen, Wissenschaftlichen Akademie von Paris, CH. GIROU DE BUZAREINGUES. Dieser beschrieb (1831) in seinen „Mémoire sur les Rapports des Sexes dans le règne végétal" die Morphologie von *Melandrium* mit folgenden originellen Worten:

„La Lycnide dioique offre des particularités qui montrent clairement la prédominance de la vie extérieure chez le mâle et de la vie intérieure chez la femelle. On peut, presque toujours sans erreur, distinguer de loin les deux sexes de cette plante. Le mâle est plus petit; ses rameaux sont plus nombreux et terminés par bien plus de fleurs. Ils forment des bifurcations dichotomes par l'avortement, au-dessus du point de leur naissance, de la tige qui les produit. Lorsque cet avortement n'a pas lieu, cette tige devient, au-dessus de l'origine de ces rameaux, bien plus grêle