

Beiträge zur Kenntnis der hygrochastischen Pflanzen.

Von

M. Zohary,

Hebräische Universität Jerusalem.

(Hierzu 2 Tafeln auf tab. II.)

Die im Pflanzenreiche bekannte, aber ziemlich seltene Erscheinung, daß Früchte oder Fruchtsände infolge von Durchtränkung mit Wasser Bewegungen ausführen, bezeichnete Ascherson¹⁾ als Hygrochastie, im Gegensatz zur Xerochastie, die häufige Erscheinung im Pflanzenreiche, daß Früchte oder Fruchtsände infolge des Austrocknens ihrer Gewebe die die Dissemination befördernden Bewegungen ausführen. In seiner Abhandlung über Hygrochastie (l. c.) bespricht Ascherson das Wesen dieser Erscheinung, beschreibt ausführlich zwei neue Fälle dieser Erscheinung (*Anmi Visnaga* und *Lepidium spinosum*) und führt die sämtlichen, seinerzeit als hygrochastisch bekannten Pflanzen an. Bis Ascherson waren nur *Anastatica hierochuntica* L., *Odontospermum pygmaeum* (DC.) Benth. et Hook., *Selaginella lepidophylla* (Hook. et Grew.) Spring., *Mesembrianthemum roseum*, *M. linguaeforme* Haw., *Salvia Horminum* L., *S. lanceolata* Willd., *Brunella vulgaris* L., *B. grandiflora* Jacq., *Iberis umbellata* L. und einige Arten der Gattungen *Zygophyllum*, *Fagonia*, *Geigeria*, *Apotosium* als hygrochastisch bekannt. Später fand Weberbauer²⁾ diese Eigenschaft auch bei *Telephium Imperati* L. und bei einigen *Colobanthus*-Arten und Pilger bei *Plantago cretica* L.³⁾

Da diese Erscheinung für die Karpobiologie arider und semi-arider Gebiete von Interesse ist und da die Anzahl der bisher bekannten Fälle dieser Erscheinung eine ziemlich geringe ist, halte ich es für wichtig, hier auf eine Reihe neuer, in der Literatur mir noch nicht begegneten Fälle hinzuweisen.⁴⁾

¹⁾ P. Ascherson: Hygrochastie und zwei neue Fälle dieser Erscheinung. Berichte d. Deutsch. Bot. Gesellsch. 1892, pp. 94—113.

²⁾ Bot. Centralbl. Bd. LXXIII.

³⁾ P. Pilger: Beiträge zur Kenntnis der Gattung *Plantago*. Fedde, Rep. spec. nov., XVIII, p. 470. — Dort nur beiläufig bemerkt. Über andere *Plantago*-Arten fand ich diesbezüglich keine Angaben.

⁴⁾ Im folgenden wird nur von der echten Hygrochastie die Rede sein und nicht von der sekundären, einer Erscheinung, daß xerochastisch aufspringende Früchte ihre Öffnung durch Benetzung erweitern. Sekundäre Hygrochastie wurde zuerst von Steinbrinck (Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch., Bd. I. p. 339) bei einigen *Veronica*-Arten, sowie bei *Caltha palustris* nachgewiesen. Vgl. hierzu auch Ascherson l. c.

Bei meinen Herbstexkursionen in Palästina fielen mir mehrfach einige Pflanzen auf, die trotz der herrschenden Trockenheit ihre schon im Anfange des Sommers reif gewordenen Samen noch nicht ausgestreut hatten. Als ich diese Pflanzen näher untersuchte, zeigten sie sich hygrocchastisch. Dies gab mir die Anregung, einen großen Teil der palästinensischen Flora in dieser Richtung zu untersuchen und das Ergebnis war das Auffinden von über 20 neuen Fällen von Hygrochasia in der Flora Palästinas⁵⁾, und zwar bei folgenden Pflanzen:

Labiatae:

Thymus capitatus L., *Thymbra spicata* L.,
Teucrium lamiiifolium L., *Salvia viridis* L.,
Ocimum basilicum L.,⁶⁾ *Zizyphora capitata* L.,
Zizyphora Abd-el-Azizii Handel-Mazzetti.

Cruciferae:

Notoceras canariense R. Br., *Alyssum Szowitsianum* F. u. M.,
Lepidium spinescens DC., *Leptaleum filifolium* DC.

Plantaginaceae:

Plantago Bellardi All., *P. Coronopus* L.,
P. maritima L., *P. cretica* L.,⁷⁾

Compositae:

Evax contracta Boiss.,⁸⁾ *Odontospermum aquaticum* Sch. Bip.
Anvillaea Garcini (Burin.) DC., *Cichorium divaricatum* Schousb.

Aizoaceae:

Mesembrianthemum crystallinum L., *M. nodiflorum* L.,
Aizoon hispanicum L., *A. canariense* L.

Bemerkungen über die hygrocchastischen Bewegungen der oben genannten Pflanzen.

Thymus capitatus und *Thymbra spicata*. Die zur Trockenzeit aufgerichteten, dem Stengel angedrückten Fruchtkelchstiele krümmen sich nach einer viertelstündigen Benetzung mit Wasser abwärts, bis sie eine mehr oder minder horizontale Stellung einnehmen. Diese Pflanzen verhalten sich somit in Bezug auf Hygrochasia gleich *Brunella vulgaris*, welche von Verschaffelt⁹⁾ diesbezüglich näher besprochen wurde.

Teucrium lamiiifolium. Die in einer 7—15 cm langen Ähre gedrängten, abwärtsgerichteten Fruchtkelche krümmen sich nach einer 2—3-stündigen Benetzung mit Wasser aufwärts und nehmen fast horizontale Stellung ein.

⁵⁾ Außer diesen besitzt Palästina auch einige von den oben angeführten Pflanzen wie *Anastatica hierochuntica*, *Odontospermum pygmaeum*, *Ammi Visnaga*, *Lepidium spinosum*, sowie einige *Fagonia*- und *Zygophyllum*-Arten u. a.

⁶⁾ Wird hier vereinzelt als Zierpflanze kultiviert.

⁷⁾ Siehe S. 1 cf. 3.

⁸⁾ Nach der mündlichen Mitteilung von Herrn A. Eig.

⁹⁾ J. Verschaffelt: De Verspreiding der Zaden bij *Brunella vulgaris* etc. Bot. Jarboek der „Dodonaee“ zu Gent, 1890, p. 148.

Bei *Zizyphora capitata* und *Ziz. Abd-el-Azizii* sind die Fruchtkelche während der Trockenzeit zu einem kaum 2 cm großen Köpfchen zusammengedrängt. Nach einer 10-minütigen Benetzung mit Wasser wird das Köpfchen ganz locker, indem die Fruchtkelche durch die sich krümmenden Kelchstiele völlig divergieren.

Salvia viridis. Die während des Sommers abwärtsgerichteten, den Stengeln fast angedrückten Fruchtkelche spreizen beim Benetzen horizontal aus, in der ähnlichen Weise wie bei *S. Horminum*, welche von Verschaffelt¹⁰⁾ besprochen wurde.

Notoceras canariense. Während der Trockenzeit sind die kaum 1 cm langen Schoten dem Stengel angedrückt. Wird die Pflanze in Wasser getaucht, so krümmen sich binnen 5—10 Minuten die kurzen und dicken Schotenstiele seitwärts, so daß die Früchte nun unter einem 45—60 Grade offenen Winkel vom Stengel abstehen. — Der hornförmige Fortsatz der Schote dient höchstwahrscheinlich als Angriffspunkt des auf die Klappen treffenden Stoßes (Wind und Regen), und erleichtert somit die Trennung der beiden Klappen voneinander. Diese Deutung gab auch Ascherson für die Frucht von *Lepidium spinosum*, *Carpoceras* und *Notoceras* (für letztere nahm aber Ascherson eine äolische Samenausstreuung an).

Alyssum Szowitsianum. Die während der Trockenzeit zu einer kegelförmigen Ähre gedrängten, aufwärtsgerichteten Schötchen spreizen nach einer halbstündigen Benetzung mit Wasser seitwärts aus. Die in den Schötchen durch Wasseraufnahme schleimabsondernden Samen erleichtern infolge der Zunahme ihres Volumens das Aufspringen der Schötchen.

Lepidium spinescens verhält sich genau wie *Lepidium spinosum*, das von Ascherson¹¹⁾ ausführlich besprochen wurde.

Leptaleum filifolium. Die bei uns nur im südlichen Transjordanien vorkommende, kaum 5 cm hohe Crucifere verdient wegen der sonderbaren Aufsprungsweise ihrer Schoten großes Interesse. Die 2—3 cm langen und 3—4 cm breiten Schoten sind im trockenen Zustande horizontal gespreizt und geschlossen. In Wasser getaucht, öffnen sich die Schoten nach 10—15 Minuten, ohne ihre Richtung zum Stengel zu ändern. Das Aufspringen der Schote geschieht nur an der oberen, dem Himmel zugewendeten Schoten-naht, während an der unteren, dem Erdboden zugewendeten Seite die Klappen miteinander verwachsen bleiben und sich nie voneinander trennen. Beim Eintrocknen schließt sich die Schote wieder. — Es unterliegt keinem Zweifel, daß hier der Regen nicht nur das Aufspringen der Frucht bewirkt, sondern auch die Samen ausspült, indem die Regentropfen in die geöffnete, etwas rinnenähnliche Schote hineinfallen.

Plantago Bellardi, *P. coronopus* und *P. maritima*. Während der trockenen Jahreszeit sind die in einer Ähre gedrängten,

¹⁰⁾ l. c.

¹¹⁾ l. c.

aufwärtsgerichteten Fruchtkelche der Spindel angedrückt. In Wasser getaucht, spreizen die Fruchtkelche nach 5—10 Minuten horizontal aus und die geschlossenen Kelchzipfel divergieren. Die im Fruchtdeckel haftenden Samen fallen dann schon bei einer nicht starken Erschütterung rasch aus.

Plantago cretica. Mit dem Abschluß der Regenperiode krümmen sich die aufrechten Schäfte uhrfederförmig gegen den Erdboden, so daß die verholzten, mit langen Wollhaaren bedeckten Schäfte die kaum 8 mm großen Fruchtköpfchen während des heiß-trockenen Sommers überdachen. Die Fruchtkelche und Kelchzipfel sind aneinander gedrängt. Wenn die Pflanze in Wasser getaucht wird, ändert sie nach einer halben Stunde ihren Habitus. Die eingekrümmten Schäfte strecken sich gradlinig und richten sich auf; die Kelche lockern sich auf und die Zipfel divergieren.

Die Krümmungsrichtungen von *Plantago cretica* sind somit denen von *Anastatica hierochuntica* entgegengesetzt, da sich die erstere durch Aufwärtskrümmungen öffnet und durch Abwärtskrümmungen schließt.

Die Angaben Kerners¹²⁾, *Plantago cretica* wäre ein Steppenläufer, eine Angabe, die auch in Engler u. Prantls Pflanzenfamilien, später auch in manchen Lehrbüchern der Biologie, wie Luswig (1895), Ulbrich (Biologie der Früchte und Samen 1928) wiederholt wurde, ist (wenigstens für Palästina, wo die Pflanze weitverbreitet ist) nicht zutreffend. *P. cretica* wurzelt bis spät im Herbst im Boden und bleibt an ihrer ursprünglichen Stelle auch nach dem Verlauf der Dissemination. Nur in seltenen Fällen, nämlich auf ganz lockerem Boden, vermögen zuweilen heftige Winde sie zu entwurzeln. *P. cretica* tritt fast immer, wie es auch bei *Anastatica hierochuntica* der Fall ist, in dichten Gruppen auf. Bei einer Menge von Exemplaren, die ich im Februar 1926 gesammelt habe, waren die ihrer Samen bereits entleerten, doch noch im Boden wurzelnden Mutterpflanzen des vorigen Jahres von einer großen Anzahl junger Keimpflänzchen umgeben. Bei einigen erreichte die Zahl der auf einer ca. 10 qcm großen Fläche wachsenden Keimlinge — 40. Diese Tatsache zeigt also deutlich, daß *Plantago cretica* ihre Samen an Ort und Stelle ausstreut. An dieser Stelle sei auch bemerkt, daß auch die in der Literatur¹³⁾ vertretene Meinung, *P. cretica* wäre eine geokarpe oder pseudo-geokarpe Pflanze, völlig unrichtig ist. Erstens werden die Fruchtköpfchen nie im Boden eingegraben, und zweitens erheben sich ja die dem Boden anliegenden Fruchtstände gerade zur Zeit der Dissemination vom Boden und streuen erst ihre Samen durch Vermittlung des Windes und des Regens aus. — *P. cretica* ist eines der schönsten Schulbeispiele von Hygrochasia im Pflanzenreiche.

Cichorium divaricatum. Die bei uns im Frühling blühende, weitverbreitete Pflanze schließt nach dem Verblühen die

¹²⁾ Kerner von Marilaun: Pflanzenleben. Bd. 3, p. 169 (III. Auflage).

¹³⁾ Ludwig l. c.; Ulbrich l. c.

derben Hüllblätter ihrer angehäuften, auf verdickten Stielen sich befindenden Köpfchen. Während des ganzen Sommers sind die Köpfchen geschlossen und die im Blütenboden sich befindenden Achaenen werden von den Hüllblättern überdacht. Zu Beginn der Regenzeit und im Herbst bei starkem Tau öffnen sich die Köpfchen glockenförmig, indem die Hüllblätter divergieren. Das Öffnen geschieht auch nach einer 2—5-minütigen Benetzung mit Wasser.

Anvillaea Garcini und *Odontospermum aquaticum*. Die Köpfchen dieser Pflanzen sind, wie die von *O. pygmaeum*, während der Trockenzeit durch die gegeneinander geneigten Hüllblätter kapselartig geschlossen. In Wasser getaucht, spreizen nach Verlauf von 5 Minuten die derben Hüllblätter des Köpfchens strahlenförmig aus.

Mesembrianthemum crystallinum und *M. nodiflorum*. Die 5 Zipfel der geschlossenen Frucht spreizen bei Benetzung sternförmig aus und legen die Samen frei.¹⁴⁾

In fast ähnlicher Weise öffnet sich die Frucht von *Aizoon hispanicum*. Letztere öffnet sich schon nach einer Minute. Dagegen braucht dazu *Aizoon canariense* eine längere Zeit (ca. 1/2 Stunde). Im Wasser von gewöhnlicher Zimmertemperatur erweitern sich die zwischen je zwei Fruchtipfeln befindlichen Spalten nur ein wenig, im kochenden Wasser dagegen öffnet sich die Kapsel ganz.

Bei allen angeführten Fällen ist die Ausstreuung der Samen vom Öffnen der Früchte bzw. der Köpfchen bedingt. Letzteres tritt erst zur Regenzeit ein. Entweder werden dann die Früchte direkt durch die Benetzung mit Regentropfen geöffnet wie bei den Kapseln von *Mesembrianthemum*, *Aizoon* und bei den Köpfchen (die diesbezüglich den Kapsel Früchten ähnlich sich verhalten) von *Odontospermum*, *Anvillaea*, *Cichorium* u. a., oder die Benetzung veranlaßt nur ein Divergieren der einzelnen Früchte oder Fruchtstandszweige von einander bzw. von der zentralen Achse, ein Lockerwerden und ein Sichausbreiten im Raume in der Weise, daß sie nun der mechanischen Einwirkung der zu dieser Jahreszeit herrschenden Winde und Regengüsse ausgesetzt werden, wodurch die Dissemination befördert wird. Dies ist bei der Mehrzahl der hygrocystischen Pflanzen der Fall (*Labiatae*, *Cruciferae*, *Plantaginaceae*). Auch in denjenigen Fällen, wo sich die Frucht direkt durch Benetzung öffnet, werden die Samen oft nur durch die Hilfe des Regens und des Windes von den Fruchtgehäusen befreit. Zuweilen werden die Früchte durch das anwachsende Volumen der bei Benetzung verschleimenden Samen gesprengt (*Alysum Szowitsianum* und teilweise *Plantago*).

In Bezug auf die Art und Richtung der Bewegung sowie auf das die Bewegung ausführende Organ, können die sämtlichen uns

¹⁴⁾ Vgl. hierzu Steinbrinck: Über einige Fruchtgehäuse, die ihre Samen infolge von Benetzung freilegen. Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch., Bd. I p. 339.

bekannten Fälle der hygrochastischen Erscheinung in folgende 4 Typen gruppiert werden.

1. *Mesembrianthemum*-Typus.

Infolge von Benetzung öffnet sich die Frucht, indem die Klappen der geschlossenen Kapsel oder Schote ganz oder teilweise divergieren. Hierzu gehören:

<i>Mesembrianthemum</i> -Arten	<i>A. canariense</i> ,
<i>Aizoon hispanicum</i> ,	<i>Zygophyllum</i> -Arten,
<i>Fagonia</i> -Arten,	<i>Colobanthus</i> -Arten,
<i>Telephium Imperati</i> ,	<i>Aptosimum</i> -Arten.
<i>Leptaleum jilifolium</i> ,	

2. *Odontospermum*-Typus.

Die strahlenförmig abstehenden Hüllblätter des Köpfchens konvergieren beim Eintrocknen und überdachen die im Blütenboden sich befindenden Achänen. Bei Benetzung breiten sich die Hüllblätter aus. Hierzu gehören:

<i>Odontospermum pygmaeum</i> ,	<i>O. aquaticum</i> ,
<i>Anvillaea Garcini</i> ,	<i>Cichorium divaricatum</i> ,
vielleicht auch <i>Evax contracta</i> .	

3. *Brunella*-Typus.

Bei den Krümmungen beteiligen sich nur die Fruchtsiele bzw. die Kelchstiele. Die zur Blütezeit mehr oder weniger abstehenden Früchte oder Fruchtkelche drücken sich zur Fruchtreife dem Stengel an, um bei Benetzung in ihre ursprüngliche Lage zurückzukehren (bei *Zizyphora* drücken sich die Kelche einander an). In den meisten Fällen dieser Gruppe haben die Fruchtstände die Form einer Ähre oder eines Scheinköpfchens. Hierzu gehören:

a) Aufwärts gerichtete Krümmungen (beim Vertrocknen):

<i>Brunella vulgaris</i> ,	<i>B. grandiflora</i> ,
<i>Ocimum basilicum</i> ,	<i>Salvia lanceolata</i> ,
<i>Thymus capitatus</i> ,	<i>Thymbra spicata</i> ,
<i>Zizyphora capitata</i> ,	<i>Z. Abd-el-Azizii</i> ,
<i>Plantago coronopus</i> ,	<i>P. maritima</i> ,
<i>Alyssum Szowitsianum</i> ,	<i>P. Bellardi</i> ,
<i>Lepidium spinosum</i> ,	<i>L. spinescens</i> ,
<i>Notoceras canariense</i> ,	<i>Heris umbellata</i> .

b) Abwärts gerichtete Krümmungen:

<i>Salvia Horminum</i> ,	<i>S. viridis</i> ,
<i>Teucrium lamifolium</i> .	

4. *Anastatica*-Typus.

Die sämtlichen Verzweigungen der Pflanze oder des Fruchtstandes krümmen sich beim Austrocknen gegeneinander und ballen sich zu einem mehr oder weniger kugelförmigen Gebilde zusammen. Bei Benetzung führen sie Krümmungen in entgegengesetzter Richtung aus und divergieren. Hierzu gehören:

a) Aufwärts gerichtete Krümmungen (beim Vertrocknen):

Anastatica hierochuntica, *Amnis Visnaga*, *Selaginella lepidophylla*.

- b) Abwärts gerichtete Krümmungen (beim Vertrocknen):
Plantago cretica (und teilweise auch *P. coronopus* und
P. Bellardi).

Die geographische Verbreitung der bisher bekannt gewordenen hygrocystischen Pflanzen.

- Salvia lanceolata* — Nordamerika, Mexiko.
S. Horminum — Mittelmeergebiet.
S. viridis — Mittelmeergebiet.
Thymus capitatus — Mittelmeergebiet.
Thymbra spicata — Östliches Mittelmeergebiet.
Teucrium lamiiifolium — Östliches Mittelmeergebiet.
Zizyphora capitata — Mittelmeergebiet.
Z. Abd-el-Azizii — Östliches Mittelmeergebiet.
Brunella vulgaris — Mittelmeergebiet, Europa, Asien,
 Nordamerika, Australien.
B. grandiflora — Europa, Kaukasien, Kleinasien.
Ocimum basilicum — Tropisches Afrika und Asien.
Anastatica hierochuntica — Östl. Mittelmeergebiet, Arabien.
Iberis umbellata — Süd-Europa.
Alyssum Szowitsianum — Vorderasien.
Lepidium spinosum — Östliches Mittelmeergebiet.
L. spinescens — Östliches Mittelmeergebiet.
Notoceras canariense — Mittelmeergebiet (N. W.-Indien —
 Canarische Inseln).
Leptaleum filifolium — Östl. Mittelmeergeb. bis Mittel-
 Ägypten.
Odontospermum pygmaeum — Algerische Sahara — Beludschistan.
O. aquaticum — Mittelmeergebiet.
Anvillaea Garcini — Östliches Mittelmeergebiet.
Evax contracta — Östliches Mittelmeergebiet.
Cichorium divaricatum — Östliches Mittelmeergebiet.
Geigeria-Arten — Süd-Afrika.
Plantago Bellardi — Mittelmeergebiet.
P. Coronopus — Mittelmeergebiet und Mittel-Europa.
P. maritima — Weitverbreitet.
P. cretica — Östliches Mittelmeergebiet.
Ammi Visnaga — Östliches Mittelmeergebiet.
Aptosimum-Arten — Tropisches Afrika.
Zygophyllum-Arten — Steppen u. Wüsten der Alten Welt.
Fagonia-Arten — Steppen u. Wüsten d. Mittelmeer-
 geb., S. W.-Afrikas, Amer.
Telephium-Imperati — Vorwiegend im Mittelmeergebiet.
Colobanthus-Arten — Antarktisches Amerika, Australien,
 Neuseeland.
Mesembrianthemum-Arten — Südafrika und Mittelmeergebiet.
Aizoon hispanicum — Östl. Mittelmeergebiet, Nordafrika,
 Spanien.
A. canariense — Östl. Mittelmeergeb., Canar. Inseln.
Selaginella lepidophylla — Mexiko.

Ein Blick auf die Verbreitung der hydrochastischen Pflanzen genügt schon, um sich zu überzeugen, daß die hydrochastische Erscheinung fast ausschließlich auf aride und semiaride Gebiete beschränkt ist¹⁵⁾. Diese Gebiete haben meistens trockene, hochtemperierte Sommer und periodische Winterregen. Das Geschlossensein der Früchte bzw. der Fruchtstände während des ganzen, heiß-trockenen Sommers vermeidet ein nutzloses Ausstreuen der Samen im Sommer und bewirkt, daß die Dissemination solange gehemmt wird, solange den Samen keine günstigen Keimungsbedingungen geboten werden.

Karpobiologisch interessant ist die Tatsache, daß die Früchte der hydrochastischen Pflanzen nie als Ganzes von der Pflanze abfallen, sondern es werden die Samen allmählich und einzeln von den Fruchtgehäusen befreit. Im Zusammenhange damit weist keine einzige hydrochastische Pflanze indehiscente Früchte auf; auch findet man bei den Früchten dieser Pflanzen keine Anpassungen für zoochore oder anemochore Verbreitung. Diesbezüglich steht also Hydrochastie im Gegensatz zur Synaptospermie, eine von Murbeck¹⁶⁾ ausführlich behandelte, in den Wüstengebieten häufige karpobiologische Erscheinung, daß mehrsamige Hülsen-, Schoten- und Gliederfrüchte ohne aufzuspringen von der Mutterpflanze als Ganzes abfallen, oder daß sich mehrere Früchte sonst miteinander verkoppeln und so zusammen auf anemochorem oder zoochorem Wege verbreitet werden. Wenn man aber diese beiden Erscheinungen miteinander vergleichen will, so findet man bei beiden eine gemeinsame Vorrichtung, die Samen im Sommer nicht freizulegen, nicht zu entblößen, dort durch Indehiscenz, hier durch sommerliches Geschlossensein der Frucht. Sowohl bei Hydrochastie als auch bei Synaptospermie, und zwar was indehiscente mehrsamige (und auch einsamige) Früchte betrifft, handelt es sich höchstwahrscheinlich unter anderem auch um eine Vorrichtung zum Schutze der Samen vor der schädigenden Einwirkung der Insolation. Für diese Annahme spricht auch der Umstand, daß es in den ariden Gebieten Pflanzen gibt, deren Früchte zwar dehiscent sind, aber erst spät im Sommer dehiscieren, wie z. B. Arten der Gattungen *Malcolmia*, *Mathiola*, *Erysimum*, *Brassica* und andere. Diese Deutung (Samenschutz) könnte man u. a. auch anderen, den ariden Gebieten charakteristischen Erscheinungen wie Geo- und Pseudogeokarpie, sowie Amphikarpie geben.

Übrigens kann die hydrochastische Erscheinung auch als eine in der Richtung der Arterhaltung wirkende Anpassung aufgefaßt werden. Nicht alle Samen der Frucht oder des Fruchtstandes werden mit einem Male und beim ersten Regen ausgestreut. In der zwischen zwei Regenfällen eintretenden Trockenpause sind die Früchte wieder geschlossen. Für manche Pflanzen genügt sogar die ganze Regenzeit nicht, um die Ausstreuung der sämtlichen Samen zu veranlassen. Diese Pflanzen

¹⁵⁾ Nur wenige der angeführten Arten haben eine weitere Verbreitung.

¹⁶⁾ Murbeck, Beiträge zur Biologie der Wüstenpflanzen, l. c. 1920.

behalten einen nicht unbeträchtlichen Teil ihrer Samen während des ganzen nächsten Sommers, um sie erst bei der nächsten Regenperiode auszustreuen. So z. B. hatte ich die Gelegenheit, blühende Stöcke von *Odontospermum pygmaeum*, *O. aquaticum*, *Salvia Horminum*, *Plantago cretica* u. a. neben vorjährigen, noch samen tragenden mit geschlossenen Früchten stehen zu sehen. Daß eine solche zeitliche Verteilung der Dissemination auf einige Jahre für die Erhaltung mehrerer einjähriger Pflanzen in trockenen Gebieten von großer Wichtigkeit ist, liegt klar auf der Hand. Man vergegenwärtige sich nur die großen Niederschlagsschwankungen (Trocken- und Regenjahre), die in diesem Gebiete vorkommen, sowie die nachteilige Einwirkung regenarmer Jahre auf die Häufigkeit im Auftreten der Winterannuellen. Aber nicht nur die Niederschlagsschwankungen allein sind es, die die Entwicklung der Pflanzen gefährden, sondern auch die Intensität der in manchen Gebieten vorkommenden Trockenwinde. So z. B. beobachtete A. Eig¹⁷⁾ auf einer seiner Frühlingsexkursionen in Südpalästina weite Bestände von *Trigonella arabica* Del., die damals in Vollblüte waren. Nach einem Aufenthalte von einigen Tagen in der Gegend „begann ein starker, heißtrockener Wind zu wehen, welcher binnen zwei Tagen die Ansicht der Gegend in solchem Maße umgeändert hat, daß man sie kaum wiedererkennen konnte. Der größte Teil der einjährigen Flora verwelkte und die Bestände von *T. arabica* wurden bis auf einzelne Stöcke vernichtet.“ In solchen klimatischen Bedingungen scheint also eine zeitliche, auf einige Jahre verteilte Samenausbreitung (und Keimung) eines der wichtigsten Schutzmittel zu sein, wodurch die Erhaltung der Pflanzenwelt gesichert werden kann.

Unter den 20 neuen Fällen, die ich untersucht habe, waren mindestens 13 Arten mit schleimabsondernden Samen. Bekanntlich wird diese Eigenschaft der Samen in erster Reihe als ein Mittel zur Festhaltung des Samens und seiner Verankerung im Boden gedeutet. Der große Prozentsatz von Arten mit schleimabsondernden Samen unter den hygroch. Pflanzen hat an sich nichts Auffallendes, da auch diese Erscheinung, wie schon Murbeck¹⁸⁾ gezeigt hat, vorwiegend bei Pflanzen arider Gebiete vorkommt.

Die anatomischen Ursachen der hygroch. Bewegungen sind nur bei einer geringen Anzahl von Pflanzen untersucht worden. Es sind dies: *Anastatica hierochuntica*¹⁹⁾, *Odontospermum*

¹⁷⁾ A. Eig: On the Vegetation of Palestine. Bull. Inst. of Agr. & Nat. Hist. of the Zion. Org. 1927.

¹⁸⁾ Murbeck: Beiträge zur Biologie der Wüstenpflanzen. Lunds Universitets Arsskrift, N. F., Abt. 2, Bd. XV., Nr. 10. 1919. — Für die Flora der algerisch-tunesischen Sahara mit ihren 205 Arten gibt Murbeck nicht weniger als 40 Arten mit schleimabsondernden Samen an, also 19,5 % der gesamten Artenzahl, während die skandinavische Flora nur 3,1 % solcher Arten aufweist.

¹⁹⁾ Grisebach: Vegetation der Erde. Bd. II; Volkens: Beziehungen Jahrb. Bot. Gart. u. Mus. Berlin III 1884; Steinbrinck und Schinz (s. Fußnote ²⁴⁾ u. a.

*pygmaeum*²⁰⁾, *Selaginella lepidophylla*²¹⁾, *Mesembrianthemum*²²⁾, *Ammi Visnaga*, *Lepidium spinescens*²³⁾, Arten der Gattungen *Fagonia*, *Zygophyllum*, *Geigeria*²⁴⁾ und teilweise *Iberis umbellata*, *Salvia lanceolata* und *Horminum*, sowie die beiden *Brunella*-Arten²⁵⁾. Eine grundlegende Untersuchung diesbezüglich verdanken wir Steinbrinck und Schinz²⁶⁾. Diese Autoren verwerfen die bis an ihre Zeit geltende Annahme, daß die bei hygroch. Bewegungen vorkommenden Quellungs-differenzen zweier, in Bezug auf Quellbarkeit antagonistisch wirkender Gewebazonen auf chemischer Beschaffenheit der Zellmembranen beruhe. Auf Grund der von diesen Autoren angestellten Untersuchungen gelangen sie zu einer Strukturtheorie, wonach man den Grund der Quellungs-differenzen in der differenten Richtung der Quellungsachsen der antagonistisch wirkenden Gewebe erblicken darf.

Bei diesen Untersuchungen wurden jedoch nur *Anastatica*, *Fagonia*, *Odontospermum*, *Geigeria*, *Zygophyllum* eingehend behandelt. Ob sich auch die übrigen hygroch. Pflanzen anatomisch ähnlich verhalten, darf hier dahingestellt werden. Möglicherweise finden sich bei den verschiedenen Krümmungstypen dieser Erscheinung nicht immer dieselben anatomischen Verhältnisse. Es wäre deshalb interessant, eine größere Anzahl von hygroch. Pflanzen in dieser Richtung zu behandeln.

Die hygrochastische Erscheinung scheint nach dem oben angeführten Beispiele keine seltene zu sein. Bei der Untersuchung von Floren arider und semiarider Gebiete wird die Anzahl der hygrochastischen Pflanzen wohl noch erheblich steigen. Wenn schon die Flora Palästinas über 30 hygroch. Fälle aufweist, so werden sich höchstwahrscheinlich andere mediterrane Floren in derselben Weise verhalten.

* * *

Nach dem Abschluß dieser Arbeit machte mich Herr Eig aufmerksam auf eine Fußnote in Murbeck's Beiträgen zur Biologie der Wüstenpflanzen (l. c.), worin *Salvia viridis*, *Notoceras bicorne* (= *N. canariense*), *Reboudia microcarpa* und *R. erucari-*

²⁰⁾ Cas. de Candolle: Propriétés hygroscopiques de l'*Asteriscus pygmaeus* (Arch. sc. phys. & nat., Genève XIV, (1886) p. 322, 323; Volkens: Fl. d. ägypt.-arab. Wüste (1887); Steinbrinck siehe Seite 89.

²¹⁾ Leclerc du Sablon: Sur la reviviscence du *Sel. lep.* (Bull. Soc. Bot. de France, XXXV, p. 109—112; Wojenowic: Beiträge zur Morphologie, Anatomie und Biologie d. *Selaginella lepidophylla*. Breslau 1890; Steinbrinck in Ber. der Deutsch. Bot. Gesellsch. u. a.

²²⁾ Steinbrinck l. c.

²³⁾ Ascherson l. c.

²⁴⁾ Steinbrinck u. Schinz: Über die anatomischen Ursachen der hygroch. Bewegungen der sog. Jerichorosen und einiger anderer Wüstenpflanzen (*Anastatica* etc.). Flora 2c., 4 (1908) p. 471—500.

²⁵⁾ Verschaffelt l. c. und auch Bd. III (1891) S. 95—108.

²⁶⁾ l. c.

oides als hygrochastische Pflanzen erwähnt sind. Von der Gattung *Reboudia* untersuchte ich *R. microcarpa*, konnte aber bei dieser Pflanze keine Hygrochastie finden.

Jerusalem, Januar 1930.

Erklärung der Tafeln I und II. (Rep. Beih. LXI. tab. II).

Beide Tafeln veranschaulichen dieselben Pflanzen. Auf Tafel I werden sie im trockenen, auf Tafel II im befeuchteten Zustande gezeigt.

- Abb. 1. Ähre von *Plantago maritima*
 „ 2. Ähre von *Plantago Coronopus*
 „ 3. Ähre von *Plantago Bellardi*
 „ 4. Zweig eines Fruchtstandes von *Alyssum Szowitsianum*
 „ 5. Zweig eines Fruchtstandes von *Notoceras canariense*
 „ 6. Zweig eines Fruchtstandes von *Thymbra spicata*
 „ 7. Schoten von *Leptaleum filifolium*
 „ 8. Zweig eines Fruchtstandes von *Thymus capitatus*
 „ 9. Zweig eines Fruchtstandes von *Mesembrianthemum nodi-
 florum*
 „ 10. Zweig eines Fruchtstandes von *Aizoon hispanicum*
 „ 11. Zweig eines Fruchtstandes von *Mesembrianthemum cristal-
 linum*
 „ 12. Köpfchen von *Zizyphora capitata*
 „ 13. Köpfchen von *Anvillaea Garcini*
 „ 14. Ganze Pflanze von *Plantago cretica*
 „ 15. Zweigstück von *Aizoon canariense*
 „ 16. Zweig. von *Cichorium divaricatum*
 „ 17. Köpfchen von *Odontospermum aquaticum*
 „ 18. Zweigstück von *Lepidium spinescens*

Über einen neuen Fall von Amphikarpie bei *Gymnarrhena micrantha* Desf.

Von

M. Zohary,

Hebräische Universität Jerusalem.

Gymnarrhena micrantha ist eine stengellose, kaum 3 cm hohe Composite, die bei uns im südlichen und im östlichen Teile des Landes häufig vorkommt. Ihr 2—4 cm breiter Blütenstand ist aus 3—8 einzelnen aneinander gedrängten Köpfchen zusammengesetzt, jedes Köpfchen mit weiblichen fertilen Randblüten und männlichen sterilen Scheibenblüten.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Repertorium specierum novarum regni vegetabilis](#)

Jahr/Year: 1930

Band/Volume: [BH_61](#)

Autor(en)/Author(s): Zohary Michael

Artikel/Article: [Beiträge zur Kenntnis der hygrocystischen Pflanzen 85-95](#)