Abhandlungen und Berichte
der
Pommerschen Naturforschenden Gesellschaft.

III. Jahrgang. Stettin. 1922.

Abhandlungen.

I.

Beiträge zu einer Halophytenflora der vorpommerschen Salzstellen unter besonderer Berücksichtigung des Rosentales bei Greifswald.

Von Dr. Otto Dibbelt, Kolberg.

1. Entwicklung der vorpommerschen Salzstellen.

Dem aufmerksamen Strandwanderer kann es nicht entgehen, daß an der Küste der Ostsee, nicht nur an der deutschen Seite, sondern auch an der schwedischen, finnischen und russischen eine Flora auftritt, die ganz bestimmte Charaktereigenschaften aufweist und nicht nur die sonderbare Fähigkeit besitzt, in dem von Salzwasser durchtränkten oder bespülten Boden zu leben, sondern auf diesem Boden eine geradezu üppige Vegetation von hoher Schönheit zu entfalten. Je mehr man sich aber von der Küste entfernt, um so mehr verliert diese Pflanzengruppe ihr Gepräge, die einzelnen Formen werden dürftiger, ihre Größe und Eigenart verschwinden, und schließlich gehen die letzten Ausläufer in dem Halmenwald einer Wiese oder unter den anders gearteten Diluvialformen der Steilküste unter.

Höchst merkwürdig mag es schon manchem erschienen sein, meilenweit von der See entfernt, plötzlich in einer abgelegenen Wiese die ihm wohlbekannten Strandpflanzen zu finden. Die Entfernung von der Küste war zu groß, als daß der Einfluß des Meeres noch in irgendeiner Weise sich hätte auswirken können. Immerhin reicht dieser Einfluß weiter, als man im allgemeinen annimmt. I. Frödin (25), Lund, beobachtete 1912, daß die Salzteilchen vom Winde geführt noch bis zu einer Höhe von 95 m zu finden und über 500 m in das Land hinein wirksam und von Einfluß für den Pflanzenwuchs sind. Ich habe 1920 selbst

Gelegenheit gehabt, mich von der Richtigkeit dieser Beobachtung zu überzeugen. Am Kullen an der Westküste Schwedens fand ich da, wo das Wasser der stürmischen Brandung nicht hinaufreichte, *Matricaria maritima* noch in einer Höhe von über 80 m.

Wenn Lyngbye von Kieferpollen berichtet, die er auf den Seen Seelands und an der schwedischen Küste beobachtet hat, und die nach seiner Überzeugung nur von pommerschen und mecklenburgischen Kiefern stammen können, so darf man nicht übersehen, daß diese Pollenkörner eine besondere Flugeinrichtung besitzen, die es ihnen ermöglicht, meilenweite Strecken zurückzulegen. Eine solche Verbreitung aber der verhältnismäßig schweren Salzteilchen ist bei unseren vorherrschenden Westwinden ausgeschlossen. Eine Erklärung für die Entstehung der Rosentalflora und der weiter im Innenland gelegenen Salzflora ist damit noch nicht gegeben.

Klöden (33), der sich eingehend mit den märkischen Bodenverhältnissen beschäftigte, konnte über die Herkunft einiger im Havelgebiet von ihm beobachteter Salzwiesen zu keinem befriedigenden Ergebnis kommen.

Girard (26) nimmt die Glazialgeologie zu Hilfe. Er ist der Überzeugung, daß das Diluvialmeer so viel Salz herbeitrug, daß die Salzwiesen als ein Produkt der Auslaugung des Moorbodens anzusehen sind, denn, so meint er, die feinen Tonmassen, die wir bei und in den Mooren finden, lassen nur eine langsame Auslaugung zu, so daß diese noch in der Gegenwart andauert. Dem aber sind die Beobachtungen von F. Arends (3) entgegenzuhalten, die er an den eben erst eingedeichten Feldern der ostfriesischen Marschen machte. Auf diesen Feldern traten in den ersten Jahren die bekannten Salzpflanzen in großer Menge auf; aber je mehr die Witterungseinflüsse den Salzgehalt fortführten, um so mehr schwanden die Halophyten. Da wir nun nicht annehmen dürfen, daß der Salzgehalt der nordischen Gletscher größer gewesen sei als der der Nordsee, ist es kaum zu denken, daß nach Jahrtausenden die Auslaugung der Torfmoore noch nicht beendet sein sollte. Wollten wir aber dennoch Girards Theorie halten, so müßte doch die ganze norddeutsche Tiefebene mehr oder weniger diese Salzdecke zeigen. Nun aber haben die Forschungen der letzten Zeit deutlich gezeigt, daß nur an ganz wenigen Stellen Salzflächen beobachtet sind, die sich inmitten weiter Niederungs- und Moorgebiete oft nur in einem Umfang von wenigen Schritten finden.

Ungefähr 300 m vor der Haltestelle Mesekenhagen befindet sich links vom Bahnkörper auf der Strecke Stralsund-Greifswald mitten im Wiesengelände eine vegetationslose Stelle von ziemlicher

Ausdehnung, die jetzt im Sommer zum Teil weiß bereift daliegt. Sie steht durch einen Graben mit der Ostsee in Verbindung und wird im Frühling oder Herbst bei Hochwasser überflutet. Dies war die Veranlassung zu der Auffassung vieler, der Salzgehalt dieser Stelle rühre von dem verdunsteten Ostseewasser her. Wäre diese Auffassung richtig, so müßten die der See näher gelegenen tiefen Wiesenstellen ebenfalls vegetationslos sein. Die aber zeigen den üppigsten Pflanzenwuchs. Der lufttrockene, lehmige Sand dieser kahlen Stelle enthält bis 10 % Salz. Der Salzgehalt des Verbindungsgrabens nimmt aber plötzlich ab und nach einigen 100 m dem Meere zu ist schließlich der Salzgehalt so schwach, daß man das Wasser des Grabens fast als Süßwasser ansprechen könnte, da sich nur noch 0,04 bis 0,02 % NaCl darin finden. Nähert man sich weiter der Gristower Wiek, so nimmt allmählich der Salzgehalt wieder zu, der aber in der pommerschen Bucht nicht einmal 1 %ig ist, Uebe (56). Hieraus ergibt sich nun einwandfrei, daß die Salzfläche von Mesekenhagen mit der Ostsee nichts gemein hat.

Bohrungen in Stralsund, Greifswald und Stettin, Richtenberg, Grimmen und Koblenz bei Pasewalk haben ergeben, daß mit der Zunahme der Tiefe auch der Salzgehalt des Bodens wächst. Daraus dürfen wir den Schluß ziehen, daß die Salzstellen des Binnenlandes in Vorpommern Salzquellen entstammen. Merkwürdig ist, daß fast alle Sandschichten des pommerschen Bodens Sole führend werden können. Bei Greifswald liegt das Salzwasser in der unteren Kreide, bei Treptow a. Toll. in Tertiärsand, an anderen Stellen treten die Quellen im Moore, ja sogar im Diluvial- und Dünensand auf. Daraus ergibt sich, daß keiner der Horizonte der wirkliche Ursprung ist. Das Wasser dringt aus Spalten in die Sande und verteilt sich schließlich an der Oberfläche. Parallele Verwerfungen mit SO-NW-Richtung durchschneiden Deutschland vom Main bis nach Rügen und reichen über Dänemark, Bornholm und Schonen bis an das rein kristalline Massiv von Småland heran, Deecke (14). „Sie beherrschen die Topographie Nordwestdeutschlands und prägen sich außerdem scharf im geologischen Bau von Mecklenburg und Vorpommern aus. In den damals durch Eindruck angelegten Senken, abflußlosen Mulden und Wannen, setzten sich zur oberen Dyas und zwar im obersten Zechstein Salz- und Anhydritstöcke ab, die uns als die ältesten Sedimente Pommerns entgegentreten.“

Soweit die bisherigen Erfahrungen reichen, darf man annehmen, daß die Solquellen Pommerns im Zechstein ihren Ursprung haben, was auch durch ihre Lage bestätigt wird, denn wir finden sie in den parallelen Verwerfungen mit herzynischem Streichen.

Verbindet man die Salzstellen in der oben angegebenen Richtung, so erhält man folgende „Solstreifen“:

1. Ahrenshoop, Ribnitz, Sülze, Demmin, Treptow a. Toll., Friedland i. Mecklenburg.
2. Barth, Richtenberg, Grimmen, Kölzin bei Gützkow.
3. Stralsund, Mesekenhagen, Greifswald, Koblenz bei Pasewalk, Stettin.
4. Peenemünde, Heringsdorf, Swinemünde.

2. Das Rosental.

Nördlich vom Ryck, am Ende der Salinenstraße, sieht man zur Rechten das Pumpwerk, den dürftigen Rest einer einst großen Saline. Hier beginnt das Rosental, das für die Entwicklung und Geschichte der Stadt Greifswald von größter Bedeutung ist. Schon in vorgeschichtlicher Zeit wird dieses Gelände aufgesucht worden sein, denn auf etlichen salzreichen Stellen blühte in trockenen Sommern das Salz aus und zog dadurch besonders größere Weidetiere an, die nach dieser Würze begierig sind. Das hatte zur Folge, daß der beobachtende Jäger auf diese Plätze aufmerksam wurde. Er entdeckte den für ihn wertvollen Schatz, durch den er seine Speise schmackhaft und haltbar machen konnte. Eine Niederlassung wird hier später entstanden sein, die fraglos die Veranlassung zur Gründung unserer Universitätsstadt geworden ist. — Von dem 1207 gegründeten Kloster Eldena und von dem mecklenburgischen Kloster Dargun kommen die Mönche zum Rosental. Salzpfannen werden aufgestellt. Bald sind sechs Salzbrunnen im Betrieb und die Bewohner der unterdes gegründeten Stadt Greifswald beteiligen sich mit Eifer. Doch da bricht 1309 die große Sturmflut herein. Die aus Stroh und Lehm aufgeführten Siedehäuser werden weggeschwemmt und die Brunnen verschlammt. Die erste Blüte ist vorüber. Das billigere Angebot spanischen Salzes hemmt die Entwicklung. Das Werk kommt in Verfall. Erst gegen Ende des Jahres 1627 setzen wallensteinische Truppen, die auf dem Wege nach Stralsund waren, gelegentlich eines eingetretenen Salzmangels einige Brunnen instand. Erneute Sturmfluten bringen neue Hemmungen; dennoch hält sich das Unternehmen bis zum Jahre 1872. Als die Entdeckung des Staßfurter Lagers bekannt wird, glaubt man durch Tiefbohrungen auch hier unterirdische Steinsalzlager zu finden. Zwei Jahre hindurch setzt man diese Arbeit fort. Aber der Erfolg bleibt aus. Es hat bisher niemand ein Steinsalzlager in Pommern entdecken können. Bald verschwand das Gradierwerk und nach einigen Jahren auch das Salzhaus. Von der Stralsunder Straße bis zur Spruthschen

Schiffswerft ist der Boden mit Salzwasser getränkt. Die Länge dieser Salzzone beträgt etwa 500 m, die Breite 200—300 m. Salzstellen finden sich aber weiter vereinzelt bis zur Meierei Ladebow und ebenso nach der anderen Seite bis Heilgeisthof. Einer der Rosentaler Brunnen wurde aber auf 10 m vertieft, mit einem Pumpwerk in Verbindung gebracht und das hochgepumpte Wasser in einer Röhrenleitung zu dem in der Nähe des Bahnhofes gelegenen Sol- und Moorbade geleitet.

3. Die Flora der Salzstellen.

a) Flora des Rosentals.

Hier vor diesem Pumpwerk befindet sich nun für den Botaniker das interessanteste Beobachtungsfeld, denn eine Auswahl von salzliebenden Pflanzen hat sich hier eingefunden in solcher Mannigfaltigkeit der Zusammensetzung, wie wir sie an kaum einer anderen Stelle unserer Provinz zu Gesichte bekommen. Nicht etwa, daß das hier aufquellende Salzwasser den höchsten Salzgehalt hätte. Wohl findet sich dort eine kräftige Sole; aber ein noch anderer Umstand bestimmt die eigenartige Vegetation um das Pumpwerk. Das emporgehobene Salzwasser wird in einen Behälter von Holz geführt, von dem aus es in das Bad geleitet wird. Während der Zeit meiner Beobachtung im Sommer und Spätherbst 1920 und Sommer 1921 sah ich, wie vom Winde das aus dem nicht dicht schließenden Behälter herabrieselnde Salzwasser auf das umliegende Gelände gespritzt wurde. Ganz außerordentlich entwickelte sich

***Salicornia herbacea* L.,**

den *Chenopodiaceae* angehörig, mit glasgrünen, glänzenden, eigenartig gegliederten Sproßgebilden. Unsere Küste hat nicht einmal solches Salicornietum aufzuweisen, da der schwache Salzgehalt es nicht zuläßt. Weiter hinauf an der Küste von Süd-Westschweden sah ich bei Klagshamn *Salicornia* zu großen Trupps in das flache Wasser vordringen. Hier in der strahlenden Sonne und bald in der netzenden Flut ist sie zu Hause und wird auch immer eine ähnliche Entfaltung zeigen, wo ähnliche Umstände ihr Wachstum begünstigen. Wie über dem Salicornietum von Klackshamn ein rötlicher Schimmer als Zeichen besonders salzkräftiger Vegetation liegt, so sieht man auch hier an den Stellen, die besonders von Sole bedacht sind, einen ähnlich rötlichen Farbton. In dem hinter dem Pumpwerk beginnenden flachen Graben, der mitten in der Wiese blind endigt, entwickelt sich im Frühjahr *Salicornia* unter dem Wasser vorzüglich, zieht sich aber im Sommer, von der Nachbarvegetation bedrängt, in einige tiefer gelegene Teile des

Grabens zurück. Auch das Salicornietum, das sich im Vorjahr ganz ausgezeichnet vor dem Pumpwerk entfaltete, leidet in diesem Jahre unter dem Mangel an Berieselung, da das Werk unter der obwaltenden Teuerung seine Tätigkeit einschränkt. Ebenso ist die anhaltende Dürre gleich hemmend für *Salicornia*, darum wendet sie sich von den trockneren Teilen den mehr tiefer gelegenen sumpfigen Stellen zu. Es zeigt sich, daß für *Salicornia* das wechselnde Leben im Feuchten und Warmen das Vorteilhafteste zu sein scheint. Man rechnet *Salicornia* zu den strengen Salzpflanzen, d. h. zu denen, die noch in einer ziemlich hochprozentigen Sole zu leben vermögen. Gerade in diesem Sommer konnte ich weiterhin im Rosental an einer eingetrockneten Salzlache beobachten, wie die Vegetation aus dem weißschimmernden Innenfeld zurückgewichen war. Nur *Salicornia* hatte sich gehalten. Kleine gedrungene Stämmchen von hochroter Färbung drängten sich an den Boden und umgaben die glitzernde Fläche mit einem roten Kranz, hinter dem sich mattgraue Melden hervorwagten. Ein Anblick, wie ihn A. Kerner (32) im ungarischen Tieflande des öfteren gehabt hat. In seinem „Pflanzenleben der Donauländer“ spricht er von dieser merkwürdigen Erscheinung: „Durch diese Verteilung und Gruppierung der Pflanzen, die sich selbst auf den kleinsten oft nur wenige Schritte im Umkreis messenden Salzinseln wahrnehmen läßt, wird natürlich die Eigentümlichkeit des Bildes wesentlich erhöht und von einem etwas erhöhten Punkte sieht man auf dem zu Füßen ausgebreiteten Lande die kleinen Salzinseln wie Augenflecke auf einem Schmetterlingsflügel mit ihrem weißen Zentrum und mit den kreisförmigen braunen und grauen Pflanzenbändern aus dem grünen Wiesenlande herausblicken.“

Suaeda maritima Dum.

Der *Salicornia* nahe verwandt ist *Suaeda maritima* oder *Schoberia maritima*. *Suaeda* ist nach Leunis eine andere Form für Soda, nach Ascherson-Graebner 1899 arabisch „die schwärzliche salzige“; *Schoberia* ist nach Gottlieb Schober genommen, der als Arzt und Naturforscher 1717 im Auftrage Peters I. die Salzstellen Persiens, die Ufer der Wolga und des Kaspischen Meeres bereiste. Sie ist im ganzen feiner gegliedert als *Salicornia*, besitzt nicht den glasartig durchscheinenden Glanz, nähert sich im Aussehen mehr der Gattung *Chenopodium*, zu der Linné sie auch zählte als *Chenopodium maritimum*; aber die Blätter sind fleischig und halb walzig, endigen zum Unterschiede von *Salicornia* in einer Spitze. Sie tritt hier im Verein mit *Salicornia*, mit der sie auch die rötliche Färbung gemein hat, recht reichlich auf, gehört zu der salzfeuchten Küstenflora und zeigt immer einen salzkräftigen Boden an.

Obione pedunculata Moq.-Tand.

Mitten in die dichtesten Bestände von *Salicornia* drängt sich eine dritte Gattung von der Familie der *Chenopodiaceae*. Der silbergraue Farbton der *Suaeda* zeigt sich in erhöhtem Maße; fast hat man den Eindruck, als ob die ganze Pflanze, die kaum 10 cm Höhe erreicht, das aus dem Boden genommene Salz an ihrer Oberfläche ausschwitzt; doch es sind silbergraue Schüppchen, die den Stengel und das Blattwerk bedecken und so der Pflanze das eigenartige Aussehen verleihen. Beim ersten Anblick kann man sie wohl für eine noch unausgebildete *Atriplex* halten, einmal wegen der mehligen Bestäubung, dann aber auch wegen der ausgebreiteten Blätter, die kaum fleischig sind wie bei *Salicornia* und *Suaeda*, sondern flach und fast spatelig. Daher ist sie von Linné zuerst als eine *Atriplex* beschrieben worden, aber von dieser Gattung doch durch die dünne Samenhaut unterschieden, die bei *Atriplex* krustig ausgebildet ist. Wallroth nannte sie *Halimus* und folgt darin der Beschreibung von Dioscorides und Plinius. Letzterer sagt nämlich von ihr, daß sie ein salziger Seekohl sei (*olus maritimum salsum*) und daher diesen Namen wohl verdiene. In der Blüte bietet sie nichts Auffälliges; aber die Frucht erscheint verkehrt herzförmig-dreieckig durch die sie umgebenden Vorblätter und an ihrem langen Stiel als ein auffälliges Gebilde, durch das *Obione* immer wieder zu erkennen ist.

Plantago maritima L.

Einen bedeutenden Raum nimmt *Plantago maritima* ein. Aber nichts ist bei ihr zu finden, was der Familie den Namen gegeben hat. Die breiten Blätter von *Plantago major* sind hier zusammengezogen, schmal und rinnenförmig und oft unverhältnismäßig lang. Mehr im Röhricht von *Phragmites* fand ich Blätter, die die Länge von 25 cm noch überschritten. Sie sind fleischig und brüchig. Wenn man auf sie tritt, hört man deutlich ein knisterndes Geräusch. Durch ein helleres Grün fallen sie im Rasen auf. In einer Rosette legen sie sich um den Schaft, der mit einer kurzen Ähre endigt, die mit ihren schwefelgelben Antheren sofort zwischen dem Graugrün der Halophytenvegetation auffällt. So sehr *Plantago maritima* auch vom Salzgehalt des Bodens abhängig ist, so sind doch ihre oberirdischen Gebilde äußerst empfindlich gegen Benetzung durch salzhaltiges Wasser. Es war mir möglich, im vorigen Jahre darüber eine wertvolle Beobachtung zu machen. Hinter dem Pumpwerk standen auf einer kleinen Anhöhe zahlreiche Pflanzen von *Plantago maritima*. Sie gediehen in der Sonne des Frühsommers außerordentlich gut. Da setzte die Tätigkeit des Pumpwerkes ein, und es konnte nicht ausbleiben, daß bei

wechselndem Winde auch einige Spritzer nach dieser Seite hin gelangten. Bald zeigten sich braune Flecke auf den Blättern, dann verdorrten die Blätter, und nach einigen Wochen waren alle Wegerichpflanzen auf dem Hügel eingegangen. Wir sehen nun, warum sich *Plantago maritima* von der Küste zurückzieht in die Wiesen, wo sie unter einer gelegentlichen Überschwemmung unseres salzschwachen Ostseewassers nicht so sehr leidet.

Triglochin maritima L.

Größer und stattlicher als *Plantago maritima* ist *Triglochin maritima*. Die viel schmaleren binsenähnlichen Blätter, die sich mit breiter Scheide um den Schaft legen, so daß dieser im unteren Teile zwiebelartig verbreitert erscheint, verschwinden fast in den dichten Rasen der Strandwiese, da sie sich mit ihrem satten Grün ganz dem Wiesenton anpassen. An schwach salzigen, aber sumpfigen Stellen findet sich nicht selten neben *Triglochin maritima* *Triglochin palustris*. Wenn man auch im Hochsommer *Triglochin maritima* an ihrem stattlicheren Bau und ihren Artmerkmalen sofort erkennt, so ist doch das im Frühling nicht leicht. Stellen wir darum *Triglochin maritima* und *Triglochin palustris* einander gegenüber. *Triglochin maritima* hat eine wagerechte, ausdauernde Grundachse, die in der Lage ist, auch festen und dichten Boden zu durchdringen. *Triglochin palustris* hat dagegen eine senkrechte Grundachse mit dünnen Ausläufern, ganz dem lockeren und feuchten Substrat entsprechend, aus dem diese Art sich mit Vorliebe entwickelt. Auch die Art der Verbreitung ist wesentlich verschieden. In den schon bei *Triglochin maritima* gekennzeichneten Blattscheiden entwickelt sich eine Knospe, die als sogenannte „Kraftknospe“ die vegetative Vermehrung übernimmt. Kleinere sich daneben entwickelnde Seitenknospen kommen erst später zur weiteren Entwicklung, wenn die Grundachse zum größten Teil abgestorben ist. *Triglochin palustris* treibt aus den Blattachseln dagegen drei bis fünf oder mehr fadenförmige Ausläufer, die sich im Laufe des Sommers zu zwiebelähnlichen Knospen verdicken. Am Ende der Vegetationsperiode stirbt *Triglochin palustris* ab, die Knospen werden frei und erobern sich in weit ausgedehnterem Maße als bei *Triglochin maritima* das Gelände. Zur Zeit der Blühreife zählte ich bei *Triglochin maritima* mehrere Male über 150 Blüten in der Traube, die eine Ausdehnung von ungefähr 20 bis 25 cm hat. Die einzelnen Blüten stehen an ziemlich langen Stielen fast aufrecht an der Achse. Bei *Triglochin palustris* ist die Blütenzahl viel geringer. Nie fand ich mehr als 40, die locker an der Achse saßen. In der Blütenbildung sind sich beide Arten ziemlich ähnlich. Doch ist ihre Biologie von bemerkens-

werter Eigenart. Aus der flaschenförmigen Blüte ragt säulenartig der Griffel mit seiner pinselartigen Narbe hervor. Während er zum Auffangen des Pollens bereit ist, sind die in zwei Stockwerken angeordneten extrorsen Beutel noch geschlossen. Nach ungefähr drei Tagen, ganz nach den Witterungsumständen, schrumpfen die Narbenpapillen ein, die Staubbeutel des unteren Wirtels öffnen sich und schütten die Pollen in die darunter befindliche Perigonblatthöhlung. Ein Windstoß trägt die leichten Pollen auf die Narbe einer jüngeren Blüte. Nach Entleerung der unteren Staubbeutel und ihrer zugehörigen Perigonschuppen fallen diese ab, und der Vorgang wiederholt sich an dem oberen Gürtel. Eine Erklärung dieser merkwürdigen Vorgänge können wir wohl nur aus der Entwicklungsgeschichte ableiten. Einen Bastard zwischen *Triglochin maritima* und *Triglochin palustris*, wie ihn Nolte gefunden haben will, konnte ich trotz eifrigen Suchens nicht entdecken. Hinsichtlich der Frucht finden wir zwischen beiden Arten noch einige Verschiedenheiten. *Triglochin maritima* besitzt sechs eiförmige Früchtchen, *Triglochin palustris* hat dagegen deren nur drei, die am oberen Ende keulenförmig verdickt sind, an der Mittelsäule verbleiben und daher der Pflanze den Namen Dreizack verschafft haben. Kommen Weidetiere oder auch Vögel mit dem reifen Fruchtstand in Berührung, so kann es nicht ausbleiben, daß Teilfrüchte mit fortgerissen und zur weiteren Verbreitung der Pflanze verschleppt werden. Bei *Triglochin maritima* fallen die Einzelfrüchte leicht aus. Durch das geringe spezifische Gewicht veranlaßt, untersuchte Sernander die Früchte genauer und fand, daß in der Fruchtschale ein Luftgewebe zwischen der Epidermis und der inneren Sklerenchymschicht liegt, und außerdem das vom Samen nicht völlig ausgefüllte Fruchtfach noch einen Luftraum enthält. Dadurch ist der Frucht eine Schwimmfähigkeit gegeben, die das Aussäen der Art außerordentlich erleichtert.

Glaux maritima L.

Fernab von den offenen, salzkräftigen Stellen, mehr zwischen lockerem Wiesengras steht *Glaux maritima*, die in ihrem Habitus der Salzmiere *Honckenya peploides* ähnelt, aber im Binnenlande nicht mit ihr verwechselt werden kann, da *Honckenya* den Meeresstrand nicht verläßt. Die fleischigen Blätter lassen den Halophyten vermuten, doch ist ihr die hochprozentige Sole zuwider. Weiter nach Osten zu, auf der großenteils sumpfigen Wiese vor der Meierei Kl.-Ladebow, bedeckt sie mit *Juncus Gerardi* und *Agrostis alba* fast ausschließlich die ganze Fläche. Zur vollen Entwicklung kommt sie indes hier selten, da sie vom Weidevieh gern gefressen wird. Dennoch scheint sie im Gebiet die weiteste Verbreitung zu

haben. Überall in den angrenzenden Wiesen, wo ich kaum noch eine Salzpflanze entdecken konnte, war sie zu sehen, wenn auch oft in recht kümmerlichem Zustande. Der Stengel hatte seine ursprüngliche Straffheit eingebüßt, die sonst starren Blätter waren zumeist dünn und fast welk.

Juncus Gerardi Loisl.

Fast so häufig wie *Juncus bufonius* L. auf feuchten, süßen Wiesen findet sich *Juncus Gerardi*, nach dem englischen Wundarzt John Gerard benannt, auf salzigen Wiesen. Weiterhin nach Ladebow, wo in der Nähe der Rieselanlagen die Bodensalze stark verändert sind, findet man beide Arten nahe beieinander. Der kleine, fast 20 cm hohe, meist hellgrüne *Juncus bufonius* ist einjährig. Der bis 30 cm hohe bräunliche *Juncus Gerardi* ist mehrjährig und mit kriechendem Wurzelstock versehen.

An einzelnen Stellen tritt *Juncus lamprocarpus* Ehrh. auf, der sich auch in Mesekenhagen dem Salzgelände nähert. Er ist im allgemeinen größer als *Juncus Gerardi* und durch seine mit deutlichen Querwänden versehenen Blätter ausgezeichnet. Er ist bisher als Salzpflanze in der Literatur nicht genannt, und es ist weiter zu beobachten, ob er diese Neigung bewahrt.

Scirpus maritimus L.

In Gräben und Senken, wo der Boden größere Feuchtigkeit bewahrt, steht zwischen dem Schilfrohr *Scirpus maritimus*, der sich von dem weiter im Osten wachsenden *Scirpus Tabernaemontani* Gmel. durch den dreikantigen Stengel und die dreiteilige Narbe unterscheidet, während *Scirpus Tabernaemontani* stielrund ist, zwei Narben besitzt und rotbraune erhabene Punkte auf den Spelzen zeigt. Erreicht der zumeist einzeln stehende *Scirpus maritimus* eine Höhe von 50 cm, so steigt *Scirpus Tabernaemontani* bis zu einem Meter auf und bildet dann dichte Bestände.

Es ist wohl zu beachten, daß *Scirpus maritimus* die einzige *Scirpus*-Art ist, die sich noch bei größerem Salzreichtum hält. Selbst wo *Phragmites communis* schon leidet und klein bleibt, sieht man *Scirpus maritimus* noch gut entwickelt. Freilich braucht er sumpfigen Boden. Wenn dieser fehlt oder etwa eintrocknet, verkümmert er bald und geht ein. Gut hält er sich in den beiden Gräben, die den Hauptweg durch das Rosental begleiten. An der Stelle, wo der große Graben von Norden kommt, kurz bevor das Gelände etwa um 3 m ansteigt, führt der Hauptweg über eine steinerne Brücke. Das Ufer des Grabens ist weniger salzhaltig, da der Graben das Oberflächenwasser des Nachbargeländes sammelt. *Phragmites* wächst mächtig empor, und hier zeigt sich in der

Umgebung von *Triglochin palustris* und *Ranunculus sceleratus* L. *Scirpus Tabernaemontani*, während *Scirpus maritimus* fast ganz zurücktritt.

Spergularia salina Presl.

An *Salicornia* und *Suaeda* schließt sich an etwas höher gelegenen Stellen *Spergularia salina*, eine Schwester der auf Sandboden vorkommenden *Spergularia rubra* Presl., an. Ihre Blätter sind halbrund und fleischig, spitz oder fein zugespitzt und gleichen somit einem Blatt von *Suaeda*, das aber im ganzen heller ist. Die zierliche Blüte trägt rote Blumenblätter, die sie aber nur ausbreitet, wenn die Sonne scheint. Wahlenberg hat sie *Lepigonum*, d. i. Schuppenknie, genannt, weil die Gattung an den Gelenken schuppenartige Nebenblätter hat. Sie gehört neben *Salicornia herbacea* und *Suaeda maritima* zu den Pflanzen, die auch dann noch das Feld behaupten, wenn alle anderen Halophyten sich zurückgezogen haben.

Atriplex hastatum var. *Sackii* Rostkovius und Schmidt.

Im Vegetationsgürtel, der sich fernhält von den salzkräftigen, trockenen Stellen, meistens vergesellschaftet mit *Plantago maritima*, steht eine Varietät von *Atriplex hastatum* L. Wie bei *Obione pedunculata* sind auch seine Blätter mit einem weißen schülfrigen Mehl bedeckt, wodurch sich eben diese und andere Varietäten von *Atriplex hastatum* unterscheiden. Durch seine spießförmigen Blätter ist es von *Obione* verschieden, die es auch stets durch Größe übertrifft. Der gezähnte Blattrand trägt oft einen roten Saum, der sich auch als feine purpurrote Linie auf den Blattadern und am Stengel wiederfindet. Die Blätter sind gegenständig. Die Varietät ist nicht identisch mit *Atriplex oppositifolium* De Cand. und *Atriplex salinum* Koch (Syn. von Asch. u. Gr.).

Aster tripolium L.

An den tiefer gelegenen Stellen, auch in Gräben zwischen *Phragmites*, finden sich im Sommer die fleischigen, lineallanzettlichen Blätter von *Aster tripolium*. Erst im Hochsommer und Herbst kommen die üppigen Doldenrispen, die die schönen blauen Strahlenblüten tragen, die sich von der gelben Scheibe im Innern vortrefflich abheben. Sieht man *Aster* an der Westküste Schwedens oft hart an die Felsen gedrückt, nur zwischen zerbrochenen Muschelschalen, so scheint er hier auch mit moorigem Boden vorlieb zu nehmen, wenn letzterer nur salzhaltig, doch nicht zu hochprozentig ist. Er begleitet den feuchten Wiesengraben und findet sich am Ende desselben besonders reichlich an einer Stelle, wo früher ein Brunnen gewesen ist. Denn noch sieht man die alten Pfähle im Kreise um *Aster* stehen.

Erythraea linariifolia Pers.

Nicht bei dem Pumpwerk, aber weiter auf der anderen Seite des Weges am Ende der Seilerbahn findet sich dort, wo die sumpfige Wiese das Röhricht berührt, in sonnigen Verstecken *Erythraea linariifolia*. Sie ist ein schönes, zierliches Enziangewächs und scheint wenig in die graugrüne Sippe zu passen. Ihr Blattwerk ist hellgrün und ohne sonderliche Verdickung. Die schmalen Blätter sind von drei Adern durchzogen und bilden im Frühsommer eine wohl zu erkennende Rosette. Sie erreicht die Üppigkeit von *Erythraea centaurium* und hat nur immer eine bescheidene Anzahl von Blüten, die sie unter Mittag bei Sonnenschein ausbreitet. Daß sie der Sonne gegenüber eine hohe Empfindlichkeit besitzt, zeigt sich darin, daß immer nur einige Blüten von ungefähr 10 Uhr morgens bis 1 Uhr nachmittags sich erschließen. Ich habe diese Beobachtung mehrfach an Pflanzen im Freien gemacht und an solchen, die ich mit Wurzeln unversehrt dem Boden enthob und am Fenster aufstellte. *Erythraea linariifolia* ist von mir niemals auf kahlem Boden gefunden worden, sondern stets in einer lichten Gemeinschaft mit anderen Wiesenpflanzen. Anfang Juli dieses Jahres fand ich sie an der steilen Südseite des Grabens, der den Hauptweg durch das Rosental rechts begleitet; aber nicht ein einziges Mal zeigte sie sich auf der anderen, der Schattenseite, obgleich der Graben kaum 50 cm tief und 70 cm breit ist.

Melilotus dentatus Pers.

Unter den *Papilionaceae* sind es drei Gattungen, die, wenn auch nicht als ausgesprochene Halophyten, doch als salzliebende Pflanzen Beachtung verdienen. Als eine selbständige Salzart kann *Melilotus dentatus* bezeichnet werden. Er fand sich im vorigen Jahre gleich links am aufgeschotterten Wege zum Pumpwerk. In diesem Jahre ist er hier verschwunden und findet sich nur noch hier und da am Gleise der kleinen Torf- und Wiesenbahn. Er wird wohl oft für *Melilotus officinalis* Desr. gehalten, der ihm mit seinen gelben Blüten ähnelt, aber nicht die am Grunde breiteren und gezähnten Nebenblätter besitzt. Er ist im Gebiet selten und sucht sich höher gelegene Orte, die seiner Lebensart besser entsprechen.

Lotus corniculatus var. *tenuifolius* L.

Nur eine Salzvarietät von *Lotus corniculatus* L. ist *Lotus tenuifolius*. Sie stimmt in Größe, Zahl und Farbe der Blüten mit ihrer Ausgangsart überein, ist aber durch die länglich lanzettlichen, oft fast linealen Blättchen von ihr unterschieden. Wo

die Anpassung an den salzigen Boden sich durch längere Zeit erstreckt, ist das Blattwerk dicker und zeigt eine deutlich blaugrüne Färbung. Der Stengel ist dann meist auch schlanker und durchweg röhrig, aber nie so weitröhrig wie bei der größeren Art *Lotus uliginosus* Schkuhr. Auch sah ich häufig die Flügel schmaler als bei *Lotus corniculatus*. Kommt man nun in ein Gebiet, wo der Salzgehalt allmählich abnimmt, so kann man die Zwischenformen sehr gut beobachten. Der Stengel wird wieder kräftiger, engröhriger und schließlich ganz markig. Die Blätter nehmen an Breite zu und bekommen ein frischeres Grün. Die ganze Pflanze wird überhaupt wieder kräftiger und legt sich bei stärkerer Belaubung nieder. Auf sandigem Boden trägt *Lotus corniculatus* sogar ein Haarkleid, das *Lotus tenuifolius* nie anlegt.

Trifolium fragiferum L.

Zu den ausgesprochenen Halophyten darf man *Trifolium fragiferum* nicht rechnen. Wohl kommt dieser Klee auf den Strandwiesen vor und breitet sich auch hier im Rosental aus, doch findet man ihn auch nicht selten im salzarmen Gebiet. Ich habe des öfteren Gelegenheit gehabt, ihn an den Ufern hinterpommerscher Seen zu finden. Und wenn ich auch annehmen darf, daß der diluviale Boden nicht ganz des Salzes ermangelt und der Klee vielleicht eine besondere Fähigkeit besitzt, den Salzgehalt für sich nutzbar zu machen, ist doch sein häufiges Vorkommen zwischen Pflanzen des Süßwassers bestimmend, ihn nicht zu den echten Halophyten zu rechnen. Im Rosental steht er gleich links vor dem Schilfröhricht in stattlicher Zahl. Er sucht sich festeren Boden und erreicht selten mehr als 15 cm Höhe. Die kleinen rosaroten Blüten werden von dem behaarten, netzadrigen Kelch umgeben, der zur Fruchtzeit bauchig aufgeblasen ist und der Art den Namen gegeben hat.

Odontites litoralis Fr.

Vereinzelt tritt auch *Odontites litoralis* auf. Sie ist eine beständige Salzart und mit *Odontites rubra* Pers. nicht zu verwechseln. Auch hier scheint ähnlich wie bei *Lotus tenuifolius* eine allmähliche Anpassung vorzuliegen, denn wie dort ist die Pflanze im ganzen zarter und schwächer als die Stammform. Während *Odontites rubra* eine Höhe von 30 cm erreicht, habe ich *Odontites litoralis* nicht über 20 cm hoch gesehen. *Odontites rubra* ist meistens verästelt, *Odontites litoralis* durchweg einfach. Letztere hat auch kürzere Ähren mit einer geringeren Anzahl von Blüten. Doch die Blüte selbst ist im ganzen größer und der purpurne Mund auffälliger. Bei ihrer Neigung zu schmarotzen, findet man sie

selten allein, sondern zumeist in der Nähe von anderen Pflanzen, denen sie mehr oder weniger gefährlich wird. Sie bevorzugt den sumpfigen Boden und leidet bei eintretender Trocknis durch ihr schwaches Wurzelvermögen außerordentlich.

Carex vulpina var. *litoralis* Nolte.

Unter den *Carex*-Arten verdient eine besondere Erwähnung eine, die, wenn sie auch nicht zu den ersten Halophyten zu rechnen ist, doch eine ausgesprochene Neigung für salzigen Boden hat. Es ist *Carex vulpina* var. *litoralis* Nolte, die sich im Schilfgürtel aufhält, dann aber auf offenen Wiesen sich derart ausgebreitet hat, daß die Blüten mit den fuchsroten Ähren stellenweise das Gelände beherrschen. Die Ähren hängen nach den Seiten herunter, und die bis zu 1 cm breiten Blätter sind so üppig, daß sie kaum ein Gras in der Nähe aufkommen lassen. Bernatsky (6), der über die Halophytenvegetation des ungarischen Tieflandes geschrieben hat, nennt *Carex distans* L. das tonangebende Element der Salzwiesen. Im Rosental kommt *Carex distans* nur vereinzelt am Ende des Hauptweges vor. Es muß auffallen, daß die Gattung *Carex* in dem salzigen Gelände so wenig Vertreter hat. *Carex* gehört aber in der Mehrzahl ihrer Arten zu den Sauergräsern, und die Säure ist im salzhaltigen Boden zum großen Teil gebunden.

Agrostis alba L.

Unter den Gräsern verdient eine Gattung genannt zu werden, die sich immer wieder, wo Salz im Boden auftritt, zeigt. Es ist *Agrostis*, ein zierliches Rispengras mit grannenlosen Ähren, von denen jede nur eine Blüte trägt. Klein und bleich bleibt sie unter den nachbarlichen Halophyten. Es treten *Agrostis alba* und *Agrostis vulgaris* With. auf. Jene hat das längliche Blatthäutchen und eine bleichgrüne Rispe, die sich nach dem Verblühen zusammenzieht.

Phragmites communis Trin.

ist offenbar Kosmopolit und fühlt sich im süßen wie im salzigen Wasser gleich wohl. Dennoch ist zu beachten, daß dort, wo der Salzgehalt stärker wird, *Phragmites* an Größe abnimmt. Das ist sehr gut da zu beobachten, wo bei der Seilerei *Phragmites* den Graben begleitet, der nur schwach salziges Wasser führt. Üppig schießt da *Phragmites* hervor und ist zum Teil über mannshoch. Doch sowie das Rohr auf die Salzwiese geht, wo *Erythraea linariifolia*, *Triglochin maritima* und *Aster tripolium* stehen, wird es kaum 50 cm hoch. Der starke Salzgehalt hemmt das Wachstum.

Potentilla anserina L.

Sowohl in Schweden wie auch an unserer Küste machte ich die Beobachtung, daß *Potentilla anserina* sich mit Vorliebe den Salzwiesen nähert. Mit den silbergrauen Blättern drängt sie sich in die Gesellschaft von *Juncus Gerardi*, *Lotus tenuifolius* und *Trifolium fragiferum*; aber die Blätter zeigen nicht die starke Behaarung, sind im ganzen kleiner und haben in ihrer Mitte auch kleinere Blüten, Erscheinungen, die ja nicht zum erstenmal beobachtet sind.

Polygonum aviculare L.

steht auf dem Hauptweg in der Nähe der Seilerei. Sein Bau ist gedrungener als im allgemeinen, die Blätter sind dicklich, die Blüten klein.

Inula britannica L.

findet sich gelegentlich neben *Aster tripolium* und blüht mit ihm bis in den Spätherbst. Sie ist in das Salzgebiet eingedrungen, findet sich aber sonst an Grabenrändern und auf Süßgraswiesen. Ihre strahlenden Randblüten sind auf salzigem Boden nicht kleiner, nur die Behaarung ist geringer und der Wuchs gedrungener.

Am Ufer des Stadtparkteiches, das nach dem Bahngleise zu liegt, zeigt sich eine Fortsetzung des Rosentaler Salinengebietes. Es fanden sich: *Plantago maritima, Triglochin maritima, Spergularia salina, Glaux maritima, Juncus Gerardi, Aster tripolium, Trifolium fragiferum, Potentilla anserina.*

b) Flora der anderen Salzstellen Vorpommerns.

Das Rosentaler Salinenmoor hat eine eingehende Besprechung erfahren, da es einmal das reichste Salzpflanzenmaterial besitzt, zum andern aber auch das ausgedehnteste Salinengebiet in Vorpommern ist. Bei

Mesekenhagen

kann man drei Salzstellen unterscheiden, die alle in der Nähe der Haltestelle gelegen sind. Die größte befindet sich auf der linken Seite der Stralsund-Greifswalder Bahnstrecke. Sie ist über 100 qm groß und am solekräftigsten. Einzelflächen von 15—20 qm sind vollständig vegetationslos und von einer feinen Salzkruste überzogen. Hier wachsen *Salicornia herbacea* im Verein mit *Suaeda maritima* und *Spergularia salina*, nicht in großen Trupps, sondern einzeln, und sind teilweise von üppigem Bau. *Glaux maritima* ist über das ganze Gebiet verstreut. *Triglochin maritima* ist klein und *Plantago maritima* nur in verkümmerten Exemplaren vorhanden.

Obione pedunculata zeigt sich selten. *Lotus tenuifolius* und *Trifolium fragiferum* sind im ganzen häufig. In einigen nach Norden gelegenen Tümpeln findet sich *Scirpus tabernaemontani*, *Scirpus maritimus* dagegen nur vereinzelt. *Agrostis alba* findet sich häufig, *Erythraea linariifolia* wenig und meistens unverzweigt. *Phragmites* erreicht auch hier kaum die Höhe von 50 cm. Die auf der anderen Seite der Bahnstrecke gelegene Stelle ist viel kleiner und zeigt fast dieselbe Flora. Die dritte Stelle liegt hinter dem Stationsgebäude und ist von keiner besonderen Bedeutung. Über angeblich vorhandene Salinen bei Gristow, Brook und an der dänischen Wiek habe ich nichts entdecken können.

Der zwischen

Richtenberg und Franzburg

gelegene See hat an der Südseite eine salzige Quelle; dichte Büsche von *Aster Tripolium* zeigen die Stelle an. Bei meinem Besuche im Sommer 1919 war der See fast ausgetrocknet. Ich konnte ohne Gefahr das Röhricht durchqueren. Da fand ich Reste des im 18. Jahrhundert betriebenen Salzwerkes. Eichene Pfähle, ganz mit Salz durchsetzt, ragten noch an einzelnen Stellen aus dem moorigen Boden heraus, und *Aster tripolium* zeigte als Indikator die Verbreitung des salzigen Untergrundes. In

Stralsund

habe ich auf der Frankenvorstadt, auf der Marsson (40): *Bupleurum tenuissimum*, *Suaeda maritima* und *Salicornia herbacea* beobachtet hat, keine Halophyten gefunden.

Die Vorkommen auf Rügen sind sehr zweifelhaft; ich kann sie nicht zur Binnenlandflora rechnen.

Die vielgenannte Saline zu

Golchen

ist verschwunden. Eine kleine Stelle im Getreidefelde verrät die Anwesenheit einer schwachen Sole. Halophyten sind weder dort noch in dem bei Deecke (15) angeführten Seltz zu entdecken.

Coblenz

östlich von Pasewalk hat *Aster tripolium* und *Glaux maritima* reichlich im Gebiet der alten Saline.

In den anderen noch nicht genannten Orten der 4 Solstreifen Vorpommerns sind wohl Bohrungen gemacht, eine typische Salzflora hat sich aber nicht entwickelt.

4. Halophyten und halophyle Pflanzen.

Fassen wir das aus den Beobachtungen Gewonnene zusammen, so wird es nicht schwer sein, zwei Gruppen von Salzpflanzen zu

unterscheiden. Während die einen echte Salzpflanzen sind, die man nur auf Salzboden antreffen kann, und die sowohl für den Geologen wie für den Botaniker als Indikatoren gelten können, finden wir in der zweiten Gruppe solche Pflanzen, die wohl eine ausgesprochene Neigung für mehr oder weniger salzigen Boden haben, dennoch aber immer in der Lage sind, auch gut auf nicht salzhaltigem Boden fortzukommen. Bezeichnen wir die erste Gruppe als obligate (echte) Halophyten, so sollen die Vertreter der zweiten Gruppe fakultative (unechte) Halophyten benannt werden.

Obligate Halophyten: *Salicornia herbacea, Suaeda maritima, Obione pedunculata, Atriplex hastatum* var. *Sackii, Triglochin maritima, Spergularia salina, Melilotus dentatus, Glaux maritima, Erythraea linariifolia, Plantago maritima, Aster tripolium, Juncus Gerardi.*

Fakultative Halophyten: *Carex vulpina* und *distans, Scirpus maritimus, Scirpus Tabernaemontani, Agrostis alba, Lotus tenuifolius, Trifolium fragiferum, Odontites litoralis (Phragmites communis), Polygonum aviculare, Potentilla anserina, Inula britannica.*

5. Systematische Verteilung der Halophyten.

Was nun die systematische Verteilung anbetrifft, so kann ich auf die Kryptogamen in dieser Arbeit nicht eingehen. Die Algen haben von Marie Schulz (52) und Doris Uebe (56) in den Beiträgen zu einer Algenflora der Umgegend von Greifswald 1914 und 1921 eine Bearbeitung gefunden. Von den übrigen Kryptogamen habe ich Moose und Flechten nicht gefunden. Daß auch Pteridophyten gänzlich fehlen, ist gewiß beachtenswert. Ich habe weder Farne noch Bärlappe oder Schachtelhalme getroffen. Von den Phanerogamen sind die Gymnospermen ausgesprochen salzscheu. Von einigen Familien der Monokotylen läßt sich dasselbe sagen. Unter den *Juncaginaceae, Gramineae, Cyperaceae* und *Juncaceae* sind sowohl obligate wie fakultative Halophyten. Am reichlichsten sind die Dikotylen vertreten und unter ihnen besonders die *Chenopodiaceae, Caryophyllaceae, Rosaceae, Papilionaceae, Primulaceae, Gentianaceae, Scrophulariaceae, Plantaginaceae* und *Compositae*, die in *Inula britannica* und *Aster tripolium* bis in den Spätherbst hineindauern.

Monocotyleae.

Juncaginaceae. Triglochin maritima.

Gramineae. Agrostis alba. Phragmites communis.

Cyperaceae. Scirpus maritimus. Scirpus Tabernaemontani. Carex vulpina. Carex distans.

Juncaceae. Juncus Gerardi.

Dicotyleae.

Polygonaceae. Polygonum aviculare.
Chenopodiaceae. Salicornia herbacea. Suaeda maritima. Obione pedunculata. Atriplex hastatum var. *Sackii.*
Caryophyllaceae. Spergularia salina.
Rosaceae. Potentilla anserina.
Papilionaceae. Melilotus dentatus. Lotus corniculatus var. *tenuifolius. Trifolium fragiferum.*
Primulaceae. Glaux maritima.
Gentianaceae. Erythraea linariifolia.
Scrophulariaceae. Odontites litoralis.
Plantaginaceae. Plantago maritima.
Compositae. Aster tripolium. Inula britannica.

6. Über den Bau der Halophyten.

Betrachtet man nun die zuvor besprochenen obligaten und fakultativen Halophyten hinsichtlich ihrer Gestalt und ihres Gesamtaussehens, so wird man bei den meisten ein gemeinsames Merkmal finden. Sie tragen durchweg fleischige Sproßgebilde; sind die meisten auch Blattsaftpflanzen, wie z. B. *Suaeda maritima, Plantago maritima, Aster tripolium* u. a., so finden wir in unserm Gebiet auch eine Stammsaftpflanze: *Salicornia herbacea.* Wie nun dieser Saftreichtum zustande kommt, ist leicht an den fakultativen Halophyten zu beobachten, die als ursprüngliche Diluvialform allmählich zu einer halophilen Form geworden sind. Ich weise nur auf *Lotus corniculatus* var. *tenuifolius* hin. Durch mikroskopische Schnitte kann man bei den Mittelformen genau verfolgen, wie die Zellen des Mesophylls sich allmählich vergrößern. Sie nehmen eine rundliche Form an und dehnen sich fortgesetzt, dabei nimmt aber die Menge des Chlorophylls besonders bei den inneren Zellen ab, sie werden hell und zeigen zuweilen ein echtes Wassergewebe. Schnitte durch *Salicornia* zeigen eine besondere Ausdehnung des Pallisadengewebes und eine Verkleinerung der Interzellularräume. Diese anatomischen Verhältnisse im Bau sind die Ursache zu dem glasigen Aussehen. Nun kennt man aber solche Saftfülle vornehmlich bei den Charakterpflanzen der Steppen und Wüsten, die wie bei den Agaven, Kakteen und *Euphorbia*-Arten sich gegen allzu große Wasserabgabe zu schützen haben. Was zwingt aber die Saftpflanzen zu diesem xerophilen Bau?

Die in geringsten Mengen dem Wachstum förderlichen Chlornatriumlösungen [1]) werden bei stärkerer Konzentration für

---

[1]) F. Storp, Über den Einfluß von Chlornatrium auf den Boden und das Gedeihen der Pflanze. Inaug.-Diss. Göttingen 1883.

die Pflanze zu einer ernsten Gefahr und bringen ihr, wenn durch irgendeinen Umstand das Maximum überschritten wird, unverzüglich den Tod. Die Giftwirkung kann sich nach zwei Richtungen äußern: 1. haben die Natriumsalze als solche einen schädigenden Einfluß auf die in den Pflanzenzellen sich abspielenden Lebensprozesse, sie beeinträchtigen die Assimilation derart, daß Stärke und Zucker in nachweisbarer Menge nicht mehr erzeugt, Wachstum und Blütenbildung fast ganz gehemmt werden; überhaupt verhält sich die Pflanze in solchem Falle wie in destilliertem Wasser oder in kohlensäurefreier Luft; 2. kann die Schädigung in einer unter Umständen bis zur Plasmolyse sich steigernden erhöhten osmotischen Druckwirkung der konzentrierten Bodenflüssigkeit bestehen. Da nun jedes Gewächs für seinen Lebenshaushalt des Wassers nicht entbehren kann, das es vornehmlich durch die Wurzeln seinem Boden entnimmt, die Wasseraufnahme aus einer Salzlösung für die Pflanze aber schwierig ist, darf auch nur eine geringe Wasserabgabe erfolgen und dieser Umstand zwingt die Pflanze, Einrichtungen zu schaffen, durch die sie sich vor allzu großer Transpiration schützt. Wenn die Halophyten unseres Gebietes auch zum großen Teil in sumpfigem Boden wachsen, leiden sie doch offenbar physiologisch unter Wassermangel, ähnlich wie die Charakterpflanzen des Hoch- oder Heidemoores.

Auffällig ist weiter, daß bei Zunahme der Saftfülle die Höhe des Stengels und die Blattgröße abnehmen. Im Sommer 1919 fand ich am Ufer des zum Teil ausgetrockneten Richtenberger Sees Stauden von *Aster tripolium*, die durchweg eine Höhe von 75 cm auf dem salzschwachen Boden erreichten. Ihre Stengel waren schlank, ihre Blätter verhältnismäßig dünn und breit. Ganz anderen Habitus zeigten die von mir 1920 an der Küste von Bohuslän (Westschweden) beobachteten Astern. Unter dem salzkräftigen Wasser des Skagerrak waren sie kaum 50 cm hoch geworden, zeigten einen gedrungenen Bau, schmale und dicke Blätter. Ein ähnliches Verhältnis haben wir auch zwischen den Schatten- und Sonnenblättern, ein Unterschied, auf den Stahl zuerst aufmerksam gemacht hat. Ein Schnitt durch ein Sonnenblatt und ein solcher von einer mit einer Salzlösung kultivierten Pflanze derselben Art sind zum Verwechseln ähnlich. Die Zunahme der Pallisaden in Sonnenblättern ist dementsprechend nicht oder doch nicht bloß als eine Anpassung an stärkere Beleuchtung als solche, sondern wie auch aus anderen Erscheinungen hervorgeht, als ein Schutzmittel gegen zu starke Transpiration zu betrachten.

Es ist das Verdienst A. F. W. Schimpers, auf die Beziehungen zwischen Halophyten und Xerophyten zuerst aufmerksam gemacht zu haben. Die schwierige Frage über die Transpiration, mit der

Stahl (48), Schimper (47), Diels (18), Rosenberg (45), Delfs (17) und Benecke (5) sich beschäftigt haben und die noch der Lösung harrt, kann im Rahmen dieser Arbeit nicht behandelt werden.

7. Verbreitung der Halophyten.

Bei der Beurteilung der Verbreitung der Halophyten im vorliegenden Gebiete ist es mir aufgefallen, daß einzelne Arten, die noch im vorigen Jahrhundert hier beobachtet worden sind, sich heute nicht mehr vorfinden.

Deecke (14) nennt in seiner „Geologie von Pommern“: *Aster tripolium, Suaeda maritima, Triglochin maritima, Salicornia herbacea, Obione pedunculata, Apium graveolens, Bupleurum tenuissimum* und *Salsola Kali* auch als Halophyten von Greifswald, Richtenberg und Mesekenhagen.

Von diesen acht Halophyten habe ich fünf gefunden. Es ist mir aber nicht möglich gewesen, trotz mehrjähriger Beobachtung des Geländes *Apium graveolens, Bupleurum tenuissimum* und *Salsola Kali* zu entdecken. Die Notizen von Deecke stammen aus der Flora von Th. Marsson (40): Flora von Neuvorpommern und den Inseln Rügen und Usedom, Leipzig 1869. Die Angaben in der Flora sind teils von Marsson selbst oder von Münter. Bei der sorgfältigen und gewissenhaften Arbeit Marssons ist es nicht denkbar, daß hier ein Versehen vorliegt. Es müssen also im Laufe der letzten 50 Jahre diese Pflanzen aus irgendwelchen Gründen das Gebiet verlassen haben. Für das Verschwinden von *Apium graveolens* und *Bupleurum tenuissimum* finde ich gegenwärtig keinen Grund. Vielleicht sprechen meteorologische, geologische und chemische Vorgänge mit. Bei *Salsola Kali* wäre vielleicht folgendes denkbar. Sie kommt an der Ostsee vor, wo der Boden sandig ist, denn der sandige Grund scheint ihr oft wertvoller zu sein als der Salzgehalt, geht sie doch vom Strande dem Sandboden nach in das Binnenland und findet als Unkraut weiteste Verbreitung. So ist sie z. B. in Nordamerika ein lästiges Getreideunkraut geworden. Ich habe sie 1917 bei Bromberg am Bahndamm und auf angrenzenden Äckern beobachtet. Ihrer ganzen Organisation nach kann sie nur von der Küste stammen, und so ist sie auch wahrscheinlich von der Ostseeküste in das Rosental gekommen und hat sich weniger in dem sumpfigen Gelände als vielmehr auf den angrenzenden höhergelegenen Sandflächen angesiedelt. Diese Flächen aber sind im Laufe der letzten Jahrzehnte in Ackerland verwandelt, und so ist *Salsola Kali* der Boden entzogen worden, der ihrer inneren Organisation mehr entspricht.

Wie *Salsola Kali* sind auch die meisten Halophyten vom Meere in das Binnenland gekommen. Nach den bisherigen Unter-

suchungen darf dies für folgende Pflanzen feststehen: *Salicornia herbacea*, *Suaeda maritima*, *Spergularia salina*, *Aster tripolium*, *Glaux maritima*, *Plantago maritima*, *Erythraea linariifolia*, *Juncus Gerardi*.

Die merkwürdige *Obione pedunculata* hat auch eine merkwürdige Verbreitungsgeschichte. Wir finden sie vornehmlich im westlichen Asien, und von hier aus scheint sie auch nach NW über Mitteldeutschland nach Norden gekommen zu sein. Von den Gestaden des Schwarzen und Kaspischen Meeres ist sie möglicherweise durch Vögel nach NW verschleppt. Allgemein ist die Zugrichtung der wandernden Vögel von NO nach SW; von Homeyer gibt aber in seinen Beobachtungen an, daß auch die Zugrichtung von SO nach NW von einzelnen Steppenvögeln benutzt werden kann. Es ist nun auffällig, daß *Obione pedunculata* sich nicht in Ungarn und Mähren findet, trotzdem dort vorzügliche Lebensbedingungen für sie vorhanden sind. Man muß da bei ihrer Verbreitung an die Züge des Steppenhuhnes (*Syrrhaptes paradoxus*) denken, die in unregelmäßigen Zwischenzeiten erfolgen.

Nach von Homeyer nahm das Steppenhuhn bei seiner letzten Einwanderung in Europa im Frühjahre 1888 seinen Weg zwischen dem Süden des Uralgebirges und dem Nordabhange des Kaukasus hindurch nach dem südlichen Rußland. Von hier zog die Hauptmasse der Individuen in westlicher und nordwestlicher Richtung nördlich der Karpathen bis nach den Küsten des nordwestlichen Europas, wo sie ihre vorzüglich in den Früchten und Samen von Salzpflanzen bestehende Nahrung fanden und sich deshalb bis zum Rückzuge im Herbst aufhielten. So etwa vom Steppenhuhn verschleppt, können Samen von *Obione pedunculata* in unsere Gegend gelangt sein.

Die übrigen Halophyten werden während der Postglazialzeit in den verschiedenen Klimaperioden, in denen kontinentales und ozeanisches Klima wechselten, zumeist von Süden und Südosten zu uns gekommen sein. Dabei haben mehrere ihren Weg nicht bis zu uns gefunden und sind zum Teil in Mitteldeutschland geblieben. Es wäre besonders zu erforschen, ob und wo *Capsella procumbens*, die Reisegefährtin von *Obione pedunculata*, von Mitteldeutschland ihren Weg zu uns nimmt.

Mit der vorliegenden Arbeit ist keineswegs eine abschließende Halophytenflora der Salzstellen Vorpommerns gegeben. Beobachtungen sind weiterhin anzustellen, denn viele Fragen harren noch der Lösung.

Wenn auch die praktische Geologie und die Chemie ihre Arbeitsmethoden mehr in den Dienst der Ökologie stellen, werden die Fragen schärfer gefaßt und die Antworten klar herausgearbeitet werden können.

8. Register.

	Seite		Seite
Agrostis alba	—	*Melilotus dentatus*	—
Agrostis vulgaris	—	*Obione pedunculata*	—
Apium graveolens	—	*Odontites litoralis*	—
Aster tripolium	—	*Phragmites communis*	—
Atriplex hastatum var. *Sackii*	—	*Plantago maritima*	—
Bupleurum tenuissimum	—	*Polygonum aviculare*	—
Carex distans	—	*Potentilla anserina*	—
Carex vulpina	—	*Salicornia herbacea*	—
Erythraea linariifolia	—	*Salsola Kali*	—
Glaux maritima	—	*Scirpus maritimus*	—
Inula britannica	—	*Scirpus Tabernaemontani*	—
Juncus bufonius	—	*Spergularia rubra*	—
Juncus Gerardi	—	*Suaeda maritima*	—
Juncus lamprocarpus	—	*Trifolium fragiferum*	—
Lotus corniculatus var. *tenuifolius*	—	*Triglochin maritima*	—
		Triglochin palustris	—

9. Literatur-Verzeichnis.

1. P. Ascherson. Die Salzstellen der Mark Brandenburg. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1859, XI.
2. P. Ascherson und P. Graebner. Synopsis der mitteleuropäischen Flora. Leipzig 1898—1919.
3. F. Arends. Ostfriesland und Jever in geographischer Hinsicht. Emden 1818.
4. A. Batalin. Wirkung des Chlornatriums auf die Entwicklung von *Salicornia herbacea*. Bull. Congrès internat. de Bot. et d'Horticult. Petersburg 1884.
5. W. Benecke. Über die Dielssche Lehre der Entchlorung der Halophyten. Jahrb. f. wissensch. Botan. 1901.
6. J. Bernatsky. Über die Halophytenvegetation des Sodabodens im ungarischen Tieflande. Ann. Mus. Nation. Hungarici, III.
7. C. Brick. Beiträge zur Biologie und vergleichenden Anatomie der balt. Strandgewächse. Schriften der naturf. Ges. z. Danzig, N. F., Bd. 7.
8. Fr. Buchenau. Flora der Ostfriesischen Inseln 1881. Norden.
9. v. Bülow. Die Saline Golchen. Balt. Studien, XXVI und XXVII, 1876.
10. Bunge. Pflanzengeographische Beobachtungen über die Fam. der Chenopodiaceen. Mém. Acad. St. Petersburg, 7. sér., XXVII.

11. H. Chermezon. Recherches anatomiques sur les plantes littorales Ann. Sc. Nat. Bot., 9 sér., XII, 1910.
12. F. Cohn. Über Meeresorganismen im Binnenlande. Jahresbericht d. schles. Ges. f. vaterl. Kultur 1857.
13. H. Cramer. Zur Geschichte der Saline zu Kolberg. Naturf. Ges. zu Halle 1892.
14. W. Deecke. Geologie von Pommern. Berlin 1907.
15. W. Deecke. Die Solquellen Pommerns. Mitt. d. Naturwiss. Ver. z. Greifswald 1898.
16. W. Deecke. Neue Materialien zur Geologie von Pommern. Mitt. d. Naturw. Ver. z. Greifswald 1902—05.
17. E. Delfs. Transpiration and Behaviour of stomata in Halophytes (Ann. Bot. 1911).
18. L. Diels. Stoffwechsel und Struktur der Halophyten. Pringsh. Jahrb. d. wiss. Bot. 1898.
19. O. Drude. Deutschlands Pflanzengeographie. Stuttgart 1896.
20. A. Engler und E. Gilg. Syllabus der Pflanzenfamilien. Berlin 1912.
21. H. Fitting. Wasserversorgung und osmotische Druckverhältnisse bei Wüstenpflanzen. Ztschr. f. Bot. 1911, Bd. III.
22. W. O. Focke. Über die Vegetation des nordwestdeutschen Tieflandes. Abhandlung des naturw. Ver. Bremen, II, 1871.
23. W. O. Focke. Die Herkunft der Vertreter der nordischen Flora. Abh. d. naturwiss. Ver. Bremen, XI, 1890.
24. E. de Fraine. The Anatomy of the genus Salicornia. Journal Linnean Society XLI, 1913.
25. J. Frödin. Tvenne västskandinaviska Klimatfaktorer och deras växtgeografiska betydelse, Ark. f. Bot. 1911, Bd. 11.
26. H. Girard. Die norddeutsche Ebene. Berlin 1855.
27. Hausmann. Über das Bohrloch „Selma“ vor dem Vettentor bei Greifswald. Mitt. Nat. V. Greifswald 1875.
28. Heintze. Växttopografiska undersökningar Lappmarks fjälltrakter. Ark. f. Bot. 1913, Bd. II.
29. F. Höck. Die Verbreitung der Meerstrandpflanzen Norddeutschlands. Bot. Zentralbl., Beihefte, Bd. 10, Heft 6, 1901.
30. L. Holtz. Die Flora der Insel Rügen. Führer für die Rügen-Exkursion des VII. Int. Geographen-Kongresses 1899. Greifswald, Geogr. Ges.
31. Hultberg. Anatomiska undersökningar över Salicornia. Lunds univ. årsskrift XVIII.
32. A. Kerner. Das Pflanzenleben der Donauländer. Innsbruck 1863.
33. K. F. Klöden. Beiträge zur mineralogischen und geognost. Kenntnis der Mark Brandenburg. Berlin 1831.

34. O. von Kirchner und O. Loew. Lebensgeschichte der Blütenpflanzen. Stuttg. 1908.
35. F. Knauer. Tierwanderungen und ihre Ursachen. Köln 1909.
36. H. Kylin. Studien über die Algenflora der schwedischen Westküste. Upsala 1907.
37. P. Lesage. Recherches exp. sur les modifications des feuilles chez les plantes maritimes. Rev. gener. Bot. 1890.
38. J. Leunis. Synopsis der Pflanzenkunde. Hannover 1877.
39. G. C. F. Lisch. Geschichte der Saline zu Golchen. Jahrb. d. Ver. f. Mecklenb. Gesch. Schwerin 1846.
40. Th. Marsson. Flora von Neuvorpommern und den Inseln Rügen und Usedom. Leipzig 1869.
41. W. Müller. Flora von Pommern. Stettin 1898.
42. A. Petry. Die Vegetationsverhältnisse des Kyffhäusergebirges. Halle 1889.
43. J. Preuß. Die Salzstellen des norddeutschen Flachlandes. Danzig 1910.
44. J. Preuß. Die Vegetationsverhältnisse der deutschen Ostseeküste. Diss. Königsberg 1911.
45. O. Rosenberg. Transpiration der Halophyten.
46. A. Schäfer. Zur Kenntnis der Vegetationsverhältnisse von Neuvorpommern und Rügen. Diss. Kiel 1872.
47. A. F. W. Schimper. Die indomalayische Strandflora. Jena 1891.
48. E. Stahl. Einige Versuche über Transpiration und Assimilation. Bot. Ztg. 1894.
49. A. Schulz. Die halophilen Phanerogamen Mitteldeutschlands. Zeitschrift f. Nat., Bd. 75, 1902.
50. A. Schulz. Die Verbreitung der halophilen Phanerogamen in Mitteleuropa nördlich der Alpen. Forschungen zur deutschen Landes- und Volkskunde 13, 1901.
51. A. Schulz. Grundzüge einer Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt Mitteleuropas. Jena 1894.
52. M. Schulz. Beiträge zu einer Algenflora der Umgegend von Greifswald. 1914.
53. F. Storp. Über den Einfluß von Chlornatrium auf den Boden und das Gedeihen der Pflanzen. Diss. Göttingen 1883.
54. E. Warming. Halophyt.-studier. K. Dansk. Vidensk. Selsk. Skrifter 1897.
55. E. Warming u. P. Graebner. Lehrbuch der Pflanzengeographie. Berlin 1918.
56. D. Uebe. Beiträge zu einer Algenflora der Umgegend von Greifswald. Diss. Greifswald 1921.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Abhandlungen und Berichte der Pommerschen Naturforschenden Gesellschaft Stettin = Dohrniana

Jahr/Year: 1922

Band/Volume: 3

Autor(en)/Author(s): Dibbelt Otto

Artikel/Article: Beiträge zu einer Halophytenflora der vorpommerschen Salzstellen unter besonderer Berücksichtigung des Rosentales bei Greifswald 1-24