

Diese Angabe — vorausgesetzt, daß es sich nicht um eine Mißbildung handelt — läßt entnehmen, daß der Sporn doch anders gestaltet war, als bei der *P. norica*. Da aber die *P. norica* nicht in einem Exemplare, sondern in mehreren Individuen aufgesammelt wurde und diese in Kultur reichlich Samen erzeugten, dürfte die Annahme einer zufälligen Mutation wenig wahrscheinlich sein. Freilich kann die Frage endgiltig erst durch die weitere Kultur entschieden werden, namentlich dann, wenn die von den eingesammelten Stöcken der *P. norica* reichlich gewonnenen Samen blühende Pflanzen werden hervorgebracht haben.

Als ein Bastard zwischen den beiden am Standorte vorkommenden *P. vulgaris* und *P. alpina* kann *P. norica* nicht gedeutet werden. Dagegen spricht schon ihr reichliches Fruchten und die Erzeugung zahlreicher Samen.

Pflanzengeographisch verdient die Auffindung dieser wahrscheinlich endemischen Art im nördlichen Teile der Ostalpen sehr großes Interesse, denn es ist ja bekannt, daß in diesem Teile der Alpen nur wenige und zumeist nur Endemismen sekundärer Natur beobachtet worden sind.

## Bemerkungen zur Ernährungsphysiologie einiger Halophyten des Adriatischen Meeres.

Von Jaroslav Peklo (Prag).

(Mit 1 Tafel und 8 Textfiguren.)

### A. Versuche mit *Inula crithmoides*.

Im Frühjahr und im Sommer 1908 bot sich mir die Gelegenheit, einige Halophyten der näheren und fernerer Umgebung von Triest kennen zu lernen.

Ich suchte diese Gelegenheit in der Weise auszunützen, daß ich zuerst den vegetativen Merkmalen dieser Pflanzen meine Aufmerksamkeit schenkte. Die vielbesprochene Sukkulenz war selbstverständlich auch bei adriatischen Strandpflanzen zu konstatieren. Doch gelang es mir bei *Inula crithmoides* L. nicht, sie in allen Fällen mit den Standortsverhältnissen in Einklang zu bringen.

Die genannte Komposite ist eine Perenne. Die entweder einzeln oder in Büscheln stehenden Stöcke erheben sich aufrecht oder bogenförmig von dem Boden. Junge Pflanzen zeigen aber wesentliche Unterschiede im Habitus von den erwachsenen. Im Frühjahr sieht man nämlich die Stengel reichlich mit langgestreckten (Warming, 1897, pag. 199), flachen, tiefgrünen Blättern bedeckt, welche wechselständig und an der Spitze gewöhnlich gezähnt sind. (Textfig. 1.)

Je nach der Üppigkeit der Pflanze sehen sie schwächer oder kräftiger aus, in salzhaltigem Boden — und das gilt besonders für die erwachsenen Exemplare — nehmen sie einen fleischigen Charakter an. Immer sind sie aber in der Natur von der Breite von etwa  $\frac{1}{2}$  cm, und niemals habe ich daselbst ganz dünnblättrige

Exemplare angetroffen. An den erwachsenen Trieben entwickeln sich nun in der Achsel dieser Tragblätter Brachyblasten, welche aus einer Gruppe von mehreren, einfach zugespitzten und ziemlich schmalen Blättern bestehen. Nach dem Abblühen der Stöcke findet man die meisten Tragblätter vertrocknet und abgefallen. Die Brachyblasten fahren jedoch fort, langsam weiter zu wachsen, so daß schließlich der Stock mit einige Zentimeter langen Blattbüscheln bekleidet ist. Diejenigen von ihnen, welche kräftiger sind — meistens sind es die unten stehenden — können sogar noch im Herbst durchwachsen, d. h. ihre Achse verlängern und gewöhnliche, oft gezähnte Tragblätter treiben. Wenn sie nahe dem Boden wachsen, wurzeln sie sich in der Erde ein; das trifft man regelmäßig bei den Trieben an, welche bogenförmig gekrümmt sind.

An salzhaltigen Lokalitäten — so am Strande, in den Salinen — pflegen die Brachyblasten (Fig. 2), gerade so wie die Trag-



Fig. 1.



Fig. 2.



Fig. 3.

blätter (Fig. 3), fleischig anzuschwellen; sie fallen da sofort durch ihre fleischige, plumpe und ovale Form auf. Eine solche Pflanze, am Strande gesammelt, weicht beträchtlich von Exemplaren, welche z. B. auf feuchten Wiesen wachsen, ab. Doch pflegt sich auch an solchen Standorten, welche keine größere Menge Salze enthalten, eine gewisse Sukkulenz bei den Brachyblasten-Rosetten zu zeigen. Es geschieht dies im

Herbst. Die mikrochemische Untersuchung gibt die Erklärung für diese Erscheinung. Die Brachyblasten enthalten da nämlich Inulin.

Der Nachweis ist, wie bekannt, sehr leicht. Ich konservierte die Pflanzenstücke, welche ich auf Inulin prüfen wollte, gleich nach der Exkursion in 70% oder 96% Alkohol. In den nach 3—12 Monaten untersuchten Schnitten, welche von den Rosettenblättern hergestellt wurden, erschienen nun die wohlbekannten Sphärökrystalle in der Form von stark lichtbrechenden, auch zusammengesetzten Kügelchen, welche jedoch nie die Größe der Sphärite z. B. von *Dahlia* erreichten. Meist sahen sie homogen aus; nur die größeren von ihnen verrieten die Trichitenstruktur. In heißem Wasser lösten sie sich leicht auf. Wenn die Schnitte mit 16%  $\alpha$ -Naphthol-Lösung (in 96% Alkohol) betupft, dann einige Tropfen konzentrierter  $H_2SO_4$  zugesetzt, die Präparate mit dem Deckglase

bedeckt und gelinde erwärmt wurden, so zeigten sich die großen Sphärite intensiv violett gefärbt; allerdings lösten sich oft dabei die Sphärokristalle auf, so daß zuletzt das ganze Präparat dunkelviolett wurde (Molisch, Zimmermann, 1892, pag. 77).

Um Näheres über ihre chemische Natur zu ermitteln, müßte von dem lebendigen Material ausgegangen werden; bekanntlich stellt der Name Inulin nur einen Sammelbegriff für eine Anzahl teilweise nahe verwandter und schlecht unterschiedener Kohlenhydrate (Czapek, I., 1905, pag. 363) vor.

Inulin wird manchmal über die ganze Breite des Präparats ausgeschieden gefunden. Meistens häuft es sich jedoch in und um die Gefäßbündel an, in welchem Falle seine Massen besonders klar zum Vorschein kommen. Es wurden dagegen auch solche Fälle konstatiert, wo es sich eng an die Assimilationszellen hielt; seine Ausscheidungsform waren da Kügelchen und kleine Körner. Doch ist es unmöglich, irgendwelche bestimmtere Schlüsse über seine ursprüngliche Lokalisation in den Blättern daraus zu ziehen. Denn ich habe auch solche Bilder gesehen, wo z. B. ein mächtiger Streifen von Inulin-Sphärokristallen von einer Spaltöffnung nach dem Gefäßbündel sich zog, wobei das angrenzende Blattgewebe fast inulinfrei aussah. In anderen Fällen waren wieder große Inulinmengen in den Ecken der Blattquerschnitte angehäuft; offenbar hat sich dahin bei der alkoholischen Ausfällung das vorher gelöste Inulin zusammengezogen.

Auch im Stengel kann man beträchtliche Inulinmengen antreffen. Soweit meine Literaturkenntnisse reichen, konnte G. Meyer (1896, pag. 356) in Blättern von *Helianthus tuberosus* Inulin nicht nachweisen. Nur Pistone e Regibus (cit. nach dem Referat in Bot. Zentralblatt, 1883, Bd. XIII., pag. 365) gibt sein Vorhandensein für die Brakteen von Artischocken an, in deren Preßsaft sich nach einer Zeit eine flockige Masse von Sphärokristallen absetzte. Offenbar dürfte dieses Kohlenhydrat in Blütenteilen von Compositen öfters vorkommen.

Es ist sehr wahrscheinlich, daß das Inulin in Brachyblasten von *Inula crithmoides* erst in einer bestimmten Zeitperiode in stärkeren Konzentrationen angehäuft wird. Denn ich konnte die alkoholische Sphäritenausscheidung erst in solchen abgeblühten Exemplaren nachweisen, welche ziemlich spät im Herbst konserviert wurden. So war diese Polyose nur in Spuren vorhanden in Individuen, die ich im September in den Salinen von Capo d'Istria bei Triest gesammelt habe, desgleichen in den Strandpflanzen von Brioni Grande (20. September 1908, blühende und abgeblühte Pflanzen, sehr sukkulent) und in den Salinenpflanzen von der Insel Arbe (24. September, abgeblühte Stöcke). Dagegen zeichneten sich die Pflanzen, die ich auf einer Lokalität bei Zaula fand, durch eine beträchtliche Menge Inulin aus (1. Oktober). Die Stöcke waren schon längst abgeblüht und zeigten einen sukkulenten Habitus. Im Frühjahr (23. März 1908) habe ich Inulin bei Ser-

vola gesammelt; die Brachyblasten enthielten noch eine große Menge Inulin.

Zur Erläuterung dieser Tatsachen seien hier einige Beispiele angeführt, welche sich auf den erwähnten Standort bei Zaule beziehen; die beschriebenen Exemplare wurden als Stichproben gewählt:

1. Eine Stengelspitze mit einem schon abgeblühten, vertrockneten Blütenstand. Fünf junge Brachyblasten, vier davon von je einem fleischigen Stützblatt getragen. Kein Tragblatt führt Inulin, dagegen enthalten alle Blätter der Brachyblasten eine große Menge davon rings um die Gefäßbündel.

2. Ein ähnlicher Trieb mit zehn sehr kleinen Brachyblasten, welche in der Achsel der Tragblätter stehen. Kein Tragblatt enthält Inulin, dagegen zeigen die Brachyblasten eine sehr große Menge dieses Stoffes rings um die Gefäßbündel sowie auch außerhalb derselben.

3. Die Stengelspitze auf eine lange Strecke hin schon vertrocknet, die Brachyblasten vergrößert: Sehr viel Inulin, welches in der Form eines feinkörnigen Niederschlags außerhalb des Gefäßbündels lokalisiert ist.

4. An einem anderen, abgeblühten Stengelgipfel sind noch Tragblätter erhalten, welche steif und hart sind; einige von ihnen führen Inulin, obzwar in einer bedeutend geringeren Menge. Eine um so größere Menge davon enthalten dagegen die Brachyblasten. In den übrigen Stützblättern wurde das Kohlenhydrat nicht konstatiert.

5. Kräftige Brachyblasten von einer unteren Stengelpartie: Eine sehr große Menge Inulin innerhalb und außerhalb des Gefäßbündels.

6. Eine stattliche, schon abgefallene Rosette. Zwischen ihren ältesten Blättern stehen zwei nadelförmige, weiche Blätter, deren Epidermis nur wenig verdickt ist und aus breiten Zellen besteht. Sie enthalten kein Inulin. Andere Blätter schon steif, ihre Epidermis kleinzellig und dickwandig: Inulin in Menge vorhanden — usw.

Am 28. April wurden bei dem Besuche des erwähnten Standortes von Servola schon durchwachsende Brachyblasten daselbst angetroffen. Die meisten Rosettenblätter enthielten noch Inulin, nur die ältesten von ihnen sahen wie entleert aus. Von den neugebildeten Stützblättern enthielten die untersten auch eine ziemlich große Menge dieses Kohlenhydrats. Es sei noch bemerkt, daß sowohl die Stützblätter überhaupt als auch die jungen Blätter in den Brachyblasten eine sehr große Menge Stärke bilden.

Manchmal bleibt bei *Inula crithmoides* die Blütenbildung aus. In diesem Falle wird der Gipfel des Stengels von einer Blattgruppe eingenommen, welche den Blachyblastrosetten sehr ähnlich ist. Die Blätter sind nämlich kurz, flach, ziemlich fleischig; auch enthalten sie eine größere oder geringere Menge Inulin. Ihre Funktion als

temporäre Reservestoffbehälter, welche sie mit den Brachyblasten<sup>1)</sup> teilen, tritt klar vor Augen. Ihr Erscheinen ist wohl auch von dem experimentell-morphologischen Standpunkt von Interesse. Denn entweder erreicht der Klebssche Quotient  $\frac{\text{Kohlenhydrate}}{\text{mineralische Nährsalze}}$  nicht den erforderlichen Wert, um die Blütenbildung auszulösen, oder es sind zur Hervorrufung dieses Prozesses ganz bestimmte Kohlenhydrate nötig. Die Frage wäre bei *Inula cr.* der experimentellen Prüfung zugänglich.

Ich wollte mich nun weiter überzeugen, inwiefern die salzigen Bestandteile des Nährmediums selbst zur Hervorrufung der Blatt-sukkulenz bei *Inula* beitragen. Ich benützte zu diesem Zwecke die Pflanzen, welche ich von den bei Zaulle im Herbst 1908 gesammelten Rosetten in dem kalten Gewächshaus unseres Instituts in Prag während des Winters und Frühjahrs 1909 gezogen habe. Zum Vergleich wurde im Frühling eine Anzahl Triebe auch in Gartenbeete verpflanzt, wo sie während des Sommers in zwar ganz gesunde, aber doch weit schwächere Exemplare, als es die Triestiner Pflanzen waren, ausgewachsen sind (Fig. 4). Sie gelangten nicht zur Blüte. Die Blätter der jüngeren Triebe waren schmal und flach (Fig 5), diejenigen von den Brachyblasten, welche zuletzt auch erschienen, ebenso schmal und nicht fleischig. Nur die Endrosetten sahen ein wenig sukkulent aus. Offenbar war die Prager Licht- und Wärmemenge für das Gedeihen der Pflanze nicht ganz günstig. Die im Gewächshaus kultivierten Stecklinge haben bis zum Frühling eine Länge von 1 bis 1·5 dm erreicht; sie besaßen dünne und schmale Stengelblätter, die Brachyblasten waren noch nicht vorhanden, die Wurzeln spärlich. Je vier Individuen wurden in ca. 1400 cm<sup>3</sup> fassende, mit schwarzem Papier umwickelte Glasgefäße mit Kulturflüssigkeiten verpflanzt und an das Westfenster eines Zimmers des Instituts gestellt. Vor größeren Transpirationsverlusten wurden sie durch geräumige, kubische Glas-kasten geschützt. In der einen (I) Versuchserie wurde

1. Knops Nährlösung (mit Fe<sub>2</sub>Cl<sub>6</sub>),
  2. Seewasser (bezogen von der Triestiner zoologischen Station), zur Hälfte mit Knop verdünnt.
  3. 1100 cm<sup>3</sup> Seewasser + 300 cm<sup>3</sup> Knop,
- in je einem Gefäß benützt. Je zwei Pflanzen in einem Gefäß wurden

<sup>1)</sup> Die Brachyblasten dienen vielleicht zugleich auch als Wasserspeicher. Sicher ist dies der Fall für die älteren dickovalen, mit verschrumpten Drüsen bedeckten Blätter von *Obione portulacoides* L. Während nämlich die jüngeren, flachen Blätter große Menge Stärke bildeten, waren im Frühjahr 1908 die letztgenannten oft rötlich angelaufen, stark sukkulent und enthielten nur wenig Stärke. Sie erinnern dadurch an eine Reihe tropischer Gewächse, bei welchen sich in den alten Blättern das Wasserspeichergewebe ausbildet oder doch wesentlich verstärkt (*Peperomia*, mehrere Mangrove-Gehölze, *Gesneraceae* usw.); diese alten Blätter versorgen die jungen, lebhaft assimilierenden Blätter solange mit Wasser, bis sie selbst erschöpft sind. (Schimper, cit. nach Graebner, 1910, pag. 207.)

dekapitiert, um zu sehen, ob die eventuell zum Vorschein kommenden Brachyblasten nicht dem Medium gemäß veränderte Merkmale



Fig. 4.

aufweisen werden. In der Tat haben sich schon nach fünf Tagen nach dem Versuchsbeginn bei den dekapitierten Pflanzen neue Brachyblasten gezeigt. Das Aussehen der Pflanzen wurde oft kon-

trolliert, nach einem und zwei Monaten wurden die neuen Zuwächse gemessen.



Fig. 5.

In Knop wuchsen die Pflanzen nun zwar ziemlich gut, hatten nicht-fleischige, schön grüne, aber sehr schmale Blätter. Sie haben nur wenig Wurzeln getrieben. In den anderen Medien waren sämt-

liche Exemplare weit stattlicher, die neudifferenzierten Brachyblastenzweige sehr lang; es war eine große Menge schöner, langer, haarförmiger neuer Wurzeln vorhanden. In dem Medium 2. waren die Blätter breiter als bei 1., doch gelblichgrün, in 3. wurden sie bald bis zweimal so breit wie in 1., die unten stehenden steif und fleischig. Die Sukkulenz rückte allmählich höher und höher nach dem Vegetationspunkt vor. Dabei waren die Pflanzen satt grün.

In der Serie II. wurden alle Pflanzen dekapitiert, damit die Salze eine mehr unmittelbare Einwirkung auf die auswachsenden Brachyblasten ausüben und die Resultate früher kontrolliert werden könnten. Als Nährmedium wurde wieder zum Vergleich

1. Knop, ferner

2. 1700 cm<sup>3</sup> Knop + 30 g (ca. 1·8%) Meersalz,

3. Sachs' Nährlösung (mit Fe<sub>2</sub>Cl<sub>6</sub>), und zuletzt

4. verdünntes Meerwasser mit Salzzusatz nach Knop (1200 cm<sup>3</sup> Seewasser + 400 cm<sup>3</sup> destilliertes Wasser, Salze)

verwendet. Bei einigen Pflanzen waren schon bei Beginn des Versuches Brachyblasten mit schmalen Blättern zu finden.

Nach einem Monat war das beste Wachstum bei Nr. 2, das schwächste bei 4., ein gutes bei 3., ein schwächeres bei 1. zu konstatieren. Nach zwei Monaten hat sich aber bei 2. und 3. das Wachstumstempo ausgeglichen, so daß nun schwer zu sagen war, in welchem von beiden Medien die *Inula* besser gediehen. Doch

haben die Pflanzen wieder in 1. nur wenige, in 2. sehr viele (lange, haarförmige), 3. mittelmäßig, 4. ziemlich viele neue Wurzeln getrieben. Was den Habitus betrifft, so waren in 1. die ausgewachsenen Blätter der Brachyblasten schmal, pfriemenartig, in 4. breiter; in diesem Medium fangen sie früh an, auffallend fleischig zu werden. In 3. waren die Blätter wieder schmal, fast nadelförmig (Fig. 6), dabei sehr lang. In 2. breit, fast spatelförmig, kürzer als bei 3., sukkulent (Fig. 7); sie waren jedoch hier ein wenig blaß, in 1. und 3. dagegen satt-grün gefärbt.



Fig. 6.

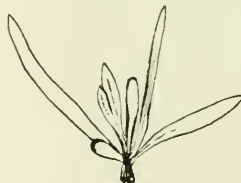


Fig. 7.

Im ganzen genommen, wuchs *Inula crithmoides* in Knops Nährlösung ziemlich gut. In den Medien, welche eine Zugabe von Meersalzen enthielten, gedieh sie dagegen entschieden besser. Doch zeigte sie aber auch in Sachs ein ganz gutes Wachstum, und nur was die Wurzelbildung anbelangt, waren die Seesalzmedien dem letztgenannten überlegen. Dabei waren hier die Blätter ein wenig blasser und zeigten einen sukkulenten Charakter.



Mehr eindeutige und die Ernährungsphysiologie der Halophyten zu beleuchten versprechende Resultate habe ich gewonnen, als ich meine Untersuchungen auf *Salicornia herbacea* L. erweiterte. Ich werde über diese hier in Kürze referieren.

## B. Versuche mit Salicornien.

Die Samen habe ich Ende September 1908 auf den Salinenfeldern bei Capo d'Istria gesammelt. In der Triestiner k. k. zoologischen Station ließ ich sie an der Luft gut austrocknen. Nach dem Transport nach Prag erwiesen sie sich zwei Jahre gut keimfähig. Im Jahre 1909/10 war es mir unmöglich, mit Halophytenstudien mich zu beschäftigen. Als ich nun im Herbst 1910 dieselben zu erneuern mich anschickte, war der Prozentsatz von noch gut keimenden Samen so gering, daß nicht mehr daran zu denken war, den mir übrigbleibenden Vorrat zu Kulturzwecken zu benützen. Ich mußte folglich die Arbeit unterbrechen in der Hoffnung, daß sie von berufeneren Händen weiter geführt und ergänzt werden wird.

Die ersten Samen wurden Mitte März in gewöhnliche Gartenerde in dem Kalthaus unseres Instituts ausgesät. Sie sind binnen 14 Tagen etwa aufgekeimt. In dem Habitus standen sie ungefähr in der Mitte zwischen den gewöhnlichen, normalen, jungen Salicornien, wie ich sie z. B. in den Salinen bei Capo d'Istria, bei Grado, auf den verlassenen Salinenfeldern auf Brioni Grande etc. zu studieren Gelegenheit hatte, und jenen Individuen, welche ich in bekannten Wassergrübchen in den Salinenfeldern bei Capo d'Istria gesammelt habe. Die normalen, „halophyten“ Keimpflanzen [Fig. 8. a, b], haben nämlich ein ziemlich kurzes und dickes Hypokotyl, dicke Kotyledonen und auch die ersten Stengelglieder sind schon beträchtlich fleischig. Die an den Wänden sowie am Boden der einige Zentimeter tiefen Wassergrübchen vegetierenden Salicornien [Fig. 8., c, d, e] besaßen dagegen ein sehr verlängertes Hypokotyl, und kleine, nicht sukkulente und nach oben aufgerichtete, d. h. nicht flach ausgebreitete Kotyledonen. Die Prager Pflanzen haben das Hypokotyl dünner und länger als die Salinenexemplare ausgebildet, die älteren Kotyledonen waren flach ausgebreitet, nur mäßig sukkulent, ebensowie die ersten Stämmchenglieder [Fig. 8., f, g].

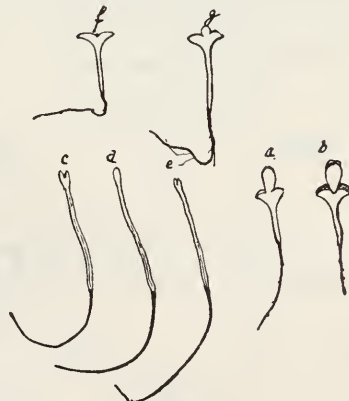


Fig. 8.

## I. Versuchserie.

Die Samen wurden für die ersten Versuche Mitte März ausgesät, die Keimpflanzen am 20. Mai in Nährlösungen übertragen. Samt der Wurzel und dem Kotyledo waren sie etwa 3 cm lang, besaßen eine kleine Vegetationsknospe oder höchstens 2 mm langes Epikotyl und zeichneten sich durch frisches Grün aus. Die benützten, mit schwarzem Papier eingehüllten, etwa 1400 cm<sup>3</sup> fassenden Gefäße enthielten je elf Exemplare, welche von dem Zinkdeckel, mit Watte umwickelt, getragen wurden. Die die Gefäße schützenden Glaskasten wurden während der Mittagsstunden, weil die Pflanzen sonst sehr leicht welk wurden, mit einem dünnen, weißen Tüllschirm beschattet. Westfenster. Die benützten Nährlösungen waren:

1. Knop (mit Fe<sub>2</sub>Cl<sub>6</sub>).
2. 700 cm<sup>3</sup> Meerwasser  
700 cm<sup>3</sup> Knop.

Die Lösung enthielt etwa 1·5% Meersalze.

3. 1000 cm<sup>3</sup> Meerwasser  
100 cm<sup>3</sup> destilliertes Wasser  
350 cm<sup>3</sup> Knop.

Etwa 2% Meersalze.

Die verpflanzten Keimlinge starben häufig ab. Ich lasse hier den Protokollauszug folgen:

Nach	1	2	3	
3 Wochen	Abgestorben 5 Neu ausgepflanzt 5	2 4	1 4	Individuen
4 Wochen	Abgestorben 2 a) Neu ausgepfl. 10 b)	— 5	— 4	
9 Wochen	Es verbleibt noch: a) 0 b) 0	7 (gelblichgrün) 2 (dunkelgrün)	7 (schön hellgrün) 4 (schön dunkelgrün)	
12 Wochen	0	a) 3, Durchschnittlänge 25·1 mm b) 2, Durchschnittlänge 9 mm Bläßgrün	a) 7, Durchschnittlänge 25 mm b) 3, Durchschnittlänge 5·6 mm Hellgrün	
16 Wochen	a + b Verbleibt 0  Abgestorben 26 (Gesamtzahl der Individuen 26)	a + b Verbl. 3, Durchschnittlänge 25·6 mm Abgestorben 17 (Gesamtzahl der Individuen 20) Ziemlich schön grün	a + b Verbl. 6, Durchschnittlänge 31 mm Abgestorben 13 (Gesamtzahl der Individuen 19)	

Wie ersichtlich, starben in Knopscher Nährlösung die Sali-cornien völlig ab. In den anderen Medien haben sie sich dagegen wenigstens teilweise erhalten. Dabei erwies sich das Medium 3. als ein wenig besser gegenüber 2., vielleicht infolge des größeren Gehaltes an Bestandteilen des Meerwassers.

Eine nähere Analyse der Erscheinung drängte sich auf, und so wurde noch eine Reihe von mannigfaltiger zusammengesetzten Nährlösungen eingeschaltet.

## II. Versuchserie.

Die Pflanzen wurden in Hyacinthengläsern von 300, resp. 500 cm<sup>3</sup> kultiviert. Weiteres ut supra. In kleinere Gefäße wurden je 8, 14 Tage alte Individuen eingepflanzt, welche dunkelgrün waren, in der größten Ausdehnung der Kotyledonen 3 mm maßen und noch keine Epikotylen ausgebildet hatten. In größere je elf Individuen, welche drei Monate alt waren und schon 1—2 Epikotylen-glieder besaßen; sie waren gelb, die größeren von ihnen mehr gelbgrün, ihre Kotyledonen spielten oft ins Rötlichgrüne. Die Gefäße standen an den vor den direkten Sonnenstrahlen fast geschützten Nordfenstern. Es ist allerdings nicht ausgeschlossen, daß die den Pflanzen zugängliche Lichtintensität zu spärlich war, denu die Halophyten sind sehr wahrscheinlich photophile Gewächse (Warming, 1909, pag. 226). Doch ließ sich dieser Übelstand nicht vermeiden — an dem direkten Sonnenlicht gingen begreiflicherweise die Wasserkulturen zugrunde — und weiter haben sich trotz der gleichen Beleuchtungs- und Feuchtigkeitsverhältnisse (also ceteris paribus) doch Unterschiede, durch die Zusammensetzung der Nährlösung bedingt, gezeigt.

Versuchsbeginn 11. Juni. Die angewandten Nährlösungen waren:

### A.

1. Knop (Fe<sub>2</sub>Cl<sub>6</sub>).
2. Knop + 0.05% NaCl.
3. Knop + 2% Meersalz (pro 1 l Knop 20 g Meersalz).
4. Sachs' Nährlösung, d. h. pro 1 l destilliertes Wasser
 

1	g	KNO <sub>3</sub>
0.5	"	NaCl (0.05%)
0.5	"	CaSO <sub>4</sub>
0.5	"	MgSO <sub>4</sub>
0.5	"	Ca <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> , Fe <sub>2</sub> Cl <sub>6</sub> .
5. 1/2 Meerwasser + 1/2 Knopsche Nährlösung = ca. 1.5% Meersalze.
6. Knops Nährsalze, in Meerwasser gelöst, Fe<sub>2</sub>Cl<sub>6</sub> = ca. 3% aller Salze in der Lösung.

Von der Aussaat nach	A					
	1.		2.		3.	
	a	b	a	b	a	b
2 Wochen	Abgestorben 6	—	0	0	0	0
	Neu ausgepf. 6 Individuen	—	0	0	0	0
6 Wochen	Es verbleibt lebend 4	—	4	0	8	6
	Abgest. bisher 70%	—	50%	100%	—	—
	Zuwachs sehr gering	—	Epikotyl- länge 0—6 mm	—	3—13 mm	10 bis 15 mm
	Gelb und satt grün	—	—	—	Schön grün	Schön grün
9 Wochen	Es verbleibt 0	0	2	0	7	4
	Abgest. bisher 100%	100%	75%	—	10%	—
	—	—	Epikotyl- länge 1—7 mm	—	Epikotyl durch- schnittl. 11 mm	—
	—	—	—	—	Dick, schön satt- grün	Hell- grün
15 Wochen	Es verbleibt 0	0	0	0	6	3
	Abgest. bisher im ganzen 100%	100%	100%	100%	25%	73%
	—	—	—	—	Epikotyl durch- schnittl. 25 mm	Idem
	—	—	—	—	Mittel- mäßig dick, hübsch grün	—
	Knop		Knop + 0.05% NaCl		Knop + 2% Meer- salz	

## Auszug.

A					
4.		5.		6.	
a	b	a	b	a	b
4	—	1	—	0	0
4	—	1	3	0	0
8	3	5	9	—	4
30%	—	—	—	—	—
0-6 mm Schön grün	4 bis 8.5 mm Gelbgrün	0-10 mm —	0-14 mm —	Schlechtes Wachs- tum	10-20 mm —
8	2	5	7	—	3
30%	—	—	—	—	—
3.7 mm Dünn, satt dunkelgrün	7.2 mm Gelbgrün	6.7 mm Dick, satt dunkelgrün	8.1 mm Hellgrün	— —	17 mm Hellgrün
5	0	5	6	—	—
58%	100%	50%	54%	—	—
10.2 mm Wie oben	— —	19 mm —	15 mm —	— —	— —
Sachs		Mit Knop verd. Meer- wasser		Knop in Meerwasser	

## B.

Am 3. Juli wurden die Versuche durch ein neues Medium ergänzt, mit welchem behufs Ermöglichung des rechtzeitigen Vergleichs noch zwei ältere von der bekannten Zusammensetzung kombiniert wurden. Die benützten Pflanzen (je acht Stück pro ein Gefäß von 300 cm<sup>3</sup>) waren 14 Tage alt, ihr Epikotyl auf die Endknospe beschränkt.

1. Knop + 2% NaCl.
2. Seewasser, zur Hälfte mit Knop verdünnt  
Fe<sub>2</sub>Cl<sub>6</sub> (gleich 5.).
3. 300 cm<sup>3</sup> Seewasser + Knops Nährsalze, d. h.  
0·075 g MgSO<sub>4</sub>, 0·3 g Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>,  
0·075 g KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>, 0·036 g KCl (gleich 6.).

Die Nährlösungen wurden bisweilen erneut und ab und zu umgerührt.

## Protokoll-Auszug.

Von der Aussaat nach	B		
	1.	2.	3.
6 Wochen	Es verbleibt 7 Abgestorben 10% Epikotyl durchschnittl. 2 mm l. Dick, satt grün	5 — 6·4 mm Ziemlich dick, satt grün	8 — 4·7 mm Dick, satt grün
12 Wochen	Es verbleibt 4 Abgestorben bis jetzt 50% Epikotyl durchschnittl. 6 mm Dick, hübsch grün	3 62·5% 34·3 mm Mittelmäßig dick, intensiv grün	4 — Durchmesser 15 mm —
	Knop + 2% NaCl	Wie 5.	Wie 6.

Die Wurzeln waren in A 3. gummiartig, 13 cm lang, in 5. bis 12 cm lang, in B 1. kurz, ziemlich viel verzweigt, in B 2. bis 18 cm lang, dünn, gummiartig, mit langen, feinen, kaum sichtbaren Wurzelhaaren, in B 3. bis 16 cm lang, gummiartig, mit den Wurzelhaaren erst an der Spitze; in allen anderen Medien waren die Wurzeln nur kurz ausgebildet.

Die Erscheinung erinnert an die Versuche Osterhouts: in den Lösungen, welche  $\text{NaCl} + \text{CaCl}_2$ , resp.  $\text{NaCl} + \text{KCl} + \text{CaCl}_2$  enthielten, haben die Weizenkeimlinge sehr schöne Wurzeln gebildet, wogegen in den Lösungen, welche bloß  $\text{NaCl}$ , resp.  $\text{CaCl}_2$  enthielten, dieselben nur kümmerlich waren.

### III. Versuchserie.

Parallel mit den Wasserkulturen wurden auch einige Versuche in dem kleinen Garten des Instituts ausgeführt. Sie wurden erst 24. Mai 1908 begonnen, weil der Monat Mai in diesem Jahre sehr kühl, das Wetter meist regnerisch war und es wenig Insolation gab. Die Samen von Salicornien wurden

- A auf ein ungedüngtes Beet ausgesät,
- B auf ein Beet, dessen Erde gedüngt und mit Mistbeeterde vermischt war,
- C in Töpfe mit gewöhnlicher Glashauserde<sup>1)</sup>.

Von B wurde eine Parzelle zwei- bis dreimal wöchentlich mit Meersalz bestreut, die andere blieb ungesalzen, dagegen wurde sie zwei- bis dreimal täglich gut begossen. In derselben Weise wurde eine Anzahl Töpfe mit Meersalz behandelt. In A gingen die Pflanzen überhaupt nur schlecht auf und waren sehr schwach. Von den einzelnen Kontrollen der übrigen Teile hebe ich folgendes hervor:

Nach	Parzelle		Nach	Töpfe	
	Gesalzen	Ungesalzen		Gesalzen	Ungesalzen
8 Wochen	Die durchschnittliche Höhe der Individuen 3 cm, die höchsten Exemplare messen 6 cm; sie beginnen schon, sich zu verzweigen. Schön grün.	Die höchsten Individuen 2 cm hoch, dünn, vertrocknend, ihre Gipfel gelb. Die Pflanzen beginnen abzusterben.			

<sup>1)</sup> Auf den Nachbarbeeten wächst jährlich eine Anzahl verschiedener Versuchspflanzen ganz gut. Von den Leguminosen wünscht *Seradella* die Nitratingimpfung zu haben; sonst wächst sie mit einer gedrungenen Gestalt, ist blaßgrün, hat nur kleine Schoten und spärliche Knöllchen, wogegen nach der Impfung mit Milch die Pflanzen stattlicher, dunkelgrüner sind, weit größere Schoten und eine Menge schön ausgebildeter Knöllchen bilden.

Nach	P a r z e l l e		Nach	T ö p f e	
	Gesalzen	Ungesalzen		Gesalzen	Ungesalzen
12 Wochen	Durchschnittliche Höhe 93·5 mm. Schön sattgrün, ein wenig graublau, regelmäßig verzweigt. (Tafel I, Fig. 1.) Am 5. Oktober wurden die größten Exemplare 2·5—3 dm lang gefunden; mehrere davon blühten.	Durchschnittliche Höhe 23 mm. Pflanzen sehr schwach, gelbgrün, sehr wenig verzweigt, sehr schlecht. (Tafel I, Fig. 1, links vorne.)	12 Wochen	36 mm. Exemplare graubläulich grün, dick, von gesundem Aussehen. (Tafel I, Fig. 2, links.)	23·4 mm. Individuen krumm, unregelmäßig verzweigt, mittelmäßig dick, bräunlich rötlich grün. (Tafel I, Fig. 2, rechts.)

Als das allgemeine Resultat aller dieser Versuche ist wohl der fördernde Einfluß der „Meersalze“ auf das Wachstum der Salicornien anzusehen. (Fortsetzung folgt.)

## Beitrag zur Flora Niederösterreichs und Dalmatiens.

Von Alois Teyber (Wien).

### A. Niederösterreich.

1. Neu für das Kronland sind:

*Anthyllis affinis* Britt. var. *decipiens* Sagorski, in Allg. Bot. Zeitschr., 1911, Nr. 5, S. 70.

Diese für Niederösterreich neue Varietät sammelte ich vor einigen Jahren auf Hügeln bei Neu-Ruppersdorf nächst Staats, wo sie in beträchtlicher Menge vorkommt. Sie bildet nach freundlicher Mitteilung Sagorskis, der die *Anthyllis*-Formen meines Herbares zu revidieren die Güte hatte, einen Übergang von *A. affinis* zu *A. polyphylla*; an erstere erinnern der niedrige Wuchs, sowie die Beblätterung des Stengels, an letztere die im unteren Teile abstehend behaarten Stengel, sowie die ebenfalls abstehend behaarten Kelche.

*Heracleum sphondylium* L. f. *glabricaule* n. Differt a typo caule glabro, foliis sparse pilosis.

Unter der häufigen Normalform (mit steif behaartem Stengel) bei Kernhof nächst St. Ägyd am Neuwalde.



# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Österreichische Botanische Zeitschrift = Plant Systematics and Evolution](#)

Jahr/Year: 1912

Band/Volume: [062](#)

Autor(en)/Author(s): Peklo Jaroslav

Artikel/Article: [Bemerkungen zur Ernährungsphilosophie einiger Halophyten des Adriatischen Meeres. 47-62](#)