

Arnold 30

Some exploratory studies <sup>solving ~~the~~ problems</sup> for ~~questions~~ on the subject of cold storage of cutflowers.

(p49) trail no.	temp.	tab water	citric acid	glucose	magn sulfate	sodium chloride
-----------------	-------	-----------	-------------	---------	--------------	-----------------

(p50) Destilliertes Wasser = distilled water.

(p52) rein = ~~clean~~ only  
mit Kohle = with carbon

the numbers in the columns denote <sup>(average)</sup> the number of days during which the flowers stay fresh in the subsequent solutions.

(p53) numbers in columns denote relative vase life to vase life tapwater. To enable comparison of the separate studies.

(p58) conclusions

1. glucose has a significant positive influence on the life of cutflowers
2. Magn. sulfate shows ambivalent results
3. Aspirin and NaCl influence vase life negatively
4. Not all flowers show similar ~~results~~ reactions with the solutions

Tobacco

ARNOLD 30

GARTENBAUWISSEN (3)

(Aus dem Botanischen Institut der Universität in Zagreb.)

## Einige orientierende Versuche zur Frage der künstlichen Frischerhaltung der Schnittblumen.

Von  
Dr. Z. Arnold.

Mit 2 Textabbildungen.

(Eingegangen am 17. November 1929.)

### Einleitung.

Man findet in gärtnerischen Zeitschriften manchmal Winke aus der Praxis, die verschiedene Zusätze zum Wasser empfehlen, durch welche sich Schnittblumen in Gefäßen länger frisch erhalten sollten, so z. B. Kochsalz, Bittersalz, Aspirin, Holzkohle und anderes. Vielfach werden solche Zusätze auch in Laienkreisen empfohlen im besten Glauben auf ihre Wirksamkeit. Indem ich solche Recepte suchte, machte mich Herr Prof. Fock auf ein Referat in der „Österreichischen Gartenzeitung“ 3, 358 u. 359 (1908) aufmerksam, über „Versuche, betreffend verlängerte Haltbarkeit von Blumen in verschiedenen Lösungen“. Diese Versuche wurden angeblich im Jahre 1906 an der Landwirtschaftlichen Schule in Rennes (Frankreich) angestellt und sollten mit Bestimmtheit ergeben haben, „daß sich abgeschnittene Blüten länger als gewöhnlich frisch erhalten lassen, wenn man dem Wasser bestimmte Stoffe zusetzt. Die besten Erfolge hat man bisher durch Zusatz von Zucker zum Wasser erzielt. Aber auch gewisse Salze, wie Chlornatrium (Kochsalz), phosphorsaures Kali, Chloral (Chloralkohol) und schwefelsaure Magnesia ergaben in einzelnen Fällen sehr beachtenswerte Resultate“. Die Versuche wurden mit verschiedenem Material ausgeführt, wie Rosen, Flieder, Nelken, Iberis, Chrysanthemum, Pelargonien, Lilien, Lathyrus, Tulpen usw. Um wieviel die Lebensdauer der geschnittenen Sprosse durch die verschiedenen Stoffe verlängert wurde, gibt der anonyme Referent nicht an. Die angegebenen Konzentrationen sind allerdings für einige Stoffe bedenklich hoch, so wird z. B. als das richtige Maß für Rosen 7–10% Zuckerlösung erwähnt, für Nelken 15%, für Chrysanthemen sogar 15–17%. Die gleiche Wirkung wie Zucker sollte das Kochsalz auf Rosen ausüben, welches für Pelargonien und Lilien in 10% Lösung angewandt wurde. Alkohol kam 10% zur Anwendung und sollte eine gute Wirkung erzielt haben, insbesondere bei den Blüten von Kompositen.

Arnold '30.

Da der Referent weder den Autor der Versuche noch die Quelle aus welcher er die Angaben entnommen hatte, angegeben hat, war mir das Suchen nach der Originalarbeit nicht nur sehr erschwert, sondern schließlich erfolglos. In den botanischen Zeitschriften konnte ich keine Angabe über die genannten Versuche finden. Selbst in den mir zur Verfügung stehenden anderen gärtnerischen Zeitschriften, so in der „Revue de l'Horticulture belge et étrangère“ 1904—1909 fand ich keine einzige Angabe über dergleichen Versuche in Frankreich oder anderswo. Auch sonst begegnete mir in der einschlägigen wissenschaftlichen Literatur keine Arbeit über die Frage der Frischerhaltung von Schnittblumen. Erst dieses Jahr, als meine Versuche zum größten Teil schon abgeschlossen waren, fand ich im Maiheft der „Gartenschönheit“ 1. Jahrg. S. 192—194 einen Aufsatz von E. Pringsheim unter dem Titel „Wie halten sich Schnittblumen frisch“. Der Verf. berichtet hier unter anderem, daß er im Herbst 1928 Versuche mit Schnittblumen in Lösungen von Kochsalz, Aspirin und Uspulum begonnen habe, und im Frühling 1929 dieselben im größeren Umfang anzusetzen beabsichtige.

Um die oben erwähnten Angaben in der „Österr. Gartenzeitung“ auf ihre Richtigkeit nachzuprüfen, habe ich bereits im Jahre 1927 Versuche mit Schnittblumen angestellt. Diese Untersuchungen sind jetzt da 3. Jahr im Gange. Obwohl die Arbeiten noch kaum endgültig abgeschlossen sind, da namentlich noch die theoretische Seite dieser Frage ihrer Lösung harret, so kam ich doch zu bestimmten Resultaten, die mich veranlaßten, die bisher ausgeführten Versuche zu veröffentlichen.

#### Versuchsanstellung.

Als Versuchsmaterial dienten mir folgende Blumenarten: Knotenblumen (*Leucojum aestivum*), Narzissen (*Narcissus poeticus*), Schwertlilien (*Iris germanica*), Dahlien (sog. Kaktus-Dahlien), Petunien (*Petunia hybr.*), Löwenmaul (*Antirrhinum majus*), Chrysanthemen (*Chrysanthemum indicum*), *Clarkia elegans*, *Nicotiana purpurea* und Sommeraster (*Callistephus chinensis*). Die Sprossen wurden im Freien geschnitten und gleich in ein Gefäß mit Leitungswasser gesteckt. Bei der Auswahl wurden knospenreiche Sprossen bevorzugt, da durch die aufeinanderfolgende Aufblühen der Knospen die Blüte der Sprosse beträchtlich länger dauert. Nachher wurden sie im Laboratorium sortiert, nochmals die Stengel unter Wasser um 2—3 cm gekürzt, um die Schnittflächen aufzufrischen. Die Sprossen wurden dann in die mit den verschiedenen Lösungen gefüllten Gläser hineingesetzt und zwar je ein oder zwei Stück pro Glas. Die Versuche wurden teils im temperierten Glashauss teils im Versuchsraum des pflanzenphysiologischen Laboratoriums, teils (in der heißen Sommerzeit) in einem hellen gegen Norden gerichteten Zimmer aufgestellt, um dadurch stärkere

Temperaturschwankungen nach Möglichkeit zu vermeiden. Täglich wurde bei jedem einzelnen Sproß die Anzahl der Knospen, der vollaufgeblühten und der verblühten Blüten notiert, wobei letztere jedesmal entfernt wurden. Am Schlusse des Versuches wurde die Dauer der Blüte jedes einzelnen Sprosses in der betreffenden Lösung berechnet und daraus die durchschnittliche Lebensdauer der geprüften Blumenart in den verschiedenen Lösungen festgestellt. Während der Versuchsdauer wurden die Stengel nicht mehr gekürzt.

Zur Untersuchung kam vorerst nur eine beschränkte Anzahl von Stoffen, da ich mich zunächst darüber orientieren wollte, ob es sich überhaupt lohnen würde, solche Versuche in größerem Maßstabe durchzuführen. Weiter sollte festgestellt werden, welche Konzentrationen zweckmäßig zu verwenden wären und ob ihre Wirkung auf verschiedene Blumenarten verschieden sei. Zur Anwendung kamen, im destillierten Wasser gelöst: Citronensäure in Konzentrationen von 0,25—10,0%, Glucose (Traubenzucker) 1—10%, Aspirin (Bayer) 0,01—2,5  $\frac{0}{100}$ , Magnesiumsulfat 0,1—5,0  $\frac{0}{100}$  und Chlornatrium 0,1—1,0  $\frac{0}{100}$  sowie 1—10%. Zum Vergleich dienten Sprosse im reinen Leitungswasser, teils auch im destillierten Wasser. In den letzten Versuchen wurde auch Leitungswasser mit Zusatz von Holzkohle verwendet. Zur Übersicht über die einzelnen Versuchsreihen mit den verschiedenen Blumenarten habe ich die Tab. 1—5 zusammengestellt. Die Zahlen in den Kolonnen geben die durchschnittliche Zahl von Tagen an, während welcher die Blumen in der betreffenden Lösung sich frisch erhalten haben. Neben jedem einzelnen Versuch ist die Temperatur im Durchschnitt der gesamten Versuchszeit angeführt.

*Versuche mit Knospenblumen und Narzissen.*

Aus der Tab. 1 kann man entnehmen, daß die Citronensäure in Konzentrationen über 1% deutlich schädlich wirkte. Die abgeschnittenen Sprosse welkten schneller als im reinen Leitungswasser, im Narzissenversuch 3 selbst noch in einer Stärke von 0,25%. Auch äußerlich

Tabelle 1.

Versuch Nr.	Tem- peratur C	Lei- tungs- wasser	Citronensäure					Glucose			Magnesium- sulfat			Chlor- natrium		
			0,25%	0,5%	1%	5%	10%	1%	5%	10%	1%	2,5%	5%	1%	5%	10%
<i>Leucojum aestivum.</i>																
1	20,0	4	—	—	4	3	2	4	5	4	—	—	—	—	—	—
2	23,5	3	—	—	—	—	—	—	—	—	4	4	4	3	3	2
<i>Narcissus poeticus.</i>																
1	20,0	3	—	—	3	2	1	4	5	4	—	—	—	—	—	—
2	23,5	4	—	—	—	—	—	—	—	—	4	4	4	3	3	2
3	17,4	6	4	6	4	—	—	5	6	6	4	6	6	—	—	—

bemerkte man am eingetauchten Stengel die ungünstige Wirkung da dieser nach 2—3 Tagen von der Schnittfläche an bleich wurde und zusammenschrumpfte. Nur in der 0,25proz. Lösung blieb die Schraufung aus. Aus diesem Grunde wurde die Citronensäure bei weiteren Versuchen nicht mehr verwendet. Die *Glucose* war — besonders in 5proz. Lösung — von günstigem Einfluß, was namentlich im Versuche mit den Narzissen durch eine Verlängerung der Blütezeit um 1—2 T im Vergleich zu den Sprossen im Leitungswasser zum Ausdruck gekommen ist. Das *Chlornatrium* hingegen verursachte bei den Narzissen eine deutliche Herabsetzung der Haltbarkeit. Weitere 2 Versuche mit den Narzissen im Leitungswasser allein, im Leitungswasser mit gestrichelter Holzkohle, in destilliertem Wasser, weiter *Glucose* 5%, *Magnesiumsulfat* 0,1<sup>0</sup>/<sub>00</sub>, *Aspirin* 0,1<sup>0</sup>/<sub>00</sub> und *Chlornatrium* 0,1<sup>0</sup>/<sub>00</sub> zeigten so scheinbare und unregelmäßige Abweichungen, daß sie in der Tabelle nicht berücksichtigt wurden.

Im allgemeinen erscheinen die Knotenblumen und Narzissen ein wenig dankbares Material für solche Versuche, da die Stengel beim Schneiden aus der Schnittfläche einen schleimigen Saft ausfließen lassen. Dieser Schleim verstopft die Gefäße, welche Infolgedessen die Lösung schwer aufnehmen.

#### Versuche mit Schwertlilien.

Die Schwertlilien sind als Schnittblumen allgemein von geringer Haltbarkeit. Wie man aus der Tab. 2 sehen kann, zeigten die Versuche einen nachteiligen Einfluß von *Aspirin*, selbst in der niedrigen Konzentration von 1<sup>0</sup>/<sub>00</sub>, wobei die in die Lösung eingetauchten Stengelteile vergilbten und fortschreitend zusammenschrumpften. Dies oben bei den Narzissen und Knotenblumen für die Citronensäure beschrieben wurde. Die 5% *Glucose* erschien in den beiden Versuchen

Tabelle 2.

Versuch Nr.	Temperatur ° C	Leitungswasser	Destilliertes Wasser	Glucose		Aspirin		Magnesiumsulfat	
				1 <sup>0</sup> / <sub>00</sub>	5 <sup>0</sup> / <sub>00</sub>	1 <sup>0</sup> / <sub>00</sub>	2,5 <sup>0</sup> / <sub>00</sub>	1 <sup>0</sup> / <sub>00</sub>	5 <sup>0</sup> / <sub>00</sub>
<i>Iris germanica.</i>									
1	21,3	5,0	—	3,5	6,0	4,0	4,0	6,0	6
2	20,9	6,0	7,0	6,0	7,0	4,0	—	7,0	6

günstig wirksam, während die 1proz. Lösung anscheinend zu schwach war und keine Verlängerung der Blühdauer verursachte. Der Einfluß von *Magnesiumsulfat* reichte an den der *Glucose* heran.

#### Versuche mit Dahlien.

Zu den Dahlienversuchen wurden sog. Cactusdahlien verschiedener Sorten verwendet. Diese als Schnittblumen geschätzten Pflanz-

sind im geschnittenen Zustande von ziemlich kurzer Lebensdauer, wahrscheinlich wegen ihres Wasserreichtums. Wie man aus der Tab. 3 sieht, zeigte die Glucose im Versuch 4 und 5 keinen günstigen Einfluß im Gegensatz zu den obenerwähnten Erfolgen bei den Narzissen und Schwertlilien. Allerdings ist die Verkürzung der Blühdauer in der Glucoselösung in diesem Falle praktisch von keiner Bedeutung, da durch die hohe Sommertemperatur die Haltbarkeit der Dahlien an und für sich sehr gelitten hatte. Der allgemein schlechten Haltbarkeit der Dahlien schreibe ich auch die überraschend günstige Wirkung des Aspirins 0,01<sup>0</sup>/<sub>100</sub> und besonders 0,1<sup>0</sup>/<sub>100</sub> im Versuch 3 zu, wie solche eine in den anderen Dahlienversuchen und auch sonst in keinem anderen Versuch beobachtet wurde. In demselben Versuch überraschte gleichfalls die ausnehmend günstige Wirkung von Magnesiumsulfat (dasselbe, wenn auch in geringerem Maße im Versuch 4 und 5), selbst von Chlornatrium 0,1<sup>0</sup>/<sub>100</sub>, welches sich sonst in den meisten anderen Versuchen als mehr oder weniger schädlich erwiesen hat. Dagegen erschien das Aspirin im Versuch 1 bedeutend schädlicher als in den anderen Versuchen.

Tabelle 3.

Versuch Nr.	Temperatur °C	Leitungs- wasser	Destil- liertes Wasser	Glucose 5 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>	Aspirin			Magnesium- sulfat		Chlor- natrium	
					0,01 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>	0,1 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>	0,25 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>	0,1 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>	0,5 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>	0,1 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>	1,0 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>
<i>Dahlien.</i>											
1	21,8	6,0	3,5	—	—	2,5	3,5	3,0	2,0	3,0	3,0
2	20,7	5,0	5,0	—	3,5	5,0	3,5	2,5	3,0	4,0	4,5
3	18,8	2,8	3,5	—	3,8	4,0	2,5	6,5	—	4,3	—
4	34,6	2,3	—	1,7	—	2,2	—	3,5	—	—	—
5	25,5	3,3	—	2,8	—	3,5	—	3,7	—	—	—

Wie man aus alledem sieht, haben die Versuche mit den Dahlien keine deutlichen Resultate ergeben, zumindest zeigen die Ergebnisse untereinander zu große Unterschiede, als daß sie eine einheitliche Deutung zuließen. Ich schreibe dies der erwähnten geringen Haltbarkeit der saftigen Sprosse und Blüten der Dahlien zu, wobei die Knospen an den abgeschnittenen Sprossen meist nicht instande sind, sich zu einer vollkommenen Blüte zu entfalten.

*Versuche mit Petunien.*

Die Petunien sind zwar keine Schnittblumen, sie haben sich aber als ein dankbares Material für diese Versuche erwiesen, da sie lange genug im Glase aushalten und dabei aufeinanderfolgend eine ganze Anzahl von Knospen aufblühen lassen. Wie die Tab. 4 zeigt, hatte die Glucose in allen Fällen, wo sie angewendet wurde, einen günstigen Einfluß auf die Lebensdauer der geschnittenen Blumen, namentlich zeigte sich das im Versuch 4, wo die Dauer der Blüte in der 5proz. Glucose-

Tabelle 4.

Versuch Nr.	Tem- peratur ° C	Leitungswasser		Destil- liertes Wasser	Glucose 5‰	Aspirin		MgSO <sub>4</sub> 0,1‰	N.
		rein	mit Kohle			0,1‰	0,5‰		
<i>Petunia hybr.</i>									
1	32,9	12,9	—	9,4	—	7,2	—	—	—
2	32,8	7,0	—	—	—	5,9	4,3	—	—
3	25,2	6,1	—	—	8,3	5,7	—	6,9	—
4	23,3	4,7	—	—	8,1	4,7	—	5,6	—
5	23,4	2,3	2,4	—	3,6	2,6	—	2,7	2
6	19,8	8,9	10,9	—	—	—	—	—	—
<i>Antirrhinum majus.</i>									
1	23,5	5,6	—	—	8,0	5,8	—	5,5	—
2	23,7	4,7	4,3	—	6,5	4,1	—	4,7	3
3	21,4	8,1	—	—	11,6	3,7	—	—	—

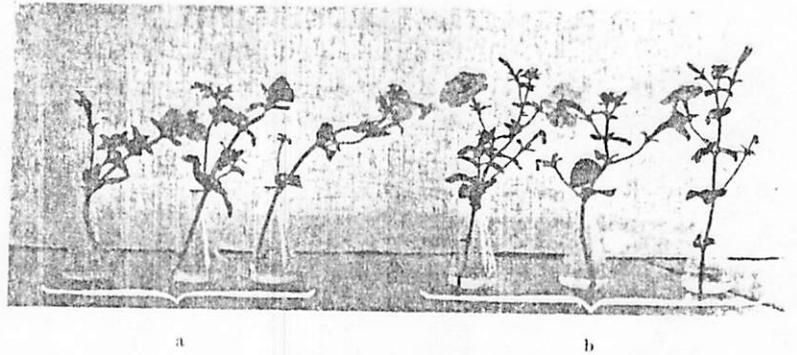


Abb. 1. Petunien am 3. Versuchstage: a) in der Aspirinlösung, b) im Leitungswasser.

lösung um etwa 70% länger war als im Leitungswasser. Das Aspirin zeigte in den Versuchen 1—3 einen *deutlich schädlichen Einfluß*. Hervorheben möchte ich die Wirkung der stärkeren Konzentration des Aspirins 0,5‰ im Versuch 2, welche nicht nur in einer stärkeren Verkürzung der Lebensdauer zum Ausdruck kam, sondern sich auch durch allgemeine Kräuselung der Blätter und durch graue Flecke an ihnen bemerkbar machte. Die Stängel wurden nicht nur in der Flüssigkeit selbst, sondern auch noch 2—5 cm oberhalb ihres Niveaus grün. Die Sprosse in den Gläsern mit der Aspirinlösung haben im Vergleich zu jenen in den anderen Lösungen sehr wenig Flüssigkeit aufgenommen. Ob es sich hier nur um eine starke Verminderung der Flüssigkeitsaufnahme (Suktion) allein handelt, oder ob diese mit einer starken Herabsetzung der Transpiration parallel geht, oder ob schließlich erstere eine Folge der letzteren ist, ließe sich nur durch genaue Transpirationsversuche ermitteln. Die Abb. 1 zeigt je 3 Vergleichsprosse, links in einer

0,7<sub>00</sub> Aspirinlösung, rechts im Leitungswasser, und zwar am 3. Versuchstage. Man sieht deutlich die verkrümmten Sprosse und gekrümmten Blätter sowie die kümmerlichen Blüten, im Gegensatz dazu das frische Aussehen der Sprosse im reinen Leitungswasser.

Das *Magnesiumsulfat* zeigte in allen Fällen einen deutlich günstigen Einfluß, der jedoch nicht an jenen der Glucose heranreichte. Bemerkenswert ist dabei, daß die Sprosse in der Lösung von Magnesiumsulfat bis zum letzten Versuchstage ihre frische grüne Farbe behalten hatten, während jene in den anderen Lösungen bereits vergilbt waren. Im Versuch 5 mit den Petunien schien das Aspirin nicht ungünstig zu wirken, das Chlornatrium sogar etwas besser. Nach meiner Meinung ist das auf die sehr kurze Lebensdauer des zu diesem Versuch verwend-

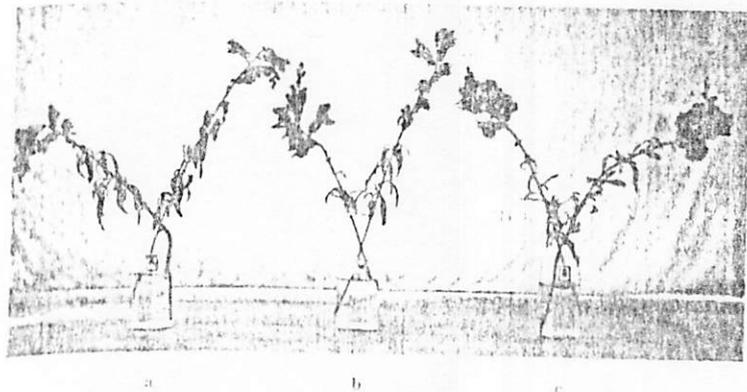


Abb. 2. Löwenmaul am 5. Versuchstage: a) in der Aspirinlösung, b) im Leitungswasser, c) in der Glucose.

Materials zurückzuführen, wobei sich leicht Resultate ergeben, die vom Durchschnitt der anderen Versuche abweichen.

Der Zusatz von Holzkohlestückchen zum Leitungswasser zeigte im Versuch 5 keine Einwirkung, in Versuch 6 eine Verlängerung um volle 2 Tage gegenüber dem Leitungswasser.

#### *Versuche mit Löwenmaul.*

In allen Versuchen mit *Antirrhinum* (s. Tab. 4) zeigte die 5proz. Glucose einen auffallend günstigen Einfluß ebenso wie in den beschriebenen Versuchen mit Petunien. Selbst am Ende der Versuche erschienen die Blüten und Sprosse in der Glucoselösung noch ganz frisch. Das Aspirin zeigte zwar im Versuch 1 keinen wesentlichen Unterschied im Vergleich zum Wasser, dagegen war im Versuch 2 und noch mehr im Versuch 3 eine deutliche Verminderung der Haltbarkeit der Blumen zu bemerken, wobei die Stengel zuletzt ganz schlaff wurden.

Das Magnesiumsulfat erschien im Versuch 1 und 2 dem Leitungswasser gegenüber gleichwertig. Das *Chlornatrium* wirkte noch um ein geringes schädlicher als das Aspirin. Der Zusatz von Holzkohle zum Leitungswasser im Versuch 2 zeigte keinen Erfolg, sondern setzte die Haltbarkeit noch etwas herab.

Die Abb. 2 zeigt eine Aufnahme am 5. Tage nach dem Ansetzen des Versuches 3. Links steht ein Glas mit der Aspirinlösung, die 2 Sprosse sind schon ganz verwelkt. Das Glas in der Mitte enthält Leitungswasser, ein Blumensproß ist noch frisch, der andere im Welken begriffen. Im rechten Glase sind 2 Sprosse in der Glucoselösung, ihre Blüten sind noch vollkommen frisch. (Von jeder Flüssigkeit wurden für den Versuch je 10 Gläser mit je 2 Blumensprossen besetzt.)

Hier möchte ich noch eine Beobachtung einfügen, die ich bei diesen Versuchen gemacht habe, daß nämlich in der Glucoselösung die eingetauchten Stengelenden im Laufe der Versuche von einem Bakterien und Algen enthaltenden Belage befallen wurden. Ebenso, wenn auch in bedeutend geringerem Maße, wurden die Stengel in der Aspirinlösung befallen, so daß etwa eine antiseptische Wirkung, wie sie bei der Anwendung von Chlornatrium möglich ist, beim Aspirin nicht in Betracht kommen kann. Dieselbe Beobachtung habe ich auch bei den Chrysanthenen gemacht.

#### Versuche mit einigen anderen Blumenarten.

Die Tab. 5 zeigt noch einige Versuche mit verschiedenen Blumenarten, wobei ich bemerken muß, daß zwar die *Nicotiana* als Schnittblume ungeeignet ist, da sie viele Knospen und selbst frische Blüten abzuwerfen pflegt, daß aber auch die *Clarkie*, welche in den Samenkatalogen manchmal als Schnittblume empfohlen wird, dieselbe Untugend in etwas geringerem Grade bezüglich ihrer Knospen zeigte.

Tabelle 5.

	Temperatur ° C	Leitungswasser		Destil- liertes Wasser	Glucose 5%	Aspirin 0,1%	MgSO <sub>4</sub> 0,1%	NaCl 0,1%
		rein	mit Kohle					
<i>Clarkia elegans</i> . . . . .	21,5	4,9	5,6	—	4,6	4,4	4,9	5,1
<i>Nicotiana purpurea</i> . . .	23,9	3,3	3,5	—	5,8 <sup>1</sup>	4,0	3,5	3,8
<i>Callistephus chinensis</i> .	20,3	10,6	13,0	—	10,4	8,9	10,2	9,4
<i>Chrysanthemum indicum</i>	19,3	12,5	—	9,5	11,0	3,0	10,5	—

<sup>1</sup> Lösung 3,5proz.

Bei den *Clarkien* erschien die Glucose beinahe ebenso ungünstig wie das Aspirin, während das Magnesiumsulfat dem Leitungswasser gleichwertig war. Dabei wurde die Beobachtung gemacht, daß die Knospen der Sprosse in der Glucoselösung viel schneller aufsprangen

und rascher aufblühten als im Wasser und in den anderen Lösungen. Merkwürdig ist, daß sich das Chlornatrium hier nicht schädlich gezeigt hatte. Durch den Zusatz von Holzkohle zum Wasser, ein bohnen großes Stück auf je ein Glas, wurde eine deutliche Verlängerung der Blühdauer erzielt.

Bei der *Nicotiana* (*Nicotiana Tabacum f. purpurea*) wirkte die Glucose sehr günstig, wenngleich hier ausnahmsweise eine nur 3,5proz. Lösung zur Anwendung kam. Immerhin wirkte hier auch das Aspirin sowie das Chlornatrium ziemlich gut. Eine Wiederholung des Versuches war leider im vergangenen Sommer infolge Mangels an Blumenmaterial nicht möglich. Das Magnesiumsulfat und das Wasser mit Zusatz von Holzkohle zeigten einen kaum bedeutenden Unterschied im Vergleich zum reinen Leitungswasser.

Die *Sommeraster* (*Callistephus chinensis*) sind überhaupt im geschnittenen Zustande lange haltbar, aus welchem Grunde die Wirkung der verschiedenen Lösungen im allgemeinen nur geringe Unterschiede zeigte, wie man dies aus der Tab. 5 entnehmen kann. Die Glucose und das Magnesiumsulfat erschienen dem Wasser praktisch gleichwertig, während das Aspirin sich schädlich erwies, das Chlornatrium etwas weniger. Der Zusatz von Holzkohle zum Wasser zeigte hier einen deutlich günstigen Einfluß.

Im Versuch mit den *Chrysanthemen* hatte die Aspirinlösung 0,1<sup>0</sup>/<sub>100</sub> eine auffallend schädliche Wirkung, wie sie sonst bei keinem der bisher beschriebenen Versuche vorgekommen ist. Die Glucose wirkte nicht günstig, das Magnesiumsulfat zeigte sich ihr beinahe gleich. Auch hier war zur Kontrolle eine Wiederholung des Versuches notwendig.

#### Schlußbetrachtung.

Zum Zwecke einer besseren Übersicht der erörterten Versuche habe ich die Tab. 6 zusammengestellt. Um die Ergebnisse der einzelnen Versuche untereinander vergleichbar zu machen, habe ich jeweils die durchschnittliche Anzahl der Tage, während welcher die Blumen im Leitungswasser sich frisch erhalten hatten, mit der Zahl 100 ausgedrückt. Die durchschnittliche Haltbarkeit der Blüten im betreffenden Versuch in den Lösungen wurde dann immer auf die Haltbarkeit im Leitungswasser bezogen<sup>1</sup>.

Überblicken wir nun die oben beschriebenen Versuche an der Hand dieser Tabelle, so kommen wir zum Schlusse, daß von den untersuchten Stoffen eigentlich nur durch die Glucose eine erhebliche Verlängerung der Haltbarkeit der Schnittblumen erreicht wurde. Sie erzielte in 8 von den

<sup>1</sup> Damit die Tabelle nicht zu umfangreich wird, habe ich hier die Resultate der Citronensäure nicht berücksichtigt, um so mehr, als diese nur in den Versuchen mit Knotenblumen und Narzissen zur Anwendung gekommen ist.

10 günstigen Fällen Vergleichszahlen über 100, trotzdem die Stei in den Zuckerlösungen regelmäßig stark von den Bakterien befa worden sind. Dieses Ergebnis stimmt mit der Angabe des Referer in der Österr. Gartenzeitung überein, nach welcher die besten Erf durch Zusatz von Zucker zum Wasser erzielt worden sind.

Nach der Glucose *erschien das Magnesiumsulfat in einzelnen Fä beachtenswert*, es erreichte jedoch nur in 3 Fällen die Vergleichs über 120. Es würde einer größeren Anzahl von Versuchen bedürfen, über das Verhalten dieses Salzes einen sicheren Aufschluß zu gewin

Das in der Praxis vielfach empfohlene *Aspirin zeigte in der M zahl der Fälle einen ausgesprochen schädlichen Einfluß* auf die Halt keit der Blumen, in einigen Fällen erschien es indifferent. Eine nahme stellen die 3 mit günstiger Wirkung beschriebenen Fälle, we auf Zufall und unvermeidliche Versuchsfehler zurückzuführen sind für die genannten Versuche nur eine geringe Anzahl von Spre zur Verfügung gestanden hat. Eine fäulnishindernde Wirkung Aspirinlösung auf die geschnittenen Stengel wurde nicht beobach

Das *Chlornatrium*, welches nach meiner Erfahrung noch häuf als das Aspirin in der Praxis empfohlen wird, *verursachte wie letzte meist eine deutliche Herabsetzung der Haltbarkeit* der Blumen. Die 2 Fällen<sup>2</sup> beobachteten zufällig günstigen Ergebnisse sprechen da aus nicht für die Wahrscheinlichkeit der im obengenannten Refer erwähnten Erfolge mit der stark konzentrierten (10%) Kochsalzlös

Was nun das Verhalten der einzelnen verwendeten Blumenar betrifft, so zeigten die Versuche, *daß sich verschiedene Arten gegen ein und derselben Lösung verschieden verhalten*. Das steht vollkom im Einklang mit dem obengenannten Referate, wenigstens was Arten betrifft. Verschiedene Sorten einer Art wurden nicht gepr weil dadurch die Untersuchungen allzu kompliziert würden. Beispi weise wirkte die Glucose auf die Dahlien ungünstig, während sie den Petunien und beim Löwenmaul in bezug auf die Verlängerung Haltbarkeit die besten Resultate lieferte. Andere Arten wieder, z. B. die Clarkie und die Sommerastern, zeigten sich gegenüber Glucose indifferent. Die Petunien erwiesen sich für einen Zusatz Magnesiumsulfat dankbar, dagegen waren die Astern, Clarkien u Löwenmaul dafür unempfindlich. Das Aspirin wirkte bei den me Arten schädlich, so namentlich bei den Petunien und Löwenmaul der Mehrzahl der Fälle, weiter bei den Clarkien, Astern und Chry themen. Bei den Dahlien lieferte es keine eindeutigen Ergebni bei der Nicotiana war zwar sein Einfluß günstig, doch wäre eine Wie holung des Versuches angezeigt. Somit zeigte sich auch beim Aspirin:

<sup>1</sup> Dahlienversuch 3, Petunienversuch 5, Nicotiana.

<sup>2</sup> Dahlienversuch 3, Nicotiana.



beim Chlornatrium ein ungleiches Verhalten der verschiedenen Blumarten. Letzteres wirkte im großen und ganzen ebenso schädlich wie Aspirin.

Wenn wir nun die Möglichkeit einer praktischen Verwendung der untersuchten Stoffe ins Auge fassen, so folgt aus dem oben Erörterten, daß das Aspirin und das Chlornatrium von vornherein als schädlich zu unterscheiden sind und von den übrigen eigentlich nur die Glucose (als Zuckerarten wohl überhaupt) in Betracht kommen könnte. Allerdings muß ich betonen, daß nach meinen bisherigen Versuchen für eine praktische Verwendung wenig Aussicht besteht, es müßte denn in der betreffenden Lösung in der Mehrzahl der Versuche eine Vergleichszahl 200 gegenüber dem Leitungswasser erzielt werden können, was eine Verlängerung der Haltbarkeit um 100% bedeuten würde. Die Forderung genügt, wie man aus der Tabelle 6 sieht, selbst die Glucose in keinem einzigen Falle. Dieselbe Forderung muß jedoch nach jedes beliebige andere Mittel gestellt werden, welches etwa zum Zweck einer praktischen Anwendung jemals zur Untersuchung kommen sollte.

In eine theoretische Analyse der oben beschriebenen Versuchsergebnisse will ich mich zur Zeit nicht einlassen. Es würde den Rahmen dieser Versuche überschreiten, da es sich dabei vorläufig nur darum handelte, einen allgemeinen Überblick über die Frage der Frischerhaltung von Schnittblumen zu gewinnen, wie ich das schon eingangs betont habe. Zur Entscheidung über die Frage, ob es sich dabei um chemische Wirkungen oder um antiseptische konservierende Einwirkungen oder gar um ernährende Einflüsse (Glucose!?) handelt, werden weitere Versuche notwendig sein. Die Aufgabe solcher Versuche wäre es, die Wirkung verschiedener Stoffe auf die Transpiration und Wasseraufnahme der abgeschnittenen Blumen zu untersuchen, wobei man den bisherigen Ergebnissen entsprechend besondere Aufmerksamkeit den Zuckerlösungen zuwenden müßte.

Wenn wir die gesamten Ergebnisse der vorliegenden Arbeit nochmals kurz zusammenfassen, so kommen wir zu folgendem Schluß:

1. Die Glucose zeigt einen ausgesprochen günstigen Einfluß auf die Frischerhaltung der untersuchten Schnittblumen (*Leucojum*, *Narcissus*, *Iris*, *Petunia*, *Antirrhinum*, *Nicotiana*).

2. Das Magnesiumsulfat verlängert in einigen Fällen in geringem Maße die Haltbarkeit der Schnittblumen, doch ist seine Wirkung nicht genug eindeutig.

3. Das Aspirin und das Chlornatrium setzen im Gegensatz zu der in weiter Praxis geläufigen Meinung die Haltbarkeit der geschnittenen Blumen deutlich herab.

4. Das Verhalten der verschiedenen Schnittblumenarten gegenüber den einzelnen Lösungen scheint verschieden zu sein.

checked