

obachtet hat, vermutete, wie er uns brieflich mitteilte, in derselben eine neue Art. Die Pflanze erinnert in der Tracht an *Iris graminea*, erwies sich aber bei näherer Untersuchung als eine Form von *Iris spathulata*. Sie erreicht eine Höhe von bloß 20 bis 25 cm, die Blätter sind nur 15 cm lang und kaum 4 mm breit und erreichen dabei ganz gut die Infloreszenz. Die Anzahl der Blüten beträgt 1—2. Die Spathblätter sind schmal-lanzettlich bis lineal (die der typischen *Iris spathulata* dagegen lanzettlich), krautig bis zur Spitze, 55 bis 60 mm lang und 5—6 mm breit. Von einem falschen Barte auf den äußeren Perigonblättern ist nichts zu sehen, wohl aber sind auch hier feine Adern vorhanden. Die ganze Pflanze stellt sich zur typischen *Iris spathulata* wie etwa die dänische *Iris spuria* Lam. f. *danica* zur typischen *Iris spuria*, man könnte sie somit *Iris spathulata* f. *hispanica* nennen, doch möchten wir auch diesbezüglich weitere Untersuchungen für erforderlich halten.



Abb. 3. *Iris spathulata* Lam. f. *hispanica* Bernátsky aus Aragonien. Zirka $\frac{2}{5}$ der natürlichen Größe. — Original im Herbar Pau. Photogr. A. Mayer.

Versuche über die Turgeszenzdauer abgeschnittener Pflanzensprosse.

(Vorläufige Mitteilung)

Von Dr. Fr. Jesenko (Wien).

(Aus dem Institute für Pflanzenzüchtung an der Hochschule für Bodenkultur.)

Die Versuche von F. v. Höhnel¹⁾ und H. De Vries²⁾ haben gezeigt, daß unter Wasser abgeschnittene belaubte Sprosse länger

¹⁾ F. v. Höhnel, Über das Welken abgeschn. Sprosse. (Wissensch. prakt. Untersuchungen auf dem Gebiete des Pflanzenbaues, Bd. II, Wien 1877.)

²⁾ H. De Vries, Über das Welken abgeschnittener Sprosse. (Arb. d. Bot. Inst. Würzburg, Bd. I, Leipzig 1874.)¹⁾

frisch bleiben als in der Luft abgetrennte und nachher in Wasser gestellte, da infolge des in der Pflanze herrschenden negativen Druckes (Hales)¹⁾ die atmosphärische Luft an der Schnittfläche rasch eindringt; dadurch wird die Wasseraufnahme erschwert und der Sproß verliert bei sonst normaler Transpiration seine Turgeszenz.

Bei den vorliegenden Versuchen wurden daher alle verwendeten Zweige unter Wasser abgeschnitten und die Schnittfläche nach alter gärtnerischer Praxis täglich zweimal erneuert. Trotz der größten Vorsicht, jede Verunreinigung des Wassers auszuschließen — die Sprosse standen teils in langsam fließendem Hochquellwasser, teils wurde das Wasser in den Gefäßen täglich gewechselt — welkten Sprosse von *Cytisus Laburnum*, *Sambucus nigra*, *Rosa multiflora* (blühend) meistens schon am dritten Tage sehr merklich. Auch eine von zwei zu zwei Stunden vorgenommene Erneuerung der Schnittfläche konnte das rasche Welkwerden nicht verhindern. Diese Erscheinung auf zu geringe Wasseraufnahme zurückzuführen, wäre kaum zugänglich, so lange die Gefäße des Xylemstranges offen sind; deswegen lag die Vermutung nahe, daß entweder Wundkorkbildung die Gefäße verschließt und die Wasseraufnahme sistiert²⁾, oder daß Ausscheidungen des Sprosses selbst an der Schnittfläche die Verstopfung der Holzgefäße herbeiführen. Das erstere schien schon wegen der oft erneuerten Schnittfläche ziemlich ausgeschlossen. Tatsächlich ließ mikroskopische Untersuchung auch an mehrere Tage alten Schnittflächen von *Cytisus Laburnum*, *Acer Pseudoplatanus*, *Tilia*, *Salix acutifolia* keine Callusbildung konstatieren. Es kämen also hauptsächlich die Ausscheidungen an der Schnittfläche, u. zw. in erster Linie die mit dem absteigenden Saftstrom wandernden Stoffe der Rinde in Betracht. Es sei mir nun gestattet, über eine Reihe diesbezüglicher Versuche zu berichten.

Um eine Verschmierung der Holzgefäße durch Ausscheidungsprodukte der Rinde hintanzuhalten, wurde die Rinde der Sprosse 5 cm hoch abgezogen und abgeschnitten, so daß die Rindenschnittfläche nicht unmittelbar an der Schnittfläche des Holzkörpers, sondern mindestens 5 cm höher sich befand. Es war zu erwarten, daß dadurch eine direkte Verschmierung der offenen Holzgefäße durch Ausscheidungen der Rinde zumindestens erschwert, bzw. wenn der Rindenschnitt außerhalb des Wassers zu liegen kam, ganz ausgeschaltet wurde. In der Tat zeigten die mit Zweigen von *Rhus Cotinus*, *Fagus sylvatica*, *Cytisus Laburnum*, *Robinia Pseudacacia*, *Sambucus laciniata*, *Salix acutifolia*, *Ampe-*

¹⁾ Hales Stefan, Vegetable statics, or on account of some statical experiments on the sap in vegetables. (London 1727.)

²⁾ Verkorkung verletzter Zellen geht oft sehr rasch vor sich, wie z. B. an verletzten Rüben und Zwiebeln. (Wächter, Untersuchungen über den Austritt von Zucker aus den Zellen der Speicherorgane von *Allium Cepa* und *Beta vulgaris*. Jahrb. f. wiss. Bot., Bd. 41, 1905.)

lopsis quinquefolia angestellten Versuche, daß *ceteris paribus* die in der angegebenen Weise entrindeten Sprosse durchwegs mehrere Tage länger frisch blieben als gleich stark belaubte, aber nicht entrindete Sprosse.

Dabei muß bemerkt werden, daß alle Manipulationen unter Wasser zu geschehen haben, damit die Luft in keiner Weise an den verletzten Stellen in den Sproß eindringt (l. c.). Es ist ferner vorteilhaft, die Zweige keinen zu starken Licht- und Temperaturschwankungen auszusetzen.

Dem längeren Frischbleiben entrindeter Sprosse ging ein größerer Wasserverbrauch parallel, ein Umstand, für den neben der Ausschaltung der mechanischen Verstopfung der Schnittfläche noch die Möglichkeit in Betracht kommt, daß Wasser an entrindeten Sprossen radial in den Holzkörper einzudringen vermag. Um dies letztere zu beweisen, wurde die Schnittfläche entrindeter Sprosse mit einer Kautschukkappe wasserdicht abgeschlossen, so daß das Wasser den Holzkörper nur peripherisch umspülte. Wurden so adjustierte Sprosse in mit Wasser gefüllte Eprouvetten gestellt, sank bereits innerhalb einer Stunde das Wasserniveau in denselben sehr merklich. Das Wasser drang also radial in den Holzkörper ein und die Sprosse blieben trotz der abgeschlossenen Schnittfläche durch mehrere Tage frisch¹⁾. Nicht entrindete, mit einer wasserdichten Kappe an der Schnittfläche versehene Sprosse von *Acer Negundo* welkten dagegen wie in der Luft und die Wasseraufnahme durch die Rinde hindurch war selbst bei einem Drucke von $1\frac{1}{2}$ Atmosphären gleich Null.

Es schien also, als ob die günstige Wirkung der Entrindung für anhaltende Turgeszenz der Sprosse nicht auf die Verhütung einer Verstopfung der Schnittfläche durch Rindenausscheidungen zurückzuführen wäre, sondern nur eine Folge der Freilegung neuer Eingangspforten für das Wasser war. Jedoch der Versuch mit entrindeten Sprossen, deren Holzkörper mittels eines Kautschuk-schlauches wasserdicht abgeschlossen wurde, so daß nur die Schnittfläche frei blieb, zeigten, daß das Welken später eintrat als bei nicht entrindeten Sprossen, wo eine Verschmierung der Schnittfläche von der Rinde aus nicht ausgeschlossen war. Ferner wurden entrindete Sprosse von *Salix acutifolia* in Wasser, worin sich Rindenstücke desselben Strauches befanden, gestellt: das Welken trat ebenso rasch ein, wie bei nicht entrindeten Sprossen, ein Zeichen, daß trotz vergrößerter Oberfläche des Holzes bald eine Verstopfung durch Rindenausscheidungen stattgefunden haben mußte.

Die Vermutung, daß es sich dabei um eine Vergiftung der Pflanze durch Ausscheidungsprodukte der Rinde handelt, hat sich bis nun nicht bestätigt; diese Versuche, sowie die Untersuchungen

¹⁾ Siehe Versuch S. 349 unten.

über die Beschaffenheit der Rindenextrakte und über die Art und Weise der Verstopfung der Holzgefäße, sind noch nicht abgeschlossen. Ebenso sind Versuche mit abgeschnittenen blühenden krautigen Pflanzen noch im Gange.

Bei längerem Stehen der Sprosse im Wasser wird auch durch die sich entwickelnden Pilze und Bakterien die Verwelkung beschleunigt. Eine geringe Zugabe von Kupfersulfat, Alkohol oder Zinkoxyd schien, ohne der Pflanze zu schaden, die Entwicklung der Pilze zu hemmen und dadurch die Turgeszenz der Sprosse zu verlängern.

Als nachteilig für ein längeres Frischbleiben der Sprosse hat es sich im Laufe der Versuche erwiesen, daß bei Zweigen, deren Rindenschnitt das Wasser nicht berührte, ein Stück des Holzkörpers außerhalb des Wassers, also in Luft, zu stehen kam. Ist nun der Luft aber die Möglichkeit gegeben, ins Holz einzudringen, so dürfte dadurch der negative Druck in der Pflanze beeinträchtigt und dadurch das Steigen des Wassers in den Holzgefäßen erschwert werden.

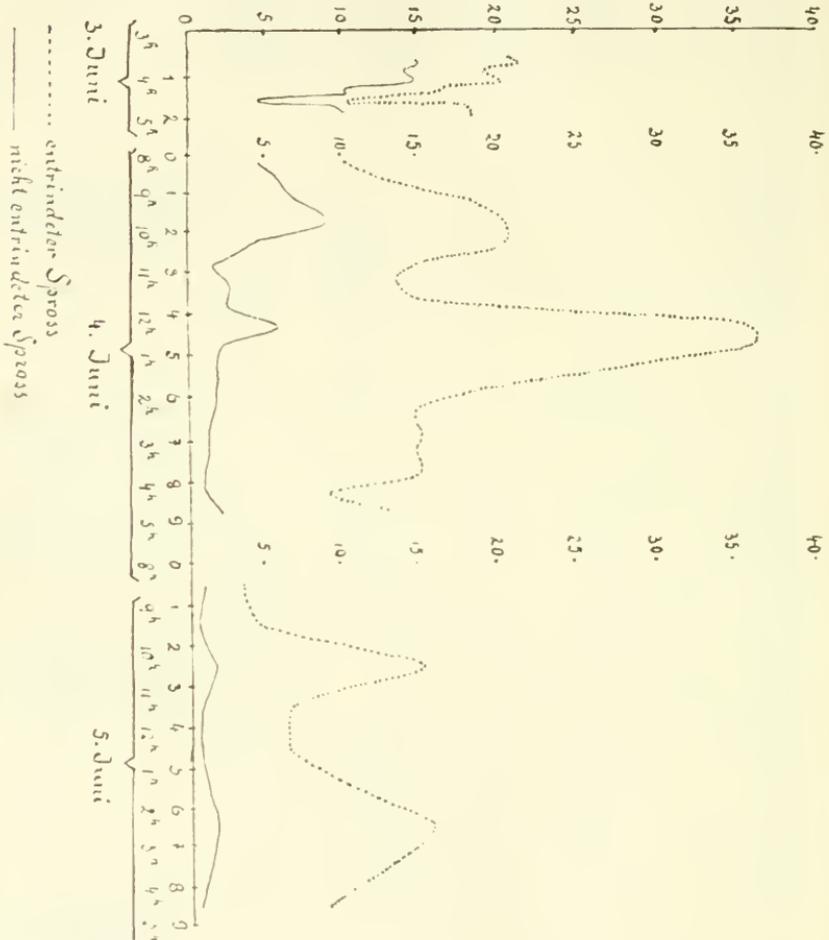
Um diesem Übelstande abzuhelpen, wurde ein Doppelgefäß in der Weise konstruiert, daß eine 10 cm hohe Glasröhre von 1 cm Lumendurchmesser durch den Boden eines zweiten zylindrischen Gefäßes (Höhe 14 cm, Durchmesser 8 cm) mit einem schräg nach aufwärts gebogenen, 1 m langen, graduierten Meßrohr kommunizierte. Nach Füllung der beiden Gefäße und hiemit auch des Meßrohres mit Wasser wurde ein Sproß, dessen Rinde 7 cm hoch abgezogen war, mittels eines Kautschukringes in das innere Gefäß so eingeklemmt, daß sich in diesem nur der Holzkörper befand, während die Rindenstreifen in das Wasser des äußeren Gefäßes eintauchten. Dadurch war eine Beeinträchtigung der Wasseraufnahme des Holzkörpers durch Rindenausscheidungsprodukte praktisch, das Eindringen der atmosphärischen Luft in den Holzkörper aber vollständig ausgeschlossen. Die Rindenausscheidungsprodukte konnten im äußeren Gefäß gesammelt werden, während die Wasseraufnahme des Sprosses durch den Holzkörper am graduierten Glasrohr gemessen wurde. Ein entrindeter, in das Doppelgefäß eingesetzter Sproß von *Cytisus Laburnum* blieb durch 28 Tage frisch, während ein gleich großer, aber nicht entrindeter *Cytisus*-Sproß bereits nach fünf Tagen stark angewelkt war.

Bei allen weiteren Versuchen mit entrindeten Sprossen bediente ich mich des oben erwähnten Gefäßes, während nicht entrindete Sprosse eventuell in einfache, am Ende etwas aufgebogene Glasröhren von gleichem Kaliber und gleicher Länge wie das Meßrohr eingesetzt wurden. Die Menge des aufgenommenen Wassers konnte in beiden Fällen an dem Rückgange der Wassersäule in den Meßröhren gemessen werden.

Ein Versuch mit zwei je 0.5 m langen und gleich stark belaubten *Robinia Pseudacacia*-Sprossen, von denen einer entrindet, der andere nicht entrindet war, verlief folgendermaßen:

Beobachtungszeit	a Nicht entrindeter Sproß		b Entrindeter Sproß		Bemerkungen
	Stand der Wassersäule	Differenz zwischen einzelnen Beobachtungen	Stand der Wassersäule	Differenz zwischen einzelnen Beobachtungen	
	in Zentimetern				
3. Juni p. m.:					
3h 30m	0		0		Die Sprosse standen im Schatten im Freien.
3h 40m	2·5	2·5	3·6	3·6	
3h 50m	5·1	2·6	7·3	3·7	
4h	7·5	2·4	10·5	3·2	
4h 10m	10	2·5	13·9	3·4	
4h 20m	11·8	1·8	16·8	2·9	
4h 30m	13·6	1·8	19·6	2·8	
4h 40m	14·4	0·8	21·3	1·7	
4h 50m	16	1·6	24·4	3·1	
5h	18·8	1·8	28·9	3·1	
4. Juni a. m.:					
8h	41	22·2	46·2	17·3	a die Spitze angewelkt, b vollkommen frisch.
8h 30m	43·3	2·3	51·3	5·1	
9h	46·3	3	58·1	6·8	
9h 30m	50	3·7	67·5	9·4	
10h	54	4	77·7	10·2	
10h 30m	56	2	88·1	10·4	
11h	57	1	95	7·9	
11h 30m	61·6	1·3	101·9	6·9	
12h	62·7	1·2	109	7·1	
4. Juni p. m.:					
12h 30m	66	3·3	125·8	17·8	a welkt ganz evident, b vollkommen frisch.
1h	67·8	1·2	139	18·2	
2h	72·9	2·1	161·6	22·6	
2h 30m	73·9	1	169·1	7·5	
3h	74·9	0·8	176·9	7·8	
3h 30m	75·6	0·9	184·8	7·6	
4h	76·4	0·8	192·5	7·7	
4h 30m	77	0·6	197	4·5	
5h	78·2	1·2	204	7	
5. Juni a. m.:					
8h	88·2	10	231·5	27·5	a alle Blätter welk, b vollkommen frisch.
9h	89·3	1·1	235·1	3·6	
10h	89·8	0·5	240·6	4·5	
11h	91·8	2	255·7	15·1	
12h	92·6	0·8	263·4	7·7	
5. Juni p. m.:					
1h	93·4	0·8	270·2	6·8	a welk, b etwas angewelkt.
4h	98·8	5·4	319·8	49·6	
5h	99·7	0·9	327·8	8	

Der Wasserverbrauch in der Zeiteinheit (1 Stunde) läßt sich in Form einer Kurve anschaulich darstellen. An der Ordinate ist die Wasseraufnahme in Zentimetern des Meßrohres, an der Abszisse die Beobachtungszeit aufgetragen.



Die oft großen Schwankungen der Kurve, z. B. das rasche Steigen der Kurve um die Mittagszeit des zweiten Tages, sind der Ausdruck stark wechselnder Transpiration. Am dritten Tage wurde ein Maximum der Wasseraufnahme am Vormittag, ein zweites am Nachmittag beobachtet; um diese Zeit waren die Licht- und Temperaturverhältnisse für eine starke Transpiration sehr günstig, während zu Mittag der Himmel bewölkt und die relative Luftfeuchtigkeit sehr groß war. Die Schwankungen sind bei

entrindeten Sprossen bedeutend größer als bei nicht entrindeten, doch fallen ihre Maxima und Minima zeitlich oft nicht überein. Dagegen verliefen Kurven der Wasseraufnahme zweier nicht entrindeter und zweier entrindeter Sprosse ziemlich parallel.

Die aufgenommene Wassermenge war bei gleich großen entrindeten und nicht entrindeten Sprossen zu Beginn der Versuchsanstellung annähernd gleich; das Verhältnis änderte sich aber in den folgenden Tagen bedeutend zugunsten der entrindeten Sprosse. Besonders deutlich kam der Unterschied in der Wasseraufnahme bei einem Versuche mit entrindetem und nicht entrindetem Sprosse von *Rhus Cotinus* zum Ausdrucke.

Beobachtungszeit	Verhältnis der aufgenommenen Wassermenge des nicht entrindeten und entrindeten Sprosses	Bemerkungen	
		nicht entrindeter Sproß	entrindeter Sproß
1. Tag	1 : 1·1	frisch	frisch
2. "	1 : 2·4	"	"
3. "	1 : 2	angewelkt	"
4. "	1 : 2·7	"	"
5. "	1 : 3·3	"	"
6. "	1 : 6	"	"
7. "	1 : 13·8	"	"
8. "	1 : 8·6	stark welk	"
9. "	1 : 7	"	angewelkt
10. "	1 : 6·3	"	"
11. "	1 : 5·8	"	"
12. "	1 : 5	"	"
13. "	1 : 5	"	"
14. "	1 : 4·5	"	"
15. "	1 : 2·7	"	"
16. "	1 : 2·5	"	stark welk
17. "	1 : 1·5	"	"
18. "	1 : 1·2	} Blätter vertrocknen und fallen ab	"
19. "	1 : 1·2		"
20. "	1 : 1·1		"

Der Wasserverbrauch des entrindeten Sprosses war also am siebenten Versuchstage 13·6 mal größer als der des nicht entrindeten. Vom neunten Tage an glich sich das Verhältnis immer mehr aus, bis schließlich am 20. Tage die tägliche Wasseraufnahme beider Sprosse annähernd gleich war.

Das Wasserquantum, das von entrindeten Sprossen bei abgeschlossener Schnittfläche aufgesogen werden kann, wurde an einem 10 cm hoch entrindeten, 0·5 m langen Sproß von *Salix aitifolia* ermittelt und war, in Kubikzentimetern ausgedrückt, am:

8. Mai p. m. 2^h (Beginn des Versuches) — 0 cm³; 3^h — 0·5 cm³; 6^h — 1·1 cm³; 9. Mai a. m. 7^h — 2·7 cm³; 12^h — 6·5 cm³; 1^h — 7·45 cm³; 10. Mai a. m. 8^h — 15·0 cm³; 9^h 30^m — 16·3 cm³; 4^h 30^m — 18·8 cm³; 8^h — 20·3 cm³; 11. Mai a. m. 8^h — 22·6 cm³; p. m. 9^h — 30 cm³; 12. Mai a. m. 7^h — 30·5 cm³; p. m. 6^h — 32 cm³. In 100 Stunden drangen also ausschließlich in radialer Richtung 32 cm³ Wasser in den Holzkörper ein und der Sproß war nach dieser Zeit noch ziemlich frisch.

Weitere Versuche wurden gemacht, um angewelkten Sprossen unter Druck Wasser zuzuführen und zugleich die aufgenommene Wassermenge zu messen. Die bekannte, zuerst von Sachs angewendete Methode, mittels Quecksilberdruck Pflanzen Wasser einzupressen, hat sich für meine Versuche insoferne als wenig geeignet erwiesen, als damit ein konstanter Druck unmöglich¹⁾ ein bedeutender Druck aber überhaupt nur mit einer sehr langen Quecksilbersäule zu erzielen war. Ich habe nun für meine Zwecke zuerst eine leere Zerstäubungsspritze verwendet, wie sie von Gärtnern gebraucht wird, indem ich an die Spritzröhre mittels eines Kautschukschlauches das graduierte Meßrohr ansetzte. Obwohl mit einer größeren gutschließenden Zerstäubungsspritze ein ziemlich großer und konstanter Druck zu erzielen war, waren damit exakte Messungen des eingepreßten Wassers schon deswegen nicht durchführbar, da weder die Größe des Druckes, noch die während des Aufpumpens aufgenommene Wassermenge genau kontrollierbar war. In der Folge hat mir der Luftkessel, wie ihn Beckmann²⁾ bei seiner Spektrallampe gebraucht, gute Dienste geleistet.

Ausgehend von einiger Verwendbarkeit der Zerstäubungsspritze und des Beckmannschen Gaskessels, habe ich für botanische Zwecke einen Apparat zusammengestellt, der den geforderten Bedingungen — einen eventuell hohen Druck konstant zu erhalten und eine präzise Meßbarkeit der Wasseraufnahme unter einem bekannten Druck zu ermöglichen — vollständig entsprach. Der Apparat besteht aus einem zylindrischen Messingkessel von 1·5 l Inhalt, dem oben ein Manometer aufgeschraubt ist. Am Zylindermantel ist ein Luftventil nebst drei gut schließenden Hähnen angebracht, an die dann mittels Vakuumschläuche die Meßröhren angesetzt werden. Die Luft im Kessel wird mit einer gewöhnlichen Handluftpumpe auf einen gewünschten Druck gebracht, worauf die

¹⁾ Der Quecksilberapparat von Moll scheint mir nach der Beschreibung und Abbildung in Flora, Bd. 90, 1902, schon wegen seiner Kompliziertheit für praktische Versuche wenig verwendbar zu sein.

²⁾ E. Beckmann, Über Spektrallampen, Z. f. phys. Chemie, Bd. 34, S. 593, Abbild. S. 606.

Hähne geöffnet und die Wasseraufnahme an den Teilstrichen der graduierten Glasröhren abgelesen wird.

Die Wasseraufnahme der Sprosse war innerhalb der ersten Viertelstunde der Druckwirkung am größten und die bereits angewelkten Sprosse wurden um so rascher turgeszent, je größer der ausgeübte Druck war. Ein 1 m langer Sproß von *Sambucus laciniata* nahm bei einem Druck von 1 Atmosphäre in 10 Minuten 11 cm³ Wasser auf und war nach dieser Zeit vollständig turgeszent, obwohl er vorher 48 Stunden am Laboratoriumstisch gelegen und vollkommen welk war. Ein gleich großer, stark welker *Sambucus*-Sproß, dem das Wasser unter Druck von 2½ Atmosphären eingepreßt wurde, erholte sich bereits innerhalb 7 Minuten und nahm in dieser Zeit 17 cm³ Wasser auf.

Abgesehen von der leichten Handlichkeit des Apparates für Experimente der Guttation und von seiner praktischen Verwendbarkeit, angewelkte Sprosse rasch zur Turgeszenz zu bringen, konnte damit Wasser auch in bewurzelte Pflanzen eingepreßt werden. Burgerstein¹⁾ sagt bei Besprechung der Wassereinpresseung in abgeschnittene Sprosse: „Als Kuriosum mag erwähnt werden, daß Reinitzer in bewurzelte Pflanzen eine Nährlösung mittels Quecksilberdruck einpreßte.“ Mit Hilfe meines Druckapparates konnte ich mit Leichtigkeit sowohl in Wurzeln, als auch in Zweigenden und selbst radial in den Stamm Wasser, Alkohol, Äther und andere Lösungen einpressen und zugleich die aufgenommene Menge messen.

Die Versuche über die Wirkung eingepreßter Nähr- und Giftstoffe als auch anästhesierender Mittel sind in verschiedener Richtung im Gange und werden demnächst ausführlich besprochen werden.

Über neue oder wenig bekannte Cirsien aus dem Oriente.

Von Fr. Petrak (Mähr.-Weißkirchen).

1. *Cirsium Boujartii* (Pill. et Mitterp., It. Posegan. Slavon. prov., p. 143, tab. XIII [1783], sub *Carduo*) C. H. Schultz Bip. in Oesterr. Bot. Wochenbl., VI, p. 299 (1856).

subsp. *Wettsteinii* n., nov. subsp.

Caulis erectus, ad 100 cm altus, ut videtur valde ramosus, sulcato-striatus, parce vel subdense arachnoideo-tomentosus. Folia radicalia et caulina inferiora ignota; superiora supra dense et longe

¹⁾ Burgerstein, Die Transpiration der Pflanzen (Jena 1904.)

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1910

Band/Volume: [060](#)

Autor(en)/Author(s): Jesenko Fran

Artikel/Article: [Versuche über die Turgeszenzdauer abgeschnittener Pflanzensprosse. 343-351](#)