© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Jahresgang der osmotischen Werte xerothermer Freilandpflanzen vom Mödlinger Frauenstein.

Von **Helga Mayer**.

Einleitung.

Die ökologischen Verhältnisse des Frauensteins bei Mödling, eines xerothermen Standortes, und deren Auswirkungen auf Transpiration, Wasserhaushalt, osmotische Werte, Dürreresistenz und Pflanzentemperaturen wurden bereits in einer Reihe von Arbeiten aus dem Pflanzenphysiologischen Institut der Universität Wien ausführlich untersucht (Hofmann 1936, Härtel 1936, Migsch 1938, Dörr 1941). Eine pflanzensoziogische Bearbeitung dieses Gebietes liegt von Wagner (1941) vor.

Im Rahmen meiner zellphysiologischen Untersuchungen, die sich in erster Linie auf die Beobachtung der Plasmolyseformen bezogen, wurden auch laufend die osmotischen Werte der Versuchspflanzen gemessen.

Standort und Material.

In der Umgebung Wiens eignet sich besonders der bei Mödling (16 km von Wien entfernt) gelegene Frauenstein zur Untersuchung der pannonischen Flora, die hier am weitesten nach Westen vordringt. Es handelt sich am Südhang des Frauensteins um einen xerothermen Standort, der an der Grenze zwischen baltischer und pannonischer Flora liegt, die besonders in Ausbildung einer typischen Federgrasflur zum Ausdruck kommt. Die floristische Mannigfaltigkeit wird schließlich noch durch das Heranreichen alpiner Pflanzen vermehrt.

Meine Untersuchungen führte ich in der Zeit von Mitte Juli 1949 bis Oktober 1950 durch, und zwar an folgenden 15 Pflanzen:

Globularia cordifolia, Sempervivum hirtum, Onosma Visianii, Bupleurum falcatum, Potentilla arenaria, Hieracium pilosella, Anthyllis vulneraria, Teucrium montanum, Teucrium chamaedris, Anemone pulsatilla, Scorzonera austriaca, Inula ensifolia, Cynanchum vincetoxicum, Thymus praecox, Silene otites.

Die meisten dieser Versuchspflanzen wurden bereits in den einleitend erwähnten Arbeiten in ihrem ökologischen und physiologischen Verhalten beschrieben, wodurch der Vergleich mit den bereits vorliegenden Ergebnissen möglich ist.

Sempervivum hirtum, einen Vertreter der Sukkulenten, *Scorzonera austriaca* und *Silene otites* nahm ich als neue Objekte in meine Untersuchungsreihe auf.

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Methodik.

Die Messungen der osmotischen Werte wurden mit Ausnahme an den im Winter einziehenden Pflanzen, das ganze Jahr hindurch vorgenommen. Die Ergebnisse meiner Vorgänger Hofmann, Härtel und Dörr beziehen sich hauptsächlich auf die Sommermonate, während Migsch seine Beobachtungen und Messungen auch im Winter durchführte. Im Frühjahr unterbrach allerdings auch er seine Arbeit. Womöglich einmal wöchentlich nahm ich die Messung der osmotischen Werte vor. Die zu untersuchenden Pflanzen wurden vom Standort, in nasses Filterpapier eingeschlagen, in einer Botanisierbüchse in das Pflanzenphysiologische Institut gebracht.

Als Plasmolytikum verwendete ich Traubenzuckerlösungen in der Abstufung von 0,05 mol. Die Lösungen wurden volumnormal mit destilliertem Wasser hergestellt.

Alle Messungen beziehen sich auf Blattepidermiszellen, wobei die Schnitte, wenn nicht ausdrücklich anders vermerkt, von der Oberseite ausgewachsener Blätter, aus dem mittleren Teil der Blattspreite stammten. Wegen der Unregelmäßigkeit der Zellformen wurde zur Bestimmung des osmotischen Wertes nicht die plasmometrische, sondern die grenzplasmolytische Methode angewandt.

Die Schnitte — womöglich ein und desselben Blattes — wurden in die Lösungsreihe eingelegt und dann auf dem Objektträger unter dem Mikroskop beobachtet. Als osmotischer Wert der Versuchspflanze gilt der Mittelwert zwischen den beiden Konzentrationen, in denen einerseits die Zellen noch nicht plasmolysiert waren, andererseits zum erstenmal eine Abhebung der Protoplasten von der Zellwand zu erkennen war.

Die Ergebnisse meiner Untersuchungen faßte ich in Tabellen zusammen und zeichnete danach die Jahreskurven.

Witterungsverhältnisse während der Versuchszeit.

Der Witterungscharakter in den beiden Jahren, während denen ich die Messungen an den Frauensteinpflanzen vornahm, war sehr unterschiedlich.

Der Sommer 1949 war ausgesprochen niederschlagsreich und es fehlte eine länger anhaltende Trockenperiode, die sonst für diesen Standort kennzeichnend ist. Die Hitze und Trockenheit in der letzten Juliwoche wirkte sich aber auf das Aussehen der Vegetation deutlich aus. So zeigte *Globularia cordifolia* vereinzelt leicht eingerollte Blättchen, *Silene otites* und *Potentilla arenaria* sowie *Teucrium montanum* wurden welk. *Cynanchum vincetoxicum* zeigte sein typisches, hochsommerliches Aussehen mit welk herabhängenden Blättern. Während der folgenden regenreichen Wochen erholten sich die Pflanzen sehr rasch.

Dieser feuchte Sommer wurde von einem warmen, sonnigen Herbst abgelöst, dem ein sehr milder Winter folgte. Es kam kaum zur Ausbildung einer zusammenhängenden Schneedecke am Versuchsstandort. Nur in der zweiten Jännerhälfte traten starke Schneefälle auf.

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Das Jahr 1950 begann mit einem regenreichen Frühjahr. Aber bereits im April und Mai gab es sommerlich heiße Tage; der Sommer war sehr heiß und trocken. Mitte Juni zeigte der Frauenstein-Südhang das Bild hochsommerlicher Dürre. Die meisten Versuchspflanzen waren welk. *Potentilla arenaria, Anemone pulsatilla, Silene otites* und *Cynanchum vincetoxicum* verdorrten. Die sonst so turgeszenten Blätter von *Sempervivum hirtum* wiesen Runzeln auf.

Ende Juli war die Trockenperiode überwunden und bald bot der Standort wieder einen erfreulicheren Anblick. Viele der Pflanzen trieben frisch aus. Obzwar auch im August sehr hohe Temperaturen zu verzeichnen waren, kam es doch nicht mehr zur Ausbildung eines Dürrezustandes. Der Herbst verlief kühl und regenreich.

Osmotische Werte der einzelnen Pflanzen.

Zu meinen interessantesten Versuchspflanzen zählt **Globularia cordifolia,** ein immergrüner, ausgesprochen kalksteter Xerophyt und damit einer

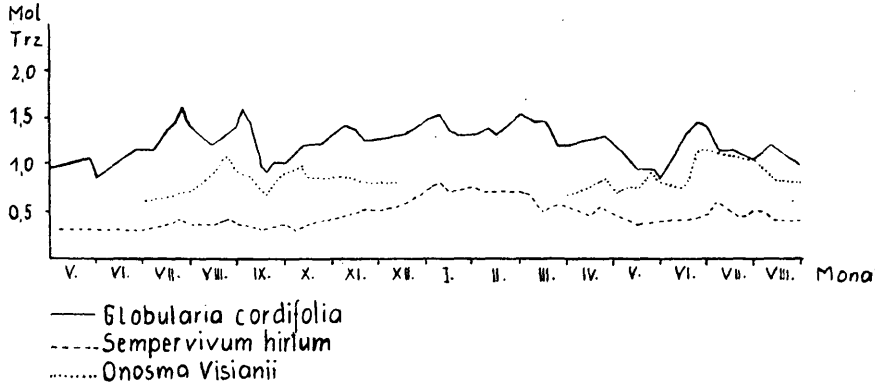

Abb. 1. Osmotische Werte 1949/50.

der charakteristischesten Vertreter der Frauensteinflora. Die Blätter besitzen eine dicke Kutikula als Schutz gegen zu starke Transpiration.

Von allen, von mir untersuchten Pflanzen, weist *Globularia* die höchsten O.W. auf. Der am 27. 7. 1949 gefundene Höchstwert betrug 1,6 mol Trz., der tiefste gemessene Wert am 1. 6. 1950 0,85 mol. Die Jahreskurve zeigt zwei deutlich ausgeprägte Maxima im Juli und anfangs September bei sehr heißer und trockener Witterung. Darnach sinken die Werte rapid ab, um im Spätherbst und Winter allmählich wieder anzusteigen. Nach Tauwetter und Regen ist regelmäßig ein Absinken der Werte festzustellen. Die hohen osmotischen Werte ermöglichen es der Pflanze, auch in Zeiten der schwierigsten Wasserversorgung dem Boden Wasser zu entreißen.

Ganz andere Verhältnisse zeigt **Sempervivum hirtum,** eine am Frauenstein vorkommende sukkulente Pflanze. Hier fand ich die absolut niedrigsten osmotischen Werte mit einem Schwankungsbereich zwischen 0,28 mol und 0,85 mol Trz.

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Wie die sommerlichen, auffallend gleichbleibenden Werte zeigen, ist die Pflanze in der Wasserversorgung von der Witterung weitgehend unabhängig. Da sie wasserspeichernde Gewebe in ihren Blättern besitzt, kann sie auch bei anhaltender Trockenheit ihren Wasserhaushalt aufrechterhalten, ohne die osmotischen Werte wesentlich steigern zu müssen. Die hohen Winterwerte kann man als Kälteschutz (durch Gefrierpunktserhöhung des Zellsaftes) auffassen.

Daß nicht salzspeichernde Sukkulenten durch besonders niedere osmotische Werte ausgezeichnet sind, ist bekannt (vgl. Walter 1951).

In **Onosma Visianii** haben wir eine ausgesprochene Steppenpflanze mit xerophytischen Merkmalen vor uns. Ihre osmotischen Werte bewegen sich zwischen 0,6 mol und 1,17 mol Trz., sie sind also verhältnismäßig niedrig. Die höchsten Werte liegen im August und Oktober, also ähnlich wie bei *Globularia*. Die winterliche Kurve weist niedrigere, gleichbleibende Werte auf. Im Frühjahr erfolgt ein ziemlich steiler Anstieg. *Onosma* ist eine zweijährige Pflanze. Neben den Bestimmungen an erstjährigen Exemplaren wurden auch die Werte von zweitjährigen gemessen. Wie aus der folgenden Übersicht zu ersehen ist, liegen die Werte im zweiten Jahr tiefer, bei annähernd parallelem Kurvenverlauf.

Datum	1. jähr. Pfl.	2. jähr. Pfl.
28. 4. 1950	0,87 mol Trz.	0,80 mol Trz.
3. 5. 1950	0,65	0,58
12. 5. 1950	0,73	0,60
25. 5. 1950	0,93	0,75
1. 6. 1950	0,80	0,65
15. 6. 1950	0,75	0,65
26. 6. 1950	1,15	0,70

Es ist zu erwähnen, daß die außerordentlich tief in den Boden eindringende Pfahlwurzel der Pflanze eine ausreichende Wasserversorgung auch während sehr trockener Witterungsperioden ermöglicht.

Recht hohe absolute osm. Werte fand ich bei **Bupleurum falcatum**, einer kalkliebenden Pflanze mit glatten Blättern und bei **Potentilla arenaria**, deren Blätter dicht mit Haaren bedeckt sind. Der Höchstwert von *Bupleurum* wurde am 3. 7. 1950 gemessen und betrug 1,55 mol Trz., der Tiefstwert am 30. 3. 1950 0,73 mol. Auf diesen Tiefstwert im Frühjahr erfolgt ein jäher Anstieg der Kurve.

Der Kurvenverlauf von *Potentilla arenaria* ist sehr unregelmäßig. Bei meinen Messungen konnte ich keine deutlichen Sommermaxima erkennen. Der Höchstwert von 1,50 mol wurde am 24. 7. 1949, der tiefste Wert von 0,80 mol im Juli 1950 festgestellt. Danach stieg der osm. Wert sofort wieder steil an.

Trotz der hohen osm. Werte und des Transpirationsschutzes in Form der dichtbehaarten Blätter welkte die Pflanze nach anhaltender Trockenheit und verdorrte. Nach Einsetzen des Regens erschienen junge Blätter.

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Hieracium pilosella, eine flachwurzelnde Pflanze mit grundständiger Blattrosette findet mit osmot. Werten von 1,07 mol bis 0,55 mol Trz. sein Auslangen. Der niedrigste Wert betrug im April 1950 0,55 mol Trz., hierauf

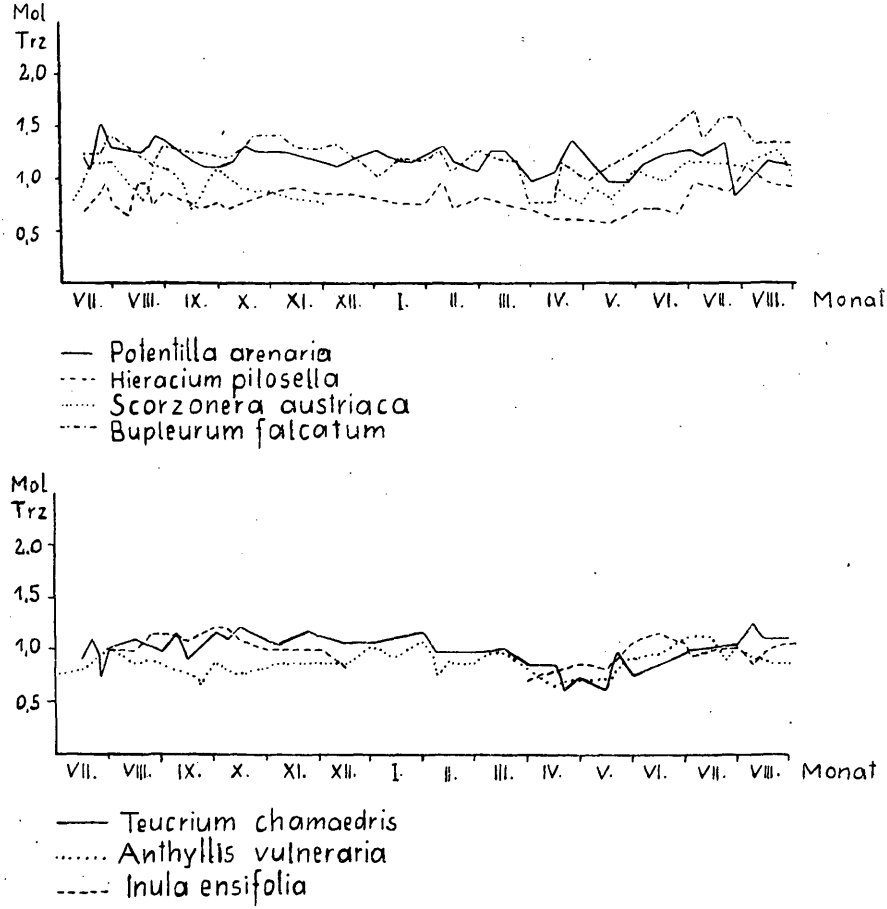

Abb. 2. Osmotische Werte 1949/50.

folgte ein sehr langsames Ansteigen, wobei es auffällt, daß die Pflanze im Juni 1950 bei heißem und trockenen Wetter fast gleichbleibende, relativ niedrige Werte aufzeigt (0,6—0,7 mol), während die meisten anderen, von mir untersuchten Pflanzen, um diese Zeit einen mehr oder minder steilen Anstieg der osm. Werte erkennen lassen. Im Juli und August war allerdings auch bei *Hieracium pilosella* ein jähes Ansteigen der Werte zu beobachten. Während der Hitzeperiode rollen sich die Blätter dieser Pflanze ein, ohne daß jedoch die Pflanze welkt. Schon Härtel (1936, S. 13, 30, 52) be-

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

schreibt diese Einrollung der Blätter von *Hieracium,* das im Hochsommer die Transpiration sehr einschränkt und daher in welkem Zustand „bei zu großer Trockenheit nicht mehr den Kampf um das Wasser mit dem Boden aufnimmt."

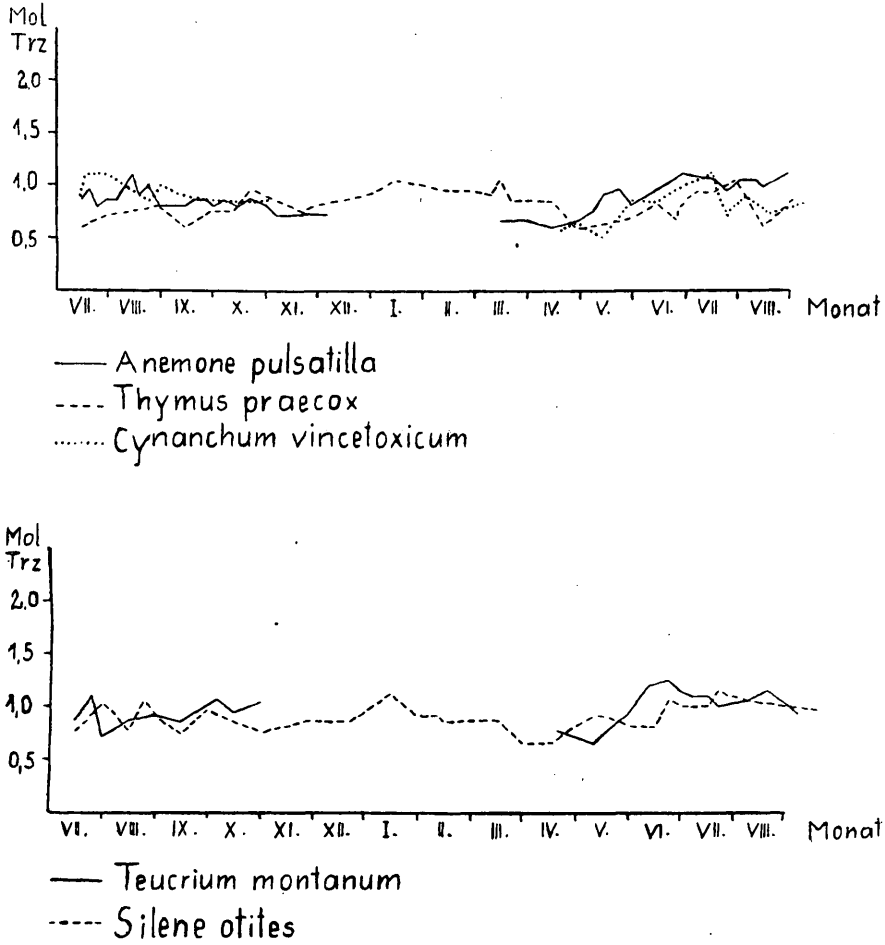

Abb. 3. Ossmotische Werte 1949/50.

Die osmotischen Werte von **Anthyllis vulneraria** liegen zwischen 0,6 mol (am 20. 4. 1950) und 1,13 mol Trz. (am 20. 7. 1950). Die Kurve ist zweigipfelig, die Maxima im Sommer und im Winter gut ausgeprägt. Im Frühjahr fällt die Kurve deutlich ab. In der sommerlichen Trockenheit im Jahre 1950 wies die Pflanze trotz hoher osmot. Werte Erscheinungen des Welkens auf. Interessante Ergebnisse zeitigten die Messungen an den beiden *Teucrium*arten; **Teucrium chamaedris** konnte das ganze Jahr hin-

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

durch untersucht werden, während **Teucrium montanum** im Herbst seine Blätter verliert. Die Höchst- und Tiefstwerte beider Arten halten sich ungefähr auf gleicher Höhe.

	Höchstwert	Tiefstwert
Teucr. chamaedris	1,25 mol Trz. am 10. 8. 1950	0,6 mol Trz. am 20. 4. 1950
Teucr. montanum	1,23 mol Trz. am 28. 6. 1950	0,65 mol Trz. am 12. 5. 1950

Die Maxima und Minima werden, wie man sieht, nicht zu den gleichen Zeiten erreicht. Bei *Teucr. chamaedris* geht der Anstieg von den niedrigsten Werten im April und Mai sehr rasch vor sich. Auch das Sommermaximum im August wird in jähem Anstieg erreicht. Die Winterwerte betragen meist mehr als 1,00 mol Trz. Das ist für diese Pflanze relativ hoch. Anfangs Februar konnte ich ein Absinken unter 1,00 mol beobachten, worauf die Werte fast einen Monat lang ziemlich konstant blieben. Ein steiler Abfall tritt erst wieder im April ein.

An *Teucr. montanum* stellte ich im April den gleichen Wert wie bei *Teucr. chamaedris* fest und gleicherweise ein Absinken der osmot. Werte bis Mitte Mai. Dann aber verläuft die Kurve bedeutend flacher, so daß das Maximum erst einen Monat später ereicht wird als von Teucr. chamaedris.

Sehr ähnlich in ihren osmot. Höchst- und Tiefstwerten sind sich

Anemone pulsatilla mit 1,25 mol Trz. (10. 8. 1950) und
0,75 mol Trz. (20. 4. 1950)
Scorzonera austriaca mit 1,25 mol Trz. (18. 8. 1950) und
0,70 mol Trz. (5. 9. 1950)
Inula ensifolia mit 1,25 mol Trz. (5. 9. 1949) und
0,70 mol Trz. (3. 3. 1950)

Alle drei Pflanzen ziehen im Herbst ein. Während der heißen und trockenen Sommertage erhalten sie sich lange frisch und turgeszent, ehe auch sie zu welken beginnen. Am widerstandsfähigsten erwies sich *Scorzonera austriaca.*

Im Frühjahr und Sommer überschneiden sich die Kurven von *Anemone* und *Inula* mehrmals, im Herbst jedoch liegen die osm. Werte bei *Inula* wesentlich höher, die beiden Kurven verlaufen ungefähr parallel zueinander, wobei vor dem Einziehen die osm. Werte beinahe den ganzen November hindurch konstant bleiben. Die osm. Werte von *Scorzonera austriaca* ergaben eine sehr unregelmäßige Kurve mit häufigen starken Wertschwankungen. Im Spätherbst fällt die Kurve, ähnlich wie bei den beiden zuletzt beschriebenen Pflanzen, kaum merkbar ab.

Cynanchum vincetoxicum ist als Fremdling in der Assoziation des Frauensteins zu betrachten (vgl. Hofmann 1936, S. 260) und daher für den Standort nicht als typisch zu bezeichnen. Seine osmot. Werte betragen 0,48 mol Trz. bis 1,15 mol Trz. Der Gipfelpunkt der Kurve fällt in dem Monat Juli, wonach ein ziemlich steiler Abfall zu beobachten ist. Mit dem Absinken der osm. Werte geht ein Welken der Blätter Hand in Hand. Im

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

August erreicht die Kurve nochmals ein Maximum, doch werden die Juliwerte nicht mehr erreicht. Auch bei *Cynanchum* bleiben die osm. Werte im Herbst lange Zeit auf gleicher Höhe.

Endlich sei noch auf **Thymus praecox** hingewiesen. Bei dieser Pflanze fallen die hohen osmotischen Winterwerte auf, die hinter den sommerlichen Maximalwerten nicht zurückstehen. Im Winter treten neben den grünen Blättchen auch rotgefärbte auf, deren osmot. Werte ich ebenfalls bestimmte. Sie waren durchwegs höher als die der grünen Blätter. Die folgende Zusammenstellung gibt einen Überblick über die am *Thymus* gemessenen osm. Werte:

Datum	rotes Blatt	grünes Blatt
18. 1. 1950	1,15 mol Trz.	—
26. 1. 1950	1,15	1,05 mol Trz.
30. 1. 1950	1,05	1,00
9. 2. 1950	1,15	0,97
16. 2. 1950	1,15	0,95
22. 2. 1950	1,10	0,95
1. 3. 1950	1,05	0,95
9. 3. 1950	1,10	0,90

Zusammenfassung.

Wie zu erwarten war, zeigen die 15 untersuchten Pflanzen des Frauenstein-Südhanges große Verschiedenheit in der absoluten Höhe ihrer osmotischen Werte, wie auch ihre Jahreskurven nicht einheitlich verlaufen.

Globularia cordifolia steht mit dem gemessenen Höchstwert von 1,60 mol Trz. an der Spitze. Ähnlich hohe Werte fand ich noch bei *Bupleurum falcatum* (1,55 mol Trz.) und *Potentilla arenaria* (1,50 mol Trz.).

Die niedrigsten Werte beobachtete ich bei *Sempervivum hirtum*, einer sukkulenten Pflanze (0,28 mol Trz.).

Auf verschiedenem Wege meistern die untersuchten Pflanzen die an ihrem Standort oft so schwierige Aufgabe der Wasserversorgung. Die Erhöhung der osmot. Werte stellt nur einen dieser Wege dar, der z. B. von *Globularia* eingeschlagen wird. *Onosma Visianii* mit ihrer tiefreichenden Pfahlwurzel dagegen findet ihr Auslangen mit bedeutend niedrigeren Werten. Auf eine dritte Art, nämlich mit Hilfe wasserspeichernder Gewebe, hält z. B. *Sempervivum hirtum* seine Wasserversorgung aufrecht. Auch diese Pflanze kommt daher mit niederer Zellsaftkonzentration aus. Diese erwähnten Beispiele mögen zur Veranschaulichung des Sachverhaltes genügen.

Die folgende Tabelle bringt eine Zusammenstellung der von mir bestimmten osmotischen Höchst- und Tiefstwerte meiner Versuchspflanzen im Vergleich mit den von Migsch gefundenen Extremwerten. Migsch — dessen Arbeit (1939) noch unveröffentlicht ist — führte seine Messungen im Jahre 1938 durch, in dem ähnliche Witterungsverhältnisse herrschten (regenreicher Sommer) wie während meiner Arbeit. Der Vergleich ist umso eher möglich, als auch Migsch die grenzplasmolytische

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Methode zur Bestimmung der osmotischen Werte angewendet hatte und die Untersuchungen ebenfalls an Blattepidermiszellen vorgenommen wurden.

Osmotische Höchst- und Tiefstwerte (in Mol. Trz.)
in der Klammer [ ] die von Migsch gemessenen Werte.

Pflanze	Höchstwert	am	Tiefstwert	am
Anthyllis vulneraria	1,13 mol	20. 7. 50	0,60 mol	20. 4. 50
	[1,00 „	7. 9. 38]	[0,65 „	2. 38]
Onosma Visianii	1,17 „	3. 7. 50	0,60 „	18. 7. 49
	[1,10 „	7. 38]	[0,80 „	10. 38]
Teucrium chamaedris	1,25 „	10. 8. 50	0,60 „	20. 4. 50
	[1,25 „	10. 38]	[0,75 „	4. 38]
Teucrium montanum	1,23 „	28. 6. 50	0,65 „	12. 5. 50
	[1,25 „	10. 38]	[0,65 „	6. 38]
Cynanchum vincetoxicum	1,15 „	18. 7. 49	0,48 „	12. 5. 50
	[0,95 „	7. 38]	[0,90 „	8. 38]
Globularia cordifolia	1,60 „	27. 7. 49	0,85 „	1. 6. 50
	[1,40 „	3. 38]	[0,88 „	10. 38]
Hieracium pilosella	1,07 „	2. 8. 50	0,55 „	12. 5. 50
	[0,80 „	8. 38]	[0,55 „	4. 38]
Bupleurum falcatum	1,55 „	3. 7. 50	0,73 „	30. 3. 50
	[1,40 „	8. 38]	[1,00 „	2. 7. 38]
Potentilla arenaria	1,50 „	24. 7. 49	0,80 „	26. 7. 50
	[1,35 „	6. 38]	[1,05 „	11. 38]
Thymus praecox	1,10 „	16. 3. 50	0,58 „	3. 5. 50
	[0,95 „	3. 38]	[0,70 „	5. 38]
Anemone pulsatilla	1,25 „	10. 8. 50	0,75 „	20. 4. 50
Scorzonera austriaca	1,25 „	10. 8. 50	0,70 „	5. 9. 49
Silene otites	1,15 „	26. 7. 50	0,65 „	20. 4. 50
Inula ensifolia	1,25 „	5. 9. 49	0,70 „	3. 3. 50
Sempervivum hirtum	0,85 „	4. 1. 50	0,28 „	22. 9. 49

Über die chemischen Veränderungen im Zellsaft, die den Änderungen der osmotischen Werte zugrunde liegen, ist, abgesehen von Änderungen in der Zuckerkonzentration, noch nicht viel bekannt. Iljin (1940) hat z. T. an „physiologisch kalziophilen" Pflanzen des Wienerwaldes (1943), wie *Globularia cordifolia, Pulsatilla grandis, Scorzonera austriaca* gezeigt, daß vom Juni zum August die Kalziumkonzentration im Zellsaft um 100 bis 300% zunimmt. Wenn zur Zeit der Steigerung des osmotischen Wertes Zucker zu organischen Säuren umgewandelt wird, wird das vorher in unlöslicher Form gespeicherte Kalzium mobilisiert, an Säuren, zumal Apfelsäure, gebunden und das entstehende Malat wirkt dann als osmotischer Zellsaftstoff.

Anhang.

Die folgenden Tabellen bringen die osmotischen Werte an den einzelnen Versuchstagen während der Jahre 1950/51 mit Angabe der Witterung:

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Osmotische Werte in Mol Traubenzucker

Datum	Witterung	Globularia cordifolia	Sempervivum hirtum	Onosma Visianii	Potentilla arenaria	Bupleurum falcatum
1949:						
18. 7.	kühl, Regen	1,40	0,33	0,60	1,10	1,25
24. 7.	kühl, Regen	1,40	0,45	0,67	1,50	1,30
27. 7.	heiß, trocken	1,60	0,37	0,67	1,36	1,30
31. 7.	heiß, Gewitter	1,40	0,35	0,70	—	1,40
5. 8.	sonnig, warm	1,35	0,35	0,75	1,30	1,35
15. 8.	Regen, kühl	1,20	0,33	0,90	1,25	1,25
19. 8.	Regen	1,35	0,30	0,85	1,25	1,10
22. 8.	leichter Regen	1,30	0,37	1,05	1,35	1,15
25. 8.	sonnig, heiß	1,45	0,35	0,95	1,40	1,35
29. 8.	sonnig, heiß	1,43	0,33	0,90	1,35	1,30
5. 9.	sonnig, heiß	1,60	0,33	0,80	1,30	1,30
8. 9.	heiß, trocken	1,45	0,33	0,87	1,20	1,35
11. 9.	sonnig, warm	1,30	0,35	0,70	1,20	1,30
16. 9.	regnerisch	0,90	0,30	0,60	1,10	1,35
19. 9.	sonnig, warm	0,90	0,30	0,70	1,13	1,25
22. 9.	heiter, warm	1,00	0,28	0,78	1,10	1,25
29. 9.	sonnig, warm	1,00	0,35	0,87	1,10	1,20
4. 10.	sonnig, kühl	1,15	0,30	0,92	1,05	1,15
11. 10.	sonnig, warm	1,20	0,35	0,83	1,30	1,20
23. 10.	sonnig, warm	1,20	0,40	0,85	1,25	1,40
7. 11.	trüb, Regen	1,40	—	0,85	1,25	1,40
8. 11.	trüb, Regen	—	0,43	—	—	—
21. 11.	warm, sonnig	—	0,53	—	—	—
23. 11.	warm, sonnig	1,25	—	0,78	1,15	1,20
11. 12.	trüb, kühl	1,30	0,57	0,70	1,10	1,30
1950:						
4. 1.	Regen, kühl	1,50	0,85	0,83	1,25	1,15
16. 1.	Tauwetter	1,40	0,73	—	1,18	1,15
18. 1.	Tauwetter	1,30	0,73	—	1,20	1,15
26. 1.	kalt, Schnee	1,30	0,77	—	1,20	1,15
30. 1.	kalt, Schnee	1,30	0,77	—	—	1,15
9. 2.	sonnig, warm	1,35	0,67	—	1,30	1,25
16. 2.	bedeckt, Regen	1,30	0,67	—	1,15	1,05
22. 2.	Regen, wechselnd	—	0,67	—	—	—
1. 3.	kühl, trüb, Schnee	1,50	0,67	—	1,05	1,25
9. 3.	warm, sonnig	1,45	0,65	—	1,26	1,15
16. 3.	warm	1,45	0,50	—	1,25	1,15
23. 3.	sonnig, warm	1,17	0,53	—	1,15	0,65
30. 3.	sonnig, warm	1,23	0,55	0,65	0,95	0,73
13. 4.	Regen, kühl	1,25	0,45	0,75	1,05	0,80
20. 4.	Regen	1,25	0,55	0,67	1,13	1,10
28. 4.	kühl, sonnig	1,30	0,45	0,87	1,35	1,00
3. 5.	sonnig, warm, trocken	1,13	0,43	0,65	1,00	0,95
12. 5.	trocken, sonnig	0,95	0,38	0,73	0,95	0,83
25. 5.	leichter Regen	0,92	—	0,93	0,95	1,00

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Datum	Witterung	Globularia cordifolia	Sempervivum hirtum	Onosma Visianii	Potentilla arenaria	Bupleurum falcatum
1. 6.	sonnig, trocken	0,83	0,40	0,80	1,10	1,20
15. 6.	sonnig, heiß, trocken	1,30	0,40	0,75	1,20	1,35
26. 6.	warm, trocken	1,45	0,45	1,15	1,25	—
28. 6.	warm, trocken	—	—	—	—	1,50
3. 7.	heiß, trocken	1,28	0,50	1,17	1,30	1,55
7. 7.	leichter Regen	1,15	0,60	1,15	1,20	1,35
20. 7.	sehr heiß	1,15	0,45	1,05	1,30	1,53
26. 7.	warm, trocken	1,10	0,45	1,05	—	1,53
2. 8.	kühl, wechselnd	1,05	0,53	1,05	1,00	1,45
10. 8.	warm, trocken	1,20	0,40	0,90	1,00	1,45
16. 8.	Regen	1,15	0,40	0,85	1,15	1,30
5. 9.	kühl, trüb	0,95	0,40	0,80	1,10	1,30
14. 9.	warm, trocken	1,15	0,35	0,90	1,00	1,20
18. 9.	heftiger Regen	0,95	0,43	0,88	1,10	1,35
26. 9.	kühl, regnerisch	1,03	0,43	0,85	1,00	1,30
5. 10.	kühl, trocken	1,05	0,45	0,85	1,00	1,25
20. 10.	Regen, warm	1,35	0,55	0,85	1,00	1,30

Datum	Witterung	Teucrium chamaedris	Teucrium montanum	Inula ensifolia	Anthyllis vulneraria	Thymus praecox
1949:						
18. 7.	kühl, Regen	1,15	1,10	0,85	0,85	0,63
24. 7.	kühl, Regen	0,75	0,90	1,00	0,90	0,65
27. 7.	heiß, trocken	—	0,77	1,00	0,97	0,67
31. 7.	heiß, Gewitter	—	0,70	1,00	1,00	0,70
5. 8.	sonnig, warm	1,15	0,75	1,00	0,95	0,70
15. 8.	Regen, kühl	1,10	0,85	1,00	0,85	0,75
19. 8.	Regen	1,15	0,84	1,15	0,75	0,75
22. 8.	leichter Regen	1,15	0,85	1,15	0,80	0,77
25. 8.	sonnig, heiß	0,80	0,87	1,10	0,75	0,77
29. 8.	sonnig, heiß	0,95	0,90	1,15	0,83	0,80
5. 9.	sonnig, heiß	1,20	0,80	1,25	0,70	0,75
8. 9.	heiß, trocken	1,00	0,85	1,15	0,80	0,74
11. 9.	sonnig, warm	0,95	0,90	1,10	0,75	0,63
16. 9.	regnerisch	0,85	0,85	1,05	—	0,58
19. 9.	sonnig, warm	0,90	0,95	1,15	0,68	0,60

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Datum	Witterung	Teucrium chamaedris	Teucrium montanum	Inula ensifolia	Anthyllis vulneraria	Thymus praecox
22. 9.	heiter, warm	1,15	0,95	1,23	0,70	0,75
29. 9.	sonnig, warm	1,15	1,00	1,20	0,85	0,75
4. 10.	sonnig, kühl	1,10	1,05	1,20	0,80	0,75
11. 10.	sonnig, warm	1,20	0,95	1,15	0,75	0,75
23. 10.	sonnig, warm	—	1,00	1,05	0,78	0,95
7. 11.	trüb, Regen	—	1,05	1,00	—	—
8. 11.	trüb, Regen	1,15	—	—	0,85	0,88
21. 11.	warm, sonnig	—	—	—	0,83	0,75
23. 11.	warm, sonnig	1,15	—	1,05	—	—
11. 12.	trüb, kühl	1,05	—	0,90	0,80	0,83
1950:						
4. 1.	Regen, kühl	1,05	—	—	1,05	0,90
16. 1.	Tauwetter	1,10	—	—	—	—
18. 1.	Tauwetter	1,15	—	—	0,85	1,15
26. 1.	kalt, Schnee	1,15	—	—	1,00	1,05
30. 1.	kalt, Schnee	1,15	—	—	1,05	1,00
9. 2.	sonnig, warm	0,95	—	—	0,75	0,97
16. 2.	bedeckt, Regen	0,95	—	—	0,85	0,95
22. 2.	Regen, wechselnd	—	—	—	—	0,95
1. 3.	kühl, trüb, Schnee	0,98	—	—	0,83	0,95
9. 3.	warm, sonnig	0,87	—	—	0,95	0,90
16. 3.	warm	1,00	—	—	0,93	1,10
23. 3.	sonnig, warm	0,75	—	—	0,80	0,80
30. 3.	sonnig, warm	0,85	—	0,70	0,80	0,85
13. 4.	Regen, kühl	0,83	—	0,75	0,68	0,85
20. 4.	Regen	0,60	—	0,80	0,60	0,60
28. 4.	kühl, sonnig	0,68	0,75	0,85	0,68	0,68
3. 5.	sonnig, warm, trocken	0,73	0,70	0,80	0,65	0,58
12. 5.	trocken, sonnig	0,55	0,65	0,75	0,65	0,67
25. 5.	leichter Regen	0,93	0,85	1,00	0,85	0,75
1. 6.	sonnig, trocken	0,75	0,90	1,05	0,93	0,70
15. 6.	sonnig, heiß, trocken	0,85	1,20	0,75	0,95	0,85
26. 6.	warm, trocken	—	—	—	1,05	0,80
28. 6.	warm, trocken	0,95	1,23	1,15	—	—
3. 7.	heiß, trocken	0,95	—	0,95	1,10	—
7. 7.	leichter Regen	1,00	1,10	—	1,10	0,95
20. 7.	sehr heiß	1,03	1,10	1,05	1,13	0,95
26. 7.	warm, trocken	1,03	1,00	1,05	0,90	1,00
2. 8.	kühl, wechselnd	1,05	1,03	1,05	1,10	1,05
10. 8.	warm, trocken	1,25	1,00	0,85	1,00	0,85
16. 8.	Regen	1,10	1,15	1,00	0,88	0,65
5. 9.	kühl, trüb	1,15	0,95	1,05	0,88	0,90
14. 9.	warm, trocken	1,23	1,15	1,15	0,90	0,75
18. 9.	heftiger Regen	1,10	1,05	0,97	0,80	0,75
26. 9.	kühl, regnerisch	1,05	1,10	0,95	0,85	0,75
5. 10.	kühl, trocken	1,00	1,10	1,03	0,85	0,75
20. 10.	Regen, warm	1,00	1,15	1,05	0,85	0,65

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Datum	Witterung	Hieracium pilosella	Anemone pulsatilla	Scorzonera austriaca	Cynanchum vincetoxicum	Silene otites
1949:						
18. 7.	kühl, Regen	0,70	0,95	1,15	1,15	0,95
24. 7.	kühl, Regen	0,85	0,80	1,15	1,15	1,05
27. 7.	heiß, trocken	0,95	0,87	1,15	1,05	0,90
31. 7.	heiß, Gewitter	0,75	0,85	1,15	1,10	1,05
5. 8.	sonnig, warm	0,70	0,85	1,15	1,10	1,00
15. 8.	Regen, kühl	0,95	1,10	0,85	0,95	0,75
19. 8.	Regen	0,95	0,90	1,10	0,85	1,05
22. 8.	leichter Regen	0,77	1,00	1,10	1,00	0,90
25. 8.	sonnig, heiß	0,75	0,80	1,15	0,85	0,75
29. 8.	sonnig, heiß	0,85	0,80	1,05	1,05	0,83
5. 9.	sonnig, heiß	0,73	0,78	0,70	0,80	0,75
8. 9.	heiß, trocken	0,78	0,83	1,00	0,83	0,75
11. 9.	sonnig, warm	0,70	0,80	0,98	0,83	0,78
16. 9.	regnerisch	0,75	0,78	0,70	0,78	0,78
19. 9.	sonnig, warm	0,73	0,90	0,90	0,80	0,75
22. 9.	heiter, warm	0,75	0,90	0,90	0,78	0,85
29. 9.	sonnig, warm	0,73	1,10	1,10	0,83	0,88
4. 10.	sonnig, kühl	0,70	0,98	0,98	0,80	0,92
11. 10.	sonnig, warm	0,75	0,90	0,90	0,85	0,83
8. 11.	trüb, Regen	0,90	0,80	—	—	0,73
21. 11.	sonnig, warm	0,75	—	—	—	0,87
23. 11.	sonnig, warm	—	0,78	0,78	—	—
11. 12.	trüb, kühl	0,83	—	—	—	0,87
1950:						
4. 1.	Regen, trüb	0,78	—	—	—	0,95
16. 1.	Tauwetter	0,75	—	—	—	—
18. 1.	Tauwetter	0,78	—	—	—	1,10
26. 1.	kalt, Schnee	0,78	—	—	—	0,90
30. 1.	kalt, Schnee	0,75	—	—	—	0,90
9. 2.	sonnig, warm	0,95	—	—	—	0,90
16. 2.	bedeckt, Regen	0,70	—	—	—	0,80
22. 2.	Regen, wechselnd	0,75	—	—	—	0,83
1. 3.	kühl, trüb	0,80	—	—	—	0,83
9. 3.	sonnig, warm	0,78	—	—	—	0,85
16. 3.	warm	0,78	—	—	—	0,85
23. 3.	sonnig, warm	0,70	—	—	—	0,78
30. 3.	sonnig, warm	0,70	—	—	—	0,65
13. 4.	Regen, kühl	0,85	0,87	0,87	0,58	0,68
20. 4.	Regen	0,60	0,75	0,75	0,58	0,65
28. 4.	kühl, trocken	0,60	0,73	0,73	0,65	—
3. 5.	sonnig, warm	0,60	0,85	0,85	0,58	0,83
12. 5.	sonnig, trocken	0,55	0,78	0,78	0,48	0,85
25. 5.	leichter Regen	0,67	0,95	0,95	0,75	0,90
1. 6.	sonnig, trocken	0,67	1,05	1,05	0,85	0,80
15. 6.	sonnig, heiß	0,70	0,95	0,95	0,85	0,80

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Datum	Witterung	Hieracium pilosella	Anemone pulsatilla	Scorzonera austriaca	Cynanchum vincetoxicum	Silene otites
26. 6.	warm, trocken	0,65	1,15	1,15	0,95	1,05
28. 6.	warm, trocken	—	—	—	—	—
3. 7.	sehr heiß, trocken	0,95	1,15	—	1,00	0,95
7. 7.	leichter Regen	0,88	1,10	1,15	1,05	1,03
20. 7.	sehr heiß	0,90	1,05	1,10	1,10	1,03
26. 7.	warm, trocken	0,85	1,15	1,05	0,75	1,15
2. 8.	kühl, wechselnd	1,07	1,25	1,15	0,90	1,05
10. 8.	warm, trocken	1,05	1,05	1,25	0,85	1,15
16. 8.	Regen	0,95	1,00	1,05	0,75	0,95
5. 9.	kühl, trüb	0,90	1,10	1,00	0,87	1,15
14. 9.	warm, trocken	0,93	1,23	1,10	0,93	0,97
18. 9.	starker Regen	0,85	1,23	1,23	0,85	0,90
26. 9.	kühl, regnerisch	0,83	0,90	1,23	0,85	1,03
5. 10.	kühl, trocken	0,95	1,00	0,90	0,90	1,05
20. 10.	Regen	1,05	1,05	1,05	0,75	1,05

Literatur

Dörr, M., 1941, Temperaturmessungen an Pflanzen des Frauensteins bei Mödling. Beih. z. Bot. Centralbl. **60**, Abt. A, 679—728.

Härtel, O., 1936, Oekologische Untersuchungen an Pflanzen des Frauensteins bei Mödling mit besonderer Berücksichtigung der hochsommerlichen Trokkenzeit. Jahrb. f. wiss. Bot. **83**, 1.

Hofmann, K., 1936, Oekologische Untersuchungen an Pflanzen des Frauensteins bei Mödling mit besonderer Berücksichtigung der Transpiration. Beih. z. Bot. Centralbl. **55**, Abt. A, 212.

Iljin, W. S., 1940, Boden und Pflanze. II. Physiologie und Biochemie der Kalk- und Kieselpflanzen. Abh. d. russ. Forschungsges. in Prag, **10** (15), Nr. 73, 75—115.

— 1943, Salze und organische Säuren bei Kalkpflanzen. Flora 37 (N.F.), 263—299.

Migsch, H., 1939, Oekologisch-physiologische Untersuchungen an Pflanzen des Frauensteins (unveröff. Dissertation, Wien).

Wagner, H., 1941, Die Trockenrasengesellschaften am Alpenostrand. Denkschr. d. Akad. d. Wiss. in Wien. Math. nat. kl. **104**.

Walter, H., 1951, Einführung in die Phytologie, 3. Bd., 1. Teil, Standortslehre.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Verhandlungen der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien. Frueher: Verh.des Zoologisch-Botanischen Vereins in Wien. seit 2014 "Acta ZooBot Austria"

Jahr/Year: 1953

Band/Volume: 93

Autor(en)/Author(s): Mayer Helga

Artikel/Article: Jahresgang der osmotischen Werte xerothermer Freilandpflanzen vom Mödlinger Frauenstein 120-133