© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

auch Faktoren spielen, die solche regelmäßige Schwankungen nicht besitzen, wie z. B. der Wassergehalt des Bodens. Es muß die Aufgabe weiterer Versuche sein, die Abhängigkeit von diesen und anderen Außenfaktoren und die Geschwindigkeit der Reaktion genauer zu ermitteln. Laboratoriumsexperimente haben die Bedeutung der einzelnen Faktoren festzustellen, und anschließende Beobachtungen in der freien Natur sollten es dann ermöglichen, die Schwankungen des osmotischen Wertes zu verschiedenen Tages- und Jahreszeiten und unter verschiedensten Witterungsverhältnissen auf die bewirkenden Ursachen zurückzuführen.

Die bisherigen Untersuchungen zeigen unter anderm, daß neben der Transpiration auch die Absorption wesentlich in Betracht fällt, und daß wahrscheinlich die gesamte Wasserversorgung, so wie die Permeabilität, eine wichtige Rolle spielt.

II. A. Ursprung und G. Blum: Über den Einfluß der Außenbedingungen auf den osmotischen Wert.

(Eingegangen am 24. Februar 1916.)

Wie in den vorhergehenden Aufsätzen[1]) gezeigt wurde, besitzt in den untersuchten Blättern von *Helleborus foetidus, Urtica dioeca* und *Fagus silvatica* die obere Epidermis einen höheren osmotischen Wert als die untere. Entsprechend verhält sich gewöhnlich der Blattstiel von *Helleborus* in Epidermis[2]) und Rinde.

Helleborus — Blattstiel	Epidermis		Außenrinde		Innenrinde	
	Obers.	Unters.	Obers.	Unters.	Obers.	Unters.
Spitze 1	0,375	0,356	0,50	0,48	0,52	0,50
2	0,356	0,337	0,48	0,46	0,50	0,50
3	0,337	0,337	0,48	0,48	0,48	0,48
Basis 4	0,337	0,30	0,46	0,46	0,48	0.46
Mittel	0,351	0,333	0,48	0,47	0,495	0,485

1) A. URSPRUNG und G. BLUM, Über die Verteilung des osmotischen Wertes in der Pflanze. Diese Berichte, dieses Heft. — A. URSPRUNG und G. BLUM, Über die periodischen Schwankungen des osmotischen Wertes. Diese Berichte, dieses Heft.

2) In gewissen, hier nicht erwähnten Fällen verhielt sich die Epidermis aber auch umgekehrt.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Untersucht wurde ferner die Übergangsstelle des Stiels in die Spreite, die bei *Helleborus* bekanntlich als Gelenk fungiert. Besonders auffallend ist die Bewegung während des Winters sichtbar, wenn auf einen warmen Tag eine kalte Nacht folgt; die tagsüber annähernd horizontale Spreite stellt sich während der Nacht vertikal nach unten, um sich am folgenden Tag bei Temperaturerhöhung wieder zu heben.

Helleborus — „Gelenk"	Gerade			Fast rechtwinkl. gebogen		
	Unters.	Obers.	Differenz	Unters.	Obers.	Differenz
Außenrinde	0,58	0,62	+ 0.04	0,60	0,68	+ 0,08
Mittelrinde	0,58	0,60	+ 0,02	0,62	0,66	+ 0,04
Innenrinde	0,58	0,58	0,00	0,62	0,64	+ 0,02

Auch hier ist stets eine Differenz zugunsten der Oberseite vorhanden; sie ist aber im gebogenen Zustand bedeutend größer als im gestreckten.

Bei einem, dem Boden horizontal aufliegenden, im Schatten gewachsenen *Sedum*-Stengel war ebenfalls der osmotische Wert größer auf der Oberseite.

	Unterseite	Oberseite
Epidermis	0,288	0,312
Außenrinde	0,36	0,40
Innenrinde	0,38	0,40
Kambium	0,382	0,382

Dagegen war bei den untersuchten horizontalen Buchenästen keine Gesetzmäßigkeit zu erkennen, indem das eine Gewebe die Förderung auf der Oberseite, das andere auf der Unterseite zeigen konnte.

Hatten wir bisher Ober- und Unterseite miteinander verglichen, so sei jetzt noch an einem *Sedum*-Stengel die Differenz zwischen Licht- und Schattenseite mitgeteilt (gemessen an einem sonnigen Tage), die zugunsten der Lichtseite ausfiel.

	Lichtseite	Schattenseite	Lichtseite	Schattenseite
Epidermis	0,288	0,25	0,297	0,25
Außenrinde . . .	0,40	0,38	0,39	0,32
Innenrinde . . .	0.38	0,38	0,34	0,34
Kambium	0,382	0,36	—	—

Endlich noch ein paar Vergleiche zwischen Sonnen- und Schattenblättern der Buche, die jeweils von demselben Ast stammten und natürlich gleichzeitig untersucht wurden. (Sonnenbl. 2—3 Reihen Palisaden, Schattenbl. 1 Reihe.)

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

	Sonnenblatt	Schattenblatt	Sonnenblatt	Schattenblatt	Sonnenblatt	Schattenblatt
Epidermis Unters.	0,44	0.41	0,375	0,319	0,337	0,30
„ Obers..	0,465	0,424	0,387	0,325	0,408	0,31
Schwammparench.	0,62	0,62	0,563	0,503	0,582	0,542
Palisadenparench.	0,975	0,975	0,956	0,919	0,975	0,975
Leitbündelscheide Mittelnerv . .	0,40	0,38	—	—	—	—
Leitbündelscheide Seitennerv . .	0,44	0,44	—	—	—	—

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß vielfach das stärker exponierte Gewebe den höheren osmotischen Wert aufzuweisen scheint. Welche Außenfaktoren dieses Resultat in erster Linie bedingen, kann nur durch entsprechende Versuche ermittelt werden.

Im folgenden seien einige Beobachtungen mitgeteilt, welche einen kleinen Beitrag liefern zu der Frage nach der Bedeutung der Außenfaktoren.

Temperatur.

Gemessen wurde die Lufttemperatur zur Zeit der Untersuchung in der Nähe der Pflanze. Verwertbar scheint uns zunächst eine Serie von Bestimmungen an der *Helleborus*-Spreite, die am 27., 28. und 29. Januar 1914 jeweils morgens um 10 Uhr vorgenommen wurden. Der Himmel war stets bedeckt, die Beleuchtung annähernd dieselbe; auch durch Wind, Luftfeuchtigkeit oder Niederschläge konnten die Differenzen nicht bedingt sein. Dagegen sank die Temperatur ganz bedeutend, von 10° am 27. Januar auf — 1° am 28. Januar und — 5° am 29. Januar.

Helleborus-Spreite

Datum der Untersuchung	27. I. 1914 10h a.	28. I. 1914 10h a.	29. I. 1914 10h a
Lufttemperatur	+ 10°	— 1°	— 5°
Epidermis Mittelnerv Unters.	0,48	0,52	0,52
„ Unterseite . . .	0,437	0,455	0,473
„ Oberseite . . .	0,46	0,50	0,52
Schwammparenchym . . .	0,694	0,694	0,694
Palisadenparenchym . . .	0,87	0,904	0,957
Mittelwert	0,588	0,615	0,633

Die Tabelle zeigt, daß die meisten Gewebe mit Herabsetzung der Temperatur bedeutend angestiegen sind. Es hat sogar den Anschein, als ob das *Helleborus*-Blatt unter Umständen selbst auf relativ geringe Temperaturschwankungen reagieren könne. So

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

führten die Untersuchungen an Laub- und Hochblättern vom 30. und 31. Dezember 1912 zu folgenden Ergebnissen.

Datum der Untersuchung	30. XII. 1912 2 h p.		31. XII. 1912 10 h a.		31. XII. 1912 2 h p.		31. XII. 1912 6 h p.	
T = Temperatur W = Wind I = Insolation R = Regen	T = − 1° W = schwach I = schwach R = 0		T = + 3° W = 0 I = stark R = 0		T = + 5,5 W = 0 I = stark R = 0		T = + 1° W = 0 I = 0 (bedeckt) R = 0	
	Laubblatt	Hochblatt	Laubblatt	Hochblatt	Laubblatt	Hochblatt	Laubblatt	Hochblatt
Epidermis Mitteln. Unters.	0,54	0,52	0,52	0,52	0,50	0,52	0,52	0,54
„ Unterseite . .	0,49	0,508	0,437	0,437	0,423	0,407	0,437	0,437
„ Oberseite . .	0,56	0,56	0,52	0,54	0,52	0,52	0,54	0,54
Schwammparenchym . .	0,675	0,694	0,656	0,638	0,656	0,638	0,656	0,656
Palisadenparenchym . .	0,91	0,892[1]	0,875	0,875	0,857	0,875	0,875	0,892
Mittelwert Laubblatt .	0,635		0,602		0,592		0,613	
Mittelwert Hochblatt .		0,635		0,602		0,591		0,606

Das Verhalten der übrigen meteorologischen Faktoren läßt die Vermutung aufkommen, daß die osmotischen Differenzen durch die Temperatur bedingt sein dürften; jedenfalls verlaufen die beiden Kurven in demselben Sinne.

Doch nicht immer hat eine Erhöhung der Temperatur eine Herabsetzung des osmotischen Wertes zur Folge. Nach den vorliegenden Beobachtungen, von denen wir eine mitteilen, scheint der osmotische Wert bei höherer Temperatur gerade umgekehrt zu reagieren, d. h. bei weiterer Steigerung der Temperatur zuzunehmen. Untersuchungsobjekt ist wiederum die Spreite von *Helleborus*.

Datum der Untersuchung	30. VII. 1913 8 30 h a.	30. VII. 1913 11 h a.	31. VII. 1913 11 h a.
T = Temperatur W = Wind I = Insolation R = Regen	T = + 12,5° W = stark I = stark R = 0	T = + 16° W = stark I = stark R = 0	T = + 18° W = schwach I = 0 (bedeckt) R = 0
Epidermis Mittelnerv Unters.	0,46	0,48	0,52
„ Unterseite . . .	0,35	0,402	0,402
„ Oberseite . . .	0,40	0,38	0,42
Schwammparenchym . . .	0,509	0,60	0,581
Palisadenparenchyn . . .	0,753	0,822	0,84
Mittelwert	0,494	0,537	0,553

1) Die oberen Schichten des Mesophylls des Hochblattes nennen wir Palisaden, wegen ihrer Gestalt und besonders wegen ihres hohen osmotischen Wertes.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Ähnlich verhält sich das *Funaria*-Blatt, das einem schattigen Standort entnommen ist:

Datum der Untersuchung	3. XI. 1913 9 h a.	3. XI. 1913 11 h a.	3. XI. 1913 1 h p.	3. XI 1913 5 h p.
T = Temperatur	T = + 1°	T = + 10°	T = + 16°	T = + 10°
W = Wind	W = stark	W = schwach	W = 0	W = 0
I = Insolation	I = bedeckt	I = bedeckt	I = bedeckt	I = bedeckt
R = Regen	R = 0	R = 0	R = 0	R = 0
Spreite 1 (Spitze) . .	0,319	0,319	0,404	0,319
2	0,359	0,382	0,435	0,319
3	0,382	0,404	0,466	0,382
4	0,415	0,447	0,489	0,382
5	0,51	0,51	0,53	0,447

Es soll sich in obigem und folgendem im wesentlichen nur darum handeln, auf Übereinstimmungen in der Temperaturkurve und osmotischen Kurve hinzuweisen. Natürlich schwankten mit der gemessenen Temperatur auch andere nicht gemessene Faktoren (Beleuchtung, Luftfeuchtigkeit); jedenfalls bilden diese Daten aber doch Anhaltspunkte für spätere genauere Analysen.

Von weiteren Beiträgen, die in demselben Sinne zu verstehen sind, seien zunächst die Untersuchungen MEIERs[1]) erwähnt, der in der Ebene und im Gebirge dieselben Arten im Sommer 1912 und Winter 1912/13 gemessen hat. Die erste Tabelle bringt eine Auswahl von Beobachtungen aus den Gastlosen; die Pflanzen befanden sich in einer Meereshöhe von 1600—2000 m. Die Zahlenwerte Mol KNO_3, gefunden an Ort und Stelle in der unteren Epidermis ausgewachsener Blätter.

	Juli 1912	Februar 1913
Asplenium Trichomanes	0,80	1,20 (Felsen)
Juniperus communis	0,90	1,30 (Humusband)
Sesleria coerulea	0,80	1,20 (Felsen)
Arabis alpina	0,50	0,90 (Felsen)
Saxifraga rotundifolia	0,35	0,55 (Humusband)
Anthyllis Vulneraria	0,50	0,80 (Felsen)
Hippocrepis comosa	0,65	1,20 (Felsen)
Rhododendron ferrugineum	0,90	1,40 (Felsen)
Primula Auricula	0,40	0,70 (Felsen)

1) J. MEIER, Zur Kenntnis des osmotischen Wertes der Alpenpflanzen Inaug.-Diss., Freiburg, Schweiz. 1915.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Auch in der Ebene (Freiburg, Schweiz) ergaben sich oft starke Differenzen zwischen Sommer und Winter. Besonders auffällig ist die Erscheinung bei einer plötzlich auftretenden Temperaturschwankung. Am 13. April 1913 erfolgte ein starker Temperaturfall (Lufttemp. — 8° C); da tags zuvor leider keine Bestimmungen gemacht worden waren, so wurde die Kontrollmessung am 18. April (je morgens 8—9 Uhr) vorgenommen, wo die Temperatur wieder normal war. In der folgenden Tabelle macht sich außerdem die Wirkung der Schneedecke deutlich bemerkbar.

	13. April — 8° C	13. April unter Schneedecke	18. April + 10° C
Asplenium Trichomanes	0,90		0,75
Asplenium Ruta muraria	0,95		0,75
Poa annua	1,10	0,90	0,90
Colchicum autumnale	0,30		0,20
Ranunculus Ficaria	0,50	0,40	0,35
Anemone nemorosa	0,70	0,55	0,50
Ilex Aquifolium	1,00		0,90
Hedera Helix	1,10		0.80
Primula elatior	0,55	0,45	0,40
Pulmonaria officinalis	0,70	0,55	0,50
Bellis perennis	0,70	0,60	0,50

Noch instruktiver sind einige Laboratoriumsversuche mit Topfpflanzen und Wasserkulturen *(Saxifraga aizoides, Veronica Beccabunga)*. Die Pflanzen wurden im November eingetopft und im Zimmer bei ca. 15° C Lufttemperatur kultiviert; am 24. Februar kamen sie nach der Untersuchung 9 Stunden lang vor das Fenster.

	15° C	— 1° C	Freilandpfl. — 4° C
Vinca minor	0,70	1,00	1,15
Genista tinctoria	0,50	0,60	0,85
Bromus tectorum	1,10	1,20	1,40
Saxifraga aizoides	0,20	0,35—0,45	0,35
Saxifraga Aizoon	0,60	0,80	0,85
Primula Auricula	0,35	0,60	0,70
Anemone hepatica	0,50	0,80	0,80
Veronica Beccabunga	0,40	0,60	0,70
Taraxacum officinale	0,35	0,50	0,60

Zum Vergleich sind noch die an demselben Tag gemessenen Werte von Freilandpflanzen hinzugefügt, die bedeutend höher sind als in den Zimmerkulturen.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Von anderen Autoren, die früher auf diesem Gebiet gearbeitet haben, seien zunächst WINKLER[1]) und LIDFORSS[2]) erwähnt. Letzterer fand bei den Immergrünen im Winter eine Steigerung des osmotischen Wertes in Mesophyll und Epidermis der Blätter. WINKLER gibt für das Kambium und das Mesophyll bei verschiedenen Holzpflanzen im Januar einen um ca. 2 pCt. KNO_3 höheren Wert an, als im Oktober; Zweige, die im Mai 5 Tage lang in einen Eisschrank gestellt wurden, hatten den osmotischen Wert um ca. 1 pCt. KNO_3 erhöht. Über den Holzkörper lagen übrigens bereits Angaben von KNY[3]) vor, wonach in Markstrahlzellen von *Salix fragilis* die Grenzplasmolyse im Sommer bei 3 pCt., im Winter bei 9 pCt. KNO_3 eintrat. Wurden Zweige von *Salix fragilis* im Winter ins warme Zimmer gebracht und ins Wasser gestellt, so zeigten sie nach mehrwöchentlichem Aufenthalt Andeutung von Plasmolyse bei 4 pCt. Noch älter sind die Untersuchungen von COPELAND[4]) der bei hinreichend tiefer und hoher Temperatur eine Steigerung fand. (2 Maxima des osmotischen Wertes bei 37° und bei 1—4°, sowie ein Minimum bei 18°.) Ähnliches gibt PANTANELLI[5]) für *Aspergillus* an: 2° : 22,5; 12° : 18; 22° : 19; 32° : 21; 42° : 24. Bei der Alge *Cylindrocystis* stellte BUCHHEIM[6]) ein Ansteigen des osmotischen Wertes mit sinkender Temperatur fest; 15 – 20° : 7,75 pCt. Zucker; 8—10° : 8,75 pCt.; 0° : 10 pCt. Zucker.

Gewöhnlich variieren nun bei derartigen Beobachtungen mit der Temperatur noch verschiedene andere Außenfaktoren, so daß damit eine exakte Analyse des Temperatureinflusses noch nicht gegeben ist. Indessen kommt der Temperatur zweifellos eine große Bedeutung zu, was um so wichtiger ist, als in den Pflanzen unter natürlichen Bedingungen große Temperatur-Schwankungen vorkommen können. Man denke nur an die von ASKENASY und mir zwischen den Blättern von *Sempervivum*-Rosetten und von STAHL[7]) in Cacteen gemessenen 52° C. oder an die von LEICK für Stämme angegebenen 40—55°. Hierdurch wird eine Verschiedenheit des

---

1) WINKLER, Über den Einfluß der Außenbedingungen auf die Kälteresistenz ausdauernder Gewächse. Jahrb. f. wiss. Bot. **52**, 1913 p. 499.

2) LIDFORSS, Die wintergrüne Flora 1907.

3) KNY, Der Turgor der Markstrahlzellen. Landwirtschaftl. Jahrb. **38**, 1909.

4) COPELAND, Über den Einfluß von Licht und Temperatur auf den Turgor. Inaug.-Diss. Halle 1896.

5) PANTANELLI, Jahrb. f. wiss. Bot. **40**, 1904 p. 499.

6) BUCHHEIM, Der Einfluß des Außenmediums auf den Turgordruck einiger Algen. Inaug.-Diss. Bern 1915.

7) STAHL, Zur Biologie des Chlorophylls, Jena 1909 p. 74.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

osmotischen Wertes zu verschiedenen Zeiten bedingt; es kann aber infolge der gleichzeitig verschiedenen Erwärmung von z. B. Stamm und Wurzel oder der verschieden starken Erwärmung der inneren und äußeren Holzschichten auch eine Differenz zwischen verschiedenen Teilen des Stammes usw., sowie zwischen ober- und unterirdischen Organen hervorgerufen werden.

Licht.

Ist die Temperatursteigerung durch Besonnung verursacht, so kann an den vorigen Resultaten außer der Temperatur auch das Licht beteiligt sein. Schon DE VRIES[1]) zeigte, daß etiolierte Stengel einen niedrigeren osmotischen Wert besitzen als normale; andere Autoren, besonders COPELAND[2]) bestätigen diese Angaben. BUCHHEIM glaubt aus einigen Beobachtungen schließen zu dürfen, daß *Cylindrocystis* in starkem Licht den osmotischen Wert erhöht. Bestimmungen, die eine ähnliche Deutung erlauben, liegen uns in ziemlicher Menge vor; einige mögen hier Erwähnung finden.

Zunächst sei hingewiesen auf die bereits erwähnten Unterschiede zwischen Sonnen- und Schattenblättern von *Fagus*; sie stammten jeweils von demselben Ast und wurden stets nach starker Besonnung gemessen. Instruktiv ist auch eine Messung an *Funaria*, die gleichzeitig an besonnten und beschatteten Blättchen vorgenommen wurde.

Funaria 27. X. 1913, 2h p. T = 14,5° W = 0 bis schwach R = 0	Besonnt von 10h a. bis 2h p.	Beschattet
Spreite 1 Spitze . .	0,319	0,297
2	0,382	0 34
3	0,404	0,404
4	0,466	0,447
5	0,577	0,595?
Nerv 1	0,425	0,405
2	0,495	0,495
3	0,585	0,585
4	0,675	0,63

Erwähnt sei ferner eine Tabelle MEIERs, der untere Blattepidermen derselben Spezies an sonnigem und schattigen Standort untersuchte.

1) DE VRIES, Eine Methode zur Analyse der Turgorkraft. Pringsh. Jahrb. **14**, 1884.

2) COPELAND, l. c.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

	Im Schatten	In der Sonne
Urtica urens	0,55	0,65
Minuartia verna . . .	0,85	0,90
Arenaria ciliata . . .	0,45	0,50
Kernera saxatilis . .	0,55	0,60
Arabis alpina	0,35	0,40
Saxifraga oppositifolia.	0,50	0,55
Saxifraga Aizoon . . .	0,85	0,90
Dryas octopetala . . .	0,60	0,65
Teucrium montanum. .	0,65	0,75
Globularia cordifolia. .	0,70	0,80
Galium asperum . . .	0,65	0,70

Wind.

Die Wirkung des Windes bemerkten wir am deutlichsten an den Blättern von *Funaria,* die schon bei schwachen Luftströmungen den osmotischen Wert erhöhen. Bei starkem Wind findet ein weiteres Anschwellen statt, um in ruhiger Luft wieder zurückzugehen. Es reagieren im allgemeinen am raschesten und stärksten die am meisten exponierten Spitzenpartien.

(Siehe Tabelle S. 132.)

Empfindlich sind auch die jungen Stengel von *Helleborus,* die in relativ kurzer Zeit ein deutliches Ansteigen erkennen ließen.

Datum der Unters. 12. XI. 1913.	1 h p.	4 h p.
	W = schwach	W = stark
Epidermis	0,375	0,431
Außenrinde	0,453	0,453
Innenrinde	4,435	0.453
Geleitzellen	0,538	0,562
Kambium	0,569	0,569
Hadromparenchym	0,569	0,569
Markzellen	0,495	0,517

Zuverlässiger als diese Beobachtungen im Freien sind die Laboratoriumsversuche von MEIER, in denen jedoch nur die untere Blattepidermis gemessen wurde. Die in Gartenerde eingetopften Exemplare wurden nach reichlicher Begiessung vor einem Ventilator aufgestellt und erhielten täglich, gleich wie die Kontrollpflanzen, je 20 ccm Leitungswasser. a = Kontrollpflanzen ohne Wind, b = Pflanzen mit Wind. Zimmertemperatur etwa 15°C.

Datum der Unters. 2. III. 1914.	8h a.	10h a.	2h p.	4h p.	6h p.
T = Temperatur I = Insolation R = Regen W = Wind	T = 1° I = bedeckt R = fehlt W = fehlt	T = 0,5° I = bedeckt R = fehlt W = schwach	T = 1° I = bedeckt R = fehlt W = schwach	T = 1° I = bedeckt R = fehlt W = stark	T = 0° I = bedeckt R = fehlt W = fehlt
Spreite 1 Spitze	0,319	0,319	0,404	0,447	0,382
2	0,359	0,382	0,435	0,447	0,404
3	0,382	0,404	0,466	0,489	0,466
4	0,51	0,51	0,531	0,531	0,531
5 Basis	0,51	0,535	0,562	0,562	0,585
Nerv 1 Spitze	0,36	0,382	0,382	0,425	0,425
2	0,405	0,405	0,425	0,45	0,425
3	0,45	0,45	0,472	0,472	0,472
4	—	0,482	0,482	0,489	0,489
5 Basis . , ...	0,577	0,595	0,552	0,577	0,531

	Beginn d. Versuchs	1. Tag		2. Tag		3. Tag		4. Tag		5. Tag		6. Tag		8. Tag		10. Tag	
		a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Primula Auricula	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,30	0,25	0,35	0,25	0,40	0,30	0,50	0,30	0,55	0,30	0,60
Impatiens Sultani (Wasserkultur)	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,25	0,20	0,30	0,20	0,35	0,20	0,35	0,20	0,40
Impatiens Sultani (Topfkultur)	0,30	0,30	0,30	0,30	0,35	0,30	0,35	0,30	0,40	0,30	0,50	0,35	welk	0,35	welk	0,35	welk
Anemone Hepatica	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,55	0,50	0,55	0,50	0,60	0,50	welk	0,50	welk	0,50	welk
Globularia cordifolia	0,80	0,80	0,80	0,80	0,85	0,80	0,90	0,80	0,95	0,80	1,05	0,85	1,15	0,85	?	0,85	welk
Erinus alpinus	0,55	0,55	0,55	0,55	0,60	0,55	0,65	0,55	0,75	0,55	welk	0,55	welk	0,55	welk	0,55	welk
Saxifraga Aizoon	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,65	0,60	0,65	0,60	0,70	0,60	0,70	0,60	welk	0,60	welk
Draba aizoides	0,50	0,50	0,50	0,50	0,55	0,50	0,55	0,50	0,60	0,50	0,65	0,50	welk	0,50	welk	0,50	welk
Veronica Beccabunga (Wasserkultur)	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,45	0,40	0,45	0,40	0,45	0,40	0,45	0,40	0,45
Plantago lanceolata	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,40	0,35	0,40	0,35	0,50	0,35	0,60	0,35	welk
Taraxacum officinale	0,35	0,35	0,35	0,35	0,40	0,35	0,45	0,40	0,50	0,40	welk	0,40	welk	0,40	welk	0,40	welk

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Bei täglicher Wasserzufuhr und fehlendem Wind zeigten die Pflanzen, bei Salpeterabstufungen von 0,05 Mol, keine oder nur geringe Änderungen im Verlaufe einer Woche; dagegen war bei Windwirkung vielfach Welken eingetreten. Deutlich ist aber an diesen Beispielen der Einfluß der Bodenfeuchtigkeit zu erkennen; so hat die Wasserkultur von *Veronica Beccabunga* selbst nach 10 Tagen vor dem Ventilator den osmotischen Wert nur wenig erhöht; die Wasserkultur von *Impatiens* blieb frisch, während die Topfkultur welkte.

Bodenfeuchtigkeit.

Noch klarer ergibt sich die Bedeutung der Bodenfeuchtigkeit aus folgenden Versuchen MEIER's.

Es bedeutet: a = täglich 20 ccm Wasser, ohne Wind,
c = ohne Wasser, ohne Wind,
d = ohne Wasser, mit Wind.

(Siehe Tabelle S. 135.)

Auf Änderungen der Bodenfeuchtigkeit glauben wir auch die folgenden Schwankungen in der *Helleborus*-Wurzel zurückführen zu sollen. Der ersten Messung vom 18. VIII. 1913 gingen einige Tage schönes Wetter voraus; am 19. abends setzte Regen ein, der bis zum folgenden Mittag andauerte; bei der 3. Messung um 5^h abends war der Boden oberflächlich wieder trocken.

Datum	18. VIII. 1913 9^h a.	20 VIII. 1913 8^h a.	20. VIII. 1913 5^h p.
Epidermis (Wurzelspitze)	0,418	0,375	0,386
Außenrinde	0,469	0,45	0,445
Innenrinde	0,52	0,50	0,48
Leptomparenchym	0,697	0,675	0,675
Geleitzellen	0,655	0,631	0,631
Kambium	0,555	0,531	0,555
Hadromparenchym	0,607	0,585	0,585

Ferner stellte BUCHHEIM bei *Cylindrocystis*, die aus einem fast ausgetrockneten Graben stammte, einen osmotischen Wert von 11,19 % Rohrzucker fest, während nach seinen Angaben die Grenzplasmolyse gewöhnlich bei 7,75 % liegt.

Auch E. PRINGSHEIM [1]) gibt für trocken gehaltene Pflanzen einen höheren osmotischen Wert an als für normale. So fand er für

1) PRINGSHEIM, Wasserbewegung und Turgorregulation. Jahrb. f. wiss. Bot. 1906.

	Beginn des Versuches	1. Tag			2. Tag			3. Tag			4. Tag			5. Tag			6. Tag			8. Tag			10. Tag		
		a	c	d	a	c	d	a	c	d	a	c	d	a	c	d	a	c	d	a	c	d	a	c	
Primula Auricula . .	0,25	0,25	0,25	0,30	0,25	0,30	0,35	0,25	0,35	0,40	0,25	0,40	0,45	0,25	0,40	0,50	0,30	0,45	0,60	0,30	0,50	welk	0,30	0,55	am 12. Tage Welken
Impatiens Sultani . . (Wasserkultur)	0,20	0,20	—	—	0,20	—	—	0,20	—	—	0,20	—	—	0,20	—	—	0,20	—	—	0,20	—	—	0,20	—	
Impatiens Sultani . . (Topfkultur)	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,40	0,30	0,35	0,50	0,30	0,35	0,60	0,30	0,40	welk	0,35	0,60	welk	0,35	welk	welk	0,35	welk	
Anemone Hepatica .	0,50	0,50	0,50	0,55	0,50	0,50	0,50	0,50	0,55	0,55	0,50	0,55	0,60	0,50	0,60	welk	0,50	?	welk	0,50	0,70	welk	0,50	0,70	ält. Blätter welk
Globularia cordifolia .	0,80	0,80	0,80	0,85	0,80	0,80	0,90	0,80	0,85	1,05	0,80	0,85	1,20	0,80	0,85	welk	0,85	0,90	welk	0,85	0,95	welk	0,85	1,00	
Erinus alpinus . . .	0,55	0,55	0,55	0,60	0,55	0,55	0,70	0,55	0,55	0,80	0,55	0,60	welk	0,55	0,60	welk	0,55	0,65	welk	0,55	0,65	welk	0,55	0,65	
Saxifraga Aizoon . .	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,65	0,60	0,60	0,70	0,60	0,65	0,75	0,60	0,65	0,80	0,60	0,65	0,90	0,60	0,70	welk	0,60	0,70	am 12. Tage Welken
Draba aizoides . . .	0,50	0,50	0,50	0,55	0,50	0,50	0,55	0,50	0,55	0,65	0,50	0,55	welk	0,50	0,60	welk	0,50	0,60	welk	0,50	0,65	welk	0,50	welk	
Veronica Beccabunga . (Wasserkultur)	0,40	0,40	—	—	0,40	—	—	0,40	—	—	0,40	—	—	0,40	—	—	0,40	—	—	0,40	—	—	0,40	—	
Plantago lanceolata .	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,40	0,35	0,35	0,35	0,40	0,35	0,40	0,45	0,35	0,40	0,55	0,35	0,45	0,65	0,35	0,50	welk	0,35	0,60	
Taraxacum officinale .	0,35	0,35	0,35	0,40	0,35	0,40	0,45	0,35	0,40	0,55	0,40	0,40	welk	0,40	0,45	welk	0,40	0,50	welk	0,40	0,55	welk	0,40	0,60	ält. Blätter welk

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Cucurbita Pepo:

Topf in Wasser, Dampfraum	14—16 %
In Wasser, Gewächshausluft	18 %
Normal gegossen, Gewächshausluft . . .	24—26 %
Wenig gegossen, Gewächshausluft	42—44 %
Ganz trocken, Zimmerluft	55 %

Endlich ist noch eine Beobachtung von de Vries[1]) zu erwähnen, wonach *Helianthus tuberosus* nach trockenem Wetter 0,23, nach einwöchentlichem täglichem Bewässern aber nur noch 0,18 KNO_3 aufwies.

Viel rascher als in den erwähnten Fällen erfolgte die Reaktion in unseren Versuchen mit *Funaria*. Die Pflänzchen wurden am 12. III. 1914, 8^h vormittags frisch untersucht, dann auf dem Arbeitstisch liegen gelassen und zu den angegebenen Zeiten wieder gemessen.

		8^h a. frisch	8^h 15 a.	8^h 30 a.	9^h a.	10^h a.	12^h
Spreite	1	0,297	0,33	0,348	0,371	0,413	0,452
	2	0,309	0,33	0,371	0,392	0,452	0,474
	3	0,309	0,371	0,392	0,413	0,474	0,495
	4	0,33	0,392	0,413	0,452	0,494	0,516
	5	0,371	0,413	0,434	0,474	0,516	0,516
Nerv	1	0,382	0,404	0,435	0 447	0,466	0,489
	2	0,404	0 435	0,447	0,466	0,489	0,51
	3	0,435	0,447	0,466	0,489	0,51	0,51
	4	0,489	0,489	0,51	0,51	0,531	0,531
	5	0,531	0,531	0,531	0,552	0,552	0,552

Bei den folgenden Versuchen vom 5. II. 1916 diente Rohrzucker als Plasmolytikum; die Blätter wurden stets in Zone 2 gemessen.

9^h 30 a. frisch	3^h p. seit 9^h 30 a. auf Arbeitstisch liegend	3^h 30 p. seit 9^h 30 a. in Nähe des Heizkörpers	9^h 30 p. seit 9^h 30 a. auf Arbeitstisch liegend
0,70	0,85	bei 1,20 keine Plasmolyse	1,20

Während beim Austrocknen der osmotische Wert oft rasch anwuchs, nahm er beim Einlegen der Blätter in Wasser von Zimmertemperatur (19° C) nur relativ langsam ab[2]).

1) De Vries, l. c.

2) Die aus dem Wasser gehobenen Blätter wurden vor dem Einlegen in die Zuckerlösung rasch und sorgfältig zwischen Filtrierpapier abgetrocknet.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Anfangswert	5 Min. in aq dest.	10 Min. in aq. dest.	20 Min. in aq. dest.	25 Min. in aq. dest.	40 Min. in aq. dest.	1 Stunde in aq. dest.
0,70 1,20	0,70 —	0,70 —	— 1,20	0,70 —	— < 1,20	— 1,20

Ähnliche Versuche machten wir mit der Mittelnervepidermis der Blattunterseite von *Tradescantia*. Flächenschnitte aus der Mitte des Nervs wurden der Länge nach halbiert, die eine Hälfte sofort untersucht, die andere Hälfte nach der unten angegeben Behandlung. Plasmolytikum: Rohrzucker.

Anfangswert	frei auf Objektträger liegend				
	5 Min.	10 Min.	30 Min.	40 Min.	60 Min.
0,355	0,36	0,365	0,365	0,365	0,37

Anfangswert	5 Min. in aqu. dest.	10 Min. in aqu. dest.	20 Min. in aqu. dest.
0,36 0,345	0,35 —	<0,35 —	— 0,32

Beim Einlegen in Wasser nimmt hier der osmotische Wert also bedeutend rascher ab als bei *Funaria*.

Ein Ansteigen des osmotischen Wertes der unteren Epidermis beim Liegenlassen der Blätter auf dem Arbeitstisch ergibt sich auch aus den folgenden Angaben von MEIER. (Mol KNO_3)

	frisch	nach 2 Stdn.	nach 10 Stdn.	nach 24 Stdn.
Syringa vulgaris	0,80	0,85	1,—	1,20
Anemone Hepatica	0,35	0,40	0,50	0,80
Taraxacum officinale	0,35	0,40	0,50	0,70
Mercurialis perennis	0,60	0.65	0,70	1,20 - 1,50

Noch stärker war das Ansteigen, als die Blätter, in einer Botanisierbüchse eingeschlossen, von morgens 10^h bis abends 5^h der Sonne ausgesetzt wurden. (Nichtberußtes Therm. in Sonne 32^0 C.)

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

	frisch	nach 7 Stdn.
Syringa vulgaris	0,80	1,40
Anemone Hepatica	0,35	1,20
Taraxacum officinale	0,35	0,85
Mercurialis perennis	0,60	1,50

Auf Differenzen in der Wasserversorgung dürfte es in erster Linie zurückzuführen sein, daß in den Alpen dieselbe Spezies auf Gerölle und besonders auf Fels einen höheren osmotischen Wert zeigt als auf den Humusbändern und Alpenwiesen.

	Felsen	Gerölle	Humusständer	Alpenwiesen
Gypsophila repens . . .	0,55	0.48	0,48	
Saponaria ocymoides . .	0,78	0,71	0.70	
Cerastium arvense . . .	0,93	0,93	0,85	
Arenaria ciliata	0,50	0,40	0,40	
Moehringia muscosa . .	0,60	0,55	0,53	
Hutchinsia alpina . . .	0,65	0,60		
Arabis alpina	0,41	0,35	0,35	
Oxytropis montana . . .	0,60	0.50	0,50	
Anthyllis vulneraria . .	0,48	0,48	0,43	0,40
Lotus corniculatus . . .	0,61	0,60	0,60	0,50
Hippocrepis comosa . .	0,63	0,60	0,58	0,55
Bupleurum ranunculoides	0,95	0,90	0,88	
Salix retusa	0,68	0,63	0,60	

An dieser Stelle sei auch auf den Gegensatz zwischen alpinen Sumpfwiesen und Alpenwiesen hingewiesen, obschon die Ursache natürlich nicht in der „Bodenfeuchtigkeit“ sondern im Sauerstoffgehalt und anderen Faktoren zu suchen ist.

	Alpenwiese	Sumpfwiese
Tofieldia calyculata . .	0,27	0,35
Lychnis Flos cuculi . .	0,56	0,70
Parnassia palustris . .	0,50	0,52

Verschiedenen Faktoren ist es zuzuschreiben, daß dieselbe Spezies in den Alpen einen höheren osmotischen Wert zeigt, als in der Ebene.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

	Freiburg Juni	Gastlosen Juni	Freiburg Februar	Gastlosen Februar
Sanguisorba minor . . .	0,50	0,65	0,60	0,85
Saxifraga aizoides . . .	0,20	0,30	0,30	0,35
Anthyllis vulneraria . . .	0,40	0,65	0,70	0,80
Carum Carvi	0,90	1,10	—	—
Myosotis silvatica	0.40	0,65	—	—
Veronica Beccabunga . . .	0,40	0,60	—	—
Euphrasia Rostkoviana . .	0,30	0,50	—	—
Pinguicula alpina	0,25[1])	0,70[2])	—	—
Galium asperum	0,45	0,85	0,55	0,70
Bellidiastrum Michelii .	0,35	0,60	—	—
Taraxacum officinale . . .	0,40	0,50	—	—
Asplenium Trichomanes . .	–	—	1,00	1,20
Asplenium Ruta muraria .	—	—	0,95	1,05

Deutlich läßt sich der Einfluß der Witterung aus der folgenden Beobachtungsreihe MEIERs aus den Gastlosen erkennen.

Datum	*Globularia cord.*		*Saxifraga Aizoon*		*Sempervivum tect.*	Bemerkungen
	Felsenspalte	Humusband	Felsenspalte	Geröllhalde	Felsenspalte	
18. Juni 1912	1,00	0,80	0,80	0,75	0,25	seit 17. Juni schönes Wetter
20. „ „	1,10	0,80	0,85	0,75	0,25	
22. „ „	1,20	0,90	0,90	0,80	0,30	seit 21. Juni starker Wind
26. „ „	1,05	0,80	0,85	0,75	0,30	seit 23. Juni bewölkt und Regen
27. „ „	0,90	0,75	0,75	0,65	0,30	
1. Juli „	1,00	0,75	0,70	0,60	0,25	seit 30. Juni schön
4. „ „	0,90	0,70	0,70	0,60	0,25	seit 2. Juli Regen
6. „ „	0,95	0,70	0,75	0,60	0,25	
8. „ „	1,00	0,70	0,80	0,65	0.25	seit 4. Juli schön
12. „ „	1,05	0,75	0,85	0,70	0,30	
15. „ „	1,15	0,75	0,95	0,80	0,30	
17. „ „	1,20	0,80	1,05	0,95	0,35	seit 8. Juli starker Wind
22. „ „	0,80	0,70	0,95	0,80	0,30	
25. „ „	0,80	0,65	0,90	0,70	0,25	
29. „ „	0,80	0,65	0,80	0,65	0,25	
3. August „	0,70	0,65	0,65	0,65	0,20	
9. „ „	0,65	0,60	0,65	0,65	0,20	
14. „ „	0,60	0,60	0,65	0,65	0,20	seit 19. Juli veränd., Schnee u. Regen
20. „ „	0,75	0,65	0,70	0,65	0,25	seit 14. Aug. schön
25. „ „	0,60	0,60	0,65	0,65	0,20	seit 22. Aug. bewölkt u. Regen
21. Sept. „	0,70	0,65	0,65	0,65	0,20	Morgens u. Abends Nebel
12. Oktober „	0,80	0,70	0,75	0,70	0,20	Morgens u. Abends Nebel

1) Nasser Fels.
2) Trockener Fels.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

In der einschlägigen Literatur werden die Änderungen des osmotischen Wertes in verschiedener Weise zu erklären versucht. Nach dem Vorgange von PFEFFER[1]) haben KRABBE[2]), COPELAND[3]) und andere das Steigen bzw. Sinken des osmotischen Wertes mit einer Hemmung bzw. Förderung des Wachstums in Verbindung gebracht. Wenn man sich vorstellt, daß die Bildung osmotischer Substanz gleichmäßig andauert, so müßten Hemmungen oder Förderungen des Wachstums tatsächlich die genannten Wirkungen hervorrufen. Die folgende Übersicht zeigt, daß vielfach eine weitgehende Übereinstimmung zwischen Wachstum und osmotischem Wert beobachtet worden ist.

	Wachstum	osmot. Wert
rel. hohe Temperatur . . .	gehemmt	steigt
rel. tiefe Temperatur . . .	gehemmt	steigt
starkes Licht	gehemmt	steigt
Dunkelheit	gefördert	fällt
Eingipsen	gehemmt	steigt
Erhöhung des osmot. Wertes des Substrates	gehemmt	steigt
Austrocknen des Bodens . .	gehemmt	steigt

Indessen lassen sich durchaus nicht alle Schwankungen des osmotischen Wertes auf diese Weise plausibel machen. Wir sehen von anderen Ausnahmen ab und weisen nur darauf hin, daß in ausgewachsenen Zellen der osmotische Wert sich ganz bedeutend ändern kann, obschon das Wachstum also sistiert ist. Gerade in unseren und MEIERs Versuchen wird daher vielfach ein anderer Zusammenhang zu suchen sein.

Nun geht dem Steigen bzw. Sinken des osmotischen Wertes häufig eine Erschwerung bzw. Erleichterung der Wasserversorgung voraus. So begünstigt hohe Temperatur das Austrocknen des Bodens und die Transpiration der Pflanze, kann also leicht die Wasserversorgung erschweren. Dasselbe ist bei tiefer Temperatur der Fall, wenn die Aufnahme stärker reduziert wird als die Abgabe. Genugsam ist auch die Förderung der Transpiration durch das Licht bekannt. Große Boden- und Luftfeuchtigkeit erleichtert die Wasserversorgung und erniedrigt auch den osmotischen Wert, während der Wind die Austrocknung des Bodens und meist auch die Transpiration

1) PFEFFER, Studien zur Energetik 1892, p. 228; Druck- u. Arbeitsleistung 1893, p. 304.

2) KRABBE, Jahrb. f. wiss. Bot. 1895.

3) COPELAND, l. c.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

fördert und entsprechend die Wasserversorgung erschwert. Interessant ist die Bedeutungslosigkeit des Windes bei hoher Bodenfeuchtigkeit, speziell in Wasserkulturen (vgl. die entspr. Tabelle MEIERs). Wir kommen somit auf anderem Wege zu dem schon von PRINGSHEIM[1]) gefundenen Resultat, daß nicht die Transpirationsgröße die Erhöhung des osmotischen Wertes verursacht, sondern der Wassermangel. Bei den Regulationen, die submerse Gewächse in verschieden konzentrierten Salzlösungen ausführen, ist eine Beeinflussung durch Transpiration von vornherein ausgeschlossen.

Die Außenfaktoren werden sich aber auch noch in anderer Weise geltend machen können. Es sei, um 2 Beispiele aus vielen herauszugreifen, erinnert an die Beziehung zwischen Atmung, also Stoffverbrauch und Temperatur, die vielleicht unter gewissen Umständen eine Rolle spielen kann; wichtiger dürfte die Bedeutung des Lichtes durch die Bildung osmotischer Substanz bei der Assimilation sein. Allerdings liegen hier die Verhältnisse lange nicht so einfach, wie man das anfänglich vermuten konnte; denn COPELAND zeigte, daß die Höhe des osmotischen Wertes nur in sehr entferntem Maße von der Assimilation abhängig ist und nach PFEFFER[2]) scheint der osmotische Wert auch in ganz ausgehungerten Zellen nicht unter 1 pCt. KNO_3 zu sinken.

Was die weitere Analyse der Aenderungen des osmotischen Wertes betrifft, so finden sich in der Literatur die folgenden Möglichkeiten aufgezählt.

Zunahme des osmotischen Wertes: Volumabnahme der Zelle, Eintritt osmotisch wirksamer Stoffe in die Zelle, Erhöhung des osmotischen Wertes des Zellsaftes durch Erzeugung neuer osmotisch wirksamer Stoffe oder durch Umwandlung schon vorhandener Stoffe in osmotisch wirksamere.

Abnahme des osmotischen Wertes: Volumzunahme der Zelle durch Aufnahme von Wasser, Austritt osmotisch wirksamer Substanzen, Herabsetzung des osmotischen Wertes des Zellsaftes.

Daß eine durch Abgabe von Wasser bedingte Volumabnahme der Zelle, ceteris paribus, den Zellsaft konzentrierter macht, ist selbstverständlich; auch wird diese Erhöhung des osmotischen Wertes mit der Methode der Gefrierpunktserniedrigung meßbar sein. Anders verhält es sich dagegen mit der plasmolytischen Methode. Es trete z. B. Grenzplasmolyse in a Mol Rohrzucker

---

1) PRINGSHEIM, l. c. p. 120.

2) PFEFFER, Pflanzenphysiologie I p. 121.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

ein und das Volumen habe sich bei der Grenzplasmolyse von 100 auf 80 verkleinert. Wenn sich nun vor dem Einlegen in das Plasmolytikum das Volumen durch Wasserabgabe von 100 auf 90 reduziert, so wird die Grenzplasmolyse — ceteris paribus — trotzdem wieder in a Mol Rohrzucker erfolgen. Ist aber die Grenzkonzentration größer als a Mol Rohrzucker, so weist dies auf Eintritt oder Erzeugung osmotischer Substanz, bzw. auf Umwandlung vorhandener Stoffe in osmotisch wirksamere hin.

---

12. Karl Müller: Über Anpassungen der Lebermoose an extremen Lichtgenuß.

(Mit 5 Abbildungen im Text.)

(Eingegangen am 20. Februar 1916.)

Die Lebermoose kann man im allgemeinen zu den Schattenpflanzen rechnen, denn sie finden sich ja in der Regel nur an Stellen mit geringer Lichtintensität. Es gibt aber auch eine Anzahl Arten, die bei ausnehmend geringem Lichtgenuß, wie z. B. im Innern von Höhlen, noch leben und andererseits solche, die an Stellen mit stärkster Insolation noch gedeihen können, in Europa also z. B. in den Mediterrangebieten und im Hochgebirge.

Da über Anpassungen an ausnahmsweise niedere oder hohe Lichtstärken bisher nur wenig bekannt wurde, sollen in folgendem einige verbreitete Fälle geschildert werden. Es wird sich dabei zeigen, wie ähnlich die zu gleichem Zwecke vorhandenen Anpassungen bei Lebermoosen und höheren Pflanzen mitunter sind.

I. Anpassungen zur Lichtausnützung.

Bei Untersuchungen, die LÄMMERMAYR in zahlreichen Höhlen angestellt hat, konnten Vegetationen von *Fegatella conica* noch bei einer Lichtstärke von $L = \frac{1}{300}$ festgestellt werden. Leider gibt aber der Verf. keinen Aufschluß über die gewiß interessante Morphologie des Thallus, der bei so geringer Beleuchtung gewachsen ist. KAALAAS hat jedoch *Fegatella*-Pflanzen ähnlicher Standorte beschrieben, ohne daß er allerdings ihre Zugehörigkeit, infolge der abnormen Ausbildung, richtig erkannt hätte, denn er glaubte eine neue Art der Gattung *Fimbriaria* vor sich zu haben, die er *Asterella*

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft

Jahr/Year: 1916

Band/Volume: 34

Autor(en)/Author(s): Ursprung Alfred, Blum Gebhard

Artikel/Article: Über den Einfluß der Außenbedingungen auf den osmotischen Wert 123-142