

Der Ausdruck optimalen Lichtgenusses im Blattbau der Pflanze

Von ELISE HOFMANN (Wien).

Über dem vierten Stock eines Hauses am Alsergrund (in Wien) hat der Besitzer¹⁾ die Dachterrasse in einer Annehmlichkeit, Gesundheit und Ästhetischem Interesse dienenden Weise verwertet, indem er im Gewirre der Dächer eine Oase schuf, einen **Dachgarten**. Auf diesem genießt man nicht nur volles Tages- und Sonnenlicht, sondern auch den erfrischenden Anblick üppig blühender Pflanzen und ferne über den Dächern grüssen die Linien des Kahlengebirges herüber.

Auch unten im Hofraum hat das Haus einen Garten, wir wollen ihn **Hofgarten** nennen, der nur einige Stunden des Tages besonnt wird.

Es werden Pflanzen sowohl im Hofgarten als auch im Dachgarten gezogen, die sich an die Lebensbedingungen in beiden Gärten anzupassen vermögen. Diese Gelegenheit benützte ich, die Blätter solcher Pflanzen in ihrem Gewebebau im Mikroskop zu untersuchen.

Der Dachgarten liegt ungefähr 24 m über dem Niveau der Strasse und ist auf allen Seiten schattenfrei. Die Gartenfläche von beiläufig 40 m² trägt in der Mitte zwei grosse Beete und schmale Beete ringsum an den Rändern, die Stirnseite des Gartens ist eine Rasenfläche.

Die Beete bis zum Fundament haben eine Tiefe von 15 bis 20 cm. Es ist Gartenerde, vermischt mit Mistbeeterde. Unter dieser Erdschicht liegt flacher Flussschotter, darunter eine dünne Lehmschicht, welche einer Dachpappe mit Asphaltanstrich aufliegt. Eine Lage Bretter mit Asphaltbelag trägt diese Schichten. Die Bretter ruhen auf Balken, welche die Decke eines mit 8 Ventilationen durchlüfteten Raumes bilden, der nicht gleichmässig hoch ist, ungefähr 1/2 bis 1 m und etwas abgeschrägt erscheint. Dieser Raum befindet sich unter dem Dachgarten und ist für die Temperaturverhältnisse des Gartenbodens sehr wichtig.

Der Dachgarten wird alle 8 - 10 Tage mit Hühnerdünger vermischt mit Harnstoffdünger gedüngt, wobei 1 g Dünger in 1 Liter Wasser gelöst wird. An den heissesten Julitagen wird dreimal am Tage mit gestandenem Leitungswasser gegossen, sonst ein- bis zweimal.

Die Bodenwärme, gemessen in der Rasenfläche, betrug am 29. Juni 1926 in 12 cm Tiefe 21° C., im Beet zur gleichen Zeit 19° C. in 10 cm Tiefe; an einer sehr feuchten Stelle 18° C. in gleicher Tiefe. Am 30. Juli 1926 konnte ich im Boden bei 12 cm Tiefe 16° C. messen.

Die Lufttemperatur betrug am 29. Juni 19 1/2 ° C., am 30. Juli 16 1/2 ° C. im Dachgarten. Die Lufttemperatur im Bodenraum unter dem Garten war am 29. Juni 22° C.

Die Bodentemperatur im Hofgarten war am 30. Juli 16° C. in 12 cm Tiefe, die Lufttemperatur ebenfalls 16° C. Der 30. Juli war ein ausgesprochener Regentag, während der Vormittag des 29. Juni sehr sonnig war.

Die Temperaturmessungen zeigen, wie sehr die Temperatur des unter dem Garten liegenden Bodenraumes die Bodentemperatur des Dachgartens günstig beeinflusst, so dass an heissen Tagen die Bodenwärme im Dachgarten grösser ist als die Luftwärme.

Über den Lichtgenuss der Pflanzen im Dach- und Hofgarten unterrichtet die folgende Tabelle. Die Lichtmessungen wurden mit dem EDER-HECHT-Graukeilphotometer zwischen 12 und 13 Uhr ausgeführt, im Dachgarten ungefähr in der Mitte, im Hofgarten stets am selben Standort. In folgender Tabelle sind die Lichtmessungsergebnisse des Hofgartens mit „H“ und die des Dachgartens mit „D“ bezeichnet.

1.) Es sei mir gestattet, Herrn Dr. WEIDNER und seiner Gemahlin als Besitzer des Dach- und Hofgartens für ihr ausserordentlich liebenswürdiges Entgegenkommen, welches mir diese Untersuchungen ermöglichte, meinen herzlichsten Dank zum Ausdrucke zu bringen.

Datum	Zeit	Hofgarten Dachgarten	Relative Lichtmenge	Absolute Lichtmenge nach BUNSEN-ROSCOE	Bemerkungen.
4. Juli	12.30	H	9.45	10.35	
4. "	12.33	D	67.46	73.67	
5. "	12.33	H	10.87	11.87	
5. "	12.45	D	118.4	129.3	
6. "	12.30	H	7.14	7.794	
6. "	12.37	D	58.12	64.01	
7. "	12.33	H	7.14	7.794	
7. "	12.37	D	118.4	129.3	
8. "	12.28	H	2.67	2.917	
8. "	12.26	D	14.40	15.73	
9. "	12.35	H	14.40	15.73	
9. "	12.30	D	25.40	27.56	
10. "	12.40	H	21.93	23.95	Diffuses Licht
10. "	12.35	D	44.26	48.33	" "
11. "	12.30	H	10.87	11.87	Regen
11. "	12.45	D	21.93	23.95	"
12. "	12.35	H	12.50	13.65	Diffuses Licht
12. "	12.30	D	21.93	23.95	" "
13. "	12.20	H	14.40	15.73	Sonne
13. "	12.30	D	58.62	64.01	"
14. "	12.32	H	14.40	15.73	"
14. "	12.25	D	67.46	73.67	"
15. "	12.25	H	14.40	15.73	Bewölkt
15. "	12.32	D	16.56	18.08	"
16. "	12.30	H	4.07	4.444	Regendrohend
16. "	12.20	D	5.39	5.876	"
17. "	12.27	H	14.40	15.73	
17. "	12.32	D	67.46	73.67	
18. "	12.35	H	14.40	15.73	
18. "	12.30	D	67.46	73.67	
19. "	12.27	H	14.40	15.73	
19. "	12.22	D	89.33	97.55	
20. "	12.25	H	14.40	15.73	
20. "	12.35	D	58.62	64.01	
21. "	12.25	H	19.06	20.81	Etwas bewölkt
21. "	12.30	D	58.62	64.01	" "
22. "	12.24	H	14.40	15.73	Bewölkt
22. "	12.27	D	21.93	23.95	"
23. "	12.25	H	12.50	13.65	"
23. "	12.30	D	16.25	18.08	"
24. "	12.30	H	12.50	13.65	Sonne
24. "	12.35	D	44.26	48.33	"
26. "	12.35	H	14.40	15.73	
26. "	12.40	D	50.81	55.49	
27. "	12.35	H	7.14	7.794	Bewölkt
27. "	12.43	D	14.40	15.73	"
28. "	12.30	H	14.40	15.73	
28. "	12.35	D	38.38	41.91	
29. "	12.25	H	2.32	2.535	Bewölkt
29. "	12.30	D	7.14	7.794	"

Es sind diese Messungen an 25 Tagen ausgeführt worden und ergeben eine durchschnittliche relative Lichtmenge im Hofgarten von 11.94, im Dachgarten von 46.54. Die absolute Lichtmenge beträgt in Einheiten nach BUNSEN-ROSCOE im Hofgarten 12.09, im Dachgarten 51.22. Aus diesen Zahlen ergibt sich für die Pflanzen des Dachgartens ein ungefähr viermal so grosser Lichtgenuss

als für die des Hofgartens. Diese Differenz im Lichtgenuss der beiden Gärten kommt im Habitus der Pflanzen beider Standorte zum Ausdruck.

Schon der blosse Augenschein der Dachgartenvegetation lehrt, dass die Pflanzen hier viel üppiger gedeihen als die gleichen Arten im Hofgarten, dass die Grasnarbe oben überaus dicht ist, die Pflanzen, die unten keine Blüten bilden, oben reich erblühen, so z.B. *Aster* sp., *Paeonia officinalis*, *Clematis hybrida* oder dass sie unten nur spärlich blühen wie *Consolida Ajacis* oder *Digitalis purpurea* welche im Dachgarten reichblütige Infloreszenzen ausbilden. So hat *Antirrhinum majus* im Dachgarten durchschnittlich 21 Blüten, *Consolida Ajacis* 28 Blüten. Auch sind diese Blüten grösser als die der gleichen Hofgartenpflanzen; besonders deutlich zeigt sich dieses Moment der Blütenvergrösserung im Dachgarten bei *Campanula Medium* sowie bei den Rosen, welche nicht nur viele, sondern auch grosse Blüten tragen, wie dies besonders bei der Sorte „Schneekönigin“ der Fall ist. Manche Arte erblühen oben um 1 bis 2 Wochen früher als unten, wie beispielsweise *Althaea rosea*.

Auch in der Beblätterung zeigt sich schon dem freien Auge ein deutlicher Unterschied. So sind die Blätter aus dem Hofgarten zumeist um ein erhebliches grösser als die von oben. Sehr markant kommt dies bei *Althaea rosea* zum Ausdruck; in grösserem oder geringerem Grade bei allen Blättern, wie die folgende Tabelle zeigt. Diese Erscheinung der Spreitenvergrösserung, mutmasslich eine Folge des Lichtmangels, kommt besonders deutlich bei den im starken Lichtmangel lebenden Höhlenpflanzen zur Geltung und geht mit einer Reduktion des Mesophylls Hand in Hand, wie ich dies an den von mir untersuchten Höhlenpflanzen ¹⁾ stets beobachten konnte. Die Blätter der Dachgartenpflanzen sind kleiner und von stärkerer Konsistenz.

A r t	Fläche des grossen Blattes		Fläche des mittleren Blattes		Fläche des kleinen Blattes.	
	D	H	D (in mm ²)	H	D	H
<i>Clematis hybrida</i>	2384	3398	1409	2957	890	1192
<i>Consolida Ajacis</i>	4913	10373	2484	6022	896	904
<i>Rosa</i> sp.	4595	6462	4074	3600	2356	1137
<i>Althaea rosea</i>	11421	71890	5813	22751	1656	12039
<i>Digitalis purpurea</i>	12574	6011	4953	4005	924	-
<i>Campanula Medium</i>	2878	2983	903	1795	613	-
<i>Aster</i> sp.	975	1838	831	662	-	-
<i>Iris germanica</i>	9141	14894	-	-	-	-

Ausser den Pflanzen, die oben und unten gedeihen, sind sowohl im Hof- als auch im Dachgarten solche, welche eine Anpassung an das andere Lichtklima nicht zu ertragen scheinen. So wird im Dachgarten mit Erfolg *Primula auricula* gezogen und zum Blühen gebracht, und *Echinops ritro*, die von Attersee mitgebracht wurde und prächtig in dem Lichtgenuss des Dachgartens fortkommt. Von den Gemüsen werden *Allium schoenoprosom*, *Majorana hortensis*, *Petroselinum sativum* und *Anethum graveolens* gepflanzt.

Im Hofgarten wieder spriessen *Hedera helix* sehr üppig, dann *Spiraea* sp., welche reichlich erblüht, während sie im Dachgarten mutmasslich infolge der zu starken Bestrahlung nicht fortkommt. Auch Gruppen von *Nephrodium filix mas* findet man im Hofgarten in guter Entwicklung, ein Zeichen für seinen geringeren Lichtbedarf. Hier unten wurden auch während der Kriegsjahre Gemüse gezogen, hauptsächlich Salat, welcher im Dachgarten nach Erfahrung des Besitzers wegen zu intensiver Belichtung und Hitze einging.

Im F r ü h j a h r e werden im Dachgarten gezogen: *Primula veris*, *Primula auricula*, *Anemone hepatica*, *Adonis vernalis*, *Aquilegia vulgaris*, *Iris pumila* und *Viola*-Arten.

Im S o m m e r blühen auf dem Dache mehrere Arten von *Rosa*, *Campanula*

1.) Vergl. E. HOFMANN: „Beiträge zur Anatomie der Höhlenpflanzen“ (in F. MORTON, „Ökologie der assimilierenden Höhlenpflanzen“), Fortschritte der naturwissensch. Forschung, herausgegeben von E. ABDERHALDEN. Im Druck.

Medium, *Consolida ajacis*, *Reseda odorata*, *Dianthus*-Arten, *Clematis hybrida*, *Eri-geron* sp., *Echinops ritro*, *Lathyrus odoratus*, *Phlox*-Arten, *Erysimum cheiri*, *Veronica* sp., *Calendula* sp., *Rudbeckia*- und *Gaillardia*-Arten. In Gartenkübeln blühen *Nerium Oleander*, *Camellia japonica* und Hortensien.

Im H e r b s t e kommen im Dachgarten *Helichrysum*-Arten zur Blüte, ferner Zinnien, Astern, Begonien, *Convolvulus*-Arten, *Viola tricolor*, dann die schon im Sommer blühenden Kompositen.

Über das Alter einzelner Pflanzen ist im vorliegenden Falle bekannt, dass *Phlox* durch 6 Jahre, *Clematis hybrida* durch 6 Jahre, *Echinops ritro* durch 4 Jahre, *Iris pumila* durch 3, die Rosen durch 3 Jahre im Dachgarten gezogen werden. Zu bemerken wäre noch, dass perennierende Arten mutmasslich im Dachgarten nie erfrieren, zufolge des wärmenden Bodenraumes.

Was nun die Pflege des Hofgartens anbelangt, sei erwähnt, dass er täglich gegossen und mit der gleichen Düngemischung gedüngt wird, doch nicht so häufig wie der Dachgarten. Im Hofgarten ist ebenfalls eine ungefähr 20 cm dicke Schichte Gartenerde.

Bieten die Pflanzen der beiden Gärten in Grösse, Dichte der Beblätterung, in der Grösse der Blattspreite, im Blütenreichtum und in der Blütengrösse schon dem freien Auge auffallende Unterschiede, so zeigen sich solche auch überaus deutlich in der Ausbildung der B l a t t g e w e b e .

Verfasserin hat zwecks Untersuchung der verschieden intensiven Lichteinwirkung auf den Gewebebau der Blätter, solche von Pflanzen des Dachgartens mit Blättern derselben Art aus dem Hofgarten in Blattdicke ¹⁾, Ausbildung der Gefässbündel, Anzahl der Spaltöffnungen auf 1 mm² Fläche und Grössenverhältnisse der Epidermiszellen an der Hand genauer mikrometrischer Messungen verglichen und diese in folgender Tabelle zusammengestellt.

Die Tabelle gibt Einzelmessungen an, sowie die daraus errechneten Durchschnittswerte.

A r t	D H	Blattdicke i. Querschn. in μ	Durch- schn. in μ	Gefäss- bündel- querschn. in μ	Durch- schn. in μ	Länge d. Epid. Zellen in μ	Durch- schn. in μ	Breite d. Epid. Zellen in μ	Durch- schn. in μ	Anzahl d. Stoma- mata a/ 1 mm ² .
<i>Euphorbia</i> sp.	D	4,6,5,5, 5,3,	4,66	-	-	66,66, 58,	63.33	33,23, 19	25	47
	H	1,2,1,2, 1,1,	1.33	-	-	66,66, 66,	66	33,39, 23	31.66	47
<i>Clematis</i> <i>hybrida</i>	D	13,17,15, 13,13,17	14.66	23,59, 37,60, 58,42,	46.5	174 124 99	132.3	41,33, 33,	35.66	47
	H	11,12,11, 19,12,11,	11.16	26,49, 30,27, 25,30,	31.16	116 74,99,	(Kurze Palisaden.) 96,33	33,33, 83,	60,66	42
<i>Paeonia</i> <i>officinalis</i>	D	33,39,17, 21,25,19,	25.66	105,112, 99,112, 112,105	107,5	53,86, 102,	80,33	42,49, 24,	38,33	47
	H	14, 6,14, 15,16, 6,	11.83	92,92, 85,92, 85,99,	90.83	66,69, 83,	(längl. Palisaden.) 72,66	19,58, 33,	36,66	80
<i>Consolida</i> <i>ajacis</i>	D	17,17,17, 19,19,19,	18	39,39, 27,27, 39,39,	35	132 102 99	111	49,49, 49,	49	57
	H	17,23,19, 23,19,23.	19	39,46, 39,52, 42,56	45.66	164, 132, 215,	(sehr lange Palisaden.) 170,33 (sehr kurze Palis., Ep. Zell. mehr papillös als b. Lichtbl.)	49,33,39,40,33	69	

1.) Verfasserin fertigte von allen untersuchten Blättern Dauerpräparate an, um dieses Problem des Lichtgenusses weiter zu verfolgen.

A r t	D H	Blattdicke i. Querschn. in μ	Durch- schn. in μ	Gefäßs- bündel- querschn. in μ	Durch- schn. in μ	Länge d. Epid. Zellen in μ	Durch- schn. in μ	Breite d. Epid. Zellen in μ	Durch- schn. in μ	Anzahl d. Stoma- mata a/ 1 mm ² .
<i>Anemone hepatica</i>	D	16,15,19, 23,21,22,	19,33	-	-	102,91, 92, 83,		33,24, 58,	38,33	40
	H	16,15,17, 13,14,13,	14,66	-	-	107,179, 109, 131,66		66,49, 49,	54,66	26
<i>Ribes aureum</i>	D	13,13,13, 16,18,13,	14,33	60,58,56, 62,77,40,	60,5	69,66, 49,	61,33	13,33, 19,	21,66	70
	H	6, 6, 6, 9,11, 7, (Kaum sichtb. Palisad., die	7,5	46,46,27, 46,44,46, (meisten Kristalle im Gefäßsbündel.)	42,5	58,53, 99,	70	33,33, 16,	30,66	58
<i>Rosa sp.</i>	D	18,19,21, 19,18,18,	18,83	72,72,72, 79,66,66,	71,16	49,49, 49, 49,		29,21, 13,	20,33	71
	H	13,16,13, 15,17,13,	14,5	59,60,59, 59,54,56,	58,16	87,83,78,66, 66,		33,21, 33,	29	40
						(Palisaden kurz, weniger Kristalle)				
<i>Lathyrus odoratus</i>	D	3, 4, 3, 4, 9, 7,	5	32,13,39, 19, 7, 8,	23	74,99, 90,66, 99,		19,26, 33,	26	85
	H	4, 5, 3, 5, 5, 3	4,16	24,19,23, 16,18,23,	20,5	172,149, 156,66, 149,		49,49, 43,	47	55
<i>Althaea rosea</i>	D	25,23,21, 23,24,19,	22,5	118,132,135, 135,99,128, 124,5	74,	49,58, 60,33, 74,		24,33, 16,	24,33	183
	H	6, 5, 5, 11, 9,10, (Gefäßs. überaus dürftig, Palasiden sehr kurz.)	7,66	46,44,42, 42,	43,	58,16, 47, 67,		13,13, 13,	13	107
<i>Oxalis stricta</i>	D	4, 4, 4, 4, 4, 4,	4	-	-	76,109, 109,	98,33	36,33, 36,	35	80
	H	3, 3, 5, 3, 3, 3,	3,33	-	-	49,116, 89,	84,66	49,79, 58,	62	71
<i>Partheno- cissus Veitchii</i>	D	7,19,19, 19,28,19,	18,5	16,25,39, 22,32,39,	28,83	58,49, 66,	57,66	26,19, 33,	26	88
	H	6, 5, 5, 5, 6, 7,	5,66	6,19,7,7, 26, 8,39,	18,66	49,46, 41,	45,33	24,23, 33,	26,66	71
<i>Anagallis femina</i>	D	7,11,12, 11,12, 8,	10	-	-	131, 132,83,	115,33	33,41, 33,	35,66	71
	H	7, 6, 7, 7, 7, 7,	6,83	-	-	142, 142,99,	129,66	41,26, 49,	35,33	64
<i>Digitalis purpurea</i>	D	17,19,19, 19,19,19,	18,66	46,34,25, 36,34,36,	35,16	58,58, 58,	58	24,23, 24,	24,	22,8
	H	6, 6, 6, 6, 5, 5,	5,66	31, 7,11, 49,33,25,	26,	49,49, 49,	49,	13,12, 13,	13,	157
<i>Plantago sp.</i>	D	23,22,29, 33,24,38,	28,16	39,39,32, 23,52,52,	39,5	83,59, 66,	69,33	24,23, 16,	21,	114
	H	6,12,12, 7,13, 8,	9,66	67,66,52, 59,59,63,	61	129, 102,119,	116,66	29,41, 39,	36,33	103

A r t	D H	Blattdicke i. Querschn. in μ	Durch- schn. in μ	Gefäss- bündel- querschn. in μ	Durch- schn. in μ	Länge d. Epid. Zellen in μ	Durch- schn. in μ	Breite d. Epid. Zellen in μ	Durch- schn. in μ	Anzahl d. Stoma- mata a/ 1 mm ² .
<i>Campanula Medium</i>	D	15,21,18, 17,25,29, (bes. hervortretende Gef. Bündel, sehr lange Palasiden.)	20,83	39,33,36, 36,38,37,	36,5	83,86, 66,	78,33	43,41, 58,	47,33	62
	H	6, 7, 9, 20 14,13,11, (Gefässbündel kaum hervortretend.)		19,19,13, 19,19,19,	18	83,79, 91	84,33	49,46, 33,	42,66	71
<i>Aster sp.</i>	D	21,23,26, 19,26,23, (Lange Palasiden, 2 - 3 Reihen.)	23	-	-	49,49, 49,	49	33,24, 24,	27	86
	H	12,13,13, 11,12,12, (Palasiden bedeutend kürzer, meist zwei Reihen.)	12,16	-	-	55,36, 33,	51,33	21,16, 16,	17,66	128
<i>Iris germanica</i>	D	26,33, 7, 19,13,26, (Bedeutend wenig Elemente im Gefässbündel.)	20,66	62,43,85, 43,46,59,	56,33	581, 686 664,813,		39,39, 33,	37	38
	H	51,33,63,1) 50,39,46, (Sehr viele mechanische Elemente im Gefässbündel.)	57,5	79,92,76, 79,99,92,	85 2)	448 542 448,730	542	38,36, 36,	36	42
<i>Poa annua</i>	D	1, 1, 1, 2, 2, 3,	3,33	7,11, 7, 14,13,11,	10,5	581, 342,66 282,265,	342,66	33,33, 19,	28,66	76
	H	3, 1, 1, 2, 2, 1,	3,33	6, 6, 6, 6, 55,	5,66	439, 478 597,398,	478	26,26, 23,	25	72

Die Durchschnittswerte von Blattdicke, Gefässbündeldicke bei den einzelnen untersuchten Pflanzen, sowie die Durchschnittswerte von den Epidermiszellen ergaben noch im weiteren Durchschnitt die Wirkung des Lichtgenusses an beiden Standorten, in folgender Tabelle erläutert:

Durchschnittswerte in μ und %.

	Blattquer- schnitt in μ	Gefässbündel- querschnitt in μ	Länge d. Epi- dermiszellen in μ	Breite d. Epi- dermiszellen in μ	Stomata a/1mm ² .
Dachgartenblatt	17,6 177 %	34,48 126 %	125,05 86 %	32,18 91 %	77 101 %
Hofgartenblatt	9.94 100 %	30.40 100 %	145.02 100 %	35.51 100 %	76 100 %

Aus diesen Durchschnittswerten lässt sich die Wirkung des vierfachen Lichtgenusses im Standorte des Dachgartens auf den Blattbau ersehen und welche Gewebe in hervorragendem Masse vom Lichte in ihrer Entwicklung begünstigt werden.

Eine reiche Gewebeausbildung erfährt das Mesophyll, welches an den Blättern im Standorte des Dachgartens 77 % mehr an Zellmasse ausbildet als an den Blättern des Hofgartens beobachtet wurde. In erster Linie sind es zuerst die Palisadenzellen, welche im starken Lichtgenuss mehrere Zellreihen entwickeln und eine bedeutende Zelllänge aufweisen. Auch das Schwammparenchym ist zellreicher. Die Dicke der Epidermiszellen im Querschnitt ist meist ebenfalls etwas grösser beim Blatt von den Dachgartenpflanzen, wie Fig. 1 und 2 zeigen.

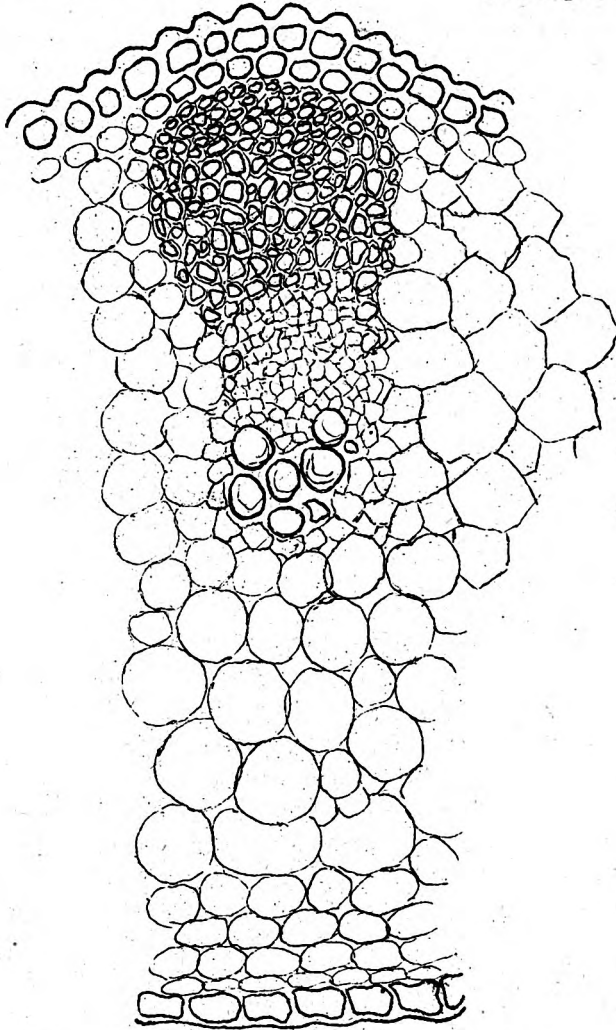
So stellt sich das Dachgartenblatt als ausgesprochenes **L i c h t b l a t t**

1.) Blattdicke am Rande. 2.) Blattdicke in der Mitte.

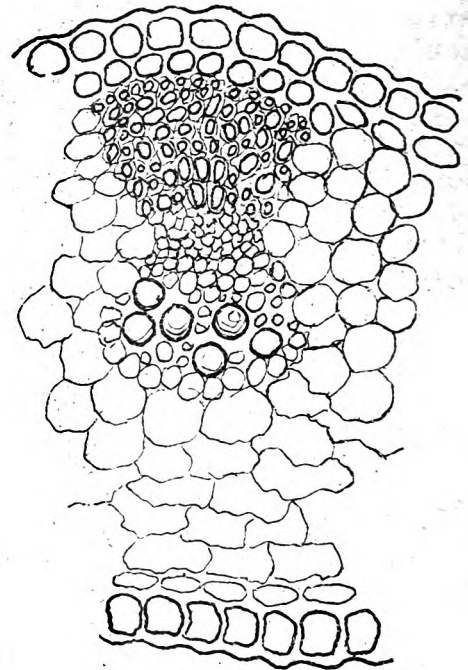
dar, als ein Blatt, das im Optimum des Lichtgenusses lebt.

Von dem Lichte schon weniger erfasst werden die Gefässbündel, welche beim Dachgartenblatt um ungefähr 26 % mehr Zellmasse entwickeln. Hier sind es hauptsächlich mechanische Elemente im Xylem und Phloëm, welche die Werterhöhung im Gefässbündelquerschnitt verursachen.

Iris germanica.



Dachgarten, Blatt quer, 297 vgr.
Fig. 1.



Hofgarten, 297 vgr.
Fig. 2.

Während das Mesophyll des Dachgartenblattes durch den erhöhten Lichtgenuss diese üppige Entfaltung erfährt, zeigt sich bei der Ausbildung der Epidermiszellen eine eigentümliche Reduktion in der Grösse. Die Epidermiszellen sind beim Hofgartenblatt im Durchschnitte bedeutend grösser. So be-

trägt die Länge dieser Zellen beim Dachgartenblatt nur 86 % von dem entsprechenden Werte beim Hofgartenblatt. Weniger gross ist die Differenz bei der Breite der Epidermiszellen, welche bei den Blättern des Dachstandortes um 10 % weniger breit sind. Die Zellwanddicke der Epidermiszellen zeigt ungefähr die gleichen Werte bei beiden Blättern. Diese Dimension ändert sich erst bei dem sehr geringen Lichtgenuss der Höhlenpflanzen, welche in der Zellwanddicke der Epidermis geringere Werte aufweist als das Normalblatt, wie ich in meiner oben zitierten Arbeit über Höhlenpflanzen nachzuweisen versucht habe. Die Differenz des Lichtgenusses ist für die Blätter beider Standorte wahrscheinlich eine geringe, um auf die Stärke der Epidermiszellwand reduzierend einzuwirken. Da muss es sich um Hundertstel oder gar Tausendstel des Tageslichtes handeln, um diesen Faktor zu ändern.

Es ist das Moment der Vergrösserung der Epidermiszellen beim Hofgartenblatt ein Analogon zur Vergrösserung der Blattspreite dieses Blattes und ein Zeichen des Lichtmangels. Die gleiche Erscheinung zeigt nach der oben zitierten Arbeit das in nicht zu grossem Lichtmangel erwachsene Höhlenblatt. Ebenso wie das Höhlenblatt von zarterer Konsistenz ist als das Normalblatt, ist auch das Hofgartenblatt zarter als das Dachgartenblatt. Ersteres hat eine grosse und dünne Blattspreite, das Dachgartenblatt eine kleine und dicke. Betrachtet man die Blätter beider Standorte

und das Höhlenblatt und Normalblatt, so zeigt sich, dass die Art der Gewebeausbildung nur graduelle Unterschiede aufweist, wie ja auch der Lichtgenuss nur graduell verschieden ist.

Am wenigsten wirkt der Lichtgenuss auf die Anzahl der Stomata pro mm² ein: das Dachgartenblatt hat nur um 1% mehr Spaltöffnungen.

Es handelt sich eben hier um so lebenswichtige Organe, dass eine nennenswerte Reduktion in der Anzahl dieser Organe nicht möglich sein kann.

Auch auf die Gewebebildung bei den Blütenblättern hat das Licht Einfluss. Ich untersuchte die Blütenblätter von *Rosa sp.*, *Digitalis purpurea* und *Campanula Medium*. Es zeigt sich bei diesen 3 Arten in der Querschnittsdicke eine bedeutende Reduktion. Das Blütenblatt unserer Dachgartenpflanze misst durchschnittlich im Querschnitt 23,44 μ , das unserer Hofgartenpflanze durchschnittlich 7,44 μ , was für die Dachgartenpflanze 315 % der Hofgartenpflanze bedeutet. Da ich nur Pflanzen untersuchte, welche aus den beiden Gärten stammten, und nur diese 3 Arten zu gleicher Zeit blühten, konnte ich einstweilen nicht mehr von Blütenblättern untersuchen. Das Ergebnis zeigt folgende Tabelle:

Durchschnittsdicke der Blütenblätter in μ .

			Durchschnitt
<i>Rosa sp.</i>	D	18, 19, 23, 8, 19, 6,	18,33
	H	9, 6, 6, 7, 12, 7,	7,83
<i>Digitalis purpurea</i>	D	27, 19, 15, 19, 15, 23,	39,33
	H	7, 9, 11, 11, 11, 11,	10
<i>Campanula Medium</i>	D	13, 8, 13, 14, 13, 13,	12,16
	H	3, 5, 6, 5, 5, 3,	4,5

Es wäre nun auch interessant, die Samenmenge der einzelnen Pflanzen von den beiden Standorten zu bestimmen, die Pflanzen vergleichsweise im assimilatorischen Effekt zu untersuchen, chemische Bodenanalysen auszuführen u.v.a.mehr.

Es liessen sich natürlich die mikrometrischen Messungen auch auf die Blütenorgane und Gewebe der Axen der Pflanzen beider Standorte ausdehnen und würden gewiss Unterschiede ergeben, da das Licht auf alle Organe einwirkt, und der verschiedene Lichtgenuss graduelle Unterschiede im Gewebebau auch dieser Organe zur Folge haben dürfte. Ich untersuchte nach diesem Belange nur das Laubblatt, da es infolge seiner Arbeitsleistung an der Pflanze als lichtverwertendes Organ den Grad des Lichtgenusses in hervorragender Weise zum Ausdruck bringt. Überdies stellen diese Untersuchungen an den Blättern des Dach- und Hofgartens gleichsam eine Fortsetzung meiner Untersuchungen an den Blättern der Höhlenpflanzen dar, und es scheint mir die Feststellung des durch den verschiedenen hohen Lichtgenuss bedingten Unterschiedes in der Ausbildung der Blattgewebe von allgemeinem Interesse zu sein.

Das Licht wirkt nach diesen Untersuchungen in hohem Grade auf das Mesophyll, insbesondere auf die Ausbildung der Palisaden ein, ferner auf die Bildung mechanischer Elemente im Gefässbündel - bei starker Lichtreduktion der Höhlenpflanzen werden auch die Leitungsbahnen in der Zahl verringert - ausserdem auch auf die Grösse der Epidermiszellen. Die Gestalt dieser Zellen ändert sich im allgemeinen wenig.

Es ist nicht der Zweck dieser meiner Ausführungen, Vollständigkeit in Behandlung dieses Themas anzustreben, sondern vielmehr einen Fragenkomplex anzuschneiden, der auf Grund genauer Lichtmessungen und mikrometrischer Zellmessungen an den einzelnen Pflanzengeweben darlegt, welche Gewebe das Licht besonders beeinflusst, welche weniger, und ob es Organe gibt, die sich dem Einfluss des Lichtes in der Ausbildung der Gewebe zu entziehen vermögen. Ein Fragenkomplex, welcher in Anatomie, Physiologie und Biologie verankert erscheint und welcher, wie ich glaube, mit dieser Einstellung auf die Lichtverwertung im einzelnen Gewebe noch nicht genügend beobachtet wurde.

ABSTRACT.

Two standing places situated in the same ground which differ only in their relation to light, give occasion to examine the influence of the intensity of light absorption on the anatomical formation of the mesophyll. The average value of the mesophyll development has been recorded for a greater number of plants. From these average values the effect of the fourfold light absorption of one stand has been compared with the one which is more shady.

An abundant development of the tissue is effected in the mesophyll which under a strong light develops 77% more of cell substance as in a shady stand. The palisade cells first of all develop more rows of cells and show a more considerable length. Also the cells of the spongy parenchym become more numerous. Likewise was the growth of thickness in the epidermis well increased by light absorption.

The effect of light has less influence on the vascular bundles which develop about 26% more of cell substance in a light place. The increase of the profile is principally caused by mechanical elements.

The size of the epidermis cells is reversed proportional to the absorption of light. The moment of enlargement of the epidermis cells during the shadow is analogous to the enlargement of the whole leaf under the same conditions. The light absorption has the least effect on the number of stomates: the leaf grown in the brightest light shows only 1% more of stomates than that grown in the shade.

Beitrag zur Kenntnis der Dachstein-Höhlenflora.

Von FRIEDRICH MORTON (Wien).

Im folgenden gebe ich die Ergebnisse der botanischen Durchforschung mehrerer kleiner Höhlen des Dachsteingebietes (Oberösterreich) bekannt. Die Nummern neben den Höhlen entsprechen der fortlaufenden Nummerierung der von mir botanisch untersuchten und publizierten Höhlen.

EISLOCH IM PLASSEN. (36).

Am Osthange des Plassen bei Hallstatt (1953 m) liegt bei ungefähr 1850 m eine kleine Höhle, deren ungefähr 28 m breites und 10-12 m hohes Portal in einen von Blöcken bedeckten Vorhof führt, der steil nach abwärts zieht. Im rückwärtigen Teile leitet eine Spalte zu einem auch sommerüber von Eis bedeckten Teile.

Die Belichtungsverhältnisse sind nicht ungünstige, ob zwar ein nach Osten vorspringender Fels Südlicht abhält. Nichtsdestoweniger ist der Vorhof sehr artenarm, da die Temperatur infolge der Eisnähe eine niedrige ist.

Vor der Höhle wachsen (22.7.1924) u.a. *Blechnum spicant*, *Ranunculus alpestris*, *Saxifraga moschata*. Zwischen dem Blockwerk des Vorhofes, dessen Boden auch viel Torfwasser enthält, siedeln: *Arabis alpina* in kümmerlichen, z.T. abgestorbenen Exemplaren, *Campanula cochlearifolia*. *Saxifraga moschata*, *Cystopteris fragilis* in der gewöhnlichen Höhlenform, *Fa. anthriscifolia*, *Conocephalus conicus* und grosse Laubmoosrasen, die z.T. an eine berieselte Seitenwand hinaufgehen. Aus dieser Moosdecke, der neben *Orthothecium rufescens* vor allem *Molendia Hornschuchiana* angehört, wachsen hervor *Arabis alpina* fruchtend, *Campanula cochlearifolia* mit zahlreichen Keimpflanzen und sterilen Rosetten, *Saxifraga stellaris* blühend,

Bemerkenswert ist das Vorkommen von *Molendia Hornschuchiana*¹⁾, die vorher bereits in der 1550 m hoch gelegenen Teufelshöhle (ebenfalls Dachsteingebiet) vorgefunden wurde.

1.) Einige Moose wurden von L. LOESKE (Berlin) durchgesehen, einige Farnformen von Herrn Oberstleutnant F.v. TAVEL (Bern).

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Botanisches Archiv. Zeitschrift für die gesamte Botanik](#)

Jahr/Year: 1927

Band/Volume: [18](#)

Autor(en)/Author(s): Hofmann Elise [Elisabeth]

Artikel/Article: [Der Ausdruck optimalen Lichtgenusses im Blattbau der Pflanze 288-296](#)