

4357

Weitere Untersuchungen

über die Transpirationsgrössen der forstlichen Holzgewächse.

Von

Dr. Franz R. v. Höhnel.

Versuche über Transpirationsgrössen von Pflanzen, welche die Bestimmung von absoluten Zahlen zum Zwecke haben, sind nur dann im Allgemeinen von Werth, wenn sie sich über eine Reihe von Vegetationsperioden erstrecken. Transpirationszahlen, welche sich nur auf einen Sommer beziehen, haben nur einen bedingten Werth.

Es ist zwar keinem Zweifel unterworfen, dass in der freien Natur im Grossen sich die verschiedenen äusseren und inneren Einflüsse auf die Grösse der Transpiration gegenseitig mehr oder weniger derart compensiren, dass, normale Verhältnisse vorausgesetzt, die Transpirationsgrössen in aufeinander folgenden Vegetationsperioden relativ nur wenig von einander verschieden sein werden: Ich habe dies in meiner Abhandlung: „Ueber die Transpirationsgrössen der forstlichen Holzgewächse, mit Beziehung auf die forstlich-meteorologischen Verhältnisse“¹⁾ näher auseinandergesetzt, und gezeigt, in welcher Weise sich z. B. die enorme Lichtwirkung auf die Transpiration durch Veränderungen in der Beschaffenheit der Blätter, die sie zugleich bedingt, aufhebt, wie ferner die in der Regel in gleichem Maasse zunehmende Bodenfeuchte und Luftfeuchtigkeit sich in ihrer Wirkung auf die Transpiration entgegenstehen u. s. w.

Ganz anders verhält sich die Sache indessen bei einem künstlichen Versuche, bei welchem ganz mächtige Factoren der Transpiration, z. B. die Bodenfeuchte, willkürlich durch den Versuchsansteller beeinflusst werden. So leicht es bekanntlich ist, Pflanzen künstlich in Töpfen zu cultiviren, so dass sie anscheinend normal gedeihen, so schwierig, ja unmöglich ist es, bei Topfculturen die Natur in allen ihren complicirten Einwirkungen auf die Intensität der Functionen der Pflanzen genau nachzuahmen. Und wenn sich in der Natur für das Pflanzenleben so wohlthätige Einrichtungen finden, welche die Compensation der äusseren Wirkungen bedingen, und welche von selbst, automatisch eintreffen, so fehlen dieselben zum Theil beim Versuche, und es ist, um nur ein Beispiel zu nennen, leicht, künstlich bei anhaltender Lufttrockenheit und grosser Wärme, grosse Bodenfeuchte herzustellen, was in unserem Klima im Freien in der Regel nicht vorkommt, aber beim Versuche, um die Pflanzen zu erhalten, und bei Topfculturen oft zur Nothwendigkeit wird.

Es ist daher kaum möglich, versuchsmässig, die in einer bestimmten Vegetationsperiode in der Natur bei bestimmten Baumarten im Grossen statthabenden Transpirationsgrössen genau festzustellen, und es wäre nach dem hier und in der citirten Arbeit Gesagten auch irrthümlich, die Frage directe darnach zu stellen. Wesentlich verschieden stellt sich die Sachlage aber dann, wenn es sich darum handelt, die Grenzen annähernd zu finden, innerhalb welcher sich die Transpirationsgrössen bei bestimmten Baumarten, z. B. in einer gewissen Gegend, bewegen. Es ist leicht beim Versuche die Pflanzen so zu behandeln, dass

¹⁾ „Mittheil. a. d. forstl. Versuchswes. Oesterreichs“, Bd. II., p. 47 ff.

die Transpiration derselben möglichst geringe ausfällt, oder umgekehrt. Wird man hiebei noch von günstigen Witterungsverhältnissen unterstützt, so kann man Zahlen erhalten, die möglichst nahe dem wirklichen Maximum oder Minimum für eine bestimmte Pflanzenart und Gegend, stehen.

Die im Versuchssommer 1878 festgestellten Zahlen sind nun solche, welche, wie ich schon in der citirten Arbeit auseinandergesetzt habe ¹⁾, sich dem Minimum nähern. Abgesehen davon, dass der Versuchssommer 1878 ein sehr kalter und regenreicher war, wurden die Pflanzen auch möglichst trocken gehalten, was schon eine Folge der damals angewendeten zeitraubenden und umständlichen Begiessungsmethode war, in Verbindung mit dem Umstande, dass die Pflanzen (ca. 50 an der Zahl) fast täglich gewogen wurden.

Die im vorigen Jahre (1879) auf Veranlassung und mit ausgiebigster Unterstützung des Herrn Hofrathes J. R. Ritter v. Lorenz in noch grösserem Massstabe fortgeführten Versuche wurden während des grössten Theiles des Versuchszeitraumes in der Weise durchgeführt, dass die Zinkblechtöpfe beständig so in feuchten Sand eingesenkt waren, dass nur die kurzen, verpfropften Röhren über die Sandoberfläche herausstanden, durch welche das Begiessungswasser zugeführt wurde. Zu jedem Topfe gehörte eine Flasche, die das Begiessungswasser erhielt. Am Ersten jeden Monats wurden die Töpfe aus dem Sande herausgenommen und sammt den dazu gehörigen Flaschen gewogen. Auf diese Weise konnten die Pflanzen fast täglich, oder überhaupt ganz nach Bedarf ohne weitere Wägung begossen werden und die Transpirationsgrössen für den einzelnen Monat bestimmt werden. Ueberdies war die Versenkung der Töpfe in Sand für die Versuchspflanzen noch insofern von grossem Vortheile, als sich hiedurch ihre Wurzeln unter viel normaleren Verhältnissen befanden, als beim Versuche im Jahre 1878, wo die Töpfe nur gegen directe Besonnung geschützt, nicht aber in Erde oder Sand versenkt waren.

Trotzdem die Zahl der Versuchspflanzen 97 betrug, konnten mit relativ geringer Mühe die Pflanzen, was ihre Bodenfeuchtigkeit betrifft, in constantere und günstigere Verhältnisse gebracht werden, als im Versuchssommer 1878.

Da ferner, wie gleich näher gezeigt werden soll, die Vegetationsperiode 1879 einer starken Transpiration ausserordentlich günstig war, so erscheint die Annahme, dass die erhaltenen Transpirationzahlen in gewissem Sinne Maximalzahlen sind, naheliegend. Ist dies der Fall, so steht zu erwarten, dass bei einer weiteren Wiederholung der Versuche, die eben im Gange ist, Zahlen zu gewärtigen sind, die die Mitte zwischen denen vom Jahre 1878 und 1879 halten.

Zweifellos ist es aber jedenfalls, dass die geschilderten Verhältnisse, welche theils durch die Versuchsanstellung selbst erzielt wurden, theils eine Folge der für die geplanten Zwecke ungewöhnlich günstigen Witterungsverhältnisse waren, die für die Erzielung von Maximal- und Minimalzahlen möglichst vortheilhaften waren; ein Umstand, der den Werth der thatsächlich gewonnenen Zahlen bedeutend erhöht.

Ueber das Nähere der Versuchsmethode habe ich, nachdem sich hierüber eine ausführliche Darstellung in der citirten Arbeit findet, nur wenig zu bemerken.

Die Pflanzen hatten eine sehr verschiedene Grösse, und befanden sich in Töpfen von dreierlei Grössen, deren Zinkblechumhüllungen Querschnitte von 284, 401 und 707 □ Ctm. hatten. Das Gewicht der vollständig hergerichteten Töpfe betrug 5—25 Kilogramm und wurde mit einer von R ü p p r e c h t eigens zu dem geplanten Versuchszwecke hergestellten Balkenwage, die bis 2^m hohe und 25 Kilogramm schwere Topfpflanzen bis auf 0.1 Gramm genau zu wägen gestattete, bestimmt.

Die Innenseite der Zinkblechumhüllungen wurde mit Firniss überzogen, um die Bildung von kohlenurem Zinkoxid zu verhindern, welches, wie sich 1878 zeigte, Vergiftungs-

¹⁾ L. c., p. 74 (28).

erscheinungen hervorzurufen im Stande ist. In der That zeigten sich diese 1879 bei keiner einzigen Pflanze.

Auf den Deckel der Zinkblechhüllen wurde in der Mitte ein kleiner Blechconus gelöthet, der den unteren Theil des Stammes umfasste, welcher hiedurch zweimal, beim Durchtritt durch den Deckel und dem durch die Spitze des Conus mit Hilfe von Kork und Kautschuklösung eingedichtet werden konnte. Hiedurch wurde jedes, selbst spurenhafte Eindringen von Regenwasser in die Töpfe verhindert.

Die Deckel der grossen Töpfe (Nr. 99—118) erhielten drei verschliessbare Begiessungsöffnungen, die der mittleren (Nr. 77—98) zwei, und der kleinen (Nr. 1—76) nur eine. Diese Oeffnungen wurden auch dazu benutzt, um sich von Zeit zu Zeit von dem Feuchtigkeitszustande des Bodens in den Töpfen zu überzeugen, was mit Hilfe eines dünnen Holzstäbchens geschah.

Von den 118 hergerichteten Töpfen wurden 9 nicht benützt, die übrigen 109 wurden in 4 Partien getheilt. Die Partie Nr. 1 (kleine Töpfe) befand sich während dem Vegetationshalbjahre im Schatten, innerhalb einer grossen Kastaniengruppe unter einem nach Süden gerichteten dachförmigen Vorsprunge. Die Partie Nr. 2 bestand aus grossen Töpfen, die sich innerhalb derselben Baumgruppe aber im Halbschatten fanden. Die dritte Partie, aus kleinen und mittleren Pflanzen bestehend, befand sich zwischen jungen Bäumchen und Sträuchern der Sonne frei exponirt. Zwölf Töpfe wurden endlich während der Monate Mai bis September in Baumkronen untergebracht, und zwar je drei Buchen, Zerreichen, Föhren und Fichten, in der Höhe von circa 2, 5 und 8 Metern über dem Boden. Die Töpfe wurden zu diesem Behufe in Holzkistchen gestellt und mit Hilfe geeigneter Vorrichtungen in die Baumkronen hinaufgezogen, und zwar jede der vier Holzarten in eine Krone der gleichen Baumart. Durch die Holzkistchen wurde die directe Besonnung der Zinkblechhüllen und so eine ungebührliche Erwärmung der Töpfe verhindert. Gelegentlich eines Sturmes wurden die Versuche mit der Zerreiche und der Fichte zerstört, daher dieselben nur mit Buche und Föhre ganz durchgeführt wurden, und sich nur diese in der Transpirationstabelle angeführt finden.

Trotzdem zu den Versuchen in den Baumkronen immer möglichst ähnlich aussehende Pflanzen verwendet wurden, so zeigte sich doch, dass die individuellen Unterschiede bedeutend grösser sind, als die durch die verschiedene Lage in der Baumkrone hervorgebrachten; daher mit einzelnen Individuen ausgeführte derartige Versuche keine Resultate ergeben können, was beim Vergleiche der entsprechenden Zahlen in der Transpirationstabelle ohne weiters deutlich wird.

Von den 103 Pflanzen, mit welchen der Versuch eingeleitet wurde, gingen im Spätsommer nur 7 zu Grunde, was offenbar ein sehr günstiges Resultat ist, und sich theils durch die gewissenhafte Wartung der Pflanzen, theils dadurch erklärt, dass fast sämtliche Pflanzen schon im Herbste 1878, also im Jahre vorher, in die Töpfe gesetzt und eingeschlossen wurden.

Vom 1. Juli an wurden sämtliche Töpfe auf Grund eines Rathschlages des Herrn Prof. A. v. Kerner in feuchten, feinen Sand gesetzt, aus dem sie nur monatlich einmal behufs Wägung herausgenommen wurden. Da die den Begiessungsöffnungen aufgesetzten Röhren über die Sandoberfläche herausragten, so konnte die Begiessung mit Hilfe eines geeigneten Trichters, ohne die Pflanzen vom Platze zu rücken, geschehen.

Der Versuch dauerte vom 1. März 1879 bis 1. März 1880. Im Freien befanden sich die Pflanzen vom 1. April bis Mitte October 1879. Die übrige Zeit hindurch waren sie in einem luftigen, geschlossenen, heizbaren Raum untergebracht.

Die nachfolgende Tabelle enthält nun die Versuchsresultate. Ueber ihre Einrichtung habe ich namentlich mit Rücksicht auf das hierüber in der citirten Arbeit Gesagte nichts zu bemerken.

I. Tabelle über die Resultate der

Nummer der Pflanze	Name der Pflanze	Blattlufttrockengewicht in Gramm	Datum		Dauer der Belaubung in Tagen	Thatsächliche (Gramme in den						
			des Laubaus- bruches	der vollständigen Ent- laubung		im Laufe von 12 Monaten; vom 1. März 1879 bis 1. März 1880	März 1879	April	Mai	Juni	Juli	Aug.
56	<i>Fraxinus excelsior</i> , Esche, Sonnenpflanze	7·29	1. Mai	25. Sept.	147	5795·5	8·5	6·1	49·5	1881·3	1542·1	1620·0
15	detto Schattenpflanze	4·92	2. Mai	5. Nov.	187	4134·0	9·1	12·3	63·1	693·9	1035·1	1160·0
17	detto Schattenpflanze	1·38	8. Mai	29. Oct.	174	1359·9	9·1	13·2	16·0	153·0	395·5	407·1
35	detto Schattenpflanze	4·61	29. April	29. Oct.	183	6005·6	8·1	6·9	197·1	1243·2	1878·0	1443·5
106	detto Halbschatten	19·9	4. Mai	25. Oct.	174	17244·5	13·6	15·3	935·9	3758·7	3639·5	3262·5
115	detto Halbschatten	14·40	4. Mai	24. Oct.	173	18960·3	14·3	16·1	1071·8	3874·5	4612·5	5423·0
94	detto Sonnenpflanze	10·3	10. Mai	23. Oct.	166	8475·6	13·6	11·5	513·2	1851	1877	2509·5
51	<i>Betula alba</i> , Birke, Sonnenpflanze	5·93	8. April	1. Oct.	176	3976·9	10·1	120·2	603·2	864·1	1105·9	893·5
110	detto Halbschatten	15·6	9. April	25. Oct.	199	19716·2	13·1	571·3	1348	2371·3	3802·9	6523·5
111	detto Halbschatten	22·60	9. April	29. Oct.	203	19624·3	15·3	19·1	1569	3146	5534·8	5372·1
79	detto Sonnenpflanze	9·22	9. April	1. Oct.	145	5465·9	11·2	10·9	962	1134	1177·5	2131·5
97	<i>Fagus sylvatica</i> , Buche, Sonnenpflanze	9·22	30. April	23. Oct.	176	9328·0	19·5	18·3	988·1	1855·1	2059·8	2691·5
30	detto Sonnenpflanze	7·07	15. Mai	23. Oct.	161	3009·6	22	17·3	95·3	631	682·5	701
63	detto Sonnenpflanze	6·09	8. Mai	26. Nov.	202	5182·1	8·1	12·3	301	1128	1670	1088
65	detto Sonnenpflanze	1·50	1. Mai	23. Oct.	175	2772·8	8·1	9·2	94	428	630·1	825·5
54	detto Sonnenpflanze	3·24	12. Mai	15. Oct.	156	1778·6	13·1	11·0	123·5	555·1	377·1	328·1
27	detto Sonnenpflanze	3·22	10. Mai	23. Oct.	166	1398·5	8·1	7·2	64·3	188	435·7	283·1
84	detto Schattenpflanze	7·32	11. Mai	29. Oct.	171	5716·4	14·3	15·1	411	1138	1259·4	1669·5
76	detto Schattenpflanze	10·5	25. April	15. Oct.	173	7002·2	20·1	35·2	566	1561	1702·5	1700·1
72	detto Schattenpflanze	6·17	11. Mai	29. Oct.	171	3981·7	10·3	11·4	300·5	975	737·4	880·9
53	detto Schattenpflanze	1·6	25. April	29. Oct.	187	3221·2	14·3	19·1	127·9	550·3	913·1	874·3
46	detto Schattenpflanze	6·97	15. Mai	26. Nov.	195	5143·8	16·3	18·2	266·1	990·1	1222·6	1381·2
118	detto Halbschatten	6·77	30. April	26. Nov.	210	9110·6	16·3	18·2	990·5	2060·2	2358·5	2313·1
91	detto Sonnenpflanze	11·5	28. April	26. Nov.	212	6825·1	25·1	28·3	596·1	1777·1	870·5	1534·5

Transpirationsversuche im Jahre 1879/80.

Transpiration Wasser)						Transpirationsgrößen in Grammen, auf 100 Gramm Lufttrockengewicht der Blätter bezogen:															
M o n a t e n						im Zeitraume vom		i n d e n M o n a t e n												im Zeitraume vom	
Sept.	Oct.	Nov.	Dec. 1879	Jänn. 1880	Febr. 1880	1. April bis 31. Oct. 1879	1. Nov. 1879 bis incl. 30. März 1880	im Zeitraume vom 1. März 1879 bis 1. März 1880	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	1. April bis 31. Oct. 1879	1. Nov. 1879 bis incl. 30. März 1880				
662·5	6·5	6·4	5·2	5·9	1·5	5768·0	27·5	79500	84	679	25807	21150	22222	9088	88	79122	377				
900·0	220·5	11·9	12·2	13·4	2·5	4084·9	49·1	84019	250	1282	14104	21040	23577	18290	4481	83020	999				
266·5	78·5	4·1	3·2	2·6	11·1	1329·8	30·1	98543	957	1159	11088	28659	29500	19312	5688	96362	2181				
987·0	231·3	3·1	2·3	4·1	1·0	5987·0	18·6	130273	149	4270	26966	40737	31312	21410	5017	129870	403				
4615·0	965·5	9·6	11·2	11·7	6·0	17192·4	52·1	86655	77	4703	18888	18289	16394	23191	4852	86394	261				
2938·5	988·1	6·3	6·2	7·0	2·0	18924·5	35·8	131670	1118	7443	26906	32812	37798	20406	6862	131421	249				
1437·1	241·5	7·2	6·1	5·9	2·0	8440·8	34·8	82288	112	4983	17966	18223	24364	13952	2345	81950	338				
340·5	19·5	10·1	5·2	2·1	2·5	3946·9	30·0	67064	2027	10172	14572	18649	15067	5742	329	66558	506				
3543·5	1501·5	12·6	13·1	12·9	2·5	19662·0	54·2	126386	3662	8641	15200	24378	41818	22714	9625	126038	348				
2770·1	1148·9	13·1	8·9	22·0	5·0	19560·0	64·3	86833	85	6942	13920	24489	23770	12257	5080	86549	284				
6·5	9·0	6·3	5·1	9·6	2·3	5431·4	34·5	59283	118	10433	12300	12771	23118	71	97	58908	375				
1326·6	306·1	20·9	18·3	17·8	6·0	9245·5	82·5	101171	198	10717	20120	22340	29192	14388	3320	100276	895				
564	243·5	15·3	14·1	18·1	5·5	2934·6	75·0	42568	245	1347	8925	9653	9915	7977	3444	41507	1061				
703	232	14·1	13	8·1	4·5	5134·3	47·8	85092	202	4942	18522	27422	17865	11543	3809	84307	785				
541·3	212·5	8·1	6·1	5·9	4·0	2740·6	32·2	184852	6133	62666	28533	42066	55333	36099	14166	182706	2146				
269·4	68·3	12·1	10·9	8·0	2·0	1732·5	46·1	54895	339	3812	17132	11639	10126	8315	2108	53472	1423				
259·5	136·5	4·5	5·5	4·1	2·0	1374·3	24·2	43430	224	1997	5838	13531	8792	8059	4239	42680	750				
899·5	261·5	22·9	10·9	6·3	8·0	5654	62·4	77957	206	5614	15546	17205	22807	12288	3572	77104	853				
1132·5	196·5	35·1	30·2	16·0	7·0	6893·8	108·4	65687	336	5390	14857	16214	16191	10786	1871	65655	1032				
766·5	264·5	15·1	10·1	8·0	2·0	3936·2	45·5	64533	1851	4870	15802	11951	14277	12423	4287	63795	738				
553·7	99·3	30·1	15·9	19·2	4·5	3137·2	84·0	202000	1193	7994	34394	57068	54643	34606	6206	196750	5250				
819·6	371·5	20·6	19·1	15·0	3·5	5069·3	74·5	73799	261	3818	14205	17541	19816	11759	5330	72730	1069				
982·5	315·5	17·3	14·6	11·9	12·0	9038·5	72·1	134573	269	1463	30431	34837	34167	14512	4660	133508	1065				
1269·3	638·1	30·1	28·9	18·1	9·0	6713·9	111·2	59349	246	5184	15453	7569	13344	11037	5549	58382	967				

Nummer der Pflanze	Name der Pflanze	Blattluftrockengewicht in Gramm	D a t u m		D a u e r der Belaubung in Tagen	T h a t s ä c h l i c h e (Gramme i n d e n						
			des Laubaus- bruches	der vollstän- digen Ent- laubung		im Laufe von 12 Monaten; vom 1. März 1879 bis 1. März 1880						
						März 1879	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	
33	<i>Fagus sylvatica</i> , Buche, in der Baumkrone ¹⁾ oben	7·57	1. Mai	23. Oct.	175	4193·0	12·1	14·6	511·1	871·3	1148·6	898·5
34	detto in der Baumkrone ¹⁾ mitten	6·41	30. April	4. Nov.	188	3623·7	12·3	16·1	459·1	621·3	613·5	1070·5
62	detto in der Baumkrone ¹⁾ unten	3·38	1. Mai	4. Nov.	187	3186·4	12·3	14·6	457·1	606·9	734·5	652·8
55	<i>Carpinus Betulus</i> , Weissbuche, Sonnenpflanze	5·55	10. April	5. Oct.	178	5193·7	8·3	200·1	365·1	996	1303·5	1349·0
59	detto Sonnenpflanze	7·50	20. April	23. Oct.	186	64896·1	11·3	65·3	162·3	966·7	1398·6	1080·9
36	<i>Carpinus Betulus</i> , Haine, Schattenpflanze	1·79	1. Mai	16. Oct.	168	1395·4	18·3	19·1	78·1	197·9	301·5	359·5
22	detto Schattenpflanze	5·35	1. Mai	29. Oct.	181	4131·3	13·9	26·3	174·3	736·7	1213·1	1014·9
101	detto Halbschatten	2·40	25. Mai	15. Oct.	143	1457·5	14·1	17·3	23·3	273·3	424·5	632·5
113	detto Halbschatten	7·02	10. Mai	3. Nov.	177	6851·7	14·6	18·3	54·9	889·3	1552·1	2403·6
23	<i>Ulmus campestris</i> , Feld-Ulme, Sonnenpflanze	14·7	24. April	15. Oct.	174	7906·8	11·3	36·5	402·1	2238·9	1859·1	1869·2
90	detto Sonnenpflanze	11·70	8. April	15. Oct.	190	8150·6	12·1	219·3	688·1	1226·9	1819·0	2565·5
61	detto Schattenpflanze	1·74	3. April	16. Oct.	196	1664·9	6·3	87·4	199·1	379·1	394·0	358·5
7	detto Schattenpflanze	2·50	9. April	29. Oct.	203	2375·3	10·3	56·3	126·3	482·1	528·3	597·3
67	detto Schattenpflanze	5·87	4. April	23. Oct.	202	3950·1	52·1	103·9	237·1	780·9	860·3	1015·1
6	<i>Querc. peduncul.</i> , Stieleiche, Sonnenpflanze	6·63	3. Mai	15. Oct.	165	3012·2	18·3	30·1	400·9	685·1	744·8	610·7
89	<i>Querc. sessilifl.</i> , Traubeneiche, Sonnenpflanze	9·55	7. Mai	23. Oct.	169	4895·5	54·1	60·2	214	850·1	788·7	1341·5
44	detto Schattenpflanze	2·71	28. April	29. Oct.	184	2890·6	20·1	31·5	82·3	468·5	612·3	735·9
18	<i>Quercus Cerris</i> , Zerreiche, Sonnenpflanze	11·2	2. Mai	23. Oct.	174	3054·3	17·3	20·1	102·3	851·3	749·3	687·8
4	detto Sonnenpflanze	11·8	2. Mai	23. Oct.	174	3239·2	20·3	31·6	94·1	908·7	797·5	738·5
96	detto Sonnenpflanze	11·2	3. Mai	23. Oct.	173	6561·6	22·3	28·5	228·3	1022·3	1317·5	2260·5
81	detto Sonnenpflanze	10·5	15. Mai	29. Oct.	167	5374·5	14·1	18·9	69·1	1113·5	982·5	2155·3
105	detto Halbschatten	26·6	12. Mai	17. Nov.	189	2028·8	40·3	43·1	497·8	3171·7	3995·5	6041·5
107	detto Halbschatten	14·1	17. Mai	25. Oct.	161	11381·7	31·3	40·2	162·3	1830·4	2687·5	3249·5
117	detto Halbschatten	10·7	7. Mai	4. Nov.	181	12942·6	21·3	26·1	842·5	1212·4	3036·0	4586·5

¹⁾ Nur in den Sommermonaten.

T r a n s p i r a t i o n Wasser)								T r a n s p i r a t i o n s g r ö s s e n i n G r a m m e n , a u f 100 G r a m m L u f t t r o c k e n g e w i c h t d e r B l ä t t e r b e z o g e n :									
M o n a t e n						i m Z e i t r a u m e v o m		i m Z e i t r a u m e v o m 1. M ä r z 1879 b i s 1. M ä r z 1880	i n d e n M o n a t e n						i m Z e i t r a u m e v o m		
Sept.	Oct.	Nov.	Dec. 1879	Jänn. 1880	Febr. 1880	1. April bis 31. Oct. 1879	1. Nov. 1879 bis incl. 30. März 1880		April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	1. April bis 31. Oct. 1879	1. Nov. 1879 bis incl. 30. März 1880
565·4	107·1	20·9	18·3	11·1	14·0	4116·6	76·4	55310	193	6751	11509	15173	11869	7469	1414	54301	1009
620·9	160·5	20·1	15·1	10·3	4·0	3561·9	61·8	56532	252	7162	9692	9571	16700	9686	3504	55567	965
459·5	219·7	13·1	11·3	3·1	1·5	3145·1	41·3	94272	432	13523	17955	21731	19313	13595	6500	93050	1222
716·5	223·5	12·3	8·1	6·3	5·0	5153·7	40·0	93580	3605	6579	17946	23486	24306	12910	4027	92859	721
980·5	189·5	14·0	12·1	9·9	5·0	4843·8	52·3	65282	871	2164	12889	18647	14401	13080	2526	64584	698
275·5	59·7	29·1	20·3	20·1	16·3	1291·3	104·1	77954	1068	4363	10845	16842	20084	15391	3335	72138	5816
745·0	148·5	18·3	17·2	14·5	8·6	4058·8	72·5	77220	492	3258	13770	22674	18970	13925	2775	75865	1355
425·6	390·8	16·3	17·5	13·1	9·2	1387·3	70·2	60729	721	971	1138	17687	26354	17733	16283	57804	2925
1285·5	578·5	20·3	18·2	12·5	3·9	6782·2	69·5	97602	261	782	12668	22109	34239	18312	8240	96612	990
1293·6	143	20·1	14·3	10·6	8·1	7842·4	64·4	53787	348	2735	15231	12647	12716	8800	972	53349	438
1365	217·3	12·1	11·2	9·1	5·0	8101·1	49·5	69663	1874	5881	10486	15547	21928	11667	1853	69240	423
211·5	19·1	4·1	2·3	2·6	1·5	1648·1	16·8	95683	5023	11442	21787	22643	20603	12155	1097	94718	965
424·3	135·5	8·3	3·1	2·0	1·5	2350·1	25·2	95012	2252	5052	19284	21132	23892	16972	5420	94004	1008
755·5	132·5	6·3	4·1	1·3	1·0	3885·3	64·8	67293	1770	4040	13303	14656	17292	12870	2257	66189	1104
402·9	68·8	18·3	16·2	10·0	6·1	2943·3	68·9	45432	454	6046	10333	11233	9211	6076	104	44393	1039
1173·8	330·0	30·1	20·1	25·3	7·6	4758·3	137·2	51261	631	2240	8901	8258	14047	12291	3455	49825	1436
656·5	243·5	14·1	12·1	11·3	2·5	2830·5	60·1	106658	1162	3036	17287	22594	27155	24225	8985	104444	2214
399·3	156·2	24·3	20·1	14·3	12·0	2966·3	88·0	27270	180	913	7601	6690	6141	3565	1394	26487	786
489·5	97·5	19·9	16·1	14·0	11·5	3157·4	81·8	27451	268	798	7701	6758	6258	4148	827	26758	693
1378·1	190·9	40·3	30·9	23·1	19·3	6425·7	135·9	58585	255	2038	9127	11763	20182	12304	1704	57372	1213
652·3	279·5	30·1	15·7	15·0	10·5	5289·1	85·4	51185	181	658	10604	9357	20527	6212	2662	50372	813
3655·3	1257·6	40·9	41·3	32·3	11·5	18662·5	166·3	76411	162	1871	11924	15020	22712	13741	4728	70159	6252
2287·3	915·9	63·1	51·3	42·6	20·3	11173·1	208·6	80722	285	1151	12981	19060	22946	16222	6495	79242	1480
2381·5	709·1	50·3	40·6	20·9	15·3	12794·2	148·4	120959	244	7874	11331	28374	42865	22257	6627	119572	1387

Nummer der Pflanze	Name der Pflanze	Blattlufttrockengewicht in Gramm	Datum		Dauer der Belaubung in Tagen	Thatsächliche (Gramme in den						
			des Laubaus- bruches	der vollstän- digen Ent- laubung		im Laufe von 12 Monaten; vom 1. März 1879 bis 1. März 1880						
						März 1879	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	
40	<i>Alnus glutinosa</i> , Schwarzerle, Sonnenpflanze	11·8	9. April	23. Oct.	197	4940·9	25·6	261·3	538·3	846·7	1356·5	875·1
2	detto Schattenpflanze	4·8	9. April	29. Oct.	206	6057·9	30·1	456·3	936·4	1218·6	1628·0	840·5
85	<i>Alnus incana</i> , Grauerle, Sonnenpflanze	18·1	9. April	15. Oct.	189	9241·2	11·3	170·1	560·3	2485	1704·0	3001·8
88	detto Sonnenpflanze	24·4	12. April	23. Oct.	194	10693·5	15·1	309·2	1128·0	2750·3	1764·9	2506·1
83	detto Sonnenpflanze	12·3	9. April	15. Oct.	189	8149·3	17·3	180·3	581	2438·1	1958·9	1921·5
57	detto Schattenpflanze	4·08	9. April	8. Sept.	152	2637·7	11·3	71·3	122	677·3	1107·7	582·3
73	detto Schattenpflanze	5·25	3. April	21. Oct.	170	4769·3	14·6	240·1	323	794	1176·5	1106·3
75	detto Schattenpflanze	4·60	4. Mai	5. Nov.	185	4143·9	11·3	100·3	135·3	612·1	732·5	1003·5
8	<i>Acer platanoides</i> , Spitzahorn, Sonnenpflanze	15·20	8. April	15. Oct.	190	6811·4	8·9	59·9	544	1825	1840·5	1532·4
11	detto Sonnenpflanze	13·9	9. April	9. Oct.	183	4008·7	10·3	56·3	369·1	713·1	969·3	987·5
9	detto Schattenpflanze	4·31	8. April	29. Oct.	204	2728·2	8·2	31·3	343·1	593·2	575·2	715·1
10	detto Schattenpflanze	4·45	5. April	29. Oct.	207	3161·5	4·9	53·0	284·0	696·0	659·5	742·3
13	<i>Acer pseudoplat.</i> , Bergahorn, Sonnenpflanze	9·5	9. April	1. Oct.	175	3946·7	9·0	66·3	440·1	1022·9	1425·1	777·7
80	detto Sonnenpflanze	6·18	10. Mai	1. Oct.	144	3644·8	19·1	21·3	132·0	1529·1	486·4	1280·5
78	detto Sonnenpflanze	13·60	9. April	1. Oct.	175	8714·5	16·3	139·1	1012·0	1743·1	2070·9	2675·2
102	detto Halbschatten	24·8	14. Mai	16. Oct.	155	17848·3	16·3	21·6	1082·5	3144·5	4691·5	5225·4
104	detto Halbschatten	19·5	5. Mai	16. Oct.	164	14580·2	16·1	18·3	1307·0	2620·7	2642·8	5244·1
14	detto Schattenpflanze	5·98	10. April	15. Oct.	188	4022·0	8·3	121·3	251·3	605·3	991·5	964·5
60	<i>Acer campestre</i> , Feldahorn, Schattenpflanze	2·40	10. April	29. Oct.	202	3074·4	6·3	100·1	210·4	562·6	653·5	736·5
25	<i>Tilia grandifolia</i> , Linde, Sonnenpflanze	7·40	25. April	29. Sept.	157	7167·5	12·3	26·3	426	2293·3	1989·1	2095·1
24	detto Schattenpflanze	3·32	9. April	29. Oct.	203	3676·6	10·3	119·3	218·3	696·3	808·4	1031·1
58	<i>Populus tremula</i> , Aspe, Sonnenpflanze	5·52	20. April	15. Oct.	178	4819·9	6·5	119·3	466·1	912·3	1022·7	1358·5
64	<i>Sorbus tormin.</i> , Elsbeerbaum, Schattenpflanze	1·56	20. April	29. Oct.	182	2726·9	11·3	49·6	141·3	392·2	557·5	866·5
48	<i>Larix europaea</i> , Lärche, Sonnenpflanze	0·74	15. April	30. Nov.	229	948·1	6·3	20·9	53·0	80·1	119·1	161·3
112	detto Halbschatten	15·2	7. April	30. Nov.	237	15928·9	12·6	450·9	912·3	2191·7	3718·5	5033

T r a n s p i r a t i o n Wasser)						T r a n s p i r a t i o n s g r ö s s e n i n G r a m m e n , a u f 100 G r a m m L u f t t r o c k e n g e w i c h t d e r B l ä t t e r b e z o g e n :											
M o n a t e n						i m Z e i t r a u m e v o m		i m Z e i t r a u m e v o m 1. M ä r z 1879 b i s 1. M ä r z 1880	i n d e n M o n a t e n						i m Z e i t r a u m e v o m		
Sept.	Oct.	Nov.	Dec. 1879	Jänn. 1880	Febr. 1880	1. April bis 31. Oct. 1879	1. Nov. 1879 bis incl. 30. März 1880		April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	1. April bis 31. Oct. 1879	1. Nov. 1879 bis incl. 30. März 1880
720·4	274·5	14·1	13·2	7·7	7·5	4872·8	68·1	41872	2214	4561	7175	11496	7416	6105	2326	41295	577
675·1	239·4	10·3	9·6	9·1	4·5	5994·3	63·6	126205	9506	19508	25387	33916	17510	14064	4987	124880	1325
1046·7	204·5	14·9	13·6	16·5	12·5	9172·4	68·8	51057	939	3095	18729	9414	16584	5783	1130	50676	381
1611·5	540·1	25·3	23·9	10·8	8·3	10610·1	83·4	43826	1267	4623	11271	7233	10271	6604	2213	43484	342
728·5	262·5	18·1	13·5	15·4	14·2	8070·8	78·5	66254	1468	4723	19821	15925	15621	5923	2134	65616	638
23·5	12·3	9·1	7·2	7·4	6·3	2596·4	41·3	64649	1747	2990	16600	27149	14272	576	302	63637	1012
943·7	161·5	3·1	2·3	1·6	2·6	4745·1	24·2	90844	4573	6152	15123	22409	20247	17975	3076	90383	461
1043·5	458·5	14·6	10·6	9·2	12·5	4085·7	58·2	90084	2180	2941	13306	15924	21815	22685	9967	88819	1265
927·1	56·3	8·3	6·2	1·3	1·5	6785·2	26·2	44811	394	3579	12006	12108	10081	6099	371	44639	172
826·3	59·1	5·1	5·2	5·4	2·0	3980·7	28·0	28840	415	2655	5130	6973	7104	5944	425	28638	202
425·9	27·5	2·5	2·6	2·4	1·2	2711·3	16·9	63299	726	7960	13763	13345	16591	9881	638	62907	392
543·5	168·1	2·6	2·7	2·6	2·3	3146·4	15·1	71044	1191	6382	15640	14820	16681	12213	3777	70705	339
179·3	7·5	6·5	4·3	3·5	4·5	3918·9	27·8	41544	698	4632	10767	15001	8186	1887	782	41251	293
141·3	15·5	6·3	5·6	4·2	3·5	3606·1	38·7	58977	345	2136	24742	7870	20720	2286	251	58351	626
989·3	18·2	16·3	15·6	12·0	6·5	8647·8	66·7	64077	1023	7441	12817	15227	19671	7274	134	63587	490
2993·6	600·1	24·3	22·3	14·7	11·5	17759·2	89·1	71968	87	4365	12679	18917	21070	12071	2420	71609	359
2131·5	539·3	19·3	15·1	13·6	12·4	14503·7	76·5	74769	94	6702	13439	13552	26892	10930	2765	74377	392
664·0	98·1	6·3	4·2	3·7	3·5	3696·0	26·0	62241	2028	4202	10122	16580	16128	11103	1640	61806	435
581·9	184·1	3·2	3·1	3·2	2·5	3056·1	18·3	128102	4171	8766	23441	27229	30687	24246	7671	127340	762
285·5	10·0	8·4	8·1	6·9	4·5	7125·3	40·2	96829	355	5756	30990	26880	28312	3858	135	96286	543
565·4	205·9	6·2	6·1	5·8	3·5	3644·7	31·9	110741	3593	6575	20973	24349	31058	17030	6202	109780	961
785·5	133·5	3·4	3·7	4·9	3·5	4797·9	22·0	87317	2161	8445	16527	18527	24610	14230	2418	86918	399
538·8	138·7	9·2	8·1	8·2	5·5	2684·6	42·3	174801	3179	9058	25141	35737	55545	34539	8891	172090	2711
330·5	162·4	4·1	4·2	4·7	1·5	927·3	20·8	128120	2824	7162	10824	16095	21797	44662	21946	125310	2810
2569·5	997	12·3	11·6	11·1	8·4	15872·9	56·0	104795	2966	6002	14419	24464	33112	16904	6559	104427	368

Nummer der Pflanze	Name der Pflanze	Blattlufttrockengewicht in Gramm	Datum		Dauer der Belaubung in Tagen	Thatsächliche (Gramme)						
			des Laubaus- bruches	der vollstän- digen Ent- laubung		in den						
						März 1879	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	
26	<i>Abies excelsa</i> , Fichte, Sonnenpflanze	25·2	2. Mai	—	365	6558·3	197·3	420·1	513·9	1307·1	1346·3	1009·1
37	detto Sonnenpflanze	33·8	?	—	365	4730·1	203·1	206·4	205·1	493·2	851·1	923·6
82	detto Sonnenpflanze	22·0	15. Mai	—	365	7748·6	203·1	439·2	817·3	1216·3	1736·3	1421·2
98	detto Halbschatten	22·2	22. Mai	—	365	8216·3	136·4	149·3	821·0	1441·3	1666·6	2009·4
114	detto Halbschatten	54·4	16. Mai	—	365	12790·1	250·3	420·6	970·1	1567·3	2287·5	4106·5
16	detto Schattenpflanze	20·2	10. Mai	—	365	3156·7	70·3	75·9	374·1	516·9	759·5	646·5
26	detto Schattenpflanze	25·1	10. Mai	—	365	5860·8	170·3	201·4	523·1	922·3	1336·5	1039·6
68	detto Schattenpflanze	41·2	?	—	365	5055·2	150·3	160·3	352·3	707·3	1060·2	995·5
69	<i>Abies pectinata</i> , Tanne, Sonnenpflanze	63·1	?	—	365	4771·8	110·1	140·2	231·1	483·2	1047·7	1092·5
19	detto Sonnenpflanze	37·5	1. Mai	—	365	2877·7	71·3	110·4	421·0	615·0	582·3	446·1
77	detto Sonnenpflanze	35·6	18. Mai	—	365	—	72·5	110·5	341·3	464·3	693·0	609·9
49	detto Schattenpflanze	29·0	?	—	365	2793·4	40·3	60·1	143·0	393·1	565·0	711·3
39	<i>Pinus silvestris</i> , Weiseföhre, Sonnenpflanze	11·0	?	—	365	1811·9	20·3	30·6	160·0	207·9	183·7	206·1
86	detto Sonnenpflanze	32·7	?	—	365	4252·9	50·6	49·3	89·0	535·1	962·5	1075·3
87	detto Sonnenpflanze	25·4	?	—	365	2533·0	111·1	210·3	312	318	311·9	453·1
116	detto Halbschatten	193·0	?	—	365	20191·5	190·9	215·6	401·3	2538·7	5358·3	5526·1
45	<i>Pinus Laricio</i> , Schwarzföhre, Sonnenpflanze	24·0	?	—	365	1824·9	39·3	54·1	58·0	197·3	370·5	395·9
74	detto Sonnenpflanze	28·2	?	—	365	3552·8	36·3	40·1	193·1	583·1	674·8	821·5
3	detto in der Baumkrone *) oben	27·8	?	—	365	—	—	—	366·5	542·5	269·0	257·1
21	detto in der Baumkrone *) mitten	34·3	?	—	365	3310·0	60·9	140·3	452·3	687·7	363·2	753·3
29	detto in der Baumkrone *) unten	37·4	?	—	365	3412·7	60·3	136·9	423·1	619·9	490·1	875·3
70	detto Schattenpflanze	17·4	?	—	365	731·7	44·1	49·3	149·1	203·1	144·8	55·9
42	detto Schattenpflanze	14·3	?	—	365	3555·9	80·3	111·1	321·9	654·1	615·0	763·5

*) Nur in den Sommermonaten.

Transpiration Wasser) Monaten						im Zeitraume vom		Transpirationsgrößen in Grammen, auf 100 Gramm Lufttrockengewicht der Blätter bezogen:								im Zeitraume vom	
								in den Monaten									
Sept.	Oct.	Nov.	Dec. 1879	Jänn. 1880	Febr. 1880	1. April bis 31. Oct. 1879	1. Nov. 1879 bis incl. 30. März 1880	im Zeitraume vom 1. März 1879 bis 1. März 1880	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	1. April bis 31. Oct. 1879	1. Nov. 1879 bis incl. 30. März 1880
761 5	363·0	179·0	172·3	182·7	106·0	5721·0	837·3	26024	1667	2039	5186	5342	4004	3021	1440	22702	3322
805 5	519·5	199·3	180·1	200·1	143·1	3804·4	925·7	13994	611	607	1459	2518	2732	1791	1537	11256	2738
912 1	336·3	219·3	131·2	166·2	150·0	6878·7	869·8	35220	1996	3715	5529	7892	6460	4146	1529	31267	3953
1093 1	237·9	170·3	165·2	125·5	140·3	7478·6	737·7	37010	672	3698	6492	8507	9321	4924	1071	33687	3323
1568 0	640·5	259·1	231·6	238·3	250·3	11560·5	1229·6	23511	773	1783	2381	4200	7548	2882	1177	21251	2260
353 0	163·5	60·1	50·2	49·3	32·4	2894·4	262·3	15628	376	1852	2559	3759	3200	1772	809	14329	1299
768 6	266·0	150·1	142·3	160·1	175·5	5062·5	798·3	23350	802	2104	3674	5324	4141	3062	1059	20170	3180
779 3	240·5	150·3	139·1	140·6	179·5	4295·4	759·8	12269	389	855	1716	2573	2416	1891	5831	10425	1844
712 0	460·5	120·0	121·9	93·6	128·5	4197·2	574·1	7563	222	366	766	1660	1731	1176	730	6653	910
307 6	86·5	63·5	60·1	68·9	45·0	2568·9	308·8	7673	294	1120	1640	1552	1190	820	231	6850	823
397 1	120·3	—	—	—	—	2726·4	—	—	311	958	1304	1946	1713	834	338	7659	—
511 0	213·0	33·1	30·4	26·0	37·1	2626·5	166·9	9633	207	493	1355	1948	2453	1865	735	9057	576
173 5	169·5	16·1	15·2	14·7	14·3	1231·3	80·6	11926	278	1455	2708	1670	1873	1668	1541	11193	733
1073 6	223·9	60·0	50·0	42·1	41·5	4008·7	244·2	13006	151	272	1636	2943	3288	3283	684	12259	747
312 0	105·5	91·3	84·7	93·0	110·1	2052·8	480·2	9972	828	1228	1252	1227	1783	1346	415	8082	1890
547 1	1130·5	215·1	209·1	188·8	170·0	19217·6	973·9	10462	111	207	1315	2776	2863	2096	586	9957	505
373 5	121·8	88·1	73·1	69·5	78·5	1476·4	348·5	7603	225	242	822	1544	1646	1164	508	6151	1452
329 5	293·6	141·1	132·3	64·1	70·3	3108·7	444·1	12598	142	685	2067	2392	2913	1877	1041	11024	1574
46 1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1318	1951	967	925	—	—	—	—
475 1	119·1	70·1	60·2	59·7	77·1	2984·0	326·0	9650	409	1318	2005	1058	2197	1364	347	8699	951
475 1	92·5	61·3	50·2	56·5	71·5	3112·9	299·8	9125	366	1131	1657	1310	2340	1270	247	8323	802
49 3	16·5	14·3	12·1	10·9	12·3	638·0	93·7	4204	283	833	1167	832	321	111	97	3666	538
49 5	194·0	81·1	78·3	72·6	84·5	3159·1	396·8	24866	777	2251	4574	4300	5340	3493	1356	22091	2775

Will man diese Versuchsergebnisse mit denen der Versuche im Jahre 1878 vergleichen, so ist es vor Allem nöthig, die Bedingungen, unter welchen beide diese Versuchsreihen stattfanden, zu untersuchen und vergleichen. Diese liegen theils in den Witterungsverhältnissen, theils im Versuchsmateriale und in der Methode, nach welcher die Versuche durchgeführt wurden.

Das Versuchsmateriale war ein entschieden gesünderes, normaleres, wie schon daraus hervorgeht, dass nur 6—7% der Versuchspflanzen zu Grunde gingen, im Gegensatze zu 26% im Jahre 1878. Namentlich gingen nur zwei der Schattenpflanzen ein, da man gegen den zu tiefen Schatten, in welchem die Versuchspflanzen i. J. 1878 standen, Vorkehrungen getroffen hatte. Auch Vergiftungserscheinungen durch die Zinkblechhüllen fehlten vollständig, und liessen die Versuchspflanzen 1879, was ihren Zustand betraf, gar nichts zu wünschen übrig, was sich schon daraus ergibt, dass sich, wie die obige Tabelle nachweist, dieselben erst im Laufe des Octobers und Novembers entlaubten.

Bezüglich der Versuchsmethode ist hier namentlich hervorzuheben, dass die Versuchspflanzen 1879 entschieden feuchter gehalten wurden, was nach dem in der citirten Arbeit Auseinandergesetzten von entschieden günstigem Einflusse auf die Transpirationsgrösse sein musste.

Vergleicht man nun die Witterungsverhältnisse der beiden Versuchssommer, soweit hierüber in Mariabrunn Beobachtungen gemacht wurden, so ergibt sich, dass 1879 die Regenmenge bedeutend kleiner war als 1878; dass die Wasserverdunstungsmengen 1879 entsprechend grösser und ebenso die Temperatur höher war als 1878.

Es ergibt sich dies aus folgenden Tabellen und Angaben.

1. Aus der nachstehenden Tabelle über die Regenmengen ergibt sich, dass es in der Zeit vom 1. Juni bis Ende October 1879 an 56 Tagen 340·5^{mm} Regen gab; im gleichen Zeitraum 1878 gab es 68 Regentage mit 471·1^{mm} Regenhöhe.

II. T a b e l l e

über die

in der Zeit vom 1. April bis incl. 31. October 1879 zu Mariabrunn gefallenen Regenmengen.

(Millimeter.)

Datum	April	Mai	Juni	Juli	August	September	October
1.	—	—	4·1	—	—	—	—
2.	—	—	1·6	—	0·2	—	—
3.	—	5·7	—	14·0	—	—	—
4.	16·3	35·7	—	—	—	—	0·7
5.	2·9	2·3	0·6	8·6	—	—	—
6.	—	—	0·2	2·7	—	—	—
7.	—	—	1·5	0·1	5·2	—	—
8.	—	—	1·1	0·5	0·8	—	—
9.	7·9	—	17·6	0·7	—	—	0·8
10.	4·8	27·6	5·0	22·5	9·0	3·0	—
11.	11·0	24·8	—	0·4	—	0·6	4·7
12.	8·0	13·4	11·9	—	—	—	1·8
13.	6·0	—	19·5	—	—	—	—
14.	—	—	21·2	—	—	—	—
15.	—	—	—	8·8	—	—	—
16.	—	5·1	—	24·8	—	—	3·6
17.	8·1	2·4	2·2	2·2	—	—	19·4
18.	0·2	5·3	7·2	3·2	11·5	—	—
19.	—	—	—	3·0	1·9	—	10·6
20.	—	—	—	—	—	—	5·9
21.	—	10·3	—	0·1	—	11·0	2·1
22.	—	7·0	3·2	3·8	—	—	—
23.	—	5·2	—	—	—	11·0	3·5
24.	21·7	1·6	—	—	2·0	—	—
25.	0·1	—	—	—	0·5	—	—
26.	—	3·6	—	—	—	—	—
27.	—	4·4	—	—	8·8	—	—
28.	6·2	—	—	8·8	—	—	—
29.	6·3	—	1·2	—	—	—	—
30.	—	—	11·4	—	—	8·2	—
31.	—	—	—	—	—	—	—
Summe..	99·5	154·4	109·5	104·2	39·9	33·8	53·1

III. Tabelle.

Temperatur- und Wasserverdunstungsbeobachtungen zu Mariabrunn vom 1. April bis
31. October 1879.

Datum	Temperatur C°. — Tagesmittel							Tägliche Verdunstung einer freien Wasserfläche in Millimetern					
	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.
1.	9·7	4·5	18·5	20·2	21·7	17·0	12·2	0·68	0·74	1·38	0·95	1·00	0·30
2.	14·4	6·7	15·9	19·1	19·8	13·3	12·7	1·68	1·09	2·00	1·60	1·55	0·45
3.	11·9	7·2	18·5	15·8	16·3	14·4	13·3	1·47	1·59	—	1·60	1·47	0·45
4.	8·6	5·4	17·0	18·8	16·3	16·3	10·4	0·50	2·24	1·45	1·73	1·85	0·75
5.	5·0	8·2	17·4	15·5	17·5	16·7	11·8	0·62	1·22	1·70	1·52	1·40	0·80
6.	8·6	10·1	17·7	12·1	18·0	17·0	8·1	1·36	0·75	2·05	2·25	1·65	0·70
7.	9·9	12·3	16·9	15·3	17·5	17·2	10·3	1·49	1·85	—	1·20	1·05	0·73
8.	12·1	10·3	21·7	19·8	16·7	19·8	10·5	1·19	1·46	0·97	1·35	1·85	1·27
9.	10·4	15·2	18·2	16·0	19·1	19·9	7·4	1·83	0·75	0·35	1·0	2·25	1·15
10.	7·3	8·9	20·2	13·9	15·9	16·1	8·3	0·85	1·70	1·95	1·85	2·10	0·85
11.	6·0	3·1	18·9	14·3	14·9	13·3	8·4	0·58	2·00	—	1·80	1·35	0·95
12.	7·2	3·2	19·9	18·8	15·5	11·4	10·9	0·47	1·44	1·50	1·55	1·20	0·90
13.	1·4	8·2	11·6	18·8	18·1	10·3	9·1	1·23	0·74	1·85	2·10	1·05	0·90
14.	6·5	10·2	11·9	16·9	17·4	13·5	9·7	1·87	0·79	1·25	1·28	1·10	0·95
15.	13·5	12·5	15·5	17·0	16·2	16·2	6·3	1·37	1·12	0·97	1·45	0·95	0·50
16.	12·2	14·2	17·8	15·2	18·2	17·2	0·2	1·27	0·80	1·78	1·82	1·35	0·55
17.	7·9	11·6	17·9	16·4	18·6	20·9	0·5	0·83	1·47	0·85	0·80	2·35	—
18.	5·6	10·0	17·6	19·1	15·3	19·5	3·9	0·48	2·34	1·20	0·70	0·85	—
19.	4·9	10·9	16·1	18·7	17·3	19·0	7·0	1·29	1·20	1·50	1·90	0·90	0·85
20.	7·7	14·6	17·8	18·0	17·3	17·3	13·7	1·63	1·51	1·55	1·25	0·70	0·55
21.	13·8	15·3	19·7	16·1	19·2	15·3	6·6	1·19	1·94	0·60	1·30	0·85	1·10
22.	12·9	14·3	22·1	14·1	22·8	15·3	5·7	0·96	1·98	1·70	1·30	0·65	0·60
23.	10·1	13·3	14·4	17·2	22·5	11·6	6·3	0·83	1·67	2·40	0·95	0·50	1·35
24.	7·4	14·8	20·9	17·5	19·9	11·7	6·9	0·66	1·38	2·20	1·15	0·85	0·45
25.	6·0	17·5	19·2	19·1	20·3	15·1	5·6	1·40	1·69	1·35	2·10	0·85	0·30
26.	8·8	19·0	16·1	20·3	19·9	13·4	4·4	1·46	3·44	1·45	2·05	1·00	0·25
27.	11·0	16·2	19·4	17·7	16·7	11·7	5·1	0·70	2·20	1·50	1·75	0·70	0·15
28.	9·8	18·3	22·9	15·5	18·5	11·6	7·6	1·71	1·77	1·40	1·35	0·90	0·25
29.	7·4	15·7	24·6	19·4	21·5	11·0	6·7	2·10	1·85	1·50	1·93	0·25	0·15
30.	5·6	14·9	21·2	18·8	22·2	12·5	6·3	1·60	2·04	1·40	1·27	0·80	0·25
31.	—	15·9	—	10·1	20·7	—	7·8	0·85	—	1·85	1·70	—	0·20
Mittel...	8·8	11·7	18·3	16·9	18·4	15·2	7·8	1·17	1·56	1·49	1·52	1·18	0·64

2. Vergleicht man die aus vorstehender Tabelle III ersichtlichen Temperatur- und Evaporimeterangaben vom Jahre 1879 mit denen vom Jahre 1878¹⁾, so ergibt sich folgende Uebersicht:

	1878		1879	
Juni (14.—30.)	18·3° C.,	1·20 ^{mm}	18·6° C.,	1·72 ^{mm}
Juli.....	17·4° C.,	1·22 ^{mm}	16·9° C.,	1·49 ^{mm}
August.....	17·6° C.,	0·72 ^{mm}	18·4° C.,	1·52 ^{mm}
September.....	15·1° C.,	0·56 ^{mm}	15·2° C.,	1·17 ^{mm}
October (1.—10.).....	9·5° C.,	0·33 ^{mm}	10·5° C.,	0·97 ^{mm}
Vom 14. Juni bis 10. October .	15·6° C. und 3·03 ^{mm}		15·9° C. und 6·87 ^{mm}	

Man ersieht aus dieser Zusammenstellung, dass 1879 die Temperatur etwas höher war, und das Evaporimeter im genannten Zeitraume 2·27mal mehr verdampfte, als im Jahr 1878. Es musste daher im Jahre 1879 die Luft sehr viel trockener gewesen sein als 1878, was für die Beurtheilung der Versuchsergebnisse von entscheidender Bedeutung ist. Es werden demnach für 1879 entschieden höhere Transpirationstabellen zu erwarten sein, als die vom Jahre 1878 sind.

Trotz allen diesen Umständen, welche die Transpirationsgrößen erhöhen mussten, zeigt sich, dass die auf die einzelnen Topfquerschnitte entfallenden Regenmengen im Allgemeinen bedeutend grösser sind, als die zu gleicher Zeit transpirirten Wassermengen. Es geht dies aus folgender Zusammenstellung hervor.

IV. T a b e l l e

über das Verhältniss der den Topfquerschnitten entsprechenden Regenmengen zu den maximalen, absoluten Wasserverbrauchsmengen der Versuchspflanzen in den einzelnen Monaten.

M o n a t e	Regen- höhe	Der Topfquerschnitt			Absoluter Maximalverbrauch in Kilogrammen bei Topf					
		I. 284□cm.	II. 401□cm.	III. 707□cm.	Nr.	vom Quer- schnitt I	Nr.	vom Quer- schnitt II	Nr.	vom Quer- schnitt III
	Mm.	entspricht Klgr. Regen								
April	99·5	2·82	3·99	7·03	2	0·46	82	0·44	110	0·57
Mai	154·4	4·38	6·20	10·91	2	0·94	88	1·13	111	1·57
Juni	109·5	3·10	4·39	7·74	25	2·29	88	2·75	115	3·87
Juli	104·2	2·95	4·18	7·36	25	1·99	78	2·07	111	5·53
August	39·9	1·12	1·60	2·81	25	2·09	85	3·00	110	6·52
September.	38·8	0·95	1·35	2·39	23	1·29	88	1·61	106	4·62
October	53·1	1·50	2·13	3·76	37	0·52	91	0·64	110	1·50
April bis October . .	594·4	16·82	23·84	42·02	23	7·84	88	10·61	110	19·66

¹⁾ L. c., p. 55 (9).

Diese zeigt in ihrer linken Hälfte, wie viele Kilogramme Wasser in den einzelnen Monaten, und in dem ganzen Zeitraum vom 1. April bis 31. October 1879 auf die drei Topfquerschnitte entfielen. Die rechte Hälfte der Tabelle zeigt eine aus der Tabelle I ausgezogene Zusammenstellung der den einzelnen Monaten und dem ganzen obigen Zeitraume entsprechenden maximalen Transpirationsgrössen. So zeigte z. B. Topf Nr. 37 unter allen kleinen Töpfen im October die grösste absolute Verdunstung, mit 0·52 Kilogramm; ebenso Topf 83 unter allen mittleren Töpfen im August die grösste Verdunstung, mit 3 Kilogramm u. s. w.

Man ersieht aus dieser Tabelle, dass die Versuchspflanzen trotz den ausserordentlich günstigen Transpirationsbedingungen, bedeutend weniger Wasser verbrauchten, als ihnen zu gleicher Zeit durch den auf sie entfallenden Regen geboten worden wäre, indem selbst die anspruchvollsten Pflanzen nicht die Hälfte der Regenmenge verbrauchten. Die Töpfe 23, 88 und 110 verbrauchten von April bis Ende October 7·84, 10·61, resp. 19·66 Kilogramm Wasser, während sie zu gleicher Zeit 16·82, 23·84, resp. 42·02 Kilogramm Wasser durch den Regen zugeführt erhalten konnten.

Geht man nun auch die einzelnen Monate der Reihe nach durch, so sieht man, dass mit Ausnahme von August und September, in allen übrigen die Regenmenge bedeutend grösser ist, als selbst der entsprechende maximale Wasserverbrauch. Nur in den genannten beiden Monaten, welche sich durch fast beständig heiteres Wetter auszeichneten, fielen die Regenmengen mehr oder weniger bedeutend geringer aus, als die maximalen Transpirationsgrössen. Wie man indessen aus der grossen Transpirationstabelle ersieht, reichten sehr viele Exemplare selbst im August und September mit der Regenmenge aus. Berechnet man die mittleren Transpirationsgrössen der einzelnen Baumarten, indem man hierbei auch auf die Schatten-, Halbschatten- und Sonnenpflanzen Rücksicht nimmt, so erhält man folgende Uebersicht.

V. T a b e l l e

über die mittleren Transpirationsgrößen vom 1. April bis 31. October 1879, pro 100 Gramm
Blattlufttrockengewicht.

N a m e	Aller Exemplare		Der Schatten- exemplare		Der Halbschatten- exemplare		Der Sonnenexemplare	
	Zahl	mittlere Transpira- tionsgröße	Zahl	mittlere Transpira- tionsgröße	Zahl	mittlere Transpira- tionsgröße	Zahl	mittlere Transpira- tionsgröße
Esche	7	98305	3	103084	2	108908	2	80536
Buche	16	85950	5	95087	4	84106	7	80475
Birke	4	84513	—	—	2	106292	2	62733
Haine	6	75901		74001	2	74980	2	78721
Ulme .	5	75500	3	83970	—	—	2	61294
Grauerle	6	67102	3	80946	—	—		53259
Stiel-Traubeneiche	3	66221	1	104444	—	—	2	47109
Bergahorn	6	61830	1	61806	2	72993	3	54396
Zerreiche	7	61422	—	—	3	89658	4	40246
Spitzahorn	4	51722	2	66806	—	—	2	36638
Stieleiche	1	44393	—	—	—	—	1	44393
Traubeneiche	2	77133	1	104444	—	—	1	49825
Schwarzerle	2	83087	1	124880	—	—	1	41295
Feldahorn	1	127340	1	127340	—	—	—	—
Linde	2	103047	1	109780	—	—	1	96314
Espe	1	86918	—	—	—	—	1	86918
Eise	1	172090	1	172090	—	—	—	—
Laubhölzer	71	78900	24	94350	15	88783	32	62683
Fichte	8	20636	3	14975	2	27469	3	21742
Weissföhre	4	10372	—	—	1	9957	3	10511
Schwarzföhre	6	9992	2	12878	2	8511	2	8588
Tanne	4	7554	1	9057	—	—	3	7054
Immergrüne Nadelhölzer	22	13488	6	13289	5	16383	11	12281
Lärche	2	114868	—	—	1	104407	1	125310

Man ersieht aus derselben, dass die Laubhölzer im Durchschnitte 78.900 Gramm Wasser pro 100 Gramm Lufttrockengewicht verbrauchten, die immergrünen Coniferen 13.488.

Das Verhältniss der Transpirationsintensität der immergrünen Coniferen zu den Laubhölzern stellt sich somit wie 1 : 6.

Die Lärche gehört jedenfalls zu denjenigen unserer Holzgewächse, die am stärksten transpiriren. Die zwei Exemplare, welche zum Versuche benutzt wurden, verbrauchten pro 100 Gramm Blatt-Trockengewicht 114.868 Gramm Wasser vom 1. April bis Ende October. Aus der Tabelle V ist auch zu ersehen, dass die Sonnenpflanzen relativ am schwächsten transpirirten. Im Jahre 1878 ergab sich hingegen ein geringer Ueberschuss zu Gunsten der Sonnenpflanzen, ca. 10%₀. Die Ursache dieser verschiedenen Ergebnisse liegt einfacher Weise in den Witterungsverhältnissen. Je relativ länger es regnet, je anhaltender der Himmel bewölkt ist, desto mehr muss der Unterschied im Verhalten von Sonnen- und Schattenpflanzen ausgeglichen werden. Daher 1878 der geringe Unterschied zwischen der Transpirationsgrösse der Sonnen- und Schattenpflanze. Im zweiten Versuchsjahre trat hingegen die zweifellos, auf das Gewicht bezogen, typisch geringere Transpirationsgrösse der Sonnenpflanzen deutlich hervor.

Auch über das Verhältniss der einzelnen Laubhölzer untereinander gibt die letzte Tabelle Aufschluss. Da bei Pflanzen, wo nur ein oder zwei Exemplare vorhanden waren, in Anbetracht der grossen individuellen Unterschiede und der zwischen Schatten- und Sonnenexemplaren, keine sicheren Schlüsse bezüglich der wahren mittleren Transpirationsgrösse gezogen werden können, so habe ich in (der obersten Abtheilung) der obigen Tabelle nur jene Arten nach ihrer mittleren Transpirationsgrösse in eine Reihe geordnet, wo mindestens drei Versuchspflanzen zur Verfügung standen. Vergleicht man diese Reihe mit der 1878 aufgestellten, soweit sich beide auf dieselben Arten beziehen, so ergibt sich, was von hohem Interesse ist und den Werth der Resultate bedeutend erhöht, dass beide im Grossen und Ganzen mit einander übereinstimmen, wie aus folgender Zusammenstellung hervorgeht.

1878		1879	
Birke	67.987	Esche	98.305
Esche	56.689	Buche	85.950
Haine	56.251	Birke .	84.513
Buche	47.246	Haine	75.901
Spitzahorn	46.287	Feldulme.....	75.500
Bergahorn	43.577	Stiel- und Traubeneiche	66.221
Feldulme	40.731	Bergahorn...	61.830
Stiel- und Traubeneiche....	28.345	Zerreiche	61.422
Zerreiche	25.333	Spitzahorn	51.722
Fichte....	5.847	Fichte....	20.636
Weissföhre	5.802	Weissföhre...	10.372
Tanne..	4.402	Schwarzföhre.....	9.992
Schwarzföhre	3.207	Tanne.....	7.754

Man sieht, wie in beiden Reihen Birke, Esche, Haine und Buche als die am stärksten transpirenden Baumarten fungiren, die Eichen und Ahorne unter den Laubhölzern den letzten Rang einnehmen, während die immergrünen Coniferen in fast gleicher Aufeinanderfolge den Schluss der Reihen bilden. Am meisten weichen in beiden Reihen die Stel-

lungen des Spitzahorns ab. Weniger die der Buche, Birke, Ulme und Stieleiche. Zieht man bei der Buche die beiden Töpfe Nr. 53 und 65, welche die abnorm hohen Transpirationsmengen von 182.706 und 196.750 Gramm ergaben, nicht in Rechnung, so erhält man für dieselbe die Transpirationsmenge von 71.124 Gramm im Mittel, und nimmt dann die Buche in beiden Reihen denselben Platz ein.

Will man die Resultate beider Versuchsreihen (1878 und 1879) mit einander ihrer Grösse nach vergleichen, so ist vor allem Anderen zu berücksichtigen, dass sich die von 1878 nicht auf die ganze Belaubungsperiode erstrecken, sondern erst vom 1. Juni ab rechnen. Rechnet man, um einigermaßen vergleichbare Zahlen zu erhalten, die 1879 für April und Mai berechneten Transpirationsmengen zu den 1878 für Juni bis November erhaltenen hinzu, und stellt daneben die 1879 für April bis October festgestellten Zahlen, so ergibt sich folgende Uebersicht:

	1878	1879
Esche.	3752 + 56689 = 60441	98305
Birke	10520 + 67987 = 78507	84513
Buche	6354 + 47246 = 53600	85950
Ulme	8083 + 40731 = 48814	75500
Haine	4189 + 56251 = 60440	75901
Stiel- und Traubeneiche . . .	4523 + 28345 = 32868	66221
Zerreiche	3585 + 25333 = 28918	61422
Bergahorn	5625 + 43577 = 49202	61830
Spitzahorn	5825 + 46287 = 52112	51722
Linde	8139 + 61516 = 69655	104047
Mittel	= 53456	78900
Fichte	2992 + 5847 = 8839	20636
Tanne	993 + 4402 = 5395	7554
Weissföhre	1132 + 5802 = 6934	10372
Schwarzföhre	1444 + 3207 = 4651	9992
Mittel	= 6455	13488

Man ersieht aus dieser Zusammenstellung, dass bei den Laubhölzern die Transpiration im Jahre 1879 anderthalbmal, und bei den Coniferen zweimal so gross war als 1878; ferner, dass 1878 das Verhältniss der Intensität der Verdunstung der Coniferen zu der der Laubhölzer 1 : 8 war, und 1879 1 : 6.

Wenn man bedenkt, dass 1879 die Evaporimeterangaben fast 2·5mal so gross waren als 1878, so wird man das erste dieser Ergebnisse begreiflich finden. Der auffallende Umstand, dass die Coniferen 1878 relativ, d. h. mit Bezug auf die Evaporimeterangaben und die Laubhölzer entschieden schwächer transpirirten als 1879, erklärt sich aber folgendermassen. Zunächst war 1878 das Coniferenversuchsmateriale entschieden geringwerthig; von 20 Coniferen gingen 13 (65%) zu Grunde, während 1879 von 29 nur 4 eingingen (13%). Ferner konnte bei den Coniferen 1878 das Nadelgewicht zum Theil (z. B. Fichte) nur geschätzt werden, zum Theil nur ungenau bestimmt werden, da die Pflanzen eine weitere Verwendung erfuhren. Es wurde im Ganzen zu hoch gegriffen und betrug z. B. bei den Fichten statt 40 Gramm nur ca. 30 Gramm, wornach sich die Transpiration statt auf 8839 auf 11784 stellt. Endlich mochten 1878, wo nur 7 Coniferen den ganzen Versuch überdauerten, indivi-

duelle Unterschiede die Resultate mit bedingt haben. Es dürften daher die für die Nadelhölzer im Jahre 1878 erhaltenen Zahlen um so sicherer Minimalzahlen sein.

Da die Coniferen das ganze Jahr hindurch belaubt sind, so ist nothwendig das Verhältniss der Transpirationsgrösse derselben zu der der Laubhölzer kleiner, wenn man dasselbe für das ganze Jahr berechnet, als dann, wenn man nur den Sommer in Betracht zieht. Im Winter vermögen die Coniferen sogar mehr als die Laubhölzer zu transpiriren. Es geht dies mit Deutlichkeit aus der grossen Transpirationstabelle hervor.

Zum Schlusse seien hier noch — um zu zeigen, in welchem Verhältnisse bei trockenem Wetter die Transpirationsmengen von Tag zu Tag schwanken — die Resultate vom 15. Juli bis incl. 30. September mit zwei Exemplaren, einer Fichte und einer Rothbuche, durchgeführten, fast täglichen Wägungen angeführt. Die Ziffern VII, VIII, IX der folgenden Tabelle bedeuten die Monate Juli, August und September 1879. Die in den correspondirenden Rubriken der drei Hauptcolumnen: Evaporimeter, Fichte, Buche stehenden Zahlen sind directe mit einander vergleichbar. Sie beziehen sich entweder nur auf den einen in der ersten Columne bezeichneten Tag, oder auch auf 1—2 der vorhergehenden Tage, in welch' letzterem Falle die entsprechenden Rubriken dieser keine Zahl führen.

Man ersieht aus dieser Tabelle, welche die unmittelbaren Wägungsergebnisse enthält, deren Zahlen sich daher auf das Laubtrockengewicht von 22·0 Gramm (Fichte) und 11·5 Gramm (Buche) beziehen, auch, welche innige und constante Beziehung zwischen dem Gange der Transpiration und der Verdunstung einer Wasserfläche stattfinden. Jedenfalls ist unter allen meteorologischen Instrumenten das Piche'sche Evaporimeter das einzige, das durch seine Angaben einen rechnermässigen Schluss auf die zu gleicher Zeit stattfindende Transpiration gestattet.

Aus der grossen Transpirationstabelle ist es mit Hilfe der Evaporimeterangaben leicht für die einzelnen Holzarten Verhältnisszahlen festzustellen, die es gestatten die von einem Baume oder einer bestimmten Waldfläche in einem bestimmten Zeitraume ausgesendeten Feuchtigkeitsmengen approximativ zu bestimmen, und so die festgestellten Zahlen für meteorologische Zwecke direct zu verwerthen.

Eine ausführlichere Berechnung solcher Verhältnisszahlen, die sich namentlich auch auf die einzelnen Monate und mithin Entwicklungsstadien des Laubes beziehen, halte ich indessen mit Rücksicht auf den Umstand, dass ich im Begriffe bin, eine dritte Versuchsreihe im Laufe der Vegetationsperiode 1880 anzustellen, noch für verfrüht.

Es wird meine Aufgabe sein, am Schlusse dieser dritten Reihe von Versuchen die Gesammtergebnisse ziffermässig zusammenzustellen, und die Verhältnisszahlen der einzelnen Holzarten untereinander und zu den Evaporimeterangaben auf Grund sämmtlicher gewonnener Zahlen festzustellen.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen der forstlichen Bundes-Versuchsanstalt Wien](#)

Jahr/Year: 1881

Band/Volume: [2_1881](#)

Autor(en)/Author(s): Höhnel Franz Xaver Rudolf Ritter von

Artikel/Article: [Weitere Untersuchungen über die Transpirationsgrößen der forstlichen Holzgewächse. 275-296](#)