Zeitschrift: Jahresbericht der Naturforschenden Gesellschaft Graubünden

Herausgeber: Naturforschende Gesellschaft Graubünden

Band: 80 (1944-1946)

Artikel: Über die Wachstumsgeschwindigkeit von Limodorum abortivum (L.) Sw. und Cypripedium Calceolus L.

Autor: Gsell, Rudolf

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-594877

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 08.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Über die Wachstumsgeschwindigkeit von Limodorum abortivum ⟨L.⟩ Sw. und Cypripedium Calceolus L.

Von Rudolf Gsell

Mit 24 Tabellen und 1 Diagramm

Inhalt

		Seite
Limodorum		86
Mallorca	1934	86
	1936	89
Graubünden		91
Chur	1944	91
	1945	93
Domleschg	1944	95
Cypripedium		96
Chur	1941	97
	1942	99
	1943	101
	1944	103
	1945	104
Scheinbarer Zuwachs		106
Teilgruppen		109
Einzelpflanze, Teilgruppe und ganzer Bestand		110
Kürzere und längere Perioden		111
Hinweis auf Höhenstationen		112
Nachtrag		114

Zur Einleitung

Die nachfolgenden Angaben beruhen nicht auf einer speziellen Untersuchung über die Wachstumsgeschwindigkeit, sondern nur auf gelegentlichen Beobachtungen. Sie können und wollen darum keinen lückenlosen Aufschluß geben. Es handelt sich vielmehr darum, die bisher gemachten Beobachtungen zusammenzustellen, vor dem Verlorengehen zu schützen und zugleich etwas kritischer zu betrachten.

Alle Angaben sind in mm, ausgenommen Tabelle 1 und 2, die auf cm lauten.

I. **Limodorum abortivum** (L.) Sw.

Die Notizen über diese mediterrane Art stammen einerseits von Mallorca, anderseits aus Nordgraubünden.

a) Mallorca

Die Beobachtungsstelle lag im Belverpark (einem Naturpark) bei Palma de Mallorca, etwa 100 m über Meer. Die Pflanze wuchs dort zusammen mit anderen Orchideen, nämlich mit *Ophrys Bertolonii* Moretti, *Ophrys bombyliflora* Link, *Ophrys fusca* Link, *Ophrys speculum* Link und *Serapias Lingua* L. In der Nähe kam auch *Neotinea intacta* Rchb. f. vor.

Die Beobachtungen fielen in die Jahre:

1934 vom 27. März bis 23. April
1936 vom 20. März bis 1. April.

Sie mußten jeweilen wegen Abreise abgebrochen werden.

Die Beobachtungsstunde war in der Regel vormittags etwa um 10 Uhr, doch kamen auch Ausnahmen vor. Dadurch mögen geringe Differenzen entstehen, die bei genauer Innehaltung ein und derselben Beobachtungsstunde hätten vermieden werden können, die aber sicherlich nicht so schwerwiegender Natur sind, daß dadurch die besprochenen Resultate nennenswert beeinflußt würden, vor allem nicht bei der Betrachtung einer längeren Periode.

1934

27. März. Ich zählte 30 kleine Triebe, die kaum 5—15 cm hoch waren, und dazu 2 vorjährige Stengel. Aber bereits am

2. April zählte ich daselbst 98 oberirdische Triebe, alles in allem.[1] Sie schossen gruppenweise und spargelartig aus dem Boden.[2]

5. April. Es sind jetzt 139 Triebe zu sehen. Schon am

10. April waren mehrere Pflanzen rund 40 cm hoch, das gemessene Exemplar sogar 45 cm. Bereits begannen die Blütenknöpfe etwas vom Stengel abzustehen, so daß die weiße Blütenkehle sichtbar wurde.

12. April. Bei mehreren Individuen hat sich je eine Knospe vom Stengel gelöst, ohne jedoch zu blühen.

17. April. Die kontrollierte Pflanze mißt jetzt 56 cm, das größte Exemplar sogar 60 cm. Am weitesten entwickelt ist ein Individuum von 59 cm Höhe. Aber keine einzige Blüte ist offen.

19. April. Das gemessene Exemplar ist jetzt 59 cm hoch; viele Knospen sind jetzt frei, aber alle sind geschlossen. Sie beginnen sich zu bräunen und verblühen bei geschlossener Blüte.[3] Einzelne Pflanzen beginnen sich zu krümmen.

21. April. Keine einzige Blüte ist offen. Dagegen sind noch mehr Knöpfe frei geworden und haben sich braun gefärbt (3). Eine Knospe, die ich vor 2 Tagen gewaltsam geöffnet habe, ist unverändert geblieben, hat sich also nicht weiter geöffnet.

23. April. Keine einzige Blüte ist offen. Ganz offenbar fand also Selbstbestäubung statt, ohne daß sich die Blüten geöffnet hätten. Die geschlossenen Knöpfe erscheinen jetzt wie verwelkt. Öffnet man eine Blüte gewaltsam, so sieht man, daß der Pollen abgefallen ist. In einer Blüte war allerdings auch eine Ameise anwesend.

---

[1] Limodorum bildet nämlich auch unterirdische Triebe. Darüber schreibt Ziegenspeck (in: Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas, Bd. I, Abt. 4, Orchidaceae, 1936, pag. 150) wie folgt: «Im neunten Sommer kommt der Blütenstand zur Entwicklung. ... Noël Bernard fand von dieser Pflanze 30 cm tief im Boden Blütenstände. Diese hatten das Tageslicht nicht gesehen und waren trotzdem aufgeblüht.»

[2] Vielleicht besteht ein Zusammenhang zwischen der Entwicklung unterirdischer Blütenäste, dem gruppenweisen Auftreten von Limodorum und sogar dem gelegentlichen Erscheinen (strauchartig) geästelter Pflanzen. — Ich fand einmal an der französischen Riviera ein Exemplar mit total 7 Ästen, alle mit Blüten besetzt, so daß die Pflanze ein regelrechter Miniaturstrauch war.

[3] Es handelt sich um Selbstbefruchtung. Während aber z. B. bei Ophrys apifera diese Selbstbefruchtung bei völlig geöffneter Blüte vor sich geht, findet bei Limodorum dieser Vorgang bei völlig geschlossener und dicht verklebter Blüte statt. Vielleicht besteht hier ein innerer Zusammenhang zwischen der Selbstbefruchtung und der Bildung unterirdischer Blütentriebe, wodurch die Pflanze befähigt wird, unabhängig von den Gefahren, die ihren oberirdischen Trieben drohen mögen, für ihre Fortpflanzung zu sorgen.

Weitere Beobachtungen fanden wegen Abreise nicht mehr statt. Die Pflanzen waren aber sicherlich ausgewachsen; ein weiterer Größenzuwachs war kaum mehr zu erwarten. Es handelt sich ja auch um teilweise sehr stattliche, hochgewachsene Exemplare.[4] So notierte ich am 23. April 1934 folgende maximale Pflanzenhöhen, in cm:

Tabelle 1

								Mittel aus 7 Pflanzen
Höchste Exemplare	74,5	70,5	70	67	66	62	60	67
Anzahl Blüten	24	20	19	19	16	21	14	19

Gemessen wurde jedoch nur eine einzige Pflanze und zwar mit folgendem Resultat:

Tabelle 2

27. März	ca. 15 cm	10. April	45 cm	17. April	56 cm
2. April	ca. 23 cm	12. April	48 cm	19. April	59 cm
5. April	35 cm	14. April	51 cm	20. April	60,5 cm
7. April	39 cm	15. April	53,5 cm	21. April	62,5 cm
9. April	43 cm	16. April	55 cm	23. April	64 cm

Daraus ergibt sich für die Zeit vom 5. April mit 35 cm Pflanzenhöhe bis zum 23. April, mit 64 cm, also innert 18 Tagen, ein Zuwachs von 29 cm oder durchschnittlich

pro Tag 16,1 mm
pro Stunde 0,67 mm

Also während 2½ Wochen jede Stunde ein Zuwachs von durchschnittlich ⅔ mm, ein Betrag, der sich mit einer gewöhnlichen Lupe feststellen läßt.

---

[4] So geben verschiedene Autoren für Limodorum die folgenden (maximalen?) Größen an:

Camus 1928	60 cm	(Icon. Orchid. d'Europe)
Hegi	50(—70) cm	(Illustr. Fl. v. Mitteleuropa)
Keller 1928	65 cm	(Monogr. Orchid. Europas, Bd. I)
Schinz und Keller 1923	50 cm	(Fl. d. Schweiz)
Schulze 1894	40 cm	(Orchid. Deutschlands, etc.)

1936

Zwei Jahre später wurde an derselben Stelle nochmals beobachtet und zwar vom 13. März bis zum 1. April 1936. Am

13. März konnte ich noch keine Spur von Limodorum sehen.

Am

29. März zählte ich 21 Triebe, und am

1. April waren 25 Triebe vorhanden. Diese waren zumeist dünn und schwächlich.

Die Pflanze war also 1936 viel spärlicher vorhanden als 1934.

Gemessen wurden 5 Pflanzen. Leider mußte ich wegen Abreise die Beobachtungen abbrechen, bevor die Pflanzen völlig ausgewachsen waren. Allerdings lösten sich am 5. April bereits die ersten Knöpfe vom Stengel ab. Es wäre interessant gewesen, die Pflanzen bis zu ihrer vollen Größe zu beobachten, doch konnte ich deretwegen meinen Aufenthalt nicht verlängern.

Das erhaltene Resultat lautet, in mm:

Tabelle 3

Pflanze Nr.	1	2	3	4	5	Mittel
20. März 1936	130	145	95	90	85	109
27. März 1936	250	300	175	200	205	226
29. März 1936	299	358	197	240	258	270,4
1. April 1936	360	422	248	300	340	334
Total-Zuwachs	230	277	153	210	255	225
Zuwachs pro Tag	19,2	23,1	12,75	17,5	21,25	18,75
pro Stunde	0,80	0,96	0,53	0,73	0,89	0,78

Für die drei Perioden ergibt sich folgender Zuwachs (ohne Berücksichtigung der Beobachtungsstunde, daher nicht ganz genau):

Tabelle 4

Periode	Zahl Tage	1 pro Tag	1 pro Std.	2 pro Tag	2 pro Std.	3 pro Tag	3 pro Std.	4 pro Tag	4 pro Std.	5 pro Tag	5 pro Std.
20.–27. März	7	17,1	0,71	22,1	0,92	11,4	0,48	15,7	0,65	17,1	0,71
27.–29. März	2	24,5	1,02	29,0	1,21	11,0	0,46	20,0	0,83	26,5	1,10
29. März bis 1. April	3	20,3	0,85	21,3	0,89	17,0	0,71	20,0	0,83	27,3	1,14

	Mittel pro Tag	Mittel pro Std.
20.—27. März	71,16	0,70
27.—29. März	22,2	0,92
29. März bis 1. April	21,2	0,89

Der mittlere Tages- resp. Stundenzuwachs ist von Pflanze zu Pflanze verschieden. Die Unterschiede sind also keineswegs einzig durch die ungleichen Beobachtungsstunden bedingt. Nr. 2 ist innerhalb der zwölftägigen Periode stündlich um 0,96 mm gewachsen, Nr. 3 dagegen nur 0,53 mm.

So kommt es, daß die ursprünglich beinahe gleich großen Nr. 3, Nr. 4 und Nr. 5 später stark auseinander gehen, ebenso Nr. 1 und Nr. 2, während Nr. 5 sich Nr. 1 nähert.

Die notierten Extreme sind denn auch sehr beträchtlich, nämlich 11,0 bis 29,0 mm pro Tag oder 0,46 bis 1,21 mm pro Stunde, allerdings während kürzerer Zeit, aber innerhalb derselben Periode und deshalb unter gleichen atmosphärischen Bedingungen; das stärkere Wachstum wurde bei der größeren Pflanze notiert. Für die siebentägige Periode ist der Unterschied etwas kleiner, aber immerhin noch 1 : 2.

Ein Vergleich mit dem Resultat von 1934 ist recht interessant. Leider ist es aber nicht möglich, gleiche Pflanzenhöhen der beiden Jahre miteinander zu vergleichen und muß ich mich auf den weit weniger wichtigen Vergleich einer Periode von 12 Tagen beschränken. Es ergibt sich das folgende Bild, in mm:

Tabelle 5

Jahr	Periode	Zahl Pfl.	Pflanzenhöhen Beginn	Pflanzenhöhen Ende	Zuwachs per Tag	Zuwachs per Stunde
1934	7.—19. April[5]	1	390	590	16,67	0,69
1936	20. März bis 1. April	5	109	334	18,75	0,78

Der Zuwachs war also 1936 etwas größer als 1934, trotzdem die 5 Pflanzen im Durchschnitt kleiner waren als die Pflanze 1934. Dagegen entspricht der Zuwachs 1934 jenem der siebentägigen Periode 20.—27. März 1936, berechnet aus 5 Pflanzen, und ebenso jenem von Pflanze Nr. 1 von 1936 für die ebenfalls siebentägige Periode vom 20.—27. März 1936.

b) Graubünden

Es handelt sich hier um 2 nordalpine Vorkommnisse dieser mediterranen Art, nämlich bei Chur und im Domleschg.

b 1. Umgebung von Chur. Die Station liegt rund 750 m über Meer. Die Beobachtungen fallen in die Jahre

1944 15. Juni bis 1. August
1945 27. Mai bis 30. Juni.

1944 war ein gutes Limodorumjahr (Explosionsjahr). Ich zählte damals an der genannten Churer Station 33 oberirdische Triebe, die teilweise recht beachtliche Ausmaße hatten.

So notierte ich am 27. Juni 1944 für die größte Pflanze bereits 61 cm Höhe, sodann 60, 54, 51, 43, 42, 42, 40, 40 und nochmals 40 cm, so daß die 10 längsten Pflanzen eine durchschnittliche Höhe von über 47 cm besaßen, während der Durchschnitt aller 33 Pflanzen bei 32,7 cm lag.

Das sind nun zwar noch nicht die Ausmaße jener stolzen mediterranen Stengel, aber dennoch recht sehenswerte Größen und zwar nicht nur verglichen mit den in der Literatur

---

[5] Nimmt man statt dessen die Periode 5.—17. April oder jene 9.—21. April, so erhält man etwas abweichende Zahlen, nämlich 0,73 bzw. 0,68 Stundenmillimeter.

angegebenen Längen,[4] sondern auch im Vergleich mit dem genannten Bestande auf Mallorca 1934. Von den 139 Pflanzen jener Station waren nur 6 größer als die größte Churer Pflanze; sie erreichten 74,5, 70,5, 70, 67, 66 und endlich 62 cm, also im Mittel 68 cm, während die größte Churer Pflanze 61 cm maß und die 6 längsten Stengel eine mittlere Größe von 52 cm hatten.

An einer reichen Stelle östlich von Lavandou (französische Riviera), wo alle Größenstufen von 15 cm bis über 70 cm vertreten waren, maß ich im 29. April 1934 folgende Höhen: 65, 65, 56, 52, 47 und 46 cm, also im Mittel 55 cm; diese sechs Stengel gehörten zu den schönsten Pflanzen, die ich damals dort sah.

Beobachtet und gemessen wurde nun an der Churer Station eine Dreiergruppe, jedoch wurde nur eine Pflanze zeitig genug gemessen, um hier noch in Frage zu kommen.

Diese Gruppe stand schon am 15. Juni kurz vor dem Aufblühen, kam aber in der Folge anscheinend nie zum Blühen. Am 27. Juni wies die mittlere Pflanze gelbbraune Knospen auf, und am 7. Juli waren alle drei Pflanzen am Verblühen beziehungsweise bereits verblüht, ohne daß sich die Blüten geöffnet hätten. Aber dennoch fand Befruchtung statt. Am 1. August wiesen die beiden größeren Pflanzen verdickte Fruchtknoten auf, und am 30. August zeigte die größere Pflanze zwei reife Fruchtknoten, die längsseits aufgesprungen waren und ihren Samen entleert hatten.

Unter all den Churer Pflanzen bemerkte ich nur ganz wenige offene Blüten. So wies ein Exemplar mit gegabeltem Blütentrieb zwei offene Blüten auf. Aber wie bereits oben erwähnt, sind auch im Mediterrangebiet selbst die offenen Blüten keineswegs selbstverständlich.

Die Messungen ergaben für Pflanze Nr. 1 das folgende Resultat:

15. Juni 270 mm, 27. Juni 430 mm, 30. Juni 470 mm, 7. Juli 460 mm und endlich am 1. August 460 mm.

An diesen Zahlen fällt die rückläufige Bewegung auf. Es liegt aber wohl kaum ein Beobachtungsfehler vor; denn dieselbe Erscheinung zeigte sich bei allen drei Pflanzen. Es handelt sich vielleicht um einen Schrumpfungsvorgang nach Ablauf der Wachstumsperiode.

Die genannte Pflanze ist also vom 15. Juni bis zum 30. Juni, das ist innert 15 Tagen, von 270 auf 470 mm angewachsen, also um total 200 mm. Das sind pro Tag 13,3 mm oder pro Stunde 0,56 mm.

Für die zwölftägige Periode 15. Juni bis 27. Juni ergibt sich derselbe mittlere Zuwachs.

Das ist immerhin ein beachtenswerter Betrag für eine mediterrane Pflanze auf nordalpiner Fundstelle.

1945. Dieselbe Churer Station wurde 1945 nochmals beobachtet. Die oben genannte Dreiergruppe fehlte vollständig. Nur die alten Stengel waren vorhanden. Ob unterirdische Blütentriebe[1] entwickelt waren, entzieht sich meiner Kenntnis; denn auf ein Ausgraben wurde verzichtet.

An Stelle der 33 Triebe von 1944 waren nur 3 zu sehen. Einer derselben war versteckt und kam mir erst am 30. Juni zu Gesicht, also zu spät für Messungen. Die beiden anderen Pflanzen wurden in der Zeit vom 27. Mai bis 30. Juni beobachtet.

Bei der größeren Pflanze waren bereits am 5. Juni alle Spitzen gebräunt. Am 21. Juni standen die stets dicht geschlossenen Knospen leicht vom Stengel ab, und am 30. Juni waren von den 6 Knospen dieser Pflanze die untersten 3 völlig verblüht, die folgende war eine offene Blüte, aber am Verblühen, und die obersten standen halboffen und waren frisch.

Die kleinere Pflanze war am 27. Mai gekrümmt, am 27. Juni aber nur noch wenig verbogen und zudem schöner als die größere Pflanze, mit prachtvoll stahlblau gefärbten, leicht vom Stengel abstehenden Blütenknöpfen, die Neigung zeigten, sich zu öffnen. Aber am 30. Juni waren ihre 5 Knöpfe völlig verblüht und zwar anscheinend ohne daß sie sich in der Zwischenzeit geöffnet hätten.

Die Messungen ergaben, in mm:

Tabelle 6

1945	27. Mai	5. Juni	17. Juni	21. Juni	30. Juni	Total-
Stunde	10.00	15.00	6.45	10.00	8.00	zuwachs
Pflanze 1	128	222	385	425	440	312
Pflanze 2	125	217	295	317	320	195

Die beiden Pflanzen waren also am 27. Mai und auch noch am 5. Juni ungefähr gleich groß. In der Folge wurde dann aber der Zuwachs recht ungleich, indem Nr. 1 doppelt so rasch wuchs als Nr. 2. Beide Pflanzen blieben aber bedeutend kleiner als die gemessene Pflanze 1944.

Es ist bei solchen Beobachtungen immer ein gewisses Risiko vorhanden. Die zu beobachtende Pflanze muß stets mit Sicherheit zu erkennen sein, sich an ihrem Standorte normal entwickeln können und immer leicht erreichbar sein. Dazu kommt aber, daß man von vorneherein nicht wissen kann, welche Pflanzen sich normal entwickeln und am besten für solche Untersuchungen geeignet sein werden. Es können später Wachstumshemmungen eintreten, Beschädigungen durch Menschenhand, Vieh und Insekten. Das alles kann nicht von vorneherein erkannt werden.

Für die beiden genannten Pflanzen betrug der Zuwachs innerhalb der 34 Tage vom 27. Mai bis 30. Juni 1945 im Tagesmittel 9,2 mm und 5,7 mm und im Stundenmittel 0,38 und 0,24 mm. Für die Zeit vom 27. Mai bis zum 21. Juni, das sind 25 Tage, erhalten wir einen Zuwachs von 297 und 192 mm, also 11,88 und 7,68 mm pro Tag oder 0,50 und 0,32 mm pro Stunde.

Über die einzelnen Perioden orientiert die folgende Tabelle.

Tabelle 7

Periode	Zahl Tage	Zahl Stunden	Nr. 1 Zuwachs Total	Nr. 1 Zuwachs pro Tag	Nr. 1 Zuwachs pro Stunde	Nr. 2 Zuwachs Total	Nr. 2 Zuwachs pro Tag	Nr. 2 Zuwachs pro Stunde
27. Mai—5. Juni	9	221	94	10,4	0,43	92	10,2	0,42
5.—17. Juni	12	280	163	13,6	0,58	78	6,5	0,28
17.—21. Juni	4	99	40	10,0	0,40	22	5,5	0,22
21.—30. Juni	9	214	15	1,7	0,07	3	0,3	0,01
27. Mai—17. Juni	21	501	257	12,2	0,51	170	8,1	0,34

Also hat Nr. 1 innert 12 Tagen (5.—17. Juni 1945) ein Stundenmittel von 0,58 mm erreicht bei einer Zunahme von 222 auf 385 mm. Damit ist sie aber in der Hauptwachsperiode ebenso rasch gewachsen wie 1944; denn 1944 Nr. 1 wies einen Zuwachs von 270 auf 430 mm auf für die 12 Tage vom 15. Juni bis zum 27. Juni oder 0,56 Stundenmillimeter.

b 2. Domleschg. Die Station liegt rund 1000 m über Meer. Die Pflanzen sind ziemlich zerstreut. Die Beobachtungen beschränken sich auf das Jahr *1944* und zwar auf die Zeit vom 13.—23. Juni sowie einen Nachbesuch am 30. September 1944.

Das größte Exemplar, auf etwas über 1000 m Höhe, maß am 23. Juni 46 cm. Andere Pflanzen wiesen 39, 36, 32, 30 und 25 cm auf, so daß die 6 größten Pflanzen eine mittlere Höhe von knapp 35 cm hatten (verglichen mit 52 cm für die 6 größten Churer Pflanzen am 27. Juni 1944).

Dennoch zeigten verschiedene Pflanzen bereits gebräunte Blüten.

Auf rund 950 m Höhe stand eine dicke, 30 cm hohe Pflanze mit nicht weniger als 27 Knöpfen, wovon der 4., von unten an gezählt, am 23. Juni offen war.

Am 30. September 1944 kontrollierte ich auf rund 1000 m eine Dreiergruppe: ein Exemplar war bei rund 22 cm Höhe abgebrochen, die zweite Pflanze mit 20 cm Stengelhöhe hatte nicht gefruchtet, dagegen wies die dritte Pflanze, welche 40 cm hoch war, 12 entleerte Fruchtknoten auf.

Die gemessene Pflanze hatte am 13. Juni eine Höhe von 29 cm (die gemessene Churer Pflanze am 15. Juni 1944 eine solche von 27 cm). Am 23. Juni maß ich 39 cm. Alle Knospen waren geschlossen, die unteren bräunten sich bereits, ohne jedoch aufgeblüht zu sein.

Die Pflanze hat also in der Zeit vom 13. bis zum 23. Juni, das heißt innert 10 Tagen, einen Zuwachs von 10 cm erfahren, also pro Tag 10,0 mm oder 0,42 Stundenmillimeter.

Ein Vergleich mit Chur ergibt:

Tabelle 8

Station	Höhe ca.	Jahr	Periode	Zahl Tage	Zuwachs von	Zuwachs bis	Zuwachs pro Tag	Zuwachs pro Std.
Chur Nr. 1	750	1944	15.—27. Juni	12	270	430	13,3	0,56
Chur Nr. 1		1945	5.—17. Juni[6]	12	222	385	13,6	0,58
Domleschg	1000	1944	13.—23. Juni	10	290	390	10,0	0,42

[6] Weil 1945 das Hauptwachstum in Chur früher war als 1944, durften natürlich nicht die beiden gleichen Perioden miteinander verglichen werden.

In derselben Periode des Jahres 1944 und bei annähernd derselben Pflanzengröße betrug das Stundenmittel in Chur 0,56 mm, im Domleschg aber nur 0,42 mm, so daß die Churer Pflanze um rund ⅓ schneller gewachsen ist als die Domleschger Pflanze.

II. Cypripedium Calceolus L.

Die Beobachtungen wurden auf eine einzige Station beschränkt, nämlich auf einen Privatgarten in Chur. Ich bin den Eigentümern desselben sehr zu Dank verpflichtet, daß ich jederzeit Zugang hatte und meine Beobachtungen machen durfte.

Ursprünglich waren etwa 5 Pflanzen vorhanden. Diese wurden seinerzeit von ihrer ehemaligen Stelle im Garten an einen neuen Standort verpflanzt und zugleich durch einige Pflanzen ergänzt, die ich Ende Mai 1936 vom Col du Granier ob Chambéry (Frankreich) zu Studienzwecken mitgebracht hatte.

Die Kolonie gedeiht gut. Die Pflanzen stehen dicht beisammen. Anhand der vorjährigen Stengel läßt sich jeweilen, wenigstens teilweise, ersehen, welche Triebe denjenigen des Vorjahres entsprechen.

Die Beobachtungen erstrecken sich über die 5 Jahre 1941 bis 1945. Es wurden notiert:

Tabelle 9

Jahr	zweiblütig	einblütig	blütenlos	Total Triebe	vgl. Tabelle
1941	1	7	1	9	11, 12
1942	1	7	3	11	13, 14
1943	4	7	4	15	15, 16
1944	2	8	4	14	17, 18
1945	2	9	5	16	19, 20

Verschiedene Autoren geben für Cypripedium dieselben Größenausmaße an wie für Limodorum. Dies würde, wenn es bestätigt werden könnte, interessante Vergleiche der Wachstumsgeschwindigkeit erlauben. Leider aber decken

sich die Angaben nicht, und ferner wird, nach meinen bisherigen Beobachtungen, Limodorum entschieden höher als Cypripedium und zwar um beinahe das Doppelte. Allerdings besitze ich für Cypripedium nur wenige Notizen und diese, abgesehen von den Churer Pflanzen, ausschließlich aus höheren Lagen.

Die Größenangaben lauten wie folgt:

Tabelle 10

Autoren[4]	Schulze	Hegi	Camus	Keller	Gsell
Cypripedium	bis 40	15—50 (70)	20—60	20—45	bis 40
Limodorum	bis 40	20—50 (75)	20—60	20—65	bis 75

Die ersten Triebe durchbrechen den Boden manchmal schon um die Mitte Februar. So war 1943 bereits am 13. Februar das erste Pflänzlein zu sehen und 1945 am 15. Februar bereits deren zwei. Die dabei mitgehobene Erde machte aber ein Messen derselben auf nicht eingeebneter Fläche schwierig, weshalb darauf verzichtet wurde.

Zur Blüte gelangt die Pflanze in der ersten Hälfte Mai, um etwa Ende Mai zu verblühen.

Im Folgenden sollen die 5 Jahre 1941—1945 einzeln besprochen werden. Einige fragliche Daten lasse ich dabei weg oder ersetze sie durch ein Fragezeichen (?). Die Nummern der Pflanzen eines Jahres entsprechen nicht denjenigen der Vorjahre. Die Tagesmittel sind aufgerundet, die Stundenmittel dagegen nicht, um so diese kleinen Werte besser auseinanderhalten zu können.

1941. Am 3. März waren bereits 4 von den total 9 Trieben zu sehen; am 15. März war die Lage beinahe unverändert. Am 3. April waren alle 9 Triebe vorhanden; der kleinste maß 4 mm, der längste 48 mm. Am 6. Juni waren alle Pflanzen verblüht.

Die Messungen ergaben:

Tabelle 11

Nr.	März 3.	April 3.	11.	19.	26.	Mai 3.	15.	23.	30.	Zahl Blüten
1	—	32	31	85	162	250	350	390	410	2
2	13	38	38	102	175	251	290	347	360	1
3	—	28	32	77	141	220	276	290	294	1
4	14	40	48	85	150	225	299	302	312	1
5	—	26	27	53	85	160	220	250	265	1
6	4	32	39	90	149	222	290	310	322	1
7	15	24	22	53	84	148	180	205	210	1
8	15	27	29	76	99	181	245	262	297	1
9	—	12	12	30	42	99	140	140	140	0
Mittel	—	29	31	72	121	195	254	277	290	

Daraus ergibt sich für *1941* der folgende Zuwachs:

Tabelle 12

	Periode	3.—11. April	11.—19.	19.—26.	26. April bis 3. Mai	3.—15. Mai	15.—23.	23.—30.	Mittel
	Anzahl Tage	8	8	7	7	12	8	7	57
Ganzer Bestand	Total	2	41	49	74	59	23	13	261
	Pro Tag	0,25	5,1	7,0	10,6	4,9	2,9	1,9	4,7
	Pro Stunde	0,01	0,21	0,29	0,44	0,20	0,12	0,08	0,19
Teilgruppe (7)	Total	3,8	50,6	67,6	78,2	67,4	26,8	11,8	306,2
	Pro Tag	0,5	6,3	9,7	11,2	5,6	3,4	1,7	5,4
	Pro Stunde	0,02	0,26	0,40	0,47	0,23	0,14	0,07	0,23
	Pflanze Nr.	4	2	1	1	1	2	8	
Einzelpflanze maximal	Total	8	64	77	88	100	57	35	
	Pro Tag	1,0	8,0	11,0	12,6	8,3	7,1	5,0	
	Pro Stunde	0,04	0,33	0,46	0,525	0,35	0,30	0,21	

Den größten Zuwachs kann bald die eine, bald die andere Pflanze verzeichnen. So kam z. B. Nr. 2 für die Zeit vom 19. bis 26. April mit 73 mm in den zweiten und vom 26. April bis 3. Mai mit 76 mm in den dritten Rang, während Nr. 3 mit 79 mm den zweiten Platz belegte. In der letzten Periode ver-

[7] Über die Teilgruppen vgl. pag. 109 und Tabelle 22. In die Teilgruppe eines Jahres sind für alle Perioden stets dieselben Pflanzen einbezogen.

zeichnet Nr. 8, die bis dahin zurückgeblieben war, den größten Vorsprung. Alles weitere läßt sich aus der Tabelle ersehen.

Das Maximum des stündlichen Zuwachses fiel in die Zeit vom 26. April bis zum 3. Mai. Die Hauptwachsperiode war vom 11. April bis zum 15. Mai.

Natürlich sind alle diese Angaben nur annäherungsweise, weil ja die Beobachtungen in der Regel nur einmal in der Woche gemacht wurden.

Pflanze Nr. 1 wuchs vom 11. April bis zum 23. Mai, also binnen 42 Tagen, von 31 auf 390 mm an, also eine Zunahme um volle 359 mm. Das sind durchschnittlich 8,5 mm im Tag oder gegen 0,36 Stundenmillimeter während anderthalb Monaten. Dieselbe Pflanze brachte es für die 14 Tage vom 19. April bis zum 3. Mai auf ein Stundenmittel von 0,49 mm.

Ausgewachsen erreichten die Pflanzen eine Höhe von 30 bis 40 cm.

1942. Die ersten Triebe notierte ich am 14. März; sie müssen aber schon früher erschienen sein. Am 28. März waren bereits 9 Triebe, am 3. April 10 Triebe zu sehen, während Nr. 11 am 6. April erschien.

Am 25. Mai waren die Pflanzen bereits am Verblühen.

Die Messungen ergaben:

Tabelle 13

	März	April					Mai			Zahl
Nr.	28.	3.	11.	19. 13.00	21. 13.00	26. 11.00	2.	7.	25.	Blüten
1	Spur	40	85	148	173	246	285	330	340	1
2	Spur	32	62	130	144	210	241	270	300	1
3	Spur	48	88	155	188	245	282	330	365	1
4	Spur	30	60	120	ca. 138	200	250	280	330	2
5	Spur	31	71	136	151	217	246	280	360	1
6	Spur	27	?	60	75	106	140	186	320	1
7	Spur	25	52	102	112	152	194	210	340	—
8	Spur	38	78	135	173	225	265	290	330	1
9	—	20	40	52	75	103	126	150	204	—
10	Spur	28	50	70	102	135	182	215	300	1
11	—	—	18	32	49	72	96	110	150	—
Mittel	—	32	57	104	125	174	210	241	304	

Daraus ergibt sich für *1942* der folgende Zuwachs:

Tabelle 14

	Periode	3.—11. April	11.—19.	19.—21.	21.—26.	26. April bis 2. Mai	2.—7.	7.—25.	Mittel
	Anzahl Tage	8	8	2	5	6	5	18	52
Ganzer Bestand	Tot.	25	47	21	49	36	31	63	272
	p. d.	3,1	5,9	10,5	9,8	6,0	6,2	3,5	5,2
	p. h.	0,13	0,24	0,44	0,41	0,25	0,26	0,15	0,22
Teilgruppe (?)	Tot.	37,5	63,3	23,8	62,7	37,7	35,2	40,8	301
	p. d.	4,7	7,9	11,9	12,5	6,3	7,0	2,3	5,8
	p. h.	0,20	0,33	0,50	0,52	0,26	0,29	0,10	0,24
Einzelpflanze maximal	Pfl. Nr.	1	2	8	1	4	3	6	
	Tot.	45	68	38	73	50	48	134	
	p. d.	5,6	8,5	19,0	14,6	8,3	9,6	7,4	
	p. h.	0,23	0,35	0,79	0,61	0,35	0,40	0,31	

Abkürzungen: Tot. = Total; p. d. = pro Tag; p. h. = pro Stunde.

Das Maximum des stündlichen Zuwachses fiel in die Zeit vom 19. April bis zum 26. April. Die Hauptwachszeit lag zwischen dem 11. April und dem 7. Mai.

Pflanze Nr. 1 wuchs vom 3. April bis zum 7. Mai, das ist innert 34 Tagen, von 40 auf 330 mm an, also um volle 290 mm. Das entspricht einem Tagesmittel von 8,5 mm oder einem Stundenmittel von über 0,35 mm während eines ganzen Monates.

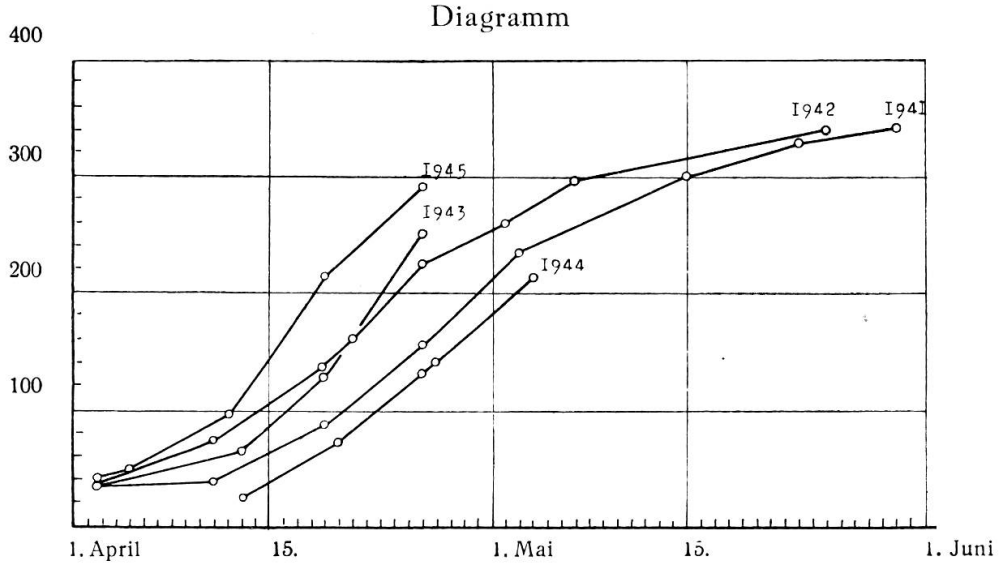
Dieselbe Pflanze brachte es für die 14 Tage vom 19. April bis zum 2. Mai auf 0,44 Stundenmillimeter.

Innerhalb kürzerer Fristen werden, wie schon früher gesagt und wie auch Tabelle 14 zeigt, noch höhere Beträge des stündlichen Zuwachses erreicht.

Es wäre deshalb interessant, in noch viel kürzeren Intervallen abzulesen und zwar am besten jeden Morgen und jeden Abend, um so auch die Differenzen zwischen Tag und Nacht erfassen zu können.

Daß der Stichtag nicht genau eingehalten wurde, ist für die vorliegenden Angaben nicht so schlimm; denn aus dem Diagramm, pag. 101, läßt sich ja ohne weiteres der approximative Stand für jeden Tag ablesen.

Die ausgewachsenen Pflanzen erreichten 1942 eine Höhe von 30—36 cm.



Cypripedium Calceolus L. Teilgruppen 1941—1945

1943. Schon am 13. Februar ragte der erste Trieb einige Millimeter aus dem Boden heraus. Der Zustand blieb dann aber bis zum 13. März unverändert. Am 20. März waren zwei Triebe von etwa 12 und 15 mm Höhe vorhanden und weitere sechs Triebe waren eben erkennbar. Erst am 3. April waren alle 15 Pflanzen vorhanden; die kleinste maß jetzt 11 mm, die größte 40 mm.

Dann kam ein Winterrückfall.

Am 7. April schneite es, doch blieb der Schnee erst gegen Abend liegen. Am 8. April war alles tief verschneit, und noch am 9. April schneite es vorerst weiter. Erst gegen Abend war der Schnee zum großen Teil wieder abgeschmolzen. Aber noch am 12. April lagen vereinzelte Schneeresten in den Gärten.

Das hat sich hemmend auf das Wachstum ausgewirkt. In der Zeit vom 3. auf den 13. April betrug der mittlere Zuwachs von 14 Pflanzen (Nr. 15 erschien ja gerade während dieser Periode) nur 19,2 mm, also 1,9 mm pro Tag (im Vorjahr aber um dieselbe Zeit 3,6 mm, also beinahe doppelt so viel). Vom 13. bis 19. April aber schnellte der mittlere Tageszuwachs auf 8,3 mm an (Vorjahr 6,3), also um mehr als das Vierfache. Dasselbe Bild zeigen auch die Einzelpflanzen, die vom 3. bis 13 April einen maximalen Zuwachs von 36, 35 und 34 mm aufwiesen, während dieselben drei Pflanzen für die

Zeit vom 13. bis 19. April eine Größenzunahme von 70, 61 und 75 mm buchen konnten; das ist innerhalb 6 Tagen etwa doppelt so viel wie vorher innerhalb 10 Tagen.

Die Messungen ergaben:

Tabelle 15

Nr.	März 20.	27.	April 3.	13.	19.	26.	Zahl Blüten
1	—	Spur	32	67	128	240	
2	Spur	Spur	21	38	81	170	
3	Spur	Spur	36	72	142	270	
4	Spur	17	40	65	137	255	
5	—	Spur	24	46	93	197	
6	Spur	Spur	20	47	100	198	2
7	—	Spur	33	53	117	199	2?
8	—	Spur	36	70	145	226	2
9	Spur	Spur	25	52	108	275	1
10	Spur	Spur	16	25	52	140	—
11	—	Spur	22	42	95	157	—
12	Spur	ca. 18	32	49	110	231	1
13	—	Spur	11	15	37	100	—
14	Spur	Spur	29	42	79	170	—
15	—	—	—	10	19	62	—
Mittel	—	—	25,1 (15 Pflanzen)	46,2	96,2	192,7	

Daraus ergibt sich für *1943* der folgende Zuwachs:

Tabelle 16

		April 3.—13.	13.—19.	19.—26.	Mittel
	Periode				
	Anzahl Tage	10	6	7	23
Ganzer Bestand	Total	21,1	50,0	96,5	167,6
	Pro Tag	2,1	8,3	13,8	7,3
	Pro Stunde	0,09	0,35	0,57	0,30
Teilgruppe (7)	Total	29,0	65,8	121,2	199,3
	Pro Tag	2,9	11,0	17,3	8,7
	Pro Stunde	0,12	0,46	0,72	0,36
Einzelpflanzen maximal	Pflanze Nr.	3	8	9	
	Total	36	75	167	
	Pro Tag	3,6	12,5	23,9	
	Pro Stunde	0,15	0,52	1,00	

Für den Mittelwert aus 15 Pflanzen ergibt sich also ein Maximum des stündlichen Zuwachses in der Zeit vom 19. April bis 26. April. Die Periode vom 26. April bis zum

4. Mai wurde nicht berücksichtigt, weil die Daten vom 4. Mai unvollständig waren. Das Hauptwachstum fiel in die Zeit vom 13. April bis zum 4. Mai.

Pflanze Nr. 9 wuchs vom 3.—26. April, also innert 23 Tagen, von 25 auf 275 mm, also um volle 250 mm. Das sind 10,9 mm pro Tag oder über 0,45 pro Stunde. Dieselbe Pflanze brachte es für die 13 Tage vom 13.—26. April auf ein Stundenmittel von 0,71 mm.

Die ausgewachsenen Pflanzen erreichten eine Höhe von 32—40 cm.

1944. Am 6. April waren von den 14 Trieben dieses Jahres erst deren 3 erschienen, jeder rund 10 mm hoch. Nach einer freundlichen Mitteilung des Eigentümers des Gartens sind sie schon am 2. April zu sehen gewesen, direkt nach dem Abschmelzen des Schnees.

In diesem Jahre zeigten 4 Pflanzen eine verkümmerte Blüte (×), unter ihnen eine doppelblütige Pflanze, deren obere Blüte eine stark verkümmerte Lippe auswies, die mit den seitlichen Sepalen verwachsen war.

Die Messungen ergaben:

Tabelle 17

Nr.	April 13	20.	26. 11.00	27.[8] 15.00	Mai 4.	Zahl Blüten
1	20	62	111	125	207	2
2	22	80	134	148	214	1
3	28	77	152	152	229	1
4	27	80	140	152	220	1 ×
5	?	82	138	148	215	2
6	15	69	131	137	197	1
7	25	65	120	130	210	1 ×
8	18	?	111	115	197	1
9	12	27	51	60	105	0
10	20	55	110	118	180	1
11	25	60	110	105	173	1
12	5	29	60	60	114	0
13	15	34	66	65	115	0
14	7	18	39	45	88	0
Mittel	18,4	56,8	105,2	111,4	176,0	

[8] Die Messungen vom 27. April sind aber genauer als jene vom 26. April.

Daraus ergibt sich für *1944* der folgende Zuwachs:

Tabelle 18

	Periode	13.—20. April	20.—27. April	27. April bis 4. Mai	Mittel
	Anzahl Tage	7	7	7	21
Ganzer Bestand	Total	38,4	54,6	64,6	157,6
	Pro Tag	5,5	7,8	9,2	7,5
	Pro Stunde	0,23	0,325	0,38	0,31
Teilgruppe (7)	Total	49,3	68,5	72,2	190,0
	Pro Tag	7,0	9,8	10,3	9,0
	Pro Stunde	0,29	0,41	0,43	0,38
Einzelpflanzen maximal	Pflanze Nr.	2	3	1	
	Total	58	75	82	
	Pro Tag	8,3	10,7	11,7	
	Pro Stunde	0,35	0,45	0,49	

Der maximale stündliche Zuwachs fiel in die Zeit vom 27. April bis zum 4. Mai, die Hauptwachsperiode etwa vom 20. April bis zum 4. Mai. Immerhin wurden die Pflanzen nicht bis zum Abschluß ihres Wachstums beobachtet, weil anderweitige Beobachtungen und Exkursionen den Vorrang hatten.

Pflanze Nr. 3 wuchs vom 20. April bis zum 4. Mai, also innert 14 Tagen, von 77 auf 229 mm an, das sind volle 152 mm. Oder per Tag 10,86 mm, oder 0,45 Stundenmillimeter.

1945. Am 15. Februar waren von den total 16 Trieben dieses Jahres bereits deren 2 zu sehen, und am 22. Februar sogar 4. Am 1. März waren es 5 Triebe, doch war der Zuwachs seit dem 22. Februar sehr unbedeutend (kühle Nächte). Dann erfolgte ein ergiebiger Schneefall, vom 6. bis 8. März.

Noch am 19. März lag auf der Nordseite der Churer Dächer mancherorts etwas Schnee und sogar am 21. März waren noch einzelne Schneereste auf den Straßen zu sehen und reichlich auf den Wiesen. Aber selbst am 26. März lagen noch Schneereste in der Stadt, trotz des außerordentlich drückenden Föhntages vom 25. März.

Am 29. März waren bereits 12 Triebe erschienen, und am 3. April schwankte die Höhe der mittlerweile auf 15 gestiegenen Triebe zwischen 12 und 50 mm.

Am 5. Mai hatten 11 von den 16 Pflanzen schön entwickelte Knöpfe und am 10. Mai stand alles in voller Blüte. Die Messungen ergaben:

Tabelle 19[9]

Nr.	April 3.	5.	12.	19.	26.
		16.00	15.00	10.30	
1	46	52	105	220	295
2	35	45	70	159	180
3	47	62	113	236	320
4	33	44	88	212	277
5	37	48	96	224	271
6	49	57	95	200	264
7	50	55	107	222	284
8	47	53	107	238	330
9	35	40	88	222	283
10	20	24	46	129	200
11	24	41	75	180	245
12	12?	15	31	82	140
13	24?	43	76	186	250
14	18?	19	41	120	170
15	?	31	51	125	184
16	—	—	?	32	144
Mittel 15 Pflanzen	34,1 (14 Pflanzen)	41,9	79,3	183,7	246,2

Daraus ergibt sich für *1945* der folgende Zuwachs:

Tabelle 20

	Periode	5.—12. April	12.—19. April	19.—26. April	Mittel
	Anzahl Tage	7	7	7	21
Ganzer Bestand	Total	37,4	104,4	62,5	204,3
	Pro Tag	5,3	14,9	8,9	9,7
	Pro Stunde	0,22	0,62	0,37	0,41
Teilgruppe (7)	Total	45,5	119,0	67,9	232,4
	Pro Tag	6,5	17,0	9,7	11,1
	Pro Stunde	0,27	0,71	0,40	0,46
Einzelpflanze maximal	Pflanze Nr.	8	9	8	
	Total	54	134	92	
	Pro Tag	7,7	19,1	13,1	
	Pro Stunde	0,32	0,80	0,55	

[9] Für Nr. 5 und 6 sind die ursprünglichen Zahlen vom 26. April korrigiert, weil damals ganz offensichtlich eine Verschreibung um 100 mm vor-

Für das Mittel aus 15 Pflanzen fiel also das Maximum des stündlichen Zuwachses in die Zeit vom 12. bis zum 26. April, ebenso die Hauptwachsperiode.

Pflanze Nr. 9 wuchs vom 12. bis zum 19. April, also innert 7 Tagen, von 88 auf 222 mm an, also um volle 134 mm, woraus sich eine mittlere Geschwindigkeit von 0,80 Stundenmillimeter berechnet.

Die Beobachtungen wurden vorzeitig abgebrochen.

*

Im Folgenden sollen nun noch einige Vergleiche dieser 5 Jahre erörtert werden.

Vorerst einige Worte über den scheinbaren Zuwachs.

Was einem Betrachter vor allem auffällt, das sind die größten Pflanzen, sie springen am meisten ins Auge, und an ihrer Höhe schätzt er den Fortschritt im Wachstum ein.

Vergleichen wir deshalb einmal die mittlere Höhe für jeden Stichtag und zwar anhand der 5 größten Pflanzen.[10]

Diese 5 größten Pflanzen eines jeden Stichtages sind nun aber keineswegs immer dieselben Pflanzen; denn es kann eine Pflanze in ihrem Wachstum zurückbleiben und durch eine andere Pflanze überflügelt werden. Die folgende Tabelle gibt darüber Aufschluß.

Auf Anfang April jeden Jahres ist die mittlere Höhe der 5 größten Pflanzen noch wenig verschieden, aber schon gegen Mitte April wird der Unterschied beträchtlich. So war die mittlere Höhe am 13. April 1944 25,4 mm, am 12. April 1945 jedoch 105,6 mm, also das Vierfache des Vorjahres. Gerade diese beiden Jahre weisen auch weiterhin große Unterschiede auf; für den 26. April 1944 betrug das Mittel

---

lag. Die übrigen Angaben dürften richtig sein, auch in bezug auf ihre Reihenfolge.

[10] In den beiden ersten Jahren gelangten 8, in den folgenden Jahren 10—11 Pflanzen zum Blühen. Es wäre also möglich gewesen, die Werte von 8 statt nur 5 Pflanzen auszurechnen (nicht voll ausgewachsene Pflanzen scheiden für diese Betrachtungen von vorneherein aus). Ich zog der Einfachheit halber 5 Pflanzen vor. Anhand der gegebenen Daten kann aber die Umrechnung auf 8 Pflanzen leicht gemacht werden.

139 mm, für den 26. April 1945 jedoch 302 mm. Der scheinbare Zuwachs war also 1944 nur 113,6 mm, 1945 dagegen 196,4 mm.

Tabelle 21

Die 5 größten Pflanzen jeden Stichtages und deren mittlere Höhe

1941	**3. April**	**11. April**	**19. April**	**26. April**	**3. Mai**	**30. Mai**
	4 40	4 48	2 102	2 175	2 251	1 410
	2 38	6 39	6 90	1 162	1 250	2 360
	6 32	2 38	1 85	4 150	4 225	6 322
	1 32	3 32	4 85	6 149	6 222	4 312
	3 28	1 31	3 77	3 141	3 220	7 297
	34	37,6	87,8	155,4	233,6	340,2
1942	**3. April**	**11. April**	**19. April**	**26. April**	**2. Mai**	**25. Mai**
	3 48	3 88	3 155	1 246	1 285	3 365
	1 40	1 85	1 148	3 245	3 282	5 360
	8 38	8 78	5 136	8 225	8 265	7 340
	2 32	5 71	8 135	5 217	4 250	1 340
	5 31	2 62	2 130	2 210	5 246	8 330
	37,8	76,8	140,8	228,6	265,6	347
1943	**3. April**	**13. April**	**19. April**	**26. April**	**4. Mai**	
	4 40	3 72	8 145	9 275	6 400	
	3 36	8 70	3 142	3 270	8 400	
	8 36	1 67	4 137	4 255	12 330	
	7 33	4 65	1 128	1 240	7 320	
	12 32	7 53	7 117	12 231	9 320	
	35,4	65,4	133,8	254,2	354	
1944		**13. April**	**20. April**	**26. April**	**4. Mai**	
		3 28	5 82	3 152	3 229	
		4 27	4 80	4 140	4 220	
		7 25	2 80	5 138	5 215	
		11 25	3 77	2 134	2 214	
		2 22	6 69	6 131	7 210	
		25,4	77,6	139	217,6	
1945	**3. April**	**12. April**	**19. April**	**26. April**		
	7 50	3 113	8 238	8 330		
	6 49	7 107	3 236	3 320		
	3 47	8 107	5 224	1 295		
	8 47	1 105	7 222	7 284		
	1 46	5 96	9 222	9 283		
	47,8	105,6	228,4	302,4		

Der 3. Mai 1941 ergab 233,6 mm, also einen Betrag, der 1945 schon am 19. April mit 228,4 mm nahezu erreicht war.

1944 notiert am 4. Mai 217,6 mm, ist also etwa 14 Tage später als 1945. So war 1945 schon der 26. April bedeutend weiter voran als in den Vorjahren und erreichte bereits die 300-mm-Grenze. Nur 1943 hat ebenfalls um dieselbe Zeit diese Grenze erreicht, nämlich zwischen dem 26. April und dem 4. Mai und zwar, wie sich aus der graphischen Darstellung ersehen läßt, am 30. April, also um 4 Tage später als 1945. Für die übrigen Jahre fällt die 300-mm-Grenze, wie das Diagramm zeigt, auf den 10. Mai oder später, also um mindestens 2 Wochen später als 1945.

Würde man nun aus dieser Tabelle 21, etwa für die vierzehntägige Periode der zweiten Aprilhälfte, den mittleren Stundenzuwachs berechnen, so ergäben sich Zahlen, die zwar nicht allzusehr von den wirklichen Werten abweichen würden, aber eben doch unrichtig wären, da sie ja auf verschiedenen Pflanzen basieren würden.

Um den wirklichen Zuwachs zu ersehen, muß für alle Stichtage ein und dieselbe Pflanze gemessen werden.

Eine *Einzelpflanze* kann oft wesentlich rascher anwachsen, als dem Durchschnitt entspricht. Sie würde also extreme Daten liefern, nicht aber einen normalen Mittelwert.

Anderseits ist der Mittelwert aus *allen Pflanzen* eines Bestandes stets zu klein; denn ihn belasten ja alle jene Individuen, die nicht zur vollen Entwicklung kommen.

Nehmen wir nun aber in jedem der 5 Beobachtungsjahre nur die bestentwickelten, voll ausgewachsenen Pflanzen in Betrachtung — das ist ungefähr die Hälfte des ganzen Bestandes —, dann dürfen wir erwarten, brauchbare Mittelwerte zu erhalten.

Dies soll in der folgenden Tabelle geschehen. Dabei soll die Vergleichsperiode für jedes Jahr ungefähr 3 Wochen betragen. Wir erhalten dann für diese *Teilgruppe*[7] die folgenden Zahlen:

Tabelle 22

Jahr	Periode	Zahl Tage	Zahl Pflanzen	Pflanzen Nr.	Zuwachs von	Zuwachs bis	Zuwachs total	Zuwachs pro Tag	Zuwachs pro Stunde	Schwankung Tag	Schwankung Stunde
1941	11. April bis 3. Mai	22	9	1	31	250	219	9,95	0,41	9,95	0,41
				2	38	251	213	9,68	0,40		
				3	32	220	188	8,55	0,36		
				4	48	225	177	8,05	0,34	8,05	0,34
				6	39	222	183	8,32	0,35		
	Mittel			5	37,6	233,6	196	8,91	0,37		
1942	3.—26. April	23	11	1	40	246	206	8,96	0,37	8,96	0,37
				2	32	210	178	7,74	0,32		
				3	48	245	197	8,56	0,36		
				4	30	200	170	7,39	0,31	7,39	0,31
				5	31	217	186	8,09	0,34		
				8	38	225	187	8,13	0,34		
	Mittel			6	36,5	263,8	187,3	8,15	0,34		
1943[11]	3.—26. April	23	15	1	32	240	208	9,04	0,38		
				3	36	270	234	10,17	0,42		
				4	40	255	215	9,35	0,39		
				8	36	226	190	8,26	0,34	8,26	0,34
				9	25	275	250	10,87	0,45	10,87	0,45
				12	32	231	199	8,65	0,36		
	Mittel			6	33,5	249,5	215,3	9,39	0,39		
1944[11]	13. April bis 4. Mai	21	14	1	20	207	187	8,90	0,37		
				2	22	214	192	9,14	0,38		
				3	28	229	201	9,57	0,40	9,57	0,40
				4	27	220	193	9,19	0,38		
				6	15	197	182	8,67	0,36	8,67	0,36
				7	25	210	185	8,81	0,37		
	Mittel			6	22,8	212,8	190	9,05	0,38		
1945	5.—26. April	21	16	1	52	295	243	11,57	0,48		
				3	62	320	258	12,29	0,51		
				4	44	277	233	11,10	0,46		
				5	48	271	223	10,62	0,44		
				6	57	264	207	9,86	0,41		
				7	55	284	229	10,90	0,45		
				8	53	330	277	13,19	0,55	13,19	0,55
				9	40	283	243	11,57	0,48		
				11	41	245	204	9,71	0,40	9,71	0,40
				13	43	250	207	9,86	0,41		
	Mittel			10	49,5	281,9	232,4	11,07	0,46		
Mittel 5 Jahre								9,31	0,39		

[11] Siehe Erläuterungen auf Seite 110.

Für die ersten 4 Jahre – 1941 bis 1944 – ergeben sich verhältnismäßig kleine Schwankungen, sowohl zwischen den untersuchten Pflanzen ein und desselben Jahres als auch zwischen den Resultaten der einzelnen Jahre.

Die Mittelwerte für die dreiwöchige Periode schwanken zwischen 0,34 und 0,39 Stundenmillimeter (0,34—0,37 nach Fußnote 11).

Die Pflanzen sind also in diesen 4 Jahren ziemlich gleich rasch gewachsen, nämlich mit einem Stundenmittel von rund ⅓ mm.

Eine Ausnahme zu dem eben Gesagten macht nun aber das Jahr 1945, das ja ganz allgemein ein sehr frühes Jahr gewesen ist. Der mittlere Stundenzuwachs für die dreiwöchige Periode erreichte 0,46 mm, wodurch das Jahresmittel für alle 5 Jahre 1941—1945 auf 0,39 mm steigt.

Tabelle 23

Jahr	Periode	Zahl Tage	Zahl Pflanzen		Einzel-Pflanze		Teilgruppe		Ganzer Bestand	
			Total	Teil-gruppe	Tag	Stunde	Tag	Stunde	Tag	Stunde
1941	11. IV.—3. V.	22	9	5	10,0	0,41	8,9	0,37	7.45	0,31
1942	3.—26. IV.	23	11	6	9,0	0,37	8,15	0,34	6,2	0,26
1943	3.—26. IV.	23	15	6	10,9	0,45	9,4	0,39	7,3	0,30
1944	13. IV.—4. V.	21	14	6	9,6	0,40	9,05	0,38	7,5	0,31
1945	5.—26. IV.	21	16	10	13,2	0,55	11,1	0,46	9,7	0,41
Mittel	1941—1944	22	49	23	9,8	0,41	8,9	0,37	7,1	0,30
Mittel	1941—1945	22	65	33	10,5	0,44	9,3	0,39	7,6	0,32

11 Würde man für die Jahre 1943 und 1944 noch je zwei weitere Pflanzen einbeziehen, um einen gleichmäßigeren Anteil der Teilgruppe am Totalbestand zu erhalten, dann würde die Annäherung an die Jahre 1941—1942 noch ausgeprägter. Die Zahlen für die dreiwöchige Periode würden dann lauten (vgl. auch Tabellen 22 und 23):

	pro Tag	pro Stunde
1941	8,91	0,37
1942	8,15	0,34
1943	8,95	0,37
1944	8,80	0,37
1945	11,07	0,46

Zum Vergleich seien hier noch in einer kleinen Tabelle die Zahlen für die (am raschesten gewachsene) Einzelpflanze und für die Gesamtgruppe angeführt (vgl. Tabelle 23).

Während kürzeren Perioden kann nun aber der Zuwachs noch wesentlich mehr betragen. Darüber soll die folgende Tabelle Nr. 24 einigen Aufschluß geben und zwar nur für die Teilgruppe und für eben dieselben Pflanzen wie in Tabelle 23 usw.

Die genaue Anzahl Tage ist aus den Angaben für die einzelnen Perioden ersichtlich.

Man vergleiche auch Tabelle 16, Pflanze Nr. 9, 1943, die während 7 Tagen ein Stundenmittel von 1,0 mm erreicht hat.

Tabelle 24

Jahr	7 Tage			14 Tage			3 Wochen		
	Periode	Tag	Stunde	Periode	Tag	Stunde	Periode	Tag	Stunde
1941	26. IV.—3. V.	11,2	0,47	19. IV.—3. V.	10,4	0,43	11. IV.—3. V.	8,9	0,37
1942	19.—26. IV.	12,4	0,51	11.—26. IV.	10,0	0,42	3.—26. IV.	8,1	0,34
1943	19.—26. IV.	17,3	0,72	13.—26. IV.	14,4	0,60	3.—26. IV.	9,4	0,39
1944	27. IV.—4. V.	10,3	0,43	20. IV.—4. V.	10,0	0,42	13. IV.—4. V.	9,0	0,38
1945	12.—19. IV.	17,0	0,71	12.—26. IV.	13,3	0,56	5.—26. IV.	11,1	0,46
Mittel	1941—1944	12,8	0,53		11,2	0,47		8,9	0,37
Mittel	1941—1945	13,6	0,57		11,6	0,49		9,3	0,39

Während der Hauptwachszeit dürfte in normalen Jahren für die Teilgruppen ein stündlicher Zuwachs von 0,4—0,5 mm erreicht werden.

Für die Teilgruppe ist der Zuwachs im vierjährigen Mittelwert von 0,37 auf 0,53 mm gestiegen, also um beinahe 50 %. Die Einzelpflanze brachte es im dreiwöchigen Zeitraum auf Maximum 0,55 Stundenmillimeter (1945), im siebentägigen aber sogar auf 1,00 Stundenmillimeter (1943).

Es ist natürlich nicht ausgeschlossen, daß bei noch kürzeren Perioden noch größere Einzelbeträge erreicht werden. Ich besitze hierüber keine Notizen. Es kommt aber bei der

Pflanze nicht darauf an, was sie innert kurzer Zeit rekordmäßig zu leisten vermag, sondern was ihre Durchschnittsleistung ist während der Hauptwachsperiode, die doch immerhin nach Wochen zählt. Sie soll ja unter normalen Verhältnissen nicht eine Woche vor dem Blühen der ganzen Sippe blühen, sondern vielmehr gleichzeitig mit den anderen Pflanzen ihresgleichen, wenn auch nicht jene Präzision nötig ist, wie sie *Dendrobium crumenatum* Sw. erreicht, eine ostasiatische tropische Art, die über weite Gebiete hin am selben Tage blüht («Eintagsorchidee»).

Während der oben genannten siebentägigen Periode vom 19.—26. April 1943 ist die ganze Gruppe im Mittel um 96,5 mm gewachsen, die größte Einzelpflanze dagegen um volle 167 mm. Für die 3 Wochen vom 3.—26. April desselben Jahres beträgt der mittlere Zuwachs für die ganze Gruppe 175 mm, für die Pflanze Nr. 9 allein 250 mm.

Über die Zunahme und das Ausklingen der Wachstumsgeschwindigkeit orientieren die Tabellen für die einzelnen Jahre. Es scheint, daß der größte Zuwachs jeden Jahres auf eine eher kurze Zeit beschränkt bleibt, doch besitze ich hierüber zu wenig Angaben.

*

Es wäre nun interessant, die Wachstumsgeschwindigkeit von höher gelegenen Stationen zu kennen, steigt doch Cypripedium bis gegen 2000 m Höhe hinauf. Leider fehlen mir Aufzeichnungen hierüber.

Einige Überlegungen mögen aber einen Hinweis auf die möglichen Ausmaße geben.

Cypripedium erreicht im Churer Garten bei knapp 600 m Höhe eine maximale Größe von

1941	30—40 cm
1942	30—36 cm
1943	32—40 cm

Am 14. Juni 1945 maß ich auf beinahe 1700 m Höhe eine Pflanze mit 27,5 cm und 2 Tage später bei etwa 1250 m Höhe eine solche von 31 cm, endlich ebenfalls am 16. Juni 1945 bei

rund 1400 m Höhe an einem zweiblütigen Exemplar 42 cm. Die Pflanzen erreichen also auf 1400 m Meereshöhe noch immer dieselben Ausmaße wie in Chur.

Am 10. Mai 1945 stand Cypripedium in Chur in Vollblüte. Am 16. Juni, also rund einen Monat später, fand ich sie bei 1400 m Höhe bereits in Spätblüte. An dieser letzteren Station ist es der Pflanze wohl kaum möglich gewesen, ebenso zeitig zu erscheinen wie in Chur, wo die ersten Triebe schon Mitte Februar erschienen sind und wo Ende März trotz des hartnäckigen Rückfalles in den Winter bereits 12 von den total 16 Trieben dieses Jahres, und am 3. April sogar 15 Triebe von 12—50 mm Höhe zu sehen waren.

Viel eher dürfte die Pflanze aus der Höhenlage 1400 m auch in ihrem Jugendstadium um einen Monat später als in Chur gewesen sein.

Dann aber hätte ihr ungefähr ebensoviel Zeit zur Verfügung gestanden wie in Chur, um ebenso groß zu werden, und daraus müßte man auf eine Wachstumsgeschwindigkeit schließen, die jener von Chur kaum nachstehen würde.

Die Tatsache, daß Limodorum aus der Höhenlage des Domleschg weniger rasch gewachsen ist als in Chur, läßt noch keineswegs einen Rückschluß auf Cypripedium zu. Limodorum ist immerhin eine mediterrane Pflanze, Cypripedium dagegen nordalpin. In der Churer Gegend blüht Cypripedium mit rund 40 cm Höhe etwa Anfang bis Mitte Mai, Limodorum dagegen mit gegen 60 cm Höhe erst Mitte bis Ende Juni, also rund 6 Wochen später. Wenn man die Differenz in der Größe in Betracht zieht und zudem bedenkt, daß Limodorum wohl kaum so früh wie Cypripedium erscheinen kann, dann wird es begreiflich, daß beide Pflanzen in unserer Gegend wenigstens teilweise dieselbe Wachstumsgeschwindigkeit erreichen.

Chur, den 15. Dezember 1945.

Nachtrag

Inzwischen liegen auch die Resultate des Jahres 1946 vor, die in Kürze erwähnt sein mögen.

a) *Limodorum abortivum.* An der (pag. 91) genannten Station bei Chur war 1946 ein Trieb vorhanden, der am 24. Mai bereits 27 cm hoch war (also wie 1944 am 15. Juni). Bis zum 12. Juni wuchs er aber nur noch auf 34 cm Höhe an; an diesem Tage waren von seinen 12 Blüten deren 9 bereits verblüht und mehr oder weniger gebräunt, zwei weitere standen halb offen, und nur die oberste war erst im Blühen begriffen.

b) *Cypripedium Calceolus.* Bereits am 10. Januar waren 3 Triebe erschienen, und am 12. Januar noch ein weiterer. Am 2. Februar maß der größte derselben bereits 15 mm. Schon am 7. März waren 10 Triebe vorhanden, am 28. März deren 18, das heißt sämtliche Pflanzen des laufenden Jahres. Am 25. April war alles in Blüte, nämlich 5 Stengel zu 2 Blüten und 4 Stengel zu 1 Blüte, während 3 weitere Stengel je 1 Knopf aufwiesen. Die restlichen Triebe blieben ohne Blüte, unter ihnen die 3 zuerst erschienenen, die erfroren und sich bräunten, als bei nur dünner Neuschneedecke am 15. Januar eine Temperatur von rund —5° C sich einstellte.

Schon am 12. Mai war alles verblüht, mit Ausnahme von 2 Pflanzen zu je 1 Blüte.

Die größte Pflanze maß: 28. März 42 mm, 3. April 99 mm, 11. April 205 mm, 16. April 285 mm und endlich am 25. April 370 mm. Das ergibt für die 28 Tage vom 28. März bis 25. April einen Durchschnitt von beinahe 0,5 Stundenmillimeter, für die 13 Tage vom 3. bis 16. April gegen 0,6 Stundenmillimeter und für die Zeit vom 11. bis 16. April sogar 0,67. Die 5 größten Pflanzen waren am 3. April durchschnittlich 97,4 mm hoch, am 11. April 202,4 mm und schon am 16. April 279,2 mm (vgl. Tabelle 21). Für die 19 Tage vom 28. März bis 16. April betrug der Zuwachs der 10 größten Pflanzen 0,475 Stundenmillimeter gegenüber 0,46 mm für 1945 während der 21 Tage vom 5.—26. April (vgl. Tabelle 22).

Chur, den 13. Juni 1946.