

Kleinere Arbeiten des pflanzenphysiologischen Institutes der
k. k. Universität in Wien. Nr. L.

Beiträge zur Kenntnis der Entstehung des Chlorophyllpigmentes in den Blättern immergrüner Koniferen.

Von Cäcilie Stein (Wien).

(Schluß.¹⁾)

V. und VI. Versuch (*Taxus baccata*).

Ausschüttlungsversuch:

Rohchlorophyll:

7. I. 1907	Einjährige zu Zweijährigen..	1 : 1·477
27. IV. 1907	Einjährige zu Zweijährigen..	1 : 1·124

Xanthophyll:

7. I. 1907	Einjährige zu Zweijährigen..	1 : 1·292
27. IV. 1907	Einjährige zu Zweijährigen..	1 : 1·0635

Reinchlorophyll:

7. I. 1907	Einjährige zu Zweijährigen..	1 : 1·409
27. IV. 1907	Einjährige zu Zweijährigen..	1 : 1·147

Adsorptionsversuch:

7. I. 1907. Bei dem Chromatogramme der Zweijährigen zeigt sich eine stärkere Entwicklung der olivgrünen und blaugrünen Zone. Kardinalton: Graugrün, 4, XII, d—b.

27. IV. 1907. Die Chromatogramme beider Altersstufen verhalten sich annähernd gleich. Kardinalton: Graugrün 4, XII, c—b.

Nun ging ich daran, die Änderungen des spezifischen Grüns im Laufe einer Vegetationsperiode zu verfolgen. Dabei hatte ich Gelegenheit, die von Haberlandt²⁾ an der *Thuja* beobachtete Erscheinung der „Vergilbung“ auch an der Tanne zu studieren.

Vergilbungserscheinung an der Tanne (*Abies alba*).

Eine Tanne sollte aus Weissenbach an der Triesting in den Arkadenhof der Wiener Universität verpflanzt werden. Während des Transportes trat ein starker Frost ein und die Tanne kam hier einseitig vergilbt an.

Haberlandt hat in seiner Abhandlung „Winterfärbung ausdauernder Blätter“ für *Thuja* die Erscheinung des „Vergilbens“ unter dem Einflusse niederer Temperatur festgestellt. Es lag daher die Annahme nahe, daß es sich auch bei unserer Tanne um dieselbe Art der Vergilbung handle. Ich schnitt einige sehr stark vergilbte Zweige ab und stellte sie in gewöhnlichem Wasser in das Warmhaus. Aus der am Schlusse folgenden Tabelle der Ablesungen nach den Raddeschen Farbentafeln ist zu ersehen, daß ein leb-

¹⁾ Vgl. Nr. 6, S. 231.

²⁾ Untersuchungen über die Winterfärbung ausdauernder Blätter. Sitzungsberichte d. kais. Akad. d. Wiss. Wien, Bd. 72, 1876.

Stelle der Nadel	28. II.	2. III.	4. III.	6. III.	8. III.	11. III.	16. III.	20. III.	23. III.	27. III.	3. IV.
Spitze ...	4, X n	4, X p	4, XI k	5, XIII o	5, XIII i	5, XIII i	4, XII k	5, XIII m	5, XIII i	4, XII m	5, XIII h
Mitte ...	4, X m	4, XI m	4, XI k	5, XIII k	5, XIII i	5, XIII i	4, XII k	4, XII k	5, XIII i	4, XII i	5, XIII h
Basis ...	4, X k	4, XI k	4, XI k	5, XIII k	5, XIII i	5, XIII i	4, XII k	5, XIII i	5, XIII i	5, XIII m	5, XIII h
Rechter Endtrieb	3, VII k	3, VIII p	3, IX p	4, X o	4, X m	4, X m	4, X m	4, X m	4, XII i	4, XI m	4, XII m
Rechter Seitentrieb	3, VIII k	4, XI k	4, XI k	4, XI k	4, XII k	4, XII k	4, XI k	4, XI h	5, XIII i	4, XII i	5, XIII m
Rechter Zwi-chentrieb	3, VIII k	4, XII k	4, XII k	4, XII k	5, XIII k	5, XIII i	4, XI i	4, XI i	5, XIII i	5, XIII m	5, XIII h
Linker Endtrieb	3, VII l	3, VIII p	3, VIII o	3, IX n	3, IX o	3, IX o	3, IX n	4, X o	4, XI m	4, XII m	5, XIII h
Linker Seitentrieb	3, VIII n	3, IX n	4, X m	4, X m	4, X n	4, X n	4, XI l	4, XI h	4, XII i	4, XII i	5, XIII m
Linker Zwi-chentrieb	3, VIII n	3, IX n	4, XI m	4, XI m	4, X n	4, X n	4, XI i	4, XI i	5, XIII i	5, XIII m	5, XIII h

k o n s t a n t

k o n s t a n t

Zweijährige Triebe.

Stelle der Nadel	28. II.	2. III.	4. III.	6. III.	8. III.	11. III.
Spitze ...	4, X i	4, XI k	4, XII p	5, XIII g	5, XIII g	5, XIII g
Mitte ...	4, XII g	5, XIII i	5, XII g	5, XIII g	5, XIII g	5, XIII g
Basis ...	5, XIII h	5, XIII i	5, XII g	5, XIII g	5, XIII g	5, XIII g
Rechter Endtrieb	4, X k	4, X h	4, XI f	4, XII m	5, XIII g	5, XIII g
Rechter Seitentrieb	4, XI g	5, XIII k	5, XIII i	5, XIII g	5, XIII g	5, XIII g
Rechter Zwi-chentrieb	5, XIII m	5, XIII k	5, XIII h	5, XIII g	5, XIII g	5, XIII g
Linker Endtrieb	3, IX o	3, IX p	4, X g	4, X l	4, XI m	5, XIII i
Linker Seitentrieb	3, IX g	4, X h	4, XI i	4, XII i	5, XIII i	5, XIII i
Linker Zwi-chentrieb	4, X g	4, XI i	4, XII l	5, XIII i	5, XIII i	5, XIII i

k o n s t a n t

konstant

haftes Wiederergrünen im Laufe eines Monates eintrat. Plastiden konnten trotz sorgfältiger Anwendung verschiedener Tinktionen nicht nachgewiesen werden. Ich verwendete zur Färbung Eosin, Gentianaviolett und Pikrinnigrosin.

Die vergilbten Zweige des im Freien stehenden Baumes hatten erst gegen Anfang Mai die Farbe der normalen Zweige angenommen. Ich konnte auch bei diesem Versuche einen Unterschied bei den verschiedenen Altersstufen konstatieren. Die vergilbten Sprosse der zweijährigen Triebe ergrüntem viel rascher als die der einjährigen; ebenso ergrüntem die an der Spitze des Zweiges stehenden Triebe rascher. Es war auch wahrzunehmen, daß das Ergrünen von der Basis der Nadeln gegen die Spitze fortschreitet.

VII. bis XVII. Versuch (*Abies alba*).

Um zu konstatieren, ob das Dunklerwerden der Triebe mit zunehmendem Alter auf die größere Menge oder auf eine differente Zusammensetzung des Chlorophyllpigmentes zurückzuführen ist, wurde das zu den Untersuchungen verwendete Material stets von demselben Individuum genommen und die Untersuchungen stets in gleichen Zeitintervallen vorgenommen. Es zeigt sich, daß der Unterschied zwischen den verschiedenen Altersstufen, ich meine hier die ein- und zweijährigen Triebe — denn ich habe bei vergleichenden Untersuchungen der zwei-, drei- und vierjährigen Triebe keinen Unterschied konstatieren können — mit dem Fortschreiten der Vegetationsperiode sich kontinuierlich ausgleicht. Die folgenden Daten bestätigen die Annahme von der Vermehrung des Chlorophyllpigmentes mit fortschreitendem Wachstum.

Ausschüttlungsversuche:

Rohchlorophyll:

8. II. 1907	Einjährige zu Zweijährigen..	1 : 1·734
22. II. 1907	" " "	.. 1 : 1·567
8. III. 1907	" " "	.. 1 : 1·351
22. III. 1907	" " "	.. 1 : 1·282
5. IV. 1907	" " "	.. 1 : 1·247
19. IV. 1907	" " "	.. 1 : 1·235
2. V. 1907	" " "	.. 1 : 1·211
16. V. 1907	" " "	.. 1 : 1·189
29. V. 1907	" " "	.. 1 : 1·115

Xanthophyll:

8. II. 1907	Einjährige zu Zweijährigen..	1 : 1·523
22. II. 1907	" " "	.. 1 : 1·377
8. III. 1907	" " "	.. 1 : 1·258
22. III. 1907	" " "	.. 1 : 1·200
5. IV. 1907	" " "	.. 1 : 1·164
19. IV. 1907	" " "	.. 1 : 1·141
2. V. 1907	" " "	.. 1 : 1·115
16. V. 1907	" " "	.. 1 : 1·106
29. V. 1907	" " "	.. 1 : 1·074

Reinchlorophyll:

8. II. 1907	Einjährige zu Zweijährigen..	1 : 1·574
22. II. 1907	" " "	.. 1 : 1·441
8. III. 1907	" " "	.. 1 : 1·330
22. III. 1907	" " "	.. 1 : 1·272
5. IV. 1907	" " "	.. 1 : 1·256
19. IV. 1907	" " "	.. 1 : 1·206
2. V. 1907	" " "	.. 1 : 1·181
16. V. 1907	" " "	.. 1 : 1·157
29. V. 1907	" " "	.. 1 : 1·109

Da die folgenden Daten von den Ausschüttlungen eines anderen *Abies*-Individuums stammen, so setzen sie die Tabelle nicht lückenlos fort; zeigen aber im übrigen auch die Zunahme an Chlorophyllfarbstoff mit fortschreitendem Wachstum.

Rohchlorophyll:

21. V. 1907	Diesjährige zu Einjährigen zu Zweijährigen ¹⁾	1 : 5·8 : 6·23
11. VI. 1907	Diesjährige zu Einjährigen zu Zweijährigen ¹⁾	1 : 3·108 : 4·23

Xanthophyll:

21. V. 1907	Diesjährige zu Einjährigen zu Zweijährigen	1 : 4·25 : 4·57
11. VI. 1907	Diesjährige zu Einjährigen zu Zweijährigen	1 : 2·89 : 3·02

Reinchlorophyll:

21. V. 1907	Diesjährige zu Einjährigen zu Zweijährigen	1 : 5·3 : 5·63
11. VI. 1907	Diesjährige zu Einjährigen zu Zweijährigen	1 : 3·69 : 3·72

Adsorptionsversuche:

Die in Verwendung kommenden Zweige zeigen an den einjährigen Trieben vergilbte Nadeln, u. zw. an der Spitze in viel höherem Maße als an der Basis. In analoger Weise verhalten sich auch die ganzen Sprosse; die älteren Triebe weisen die Vergilbung in viel geringerem Maße auf als die einjährigen.

Im Chromatogramme der einjährigen Triebe ist die hellgrüne Zone doppelt so breit als in dem der zweijährigen. Meiner Annahme nach ist die stärkere Vergilbung der einjährigen Triebe die Ursache der größeren Zonenbreite, die Vergilbung überhaupt der Grund des Vorhandenseins dieser Zone, da ich im weiteren Verlauf der Untersuchungen wahrnahm, daß das Rückschreiten der Vergilbung mit der Rückbildung der Zone zusammenfällt.

¹⁾ Von diesen Versuchen konnten keine Chromatogramme gemacht werden, da das Material nicht ausreichend war.

8. II. 1907		Einjährige:	Zweijährige:
		vorhanden	vorhanden
1. Zone: Farblos			
2. Zone: Gelb, Xanthophyll β		fehlt	4 mm
3. Zone: Olivgrün, Chlorophyllin β		2·5 mm	14 mm
4. Zone: Hellgrün		6 mm	3 mm
5. Zone: Blaugrün, Chlorophyllin α		7 mm	8·5 mm
6. Zone: Gelb, Xanthophyll α' und α''		11 mm	13 mm
7. Zone: Grau, Chlorophyllan α		1·5 mm	fast 2 mm
Karotin		Grüngelb	Schmutziggelb
Kardinalton: Grasgrün	3, VIII, i — 4, XI, k		3, IX, g — 5, XIII, g

22. II. 1907		Einjährige:	Zweijährige:
		vorhanden	vorhanden
1. Zone: Farblos			
2. Zone: Gelb, Xanthophyll β		fehlt	fast 4 mm
3. Zone: Olivgrün, Chlorophyllin β		3 mm	14 mm
4. Zone: Hellgrün		5 mm	Spuren
5. Zone: Blaugrün, Chlorophyllin α		7 mm	8 mm
6. Zone: Gelb, Xanthophyll α' und α''		11 mm	12 mm
7. Zone: Grau, Chlorophyllan α		1·5 mm	2 mm
Karotin		Grüngelb	Schmutziggelb
Kardinalton	3, VIII, g — 4, XII, 1		4, X, g — 5, XIII, g

8. III. 1907		Einjährige:	Zweijährige:
		vorhanden	vorhanden
1. Zone: Farblos			
2. Zone: Gelb, Xanthophyll β		fehlt	4 mm
3. Zone: Olivgrün, Chlorophyllin β		7 mm	13·75 mm
4. Zone: Hellgrün		3 mm	Spuren
5. Zone: Blaugrün, Chlorophyllin α		7 mm	8 mm
6. Zone: Gelb, Xanthophyll α' und α''		11·5 mm	12 mm
7. Zone: Grau, Chlorophyllan α		1·5 mm	2 mm
Karotin		Schmutziggelb	Gelb
Kardinalton	4, XII, i — 4, XII, l		4, XI, g — 5, XIII, h

22. III. 1907	Einjährige:	Zweijährige:
1. Zone: Farblos	vorhanden	vorhanden
2. Zone: Gelb, Xanthophyll β	fehlt	4 mm
3. Zone: Olivgrün, Chlorophyllin β	8·5 mm	14 mm
4. Zone: Hellgrün	Spuren	fehlt
5. Zone: Blaugrün	fast 8 mm	9 mm
6. Zone: Gelb	11 mm	11 mm
7. Zone: Grau	fast 2 mm	2 mm
Karotin: Gelb		dunkler als bei den Einjährigen
Kardinalton	5, XIII, h—i	5, XIII, d—g
5. IV. 1907	Einjährige:	Zweijährige:
1. Zone: Farblos	vorhanden	vorhanden
2. Zone: Gelb	fehlt	4 mm
3. Zone: Blaugrün	9·5 mm	14 mm
4. Zone: Hellgrün	fehlt	fehlt
5. Zone: Blaugrün	8 mm	fast 9 mm
6. Zone: Gelb	11·5 mm	12 mm
7. Zone: Grau	2 mm	2 mm
Karotin: Gelb		dunkler als bei den Einjährigen
Kardinalton	5, XIII, f—h	5, XIII, d—g
19. IV. 1907	Einjährige:	Zweijährige:
1. Zone: Farblos	vorhanden	vorhanden
2. Zone: Gelb	fehlt	4 mm
3. Zone: Olivgrün	fast 10 mm	14 mm
4. Zone: Hellgrün	fehlt	fehlt
5. Zone: Blaugrün	8 mm	8·5 mm
6. Zone: Gelb	11·75 mm	12 mm
7. Zone: Grau	2 mm	fast 2 mm
Karotin: Gelb		dunkler als bei den Einjährigen
Kardinalton	5, XIII, g—h	5, XIII, d—g
2. V. 1907	Einjährige:	Zweijährige:
1. Zone: Farblos	vorhanden	vorhanden
2. Zone: Gelb	Spuren	4 mm
3. Zone: Olivgrün	12 mm	14 mm
4. Zone: Hellgrün	fehlt	fehlt
5. Zone: Blaugrün	7·5 mm	8 mm
6. Zone: Gelb	11·5 mm	12 mm
7. Zone: Grau	2 mm	fast 2 mm
Karotin: Gelb		dunkler als bei den Einjährigen
Kardinalton	5, XIII, f—d	5, XIII, f—d

16. V. 1907		Einjährige:	Zweijährige:
1. Zone: Farblos		vorhanden	vorhanden
2. Zone: Gelb		Spuren	4 mm
3. Zone: Olivgrün . . .		12 mm	13·75 mm
4. Zone: Hellgrün . . .		fehlt	fehlt
5. Zone: Blaugrün . . .		7·5 mm	8·5 mm
6. Zone: Gelb		12 mm	12·5 mm
7. Zone: Grau		2 mm	2 mm
Karotin: Gelb			etwas dunkler als bei den Einjährigen
Kardinalton	5, XIII, g—d		5, XIII, g—d
29. V. 1907		Einjährige:	Zweijährige:
1. Zone: Farblos		vorhanden	vorhanden
2. Zone: Gelb		2·5 mm	4 mm
3. Zone: Olivgrün . . .		13 mm	14 mm
4. Zone: Hellgrün . . .		fehlt	fehlt
5. Zone: Blaugrün . . .		8 mm	8·5 mm
6. Zone: Gelb		12 mm	12 mm
7. Zone: Grau		2 mm	2 mm
Karotin: Gelb			
Kardinalton	5, XIII, f—d		5, XIII, f—d

Zusammenfassung.

Aus den Ausschüttlungs- sowohl als auch aus den Adsorptionsversuchen ist zu ersehen, daß das Rohchlorophyll, das ist die Summe aller Komponenten des Pigmentes, mit dem Fortschreiten der Vegetationsperiode zunimmt, u. zw. von Februar bis März weit stärker als von da bis Mai; von da an dürfte die Chlorophyllpigmentmenge gleich bleiben, was zumindest daraus hervorgeht, daß die zweijährigen Nadeln in bezug auf ihr Grün von den mehrjährigen nicht mehr unterscheidbar sind. Auch das Reinchlorophyll nimmt mit dem Fortschreiten der Vegetationsperiode zu. Was das Xanthophyll anlangt, zeigt es sich, daß die Differenzen der Zunahmen des Xanthophylls viel kleiner und die Zunahme selbst weniger intensiv ist. Immerhin ist eine regelmäßige Zunahme mit dem Fortschreiten der Vegetationsperiode verbunden. Es ist infolgedessen möglich, daß entweder das Xanthophyll von vorneherein die im Rohchlorophyll zurückstehende Komponente ist, oder aber, daß das größere Anwachsen der Reinchlorophyllkomponente davon herrührt, daß ein Teil des Xanthophylls zur Umwandlung in den grünen Farbstoff verwendet wurde, wie Wiesner schon früher gezeigt hat. Am deutlichsten werden diese Verhältnisse, wenn wir das Xanthophyll gleich „1“ setzen, wie in der folgenden Tabelle gezeigt wird.

Xanthophyll zu Reinchlorophyll.

8. II.	"	"	"	1 : 1·028
22. II.	"	"	"	1 : 1·046
8. III.	"	"	"	1 : 1·059
22. III.	"	"	"	1 : 1·062
5. IV.	"	"	"	1 : 1·063
19. IV.	"	"	"	1 : 1·064
2. V.	"	"	"	1 : 1·065
16. V.	"	"	"	1 : 1·066
29. V.	"	"	"	1 : 1·069

Wie schon Jönsson für *Buxus* gezeigt hat, fand auch ich hier, bei *Abies*, parallel mit der Zunahme der einzelnen Komponenten des Chlorophyllpigmentes eine regelmäßig fortschreitende Abnahme des Wassergehaltes.

Zum Schlusse erfülle ich noch die angenehme Pflicht, meinem hochverehrten Lehrer, dem Herrn Hofrat Prof. Dr. Julius Wiesner, für die reiche Unterstützung und Anregung meinen tiefgefühlten Dank auszusprechen.

Die vorstehende Arbeit wurde in der chemischen Abteilung des pflanzenphysiologischen Institutes unter Anleitung des Herrn Dr. V. Grafe ausgeführt, wofür ich dem Genannten bestens danke.

Über eine Eigentümlichkeit der Partialinfloreszenzen von *Aesculus glabra* W.

Von Dr. Rudolf Wagner (Wien).

(Mit einer Textabbildung.)

Die Blütenstände der Gattung *Aesculus* waren schon verschiedentlich Gegenstand morphologischer Erörterungen; bereits im Jahre 1843 befaßte sich der Berner Botaniker Henri Wydler in seiner Arbeit: „Über die dichotomische Verzweigung der Blütenaxen (cymöse Infloreszenzen) dikotyledonischer Gewächse“¹⁾, mit der Gattung, wobei er das Vorhandensein wickeliger Partialinfloreszenzen und die Förderung aus dem zweiten Vorblatt erwähnt und auch das Vorkommen von Gipfelblüten für *Aesculus Hippocastanum* L. konstatiert, das letztere wohl mit einer zu weit gehenden Verallgemeinerung. Etwas eingehender sind seine Angaben in der acht Jahre später erfolgten Publikation: „Über die symmetrische Verzweigungsweise dichotomer Infloreszenzen“, die in einer Reihe von Nummern der Regensburger Flora so viele wertvolle Notizen bringt. „Es sind meist einfache, selten (an der Basis der Gesamtinfloreszenz) gedoppelte reichblütige Wickeln,

¹⁾ Linnaea, Bd. 17, p. 169.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Österreichische Botanische Zeitschrift = Plant Systematics and Evolution](#)

Jahr/Year: 1909

Band/Volume: [059](#)

Autor(en)/Author(s): Stein Cäcilie

Artikel/Article: [Kleinere Arbeiten des pflanzenphysiologischen Institutes der k. k. Universität in Wien. Nr. L. Beiträge zur Kenntnis der Entstehung des Chlorophyllpigmentes in den Blättern immergrüner Koniferen. 262-269](#)