

suchungen über den Zusammenhang zwischen Samen-größe und Ertrag bei diploidem und tetraploidem Rotklee (*Trifolium pratense* L.). Der Züchter 31, 358–362 (1961). — 6. BORCHMANN, W.: Der Einfluß verschieden hoher Wasserversorgung auf den Mineralstoffgehalt von Grünmais. Beitrag aus der Agrikulturchemie zu Problemen der Forschung aus der Praxis, Nr. 37. Berlin: Akademie-Verlag 1958. — 7. BORCHMANN, W.: Über die Abhängigkeit des Mineralstoffgehaltes verschiedener Futterpflanzen von der Höhe der Wasserversorgung. 3. Mitt. Z. f. Landw. Versuchs- und Untersuchungs-wesen 9, 173–198 (1963). — 8. MENGEL, K.: Ernährung und Stoffwechsel der Pflanze. Jena: VEB Gustav Fischer Verlag 1961. — 9. MICHAEL, W., und E. RICHTER: Über den Einfluß der Trockenheit auf den Mineralstoffgehalt

des Grünfutters. Arch. f. Tierern. 1, 290–294 (1951). — 10. NEHRING, K., und W. BORCHMANN: Der Einfluß verschiedener Wasserversorgung auf den Mineralstoffgehalt von Futterstoffen (I. Bericht). Z. f. Landw. Versuchs- und Untersuchungs-wesen 1, 178–186 (1955). — 11. PFENNIGSFELD, F.: Festschrift zur Feier des 150jährigen Bestehens der Lehr- und Forschungsanstalt für Gartenbau, Weißenstephan 1954. — 12. ROEMER, TH.: Getreide der gemäßigten Zone. In: A. SCHEIBE, Pflanzenbaulehre, im Handbuch für Landwirtschaft S. 1–85. Berlin–Hamburg: Paul Parey 1953. — 13. SCHEFFER, F., und E. WELTE: Lehrbuch der Agrikulturchemie und Bodenkunde. II. Teil Pflanzenernährung. Stuttgart: F. Enke-Verlag 1955. — 14. SCHMALFUSS, K.: Pflanzenernährung und Bodenkunde. Leipzig: S. Hirzel-Verlag 1947.

## Untersuchungen über einen weißbunten Klon von *Armoracia lapathifolia* GILIB.

HELMUT SCHEEL<sup>1</sup>

Botanisches Institut der Pädagogischen Hochschule Potsdam-Sanssouci, Abteilung Spezielle Botanik

### Research on a white-variegated clone of *Armoracia lapathifolia* GILIB.

**Summary.** 1. Albo-variegation of *Armoracia* varies with season. In spring shoots are almost pure white, becoming increasingly green towards autumn.

2. In the ontogeny of individual plants permanent demixing could not be found. Neither pure green nor pure white shoots, which would have remained stable, could be observed. In the various stages of ontogeny there were mosaic-like variegated as well as sectorially variegated leaves. However, shoots with white sectors running from the leaves into the stalks or mericlinal chimerically striped shoots (with corresponding colouring of the leaves) were not found.

3. In anatomical structure the leaves did not show any periclinal chimerical status. The distribution of white and green tissue does not follow definite laws.

4. The numerous shoot regenerates from isolated roots and leaves of albo-variegated plants continuously produced only variegated plants. Selective cloning towards green or white was not possible.

5. Since, from an anatomic histogenetic view, the chimerical structure of albo-variegated horse-radish could not be confirmed, gene-conditioned albo-variegation is to be supposed. According to experiences so far virosis does not seem to exist.

### I. Einleitung

In vorliegender Arbeit soll über Untersuchungen an einem albovariegaten Meerrettich-Klon berichtet werden, der unseres Wissens bisher in der Literatur noch nicht beschrieben wurde. Schon beim flüchtigen Betrachten fällt eine marmorierte und großflächig sektorial-panaschierte Musterung der Blätter auf, die an frühe Entmischungsstadien albomaculater Pflanzen erinnern läßt.

Da bei einer Verklonung der weißbunten *Armoracia lapathifolia* nicht selten reingrüne und reinweiße Sproßteile auftraten, lag die Vermutung nahe, es könne sich auch hier um Entmischungen eines chimärischen Falles von Weißbuntheit handeln, wie es bereits für eine ganze Reihe variegater Pflanzen nachgewiesen werden konnte. Im Regenerationsexperiment können derartige zur Entmischung neigende Periklinalchimären an isolierten Blättern, Wurzeln

und augenfreen Achsen reinweiße und reingrüne Sproßregenerate hervorbringen. Diese Methode hat sich seit BATESON (1916) bis in die jüngste Zeit vielfach bewährt.

Wenn auch beim Meerrettich die Blätter im Vergleich zu weiß- oder grünrandigen Periklinalchimären durch ungleichmäßige, regellose Verteilung grünen und weißen Gewebes völlig andersartig gemustert sind, kann dennoch von vornherein das Vorliegen von Chimäre nicht ausgeschlossen werden (vgl. SCHEEL 1966). BERGANN (1962 a, 1962 b) hat gerade für nicht wenige solcher dem typischen Panaschürebild periklinaler Chimären widersprechenden Formen eine chimärische Konstitution nachweisen können.

Es sollte untersucht werden, ob sich im Regenerationsexperiment konstant bleibende grüne oder weiße Sprosse erhalten ließen, die dann als Entmischungsprodukte einer Chimäre zu deuten gewesen wären.

Der Meerrettich besitzt bekanntlich die Fähigkeit, aus jedem kleinen Wurzelstück eine neue Pflanze sprossen zu lassen. In der gärtnerischen Praxis wird daher bei der Meerrettich-Verklonung von der Methode der Wurzelschnittlinge ausgiebig Gebrauch gemacht. Außerdem ist der Meerrettich noch in der Lage, aus isolierten Blättern Sprosse zu erzeugen.

Bei einem derartig günstigen Objekt wäre von Regenerationsversuchen eine sichere Information über das Vorliegen von Chimäre zu erwarten. Neben den Regenerationsversuchen waren auch blattanatomische Untersuchungen von Interesse. Im Falle vorliegender Chimäre dürfte mit einer typischen Verteilung und Anordnung grünen und weißen Gewebes gerechnet werden.

### II. Material und Methoden

Die hier untersuchte weißbunte *Armoracia* war Anfang der 50er Jahre aus dem Hamburger Botanischen Garten nach Potsdam gebracht und hier in mehreren Exemplaren weitergezogen worden. Eine dieser Pflanzen wurde teils durch Wurzel-, teils durch Sproßteilung intensiv verklont.

Die zur Provokation von Sproßregeneraten ausgewählten Wurzeln und Wurzelstücke wurden in Tonschalen, die mit einem Sand-Torfgemisch 1:1 be-

<sup>1</sup> Teil einer Dissertation der Math.-Nat. Fakultät der Päd. Hochschule Potsdam (1964, gekürzt).

schickt waren, waagrecht eingesetzt und bei mäßiger Feuchtigkeit im Gewächshaus gehalten. Die stärksten der reichlich erscheinenden Sprosse wurden dann ins Freiland verpflanzt und über mehrere Jahre beobachtet.

Bei der Provokation von Sprossen an gesteckten Blättern wurden diese zur Transpirationseinschränkung in ihrem Spreitenumfang zumeist stark eingekürzt, die austreibenden Sprosse wiederum ins Freiland verpflanzt und hier ähnlich den Wurzelregeneraten bonitiert.

### III. Ergebnisse

#### 1. Allgemeines zur Blattscheckung

Bei der Verklonung der stark gescheckten Ausgangspflanze waren bereits nach 3–4 Wochen an den isolierten Sproß- und Wurzelteilen kräftige Sproßregenerate entstanden, die aber in ihrer Scheckungsintensität auffallend von der Mutterpflanze abwichen. Einige Pflanzen zeigten teils keine, teils nur geringfügige Blattscheckung, wogegen andere einen sehr hohen Weißanteil in den Blättern besaßen. Diese Beobachtung war Veranlassung, zu versuchen, den Grünanteil durch Verklonung schwachbunter Sproßstücke, den Weißanteil durch vegetative Vermehrung hochgradig weißbunter Teile anzureichern oder sogar einzelne Sproßstücke auf dem Wege der Sproßselektion nach reingrün oder reinweiß zu entmischen.

Zu diesem Zweck wurden sowohl schwach als auch stark weißbunte Pflanzen getrennt verklont und die erhaltenen Klonglieder, nachdem sie eine entsprechende Größe erreicht hatten, erneut geteilt. Schon die ersten beiden vegetativen Tochtergenerationen wichen von dem Scheckungsverhalten der Stammform ab, aber nicht in Richtung einer Entmischung nach grün oder weiß. So brachte z. B. der sehr stark weißbunte Klon S<sub>13</sub> nur überwiegend schwach gescheckte Abkömmlinge hervor. Der Weißanteil ließ sich also hier nicht durch Sproßselektion anreichern.

Ähnliche Verhältnisse trafen für Ausgangsstücke mit schwacher Panaschierung zu. Die vegetativen Nachkommen waren entweder wieder schwach oder mittelstark bis stark gescheckt. Bei der mehr als dreijährigen Beobachtung der einzelnen Pflanzen konnte eine gewisse Abhängigkeit des Scheckungsverhaltens vom jahreszeitlichen Rhythmus festgestellt werden.

Die im Frühjahr ausgepflanzten Klonstücke bringen zunächst Blätter mit geringer bis starker Panaschüre hervor. Im Spätsommer und Herbst nimmt der Panaschierungsgrad stark ab, und nicht selten werden Blätter gefunden, die überhaupt keine weißen Flecken mehr zeigen. Im darauffolgenden Frühjahr sind alle ersten Blätter der im Freien überwinterten Pflanzen reinweiß und bei längerer starker Sonneneinstrahlung durch Anthocyanausbildung etwas rötlich gefärbt. Die Blattspreiten sind bis zur Rhachis in einzelne Fieder unterteilt, wodurch sie lacinierte Gestalt annehmen. Nach etwa 4 Wochen folgen Laubblätter mit unterschiedlicher Scheckungsstärke und typisch ungeteilter Spreitenform. Die erst im zweiten Jahr nach der Verklonung treibenden Blühsprosse folgen in ihrem Scheckungsgrad den Rosettenblättern. Auch hier findet keine Entmischung nach grün oder weiß

statt. Im Laufe der Sommermonate gewinnt dann die grüne Farbe wieder die Überhand.

Hinsichtlich des Scheckungsmusters der Blätter können keine konstanten Zeichnungstypen ausgesondert werden. Neben stark marmorierten Blättern, die mehrere graduelle Abstufungen von dunkelgrün bis zu reinweiß zeigen, finden sich Blätter mit größeren weißen oder hellgrünen Sektoren im grünen Spreitenteil oder hellgrüne bis weiße Areale im weißen Blattbereich (Abb. 1). Wie die Abbildungen verdeutlichen, können die weißen Sektoren vom Rand bis zur Mittelrippe reichen, wobei dann oft Mittelrippe und Blattstiel in die Ausbleichung mit einbezogen werden.

Vergleicht man das Scheckungsverhalten der Blätter in der Ontogenese einer Pflanze, so lassen sich zwischen Scheckungsmuster und Individualentwicklung keinerlei sichere Korrelationen feststellen. So treten in der gleichen Entwicklungsphase einer Pflanze sowohl marmorierte wie sektorialpanaschierte Blätter auf, so daß von einer Entmischung nach grün oder weiß in der Blattfolge nicht die Rede sein kann. Im Falle einer Entmischung im ontogenetischen Verlauf müßten die marmorierten Blätter gegenüber den großflächig weißpanaschierten nur in frühen Ent-

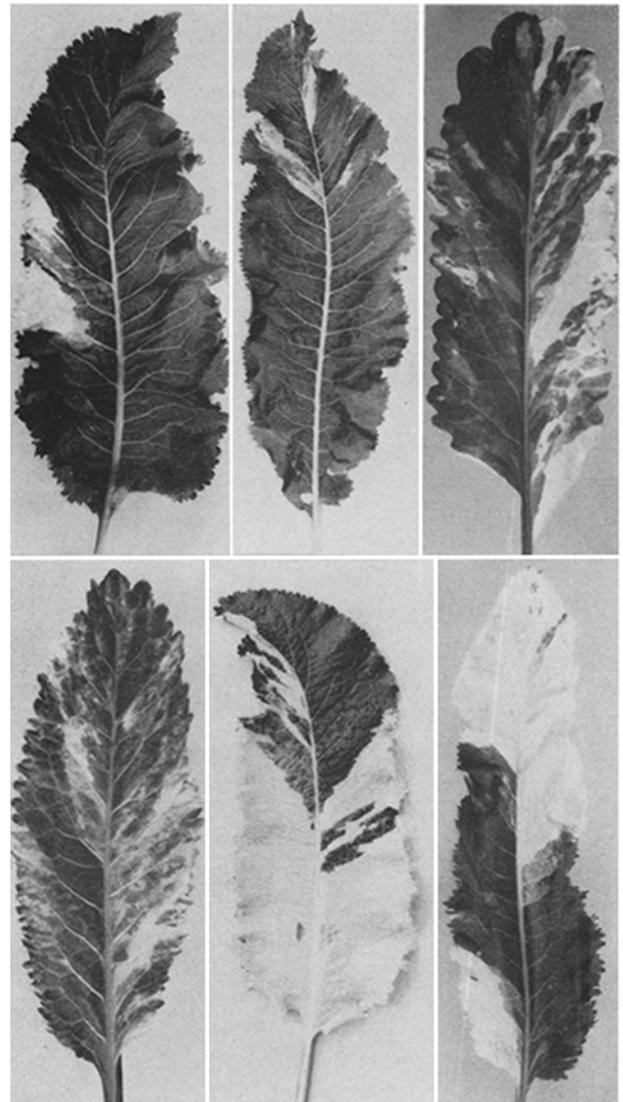


Abb. 1. Verschiedene variegated Blätter von *Armoracia lapathifolia*.

wicklungsstadien der Pflanze auftreten. Marmorierte Blätter sollten bei einem derartig alten Klon, wie es der bunte Meerrettich ist, unter Voraussetzung vorliegender Periklinalchimäre im Grunde überhaupt nicht mehr zu erwarten sein. Auch konnten niemals Blätter mit reinen weißen Blatthälften beobachtet werden, die einer sektorialchimärischen Konstitution entsprochen hätten.

## 2. Resultate der Regenerationsversuche

### a) Provokation von Sprossen an isolierten Blättern

Für diese Untersuchungen wurden sowohl Rosetten wie auch Blühsproßblätter mit starkem Scheckungsgrad am 6. 6. 1961 in Tonschalen mit mäßig feuchter Stecklingserde pikiert und im Gewächshaus aufbewahrt. Um etwaige Reste meristematischen Gewebes in den Blattachseln vom Regenerationsgeschehen auszuschließen, wurden alle Blätter an der Blattstielbasis nachgeschnitten.

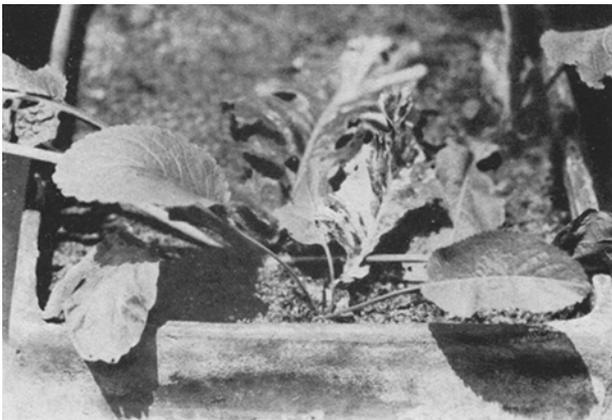


Abb. 2. Reingrüne Sproßregenerate an gesteckten stark variegaten Blättern von *Armoracia lapathifolia*.

Nur etwa die Hälfte der gesteckten Blätter gelangte zur Sproßbildung, das übrige Material verwelkte oder ging durch Fäulnis zugrunde. Nach zwei bis drei Wochen erschienen die ersten Sprosse (Abb. 2), die genau wie die folgenden in allen Blättern reingrün waren. Dieser reingrüne Zustand der Austriebe blieb über das ganze Jahr hinweg erhalten, mit Ausnahme einer Pflanze, die in einem ihrer Blätter einen weißen Sektor zeigte. 48 dieser Regenerate wurden im darauffolgenden Frühjahr (2. 5. 1962) ins Freiland verpflanzt. Der grüne Status blieb in diesem 2. Jahre nicht mehr bei allen Pflanzen erhalten: als am 14. 8. und 5. 10. 1962 für jede Pflanze nochmals die Grünfärbung auf ihre Konstanz überprüft wurde, ergab sich, daß nunmehr von den 48 Pflanzen bis August 1962 9, bis Oktober aber bereits 14 Individuen je in einem Blatt weißbunt geworden waren. Bei Bonitierung der 9 zuerst aufgefundenen „Weißsports“ ergab sich, daß die weiterhin gebildeten Blätter bis auf einen Fall ausnahmsweise wieder reingrün waren. Bei dieser Pflanze erwiesen sich auch die weiteren Blätter als mittelstark panaschiert.

Völlig überraschend war aber das Verhalten der 48 Pflanzen im 3. Vegetationsjahr. Im Frühjahr 1963 waren sämtliche Pflanzen, ähnlich den bereits oben erwähnten durch Sproßteilung vermehrten Individuen, in ihren ersten Blättern vollständig weiß. In den Frühjahrs- und Sommermonaten des Jahres 1963 hatten alle Blattspresse ausnahmslos durchgän-

gig stark weißbunte Blätter, so daß die Versuchspflanzen sich nicht mehr von dem übrigen Vermehrungsmaterial unterschieden. Die Methode der Blattstecklinge versagte in diesem Fall: eine klare, konstante Entmischung nach grün konnte nicht erzielt werden.

### b) Provokation von Sprossen an isolierten Wurzeln

Als 1962 dauerhaft reingrüne Sprosse an gescheckten isolierten Blättern zu entstehen schienen, konnte vermutet werden, daß der eingeschlagene Weg erfolgreich sein würde. Selbst wenn in einzelnen Fällen der Sproßregeneration doch noch weißes Zellmaterial zum Aufbau der neuen Sproßscheitel mitverwendet worden wäre, dann mußte wenigstens für die Wurzeln dieser Regenerate die endlich vollzogene Trennung in reingrünes und reinweißes Gewebe erwartet werden können.

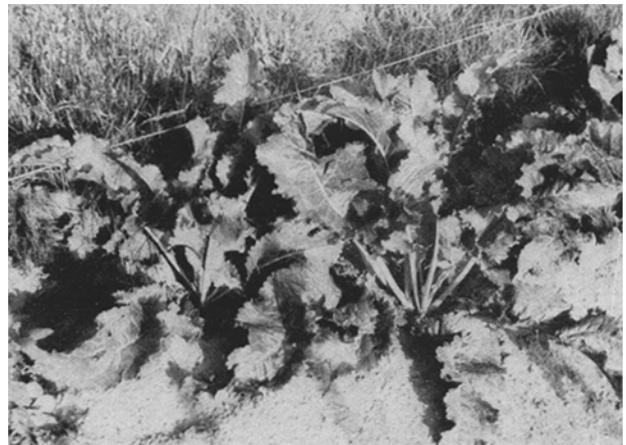


Abb. 3. Gleiche Sproßregenerate wie in Abb. 2, im darauffolgenden Jahr ins Freiland verpflanzt.

Die zum Regenerationsversuch verwendeten Wurzeln wurden auf Grund dieser Erwägungen nicht von bunten Pflanzen, sondern ausnahmslos von den reingrün erscheinenden Blattstecklings sprossen des eben geschilderten Versuches entnommen, und zwar im Herbst 1962. Dabei wurden nur Pflanzen ausgewählt, an deren Blättern keinerlei Weißanteile aufgefunden werden konnten (Abb. 3).

Als nach 8–14 Tagen die ersten Blätter zum Vorschein kamen, ergab sich überraschenderweise, daß an den zahlreich ausgelegten Wurzeln nicht ein einziges Sproßregenerat auftrat, das in der Grünfärbung der Ausgangspflanze entsprach. Alle Wurzelsprosse waren nicht nur mäßig, sondern sehr stark gescheckt. Vereinzelt traten zwar bei oberflächlicher Betrachtung grün aussehende Blätter auf, die aber schon bei näherer Untersuchung unter schwacher Vergrößerung ihre Scheckung verrieten. Gelegentlich schien es, als ob in der Ontogenese dieser Adventivsprosse die anfänglich marmorierte Scheckung von einer sektorialpanaschierten abgelöst würde, was sich aber bei Durchsicht des gesamten Materials nicht bestätigen ließ. Vielmehr traten auch wie bei den durch Sproßselektion vermehrten Formen in der Blattfolge erneut regellos marmorierte Blätter auf. Alle eben geschilderten Ergebnisse trafen auch für die Sproßregenerate aus Wurzeln weißbunter Pflanzen zu. Auch in diesem Fall wurden immer nur stark weißbunte Sprosse gebildet (Abb. 4).

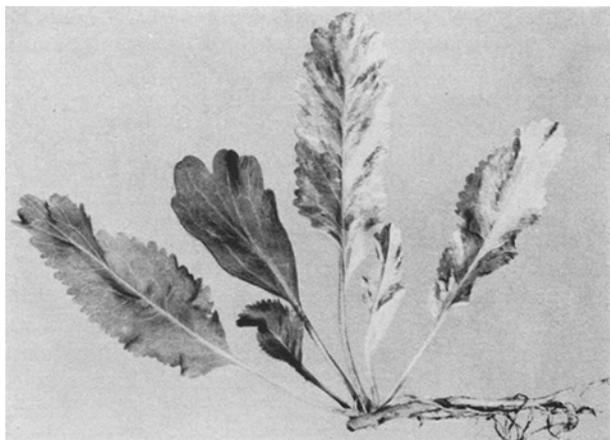


Abb. 4. Sproßregenerate an isolierten Wurzeln der reingrünen Pflanzen der Abb. 3. Die regenerierten Sprosse haben entweder marmorierte, sektorialpanaschierte oder fast reingrüne Blätter.

Auch durch die Sproßprovokation aus isolierten Wurzeln und Wurzelstücken konnte eine Zerlegung der bunten Pflanzen in weiße oder grüne Homostonten nicht erzwungen werden.

### 3. Anatomische Befunde

Das amphistomatische *Armoracia*-Blatt besteht im Mesophyll aus 6 bis 7 Zellschichten, wobei die Hypodermale nicht als typische Palisadenschicht ausgebildet ist. Vergleicht man die ungefähren Zellgrößen der beiden verschiedenfarbigen Gewebe miteinander, so läßt sich feststellen, daß grüne Zellen bedeutend größer sind als weiße. Die Verteilung des weißen und grünen Gewebes läßt keine bestimmten Gesetzmäßigkeiten erkennen. Im reingrünen Blattbezirk sind alle Zellschichten grün (Abb. 5 oben links), im reinweißen dagegen weiß (Abb. 5 oben Mitte). Abstufungen in der Grünfärbung einzelner Blattareale sind häufig, sie kommen dadurch zustande, daß farblose mit grünen Mesophyllschichten in sehr verschiedener Art und Weise mit einander kombiniert sind. Blattareale mit staubgrüner Oberseite und dunkelgrüner Unterseite zeigen im anatomischen Bild in den oberen Mesophyllschichten kein Chlorophyll (Abb. 5 oben rechts), dagegen bestehen Blattbezirke mit dunkelgrüner Oberseite und staubgrüner Unterseite nur in den oberen Schichten aus chlorophyllhaltigen Zellen (Abb. 5 unten rechts). Zwei weitere Typen zeigen eine Gliederung in äußeres und inneres Mesophyll — sie erinnern im Aufbau an chimärische Blätter. Sind in einem Fall die den Epidermen benachbarten Zellschichten weiß und das innere Mesophyll grün, so liegen im anderen die umgekehrten Verhältnisse vor (Abb. 5 unten links und Mitte).

Von diesen stichprobenartigen Befunden, die in den Abbildungen wiedergegeben werden, darf aber nicht auf den allgemeinen Blattaufbau geschlossen werden. Die verschiedenen Areale sind mitunter sehr kleinflächig und nicht immer scharf voneinander abgegrenzt.

Die Epidermen der Ober- und Unterseiten führen in den Schließzellen ihrer Stomata über grünem Gewebe stets wohl ausgebildete Chloroplasten. Über weißem Binnengewebe können in den Schließzellen in dem einen Falle vollwertige Chloroplasten vorhanden sein, im anderen aber können sie vollständig fehlen. Darüber hinaus lassen sich jedoch zahlreiche graduelle

Abstufungen im Chlorophyllgehalt der Plastiden in den Schließzellen beobachten. Selbst in reinweißen Blattsektoren größeren Umfangs sind noch schwach bis stark fluoreszierende Chloroplasten zu finden.

### IV. Diskussion

Die *Armoracia*-Scheckung ist durch größere, zu meist scharf voneinander abgetrennte Sektoren gekennzeichnet. Es liegt nahe, diese Scheckungsart einem status albomaculatus zuordnen zu wollen, was aber nach den folgenden Tatsachen und Überlegungen doch als sehr schwierig erscheint:

1. Angesichts der ausschließlichen Verklonung des Objekts müßten bei Vorliegen einer Albomaculatio schließlich einmal einfarbig grüne oder weiße, also entmischte Endstadien oder auch periklinalchimärisch konstituierte Triebe oder Blätter entstehen. Aber weder die einen noch die anderen Formen konnten selbst bei mehrjähriger Durchsicht eines großen Feldbestandes beobachtet werden. Sproßselektionen sowohl nach grün als auch nach weiß verliefen stets negativ. Selbst unter intensiver vegetativer Vermehrung, wie sie bei Provokation von Sprossen an isolierten Blättern und Wurzeln vorgenommen wurde, blieben die erwarteten Erfolge aus. Klare Entmischungen nach diesen Regenerationsmethoden, die die periklinalchimärische Struktur bewiesen hätten,

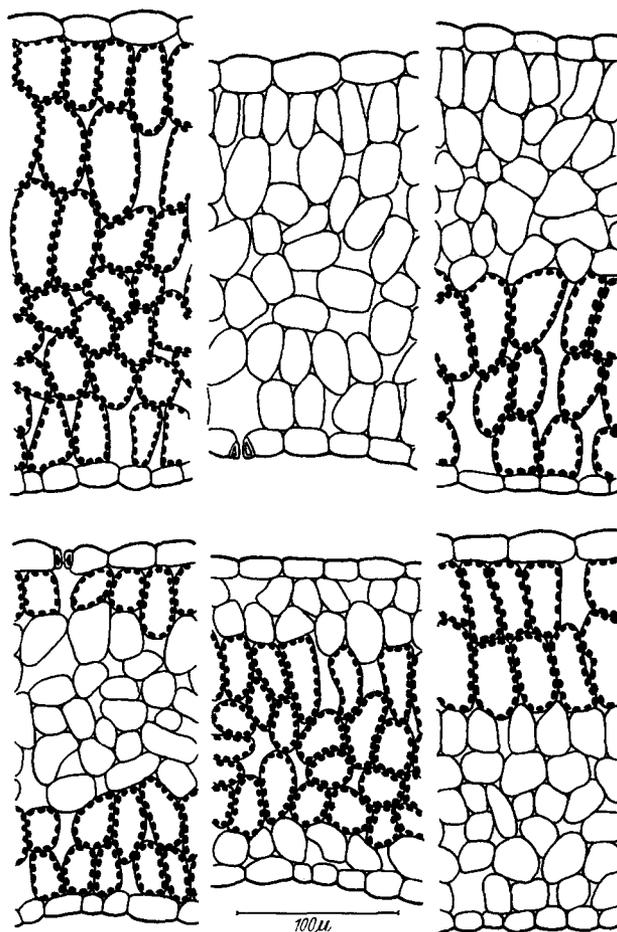


Abb. 5. Querschnitte von verschiedenen gescheckten *Armoracia lapathifolia*-Blättern. Die Ausschnitte stammen von verschieden gefärbten Sektoren. Im grünen Blattbereich führen alle Mesophyll- und Schließzellen chlorophyllintakte Plastiden, im weißen Blattbereich dagegen nur chlorophylldefekte Plastiden. Ist die Epidermis von grünen Mesophyllschichten unterlagert, so weisen auch die Schließzellen normale Chloroplasten auf (Einzelheiten im Text). Grüne Mesophyllzellen sind durch halbschematisch angeordnete, der Zellwand anliegende „Chloroplasten“, grüne Schließzellen durch schwarzes Zell-Lumen markiert.

wurden nicht erzielt, wenngleich gesteckte panaschierte Blätter fast ausnahmslos grüne Sprosse hervorbrachten, die sogar während einer ganzen Vegetationsperiode auch grün blieben. Die Beobachtung dieser scheinbar nach grün entmischten Sproßregenerate im darauffolgenden Jahr führte jedoch zu dem Ergebnis, daß hier kein wirklich grünbleibender Klon entstanden war.

Provozierte Sprosse an isolierten Wurzeln dieser grünen, aus weißbunten Blättern erhaltenen Sprosse waren durchweg wieder stark gescheckt. Sie unterschieden sich nicht von älteren variegaten Pflanzen. Neben marmorierter Scheckung traten auch schon an jungen Blättern größere, gleichfarbige Sektoren auf. Reingrüne Blätter wurden hier nicht festgestellt. Es kamen zwar vereinzelt jüngere Blätter mit scheinbar homogener Grünfärbung hin und wieder vor, aber schon bei geringer Vergrößerung konnten kleinere und größere Weißbezirke nachgewiesen werden. In ihrer Scheckungsart verhielten sich diese Regenerate genau wie die Sproßbaustriebe aus Wurzeln stark weißbunter Pflanzen. Konstante Entmischungen nach grün oder weiß waren weder durch die Regenerationsmethode noch durch Sproßselektion möglich. Ebensowenig ergab die selektive Verklonung schwach gescheckter und stark weißbunter Pflanzen irgendwelche Anreicherung des Grün- oder Weißanteils in den Abkömmlingen.

2. Ein weiterer Gesichtspunkt, der gegen das Vorliegen einer Albomaculatio spricht, offenbart sich in dem wechselnden Auftreten von marmorierten und sektorialpanaschierten Blättern in der Ontogenese der einzelnen variegaten Pflanzen. Wennschon keine reinen Entmischungsstadien oder Anreicherungen von weißem oder grünem Gewebe in den Blättern zustandekommen, so müßten, albomaculatio vorausgesetzt, zumindest Unterschiede in der Scheckungsart feststellbar sein. Aber auch das läßt sich nicht bestätigen. Marmorierte und sektorialpanaschierte Blätter kommen in allen Stadien der Ontogenese und zu allen Jahreszeiten nebeneinander vor, ja selbst die erst in der späteren Entwicklung zu erwartenden großflächigen Muster können zeitlich vor marmorierten Blättern auftreten.

Eine Entmischungstendenz kann also bei diesem Objekt nicht verzeichnet werden. Kreuzungen zwischen grünen und dem variegaten Meerrettich, die von großem Interesse wären, scheitern bedauerlicherweise an der bekannten Sterilität der Art.

Wenn man das über die Variegatio von *Armoracia lapathifolia* bisher Gesagte nochmals überdenkt, ergeben sich zwei Fragen, deren Beantwortung für die Charakterisierung der Scheckung sehr wesentlich sind:

1. Welche Ursachen gibt es für das unterschiedliche Scheckungsverhalten der Blätter im jahreszeitlichen Rhythmus?

2. Warum bleiben Sproßregenerate aus isolierten Blättern und Wurzeln weißbunter Pflanzen über einen längeren Zeitraum, oft während eines ganzen Jahres, homogen grün, während ihre isolierten Wurzeln wiederum gescheckte Pflanzen regenerieren?

Von den Vorstellungen her, die wir uns gegenwärtig über die Histogenese des Meerrettichblattes machen, lassen sich diese Phänomene einstweilen nicht erklären. Man könnte für die Panaschierung ein Gen

verantwortlich machen wollen, welches in einem gewissen jahreszeitlichen Rhythmus partielle Ausbleichung bewirken kann. Daß tatsächlich eine Abhängigkeit zwischen Scheckungsgrad und Jahreszeit besteht, kommt immer wieder dadurch zum Ausdruck, daß alle variegaten Pflanzen im Laufe der Vegetationsperiode in ihrem Scheckungsverhalten der gleichen regressiven Panaschierungstendenz folgen. Welche Bedingungen gerade die Ergrünung dieser und die Ausbleichung jener Zellkomplexe auslösen, bleibt dabei nach wie vor offen.

Wenn am vegetativen Sproßscheitel und in den jungen Primordien noch für alle Zellen die Potenzen für Chlorophyllbildung als vorhanden angenommen werden, dann müssen diese Potenzen in der späteren Ontogenese für einzelne Zellen oder ganze Zellkomplexe gehemmt oder sogar ausgeschaltet werden, wobei es problematisch bleibt, welche Faktoren dabei eine Rolle spielen.

## V. Zusammenfassung

1. Die Scheckung der weißbunten *Armoracia* ist im jahreszeitlichen Ablauf verschieden. Im Frühjahr sind die Sprosse fast reinweiß und werden zum Herbst hin mehr und mehr grün.

2. In der Ontogenese der einzelnen Pflanzen konnten endgültige Entmischungen nicht festgestellt werden. Weder reingrüne noch reinweiße Sprosse, die stabil geblieben wären, wurden beobachtet. Neben marmorierten traten in den verschiedensten Stadien der Individualentwicklung auch einzelne sektorialpanaschierte Blätter auf. Jedoch waren Sprosse mit durchgehenden Sektoren oder meriklinalchimärischer Streifung (unter entsprechender Färbung der einzelnen Blätter) nicht zu finden.

3. Im anatomischen Bau lassen die Blätter keinen periklinalchimärischen Status erkennen. Die Verteilung des weißen und grünen Gewebes weist keine bestimmte Gesetzmäßigkeit auf.

4. Die zahlreich provozierten Sproßregenerate aus isolierten Wurzeln und Blättern weißbunter Pflanzen ergaben auf die Dauer immer wieder nur gescheckte Pflanzen. Eine selektive Verklonung nach grün oder weiß war nicht möglich.

5. Da von anatomisch-histogenetischer Seite her der chimärische Aufbau des weißbunten Meerrettichs nicht gesichert werden kann, liegt die Annahme einer genbedingten Weißbuntheit nahe. Eine Virose scheint nach den bisherigen Erfahrungen nicht vorzuliegen.

## Literatur

1. BATESON, W.: Root cuttings, chimeras and sports. *J. Genet.* (London) **6**, 75–80 (1916). — 2. BERGANN, F.: Über die Beteiligung des „Dermatogens“ an der Mesophyllbildung. Paradigmatische Schichtenverlagerungen an den Blättern albovariegater Periklinalchimären. *Wiss. Z. päd. Hochsch. Potsdam, math.-naturwiss. R. 7*, 75–86 (1962a). — 3. BERGANN, F.: Über histogenetisch bedingte Anomalien bei der generativen Aufspaltung periklinaler Chimären. *Wiss. Z. päd. Hochsch. Potsdam, math.-naturw. R. 7*, 87–94 (1962b). — 4. SCHEEL, H.: Untersuchungen über die Variegation bei den *Oenothera*-Bastarden *r-syrictola* × *blandina* und *germanica* × *blandina*, bei *Barbarea vulgaris* var. *variegata* hort. und *Armoracia lapathifolia* GILIB. var. *variegata*. Diss. Potsdam 1964. — 5. SCHEEL, H.: Untersuchungen über die Variegation bei *Barbarea vulgaris* R. BR. var. *variegata* hort. *Z. Pflanzenzüchtung*. **54**, 225–246 (1965).