

Landpflanzen. In: W. Ruhland, Hb. d. Pfl. Phys., Bd. V, 1, 115. Berlin-Göttingen-Heidelberg 1960. — 6. ENZMANN, J.: Der Einfluß des Kalkes auf die relative Transpiration der Gerste. Diss. Leipzig 1951. — Wiss. Z. Univ. Leipzig, math.-nat. Reihe 1, 5 (1951/52). — 7. FRIEDRICH, G., und G. SCHMIDT: Untersuchungen über das assimilatorische Verhalten von Apfel, Birne, Kirsche und Pflaume unter Verwendung einer neu entwickelten Apparatur. Archiv f. Gartenbau 7, 321 (1959). — 8. GESSNER, F.: Wasserspeicherung und Wasserverschiebung. In: W. Ruhland, Hb. d. Pfl. Phys., Bd. III, 247. Berlin-Göttingen-Heidelberg 1956. — 9. HAMDORF, G.: Experimentelle Untersuchungen zur Erfassung der maximalen photosynthetischen Leistung bei Landpflanzen. Flora 147, 521 (1959). — 10. HUBER, B.: Registrierung des CO₂-Gefälles und Berechnung des CO₂-Stromes über Pflanzengesellschaften mittels Ultrarot-Absorptionsschreiber. Ber. d. Dtsch. Bot. Ges. 63, 53 (1950). — 11. HUBER, B., und H. POLSTER: Zur Frage der physiologischen Ursachen der unterschiedlichen Stoffezeugung von Pappelklonen. Biol. Zbl. 74, 370 (1955). — 12. HUBER, B., und J. RÜSCH: Über den Anteil von Assimilation und Atmung bei Pappelblättern. Ber. d. Dtsch. Bot. Ges. 74, 55 (1961). — 13. KOCH, W., und Th. KELLER: Der Einfluß von Alterung und Abschneiden auf den CO₂-Gaswechsel von Pappelblättern. Ber. d. Dtsch. Bot. Ges. 74, 64 (1961). — 14. LARCHER, W.: Zur Assimilationsökologie der Immergrünen *Olea europaea* und *Quercus ilex* und der Sommergrünen *Quercus pubescens* im nördlichen Gardaseegebiet. Planta 56, 607 (1961). — 15. LARCHER, W.: Jahresgang des Assimilations- und Respirationsvermögens von *Olea europaea* L. ssp. *sativa* Hoff et Link., *Quercus ilex* L. und *Quercus pubescens* Willd. aus dem nördlichen Gardaseegebiet. Planta 56, 575 (1961). — 16. MIDLA, H.: Über einige physiologische Kennzeichen bei den in der estnischen SSR angebauten Weinreben. (russ.). Wiss. Mitt. der Univ. Tartu, H. 101, Botan. Reihe V (1961). — 17. PISEK, A., und H. KNAPP: Zur Kenntnis der Respirationsintensität von Blättern verschiedener Blütenpflanzen. Ber. d. Dtsch. Bot. Ges. 72, 287 (1959). — 18. POLSTER, H.: Die physiologischen Grundlagen der Stoffezeugung im Walde. München 1950. — 19. POLSTER, H.: Neuere Ergebnisse auf dem Gebiet der standortsökologischen Assimilations- und Transpirationsforschung an Forstgewächsen. Sitzungsberichte Dtsch. Akad. d. Land-

wirtschaftswiss. Berlin Bd. 10, H. 1 (1961). — 20. POLSTER, H., und S. FUCHS: Der Einfluß intermittierender Belichtung auf die Transpiration und Assimilation von Fichte und Lärche bei Dürrebelastung. Biol. Zbl. 79, 465 (1960). — 21. POLSTER, H., und G. NEUWIRTH: Assimilationsökologische Studien an einem fünfjährigen Pappelbestand. Archiv f. Forstw. 7, 749 (1958). — 22. POLSTER, H., G. WEISE und G. NEUWIRTH: Ökologische Untersuchungen über den CO₂-Stoffwechsel und Wasserhaushalt einiger Holzarten auf ungarischen Sand- und Alkali- („Szik“-) Böden. Archiv f. Forstw. 9, 947 (1960). — 23. POLSTER, H., G. WEISE und G. NEUWIRTH: Fortschritte in der Verwendung von URAS-Geräten zu Laboratoriums- und Freilandmessungen des CO₂-Stoffwechsels und der Transpiration. Biol. Beitr. 1, 105 (1961). — 24. RICHARDSON, S. D.: The effect of leaf age on the rate of photosynthesis in detached leaves of tree seedlings. Acta Bot. Neerl. 6, 445 (1957). — 25. RÖHLIG, E.: Untersuchungen zur Transpirationsintensität der Weizenpflanze unter besonderer Berücksichtigung der Sortenfrage. Diss. Leipzig 1956 — Wiss. Z. Univ. Leipzig, math.-nat. Reihe 7, 177 (1957/58). — 26. RUBNER, K.: Die Ergebnisse zweier Lärchenherkunftsversuche im Tharandter Wald. Thar. Forstl. Jb. 89, 465 (1938). — 27. RUBNER, K.: Die Ergebnisse zehnjähriger Lärchenherkunftsversuche im Erzgebirge. Thar. Forstl. Jb. 92, 15 (1941). — 28. RUBNER, K.: Zur Forstlichen Rassenfrage. Forstarchiv 32, 45 (1961). — 29. RÜSCH, J.: Das Verhältnis von Transpiration und Assimilation als physiologische Kenngröße, untersucht an Pappelklonen. Züchter 29, 348 (1959). — 30. STÄLFELT, M. G.: Vorleben, Aktivierung, Inaktivierung, „Ermüdung“, Wundreiz. In: W. Ruhland, Hb. d. Pfl. Physiol. Bd. V, 2, 186. Berlin-Göttingen-Heidelberg 1960. — 31. STOCKER, O.: Meßmethoden der Transpiration. In: W. Ruhland, Hb. d. Pfl. Physiol. Bd. III, 293. Berlin-Göttingen-Heidelberg 1956. — 32. STRUGGER, S., und W. BAUMEISTER: Zur Anwendung des Ultrarotabsorptionsschreibers für CO₂-Assimilationsmessungen im Laboratorium. Ber. d. Dtsch. Bot. Ges. 64, 5 (1951). — 33. WEISE, G.: Experimentelle Untersuchungen zur Kenntnis des Verhaltens von *Molinia coerulea* Moench in Reinkultur und in Vergesellschaftung. Biol. Zbl. 77, 285 (1960a). — 34. WEISE, G.: Experimentelle Beiträge zur Frage der Ökotypenbildung von *Molinia coerulea* Moench. Biol. Zbl. 79, 429 (1960b).

Aus dem Botanischen Institut der Päd. Hochschule Potsdam-Sanssouci

Über Umschichtungen (Translokationen) an den Sproßscheiteln periklinaler Chimären*

Von F. BERGANN und L. BERGANN

Mit 11 Abbildungen

A. Einleitung

Wenn sich an den geschichteten Sproßscheiteln der Samenpflanzen Mutationen ereignen oder andere, sich aber ähnlich auswirkende Prozesse, wie beispielsweise inäquale Verteilungen irgendwelcher innerzelligen Erbträger im Falle sogenannter somatischer Segregationen, so ist die Folge, daß die betroffenen Scheitelmeristeme nunmehr neben unverändert gebliebenen Zellen des Ausgangsgewebes auch abgeändertes Gewebe enthalten, daß also mindestens zwei voneinander differierende Idiotypen im gleichen Sproßscheitel vereinigt sind und nun gemeinsam den Sproß und seine Organe aufbauen. In derartigen heterohistischen Scheiteln von zunächst meriklinaler, außerordentlich labiler Konstitution werden schließlich, mehr oder weniger rasch, vegetativ weit-

gehend stabile, periklinal strukturierte Endzustände erreicht, also Scheitel konstituiert, in denen idiotypisch abgeändertes Zellmaterial in einen geschichteten Sproßscheitel dauerhaft eingeordnet, d. h. zu dessen positionell wohldefiniertem, integrierenden Bestandteil geworden ist.

Solche Periklinalchimären sind in Landwirtschaft und Gartenbau nicht selten wichtige „Sportsorten“, dann nämlich, wenn sie bei vegetativer Vermehrung in ihren Achselknospen die von ihnen erreichte charakteristische Scheitelkonstitution mit hinreichender Sicherheit identisch reproduzieren.

Im Falle dichimärischer Scheitel sind bekanntlich zwischen zwei Komponenten A und B sechs solcher verschiedenen Konstitutionen denkbar — die Monoktochimären ABB und BAA, die Diektochimären AAB und BBA, und schließlich die beiden Mesochimären ABA und BAB. Sind jedoch nicht nur

* Herrn Professor Dr. H. STUBBE zum 60. Geburtstag gewidmet.

zwei, sondern sogar drei verschiedene Idiotypen an der Entstehung eines solchen heterohistischen Scheitels beteiligt, der dann als trichimärisch bezeichnet wird, dann sind sechs verschiedene Lagekombinationen zwischen den drei Partnern A, B und C möglich: ABC, ACB, BAC, BCA, CAB und CBA. Rechnet man nun damit, daß bei einer solchen Trichimäre der eine Partner oder gar deren zwei aus dem aktiven Scheitel eliminiert werden, so ergeben sich — immer unter Voraussetzung beliebiger örtlicher Anordnung der Komponenten — zahlreiche weitere Umlagerungsformen, die sämtlich, sofern sie nur vegetativ ausreichend stabil sind, den Charakter neuer Klonsorten für sich beanspruchen dürfen. So werden beim Ausfall von jeweils einem der Idiotypen einer Trichimäre sechs Monektochimären (ABB, ACC, BAA, BCC, CAA, CBB), sechs Diektochimären (AAB, AAC, BBA, BBC, CCA, CCB) sowie sechs Mesochimären (ABA, ACA, BAB, BCB, CAC, CBC) möglich sein, und wenn schließlich nur einer der drei Idiotypen des Scheitels erhalten bleibt, während die beiden anderen verlorengehen, so wird die Entstehung von drei Homohistonoten (AAA, BBB, CCC) die Folge sein.

Wenn also der Züchter, wie wir es für das bekannte Zonalpelargonium „Madame Salleron“ gezeigt haben (BERGANN-BERGANN 1959), von einer einzigen gegebenen Trichimäre ausgehend auf experimentellem Wege (nämlich unter bewußter Anwendung gewisser gezielter Einwirkungen vor allem auf die Histogenese der vom Ausgangsscheitel abgegliederten Seitenscheitel) zahlreiche andersartige, relativ stabile Klone, nämlich Umlagerungs- oder Spaltungsformen seines Ausgangsmaterials, zu erzielen trachtet, so sollte er angesichts der 27 verschiedenen denkbaren Lagekombinationen im Prinzip mit der möglichen Entstehung von nicht weniger als 26 neuen Formen rechnen können.

In Wirklichkeit scheint aber die von uns vorausgesetzte freie Umkombinierbarkeit der an bestimmte Scheitelschichten gebundenen Idiotypen gewissen Beschränkungen zu unterliegen, die sich aus der Entwicklungsgeschichte und Wachstumsweise der Sproßscheitel ganz allgemein ergeben. So zeigte sich bei der von uns durchgeführten experimentellen Bearbeitung von „Madame Salleron“, daß die zahlreichen provozierten Spaltungs- und Umlagerungsprodukte immer wieder die ursprüngliche Reihenfolge der Idiotypen in den Scheiteln der Ausgangspflanze aufrechterhielten. Die erreichten Umlagerungen kamen zustande durch Perforation einer oder zweier Außenschichten seitens L 2 oder L 3 des variierenden Scheitels, durch Reduplikation an den äußeren Scheitelschichten und schließlich auch durch Kombination beider Vorgänge miteinander. Bis 1959 wurden jedenfalls an Varianten der „Madame Salleron“ ausnahmslos nur solche neuen Formen erzielt, bei denen die ursprüngliche Schichtenreihenfolge unverändert geblieben war, also beträchtlich weniger als die postulierten 26 möglichen Varianten. Es könnte daher scheinen, als ob regelrechte Schichtenvertauschungen, bei denen die bisherigen Außenpartner von Chimären zu Innenpartnern werden und umgekehrt, Vorgänge, die wir zukünftig Translokationen¹ nennen wollen, wenn auch nicht völlig unmöglich, so doch praktisch außerordentlich selten seien.

So wurde das von BRABEC 1955 gegebene Referat über die völlige „Umkrempelung“ einer aus *Solanum nigrum* und *Lycopersicon pimpinellifolium* durch Pfropfung erzeugten Periklinalchimäre (SSLL... → LLSS...) inzwischen von ihm selbst dahin richtiggestellt, daß „nicht, wie ursprünglich angenommen wurde, eine diplochlamyde, sondern eine Mesochimäre mit Nachtschattendermatogen und Tomatenhypodermale über einem Nachtschattenendosoma“ (Formel SLSS...) vorlag, bei der nach Perforation der Nachtschatten-L₁ Lückenschluß seitens L₂-bürtiger Tomatenzellen bewirkt wurde, wobei die bisher hypodermal liegende Tomatenschicht Abschlußgewebe wurde und gleichzeitig eine Periklinalteilung erfuhr (vgl. BERGANN-BERGANN 1959, S. 365, Abb. 5a). BRABEC kommt zu dem Schluß, daß eine völlige Umschichtung am Vegetationspunkt „mit den geltenden Vorstellungen über dessen Aufbau und Entwicklungsmechanik nicht in Einklang zu bringen wäre“.

B. Die „Umkrempelung“ des Salleron-Abkömmlings „Verbesserte Salleron“ (BBC) zu „Weißkern-Salleron“ (BCB)

Erstmalig im Herbst 1960 wurde im Formenkreis „Madame Salleron“ eine eindeutige Translokation beobachtet, die auf Grundlage der bis dahin erarbeiteten Einblicke in die Konstitution der Salleron-Derivate auch sofort als solche erkannt wurde.

¹ Wäre der Begriff der Inversion nicht bereits vergeben, und zwar für die rein beschreibende Kennzeichnung der Umkehrung einer Blattzeichnung von Weiß über Grün (Weißrand) nach Grün über Weiß (Weißkern), so wäre er uns hier am nächstliegenden erschienen. Die in der Literatur so oft als Inversion beschriebenen Vorgänge (vgl. RENNER 1936) sind zumeist gar keine in unserem histogenetischen Sinne, denn sie gehen ganz allgemein nur auf Reduplikationen grüner Epidermen bei weißrandigen Mesochimären zurück. Schichtenumkehrungen im Sinne von Translokationen liegen jedenfalls nicht vor.

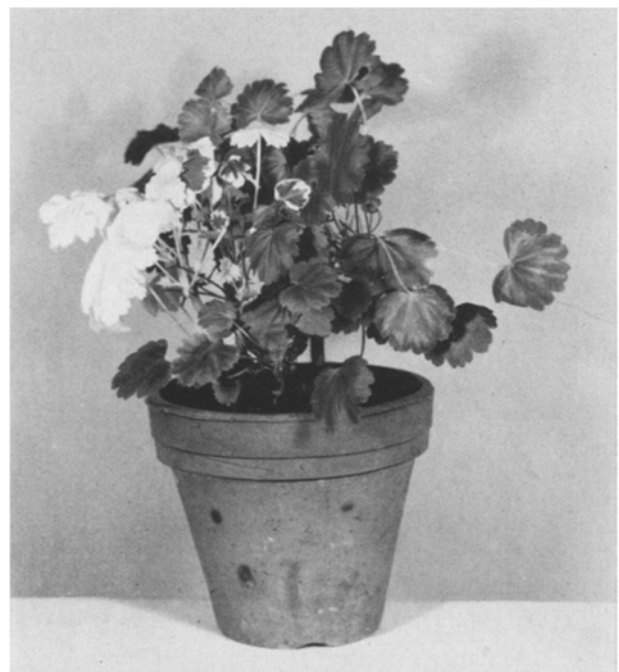


Abb. 1. BCC-Pflanze, gleiches Objekt wie 1959, Abb. 15, nur umgetopft. In der Mitte grüne, ungezeichnete Blätter, auch Weißrandblätter (BBC), links daneben reinweiße BBB-Austriebe. Rechts im Bild Blätter der neuen „Weißkern-Salleron“ (helle Blattstiele). Alle Aufnahmen Oktober 1961, 14-er Topf.



Abb. 2. Gleiche Pflanze wie Abb. 1 in anderer Sicht, um die Hochwüchsigkeit des reinweißen BBB-Homohistonten zu zeigen. Rechts im Bild Sproß der grünstieligen und grünachsigen BCC; links die neue „Weißkern-Salleron“. Beachte ihre weißen, allenfalls grün-längsgestreiften Achsen und Blattstiele.



Abb. 3. Stecklinge, links „Madame Salleron“ ABC (mit Steckschild), rechts „Verbesserte Salleron“ BBC, in 7-er Töpfen.



Abb. 4. Stecklinge von Salleron-Abkömmlingen, rechts „Verbesserte Salleron“ BBC (wie in Abb. 3), links die neue „Weißkern-Salleron“ BCB. Die beiden rechten Stecklinge sind etwas älter als die linken. 7-er Töpfe.

Die 1959, S. 369, gezeigte BCC-Pflanze hatte in der Folge nicht nur einzelne Blätter, sondern auch ganze, periklinal geschlossene BBC-Sprosse erzeugt, aus denen im Frühjahr 1960 die neue Weißbrandsorte BBC vermehrt werden konnte.¹ An einem weiteren dieser BBC-Austriebe an der gleichen Ausgangspflanze BCC (Abb. 1 und 2) zeigte sich im Sommer des gleichen Jahres zunächst in kleinen Sektoren, dann in den Hälften der nacheinander auftretenden Blätter des Sprosses eine Umkehrung des Farbmusters derart, daß die eine Hälfte der Spreite noch normal weißgerandet war (BBC), während die andere einen etwa 5—10 mm breiten dunkelgrünen Saum um die hell durchscheinende, also blaßgrüne Spreitenmitte gebildet hatte.

Die weiteren Blätter des gleichen Austriebes gingen dann nacheinander sehr rasch zu einheitlich gezeichneten Blättern, eben grünrandig mit blassem Mittelfeld, über. Gleichzeitig wurde die Weißfärbung der Blattstiele (gegenüber der Grünfärbung von BBC) deutlich erkennbar, wie es bereits bei der ähnlich strukturierten, aber hochwüchsigsten AAB-Form typisch war.

Die noch im Herbst 1960, allerdings mit zwei schwachen Stecklingen, versuchte Vermehrung der neuen Weißkernform hatte nicht den gewünschten Erfolg. Zwar wurzelten die Stecklinge an und entwickelten sich weiter, aber die Folgeblätter hatten das charakteristische helle Mittelfeld verloren. Offensichtlich war die chlorophylldefekte L 3 des Binnenmesophylls durch Reduplikation der grünen L 2 aus dem aktiven Scheitel abgedrängt worden.

Im Frühjahr 1961 gelang dann ohne weiteren Zwischenfall die Vermehrung (Abb. 4). Form, Größe und Zeichnung der Blätter des neuen Klon, für den zunächst die Konstitution CCB angenommen wurde, sind vergleichsweise zu Blättern von AAB in Abbildung 5 wiedergegeben.

Nun zeigten sich aber ganz unerwarteterweise im Sommer 1961 an einzelnen Blättern der Neuheit die von BCC her bestens bekannten isolierten weißen Randbezirke, manchmal zu mehreren am gleichen Blatt. Dieses stets nur vom Blattrande ausgehende „eversporting“ nach weiß konnte nur auf das Vorliegen von B in L 1-Position zurückzuführen sein. In der Tat ergab die Überprüfung des Chloroplastenbesatzes der Schließzellen eine chlorophylldefekte Epidermis.² Die Konstitution der neuen „Weißkern-

¹ Diese neue „Verbesserte Salleron“ BBC (Abb. 3) entspricht in ihrem gedrungenen Wuchs sowie in Blattform und -zeichnung völlig der Ausgangssorte. Da aber der grüne hochwüchsige Idiotypus A der Salleron-Epidermis durch den chlorophylldefekten Idiotypus B ersetzt ist, fehlt der Sorte das unerwünschte „Ausarten“ zu den hochwüchsigen Typen AAB und AAA.

² Völlig chlorophyllfreie Zellklone sind bei den zahlreichen auf Chimäre beruhenden Weißbuntheiten der Blätter ziemlich selten. Auch bei „Salleron“ handelt es sich in dem chlorophylldefekten Zellklon des Idiotypus B nur um eine starke Minderung der Pigmentausbildung in den Plastiden, nicht aber um völligen Ausfall des Chlorophylls. Dennoch sind bei einiger Übung, vor allem im Fluoreszenzmikro-

Salleron“ war also nicht diektochimär, CCB, sondern mesochimär, nämlich BCB. Die beiden Stecklinge des Herbstes 1960 erwiesen sich entsprechend nicht als Homohistonten, CCC, sondern besaßen monektochimäre Scheitelstruktur, BCC. Nach den bisherigen Beobachtungen scheint „Weißkern-Salleron“ BCB insofern etwas weniger stabil als „Madame Salleron“ zu sein, als sie in einzelnen Blättern und auch Sprossen dazu neigt, spontan C in L 2 zu reduplizieren, B aus L 3 abzudrängen und somit den aktiven Scheitel von BCB nach BCC umzulagern. Bei gärtnerischer Verwendung der neuen Variante sollte also, wie es alljährlich im Herbst mit „Madame Salleron“ beim Stecklingeschneiden seit jeher ja auch geschieht, von vornherein die Aufmerksamkeit auf die Gewinnung gut gezeichneter, kräftiger Stecklinge gerichtet werden, um im Frühjahr nur noch wenige „Fehlfarben“ (die unvermeidlichen Spontan-Umlagerungen) ausmerzen zu müssen.

Ausgesprochen problematisch ist gegenwärtig noch die Wuchsform der „Weißkern-Salleron“ BCB. Der in diesem Zusammenhang ausschlaggebende Idiotypus B, der, wie die weißen Blattstiele bereits ohne anatomische Studien zeigen, in der Regel das gesamte Achsengewebe bis auf nur zwei Außenschichten, Epidermis und Hypodermale, erzeugt, vor allem den Gefäßbündelring und den Holzteil, ist, wie in Abb. 2 wiederum gezeigt wird, eindeutig hochwüchsig, wenn schon sein assimilatorisches Versagen ihn nur im Zusammenleben mit hinreichend kräftigen bunten Individuen, als deren Entmischungssproß er auftritt, seine Potenz zeigen läßt, gestreckte Achsen und auch Blüten zu produzieren (vgl. hierzu auch BERGANN-BERGANN 1959, Abb. 13). Auch AAB ist stets ausgesprochen hochwüchsig (1959, Abb. 14). Also müßte auf jeden Fall auch unser neuer Weißkernklon BCB hochwüchsig sein. Entgegen dieser Erwartung sind aber die gegenwärtig kultivierten BCB-Stecklinge, auch die kräftigsten und ältesten von ihnen (Abb. 6), bis zur Berichtszeit (März 1962) ohne Ausnahme niedrigwüchsig wie „Madame Salleron“ geblieben. Sollte sich dieses Verhalten auch in den kommenden Jahren bestätigen, dann wäre „Weißkern-Salleron“ (BCB) einmal als neues Teppichpelargonium gärtnerisch von Interesse.¹ Dann wäre aber auch ein weitreichender zwischenzelliger Einfluß festgestellt, der über das bisher an Chimären Beobachtete weit hinausgeht. Der das gesamte chimäre System allein und ausschließlich ernährende, im Mesosoma vorliegende Zellklon C, der als Homohistont zwergwüchsig ist und auch die Zwergwüchsigkeit von „Madame Salleron“ bewirkt, scheint weniger die ihm unmittelbar benachbarten Zellschichten spezifisch zu beeinflussen, wie es bei der Pigmentinduktion in den Brakteen von *Poinsettia pulcherrima* „Eckes Rosa“ der Fall ist (BERGANN 1961), sondern vielmehr, vermutlich von dem örtlichen Zentrum seiner physiologischen Leistung her, dem L 2-bürtigen Assimilationsgewebe seiner Blätter, vollen Einfluß auf die

skop, die stark chlorophyllgeschwächten Plastiden in den Schließzellen des B-Klones mit Sicherheit von den normalen der Klone A und C zu unterscheiden.

¹ Durch Perforation von L 1 mit nachfolgender Reduplikation in L 2 wird aus „Meso-Weißkern-Salleron“ BCB eine zweite in der Tracht ganz ähnliche „Diekt-Weißkern-Salleron“ der Konstitution CCB, entstehen können.

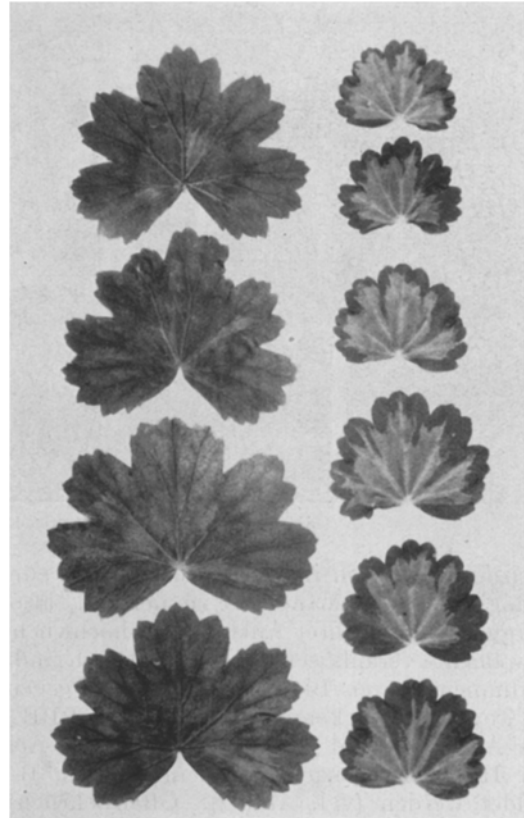


Abb. 5. Blattspreiten von Salleron-Abkömmlingen, links der hochwüchsigen Weißkern-Form AAB (helles Mittelfeld der Spreite schwach ausgebildet, zumeist strahlenförmig zerschnitten), rechts der neuen „Weißkern-Salleron“ BCB, etwa 1:4.

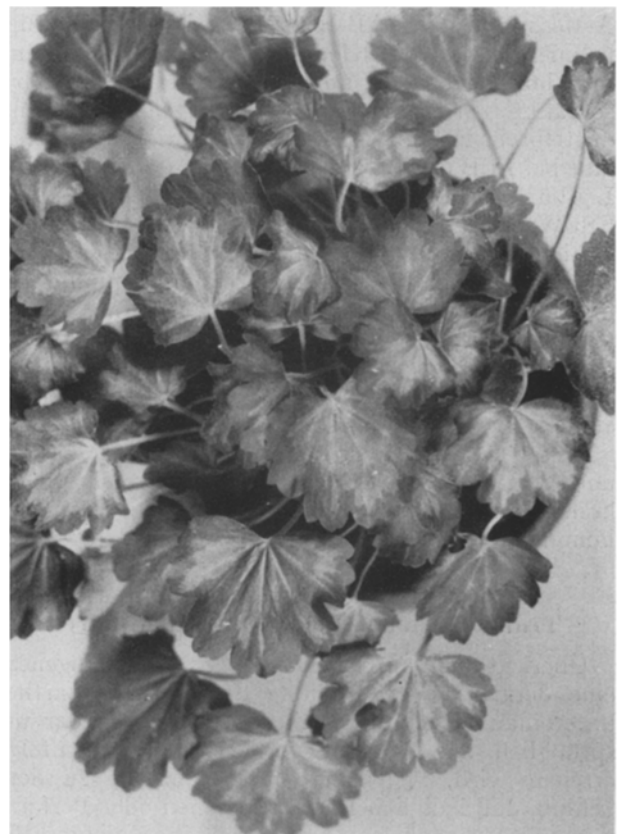


Abb. 6. Älterer Steckling der neuen „Weißkern-Salleron“, Aufnahme von oben etwa 1:3. 15-er Topf.

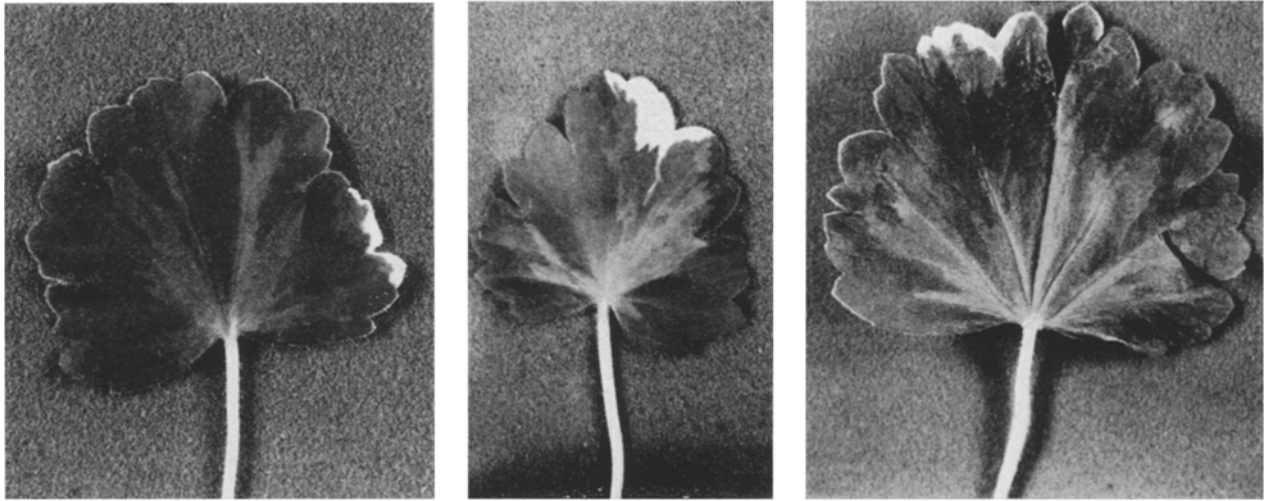


Abb. 7. Vom Rande her „weißsportende“ Blätter der neuen „Weißkern-Salleron“ BCB, etwa 1:1.

Wuchsform des von ihm ernährungsmäßig gänzlich abhängigen Innenpartners B zu nehmen, also den Zwergwuchs einer ihrer Anlage nach hochwüchsigen Komponente veranlassen. Charakteristisch sind auch die dünnen, zarten Blattstiele von BCB gegenüber den wesentlich dickeren, robusten von BBB (und auch AAB), obwohl beide (genau wie die Achsen) ihrer Hauptmasse nach von dem gleichen B-Klon gebildet werden (vgl. Abb. 2). Offensichtlich sind hier bedeutsame entwicklungsphysiologische Wechselwirkungen zwischen den unterschiedlichen Geweben erkennbar.

Hinsichtlich des Spreitenaufbaues von „Weißkern-Salleron“ (BCB) erweist sich übrigens der bleiche B-Klon als im Verhältnis recht aktiv: während das A-Mesophyll der AAB-Blätter das L 3-bürtige Binnenmesophyll des B-Klones geradezu einschnürt und ihm im allgemeinen nur die Ausbildung sehr beschränkter Strahlen oder sternförmige Areale in unmittelbarer Nachbarschaft des Blattstieles gestattet, läßt bei BCB das L 2-bürtige Außenmesophyll C den L 3-bürtigen B-Zellen des Binnenmesophylls reichlich Wachstums- und Entwicklungsfreiheit, während es sich selbst wie üblich auf die Bildung einer in der Regel einschichtigen grünen Außenmesophylldecke im Blattmittelfelde sowie des im Verhältnis schmalen grünen Randgewebes beschränkt. Es ergibt sich daher ein relativ großes und geschlossenes blaßgrünes Binnenfeld mit schmalen grünen Rand, im ganzen eine viel eindrucksvollere Zeichnung als bei AAB.

Was uns eingehender beschäftigen soll, ist die Art und Weise, wie an Schichtenscheiteln solche „Umkrempelungen“ wie die eben beschriebene zustandekommen.

C. Zur Histogenese der Schichten-Translokationen bei Periklinalchimären

Überlegt man, auf welchen Wegen der Histogenese eine derartige Vertauschung der Chimärenpartner untereinander im Sinne einer Abänderung der ursprünglich am Scheitel vorliegenden Reihenfolge erreicht wird, so gelangt man zunächst zu dem Schluß, daß lediglich Reduplikationen oder Perforationen oder auch beide Prozesse in Kombination allein niemals zu einem solchen Ergebnis führen können. Immerhin sind die genannten histogene-

tischen Ereignisse die notwendigen Voraussetzungen einer Translokation.

Erfolgt beispielsweise in der einen Hälfte eines diektochimärischen Scheitels der Ausgangskonstitution weiß-weiß-grün eine Reduplikation der L 2, so ist das Ergebnis, daß die betroffene Hälfte zur homohistischen Konstitution weiß-weiß-weiß übergeht. Wird etwa gleichzeitig in der anderen Hälfte des Scheitels L 2 perforiert und die entstehende Lücke durch nach oben tretendes L 3-Gewebe gefüllt, so wird hier — zunächst vielleicht nur auf kleinem Raume — die Konstitution weiß-grün-grün erreicht. Wird aber nicht nur L 2, sondern gleichzeitig auch L 1 perforiert, so kann L 3-bürtiges grünes Gewebe auch in L 1-Position vikariieren, und es stehen sich nun homohistische Scheitelhälften bzw. Sektoren der Konstitutionen weiß-weiß-weiß und grün-grün-grün benachbart gegenüber.

Eben in der geschilderten Weise müssen wir uns die der eigentlichen Umkehrung der Schichten vorausgehenden Ereignisse am Scheitel der BBC-Salleron vorstellen (vgl. Abb. 8). Ist am ursprünglichen BBC-Scheitel eine Kombination oder besser eine unmittelbare Gegenüberstellung der Anordnungen BBB (weiß-weiß-weiß) und BCC (weiß-grün-grün) erreicht, so beginnt jetzt innerhalb der gleichen Schicht, entweder in L 2 oder in L 3, eine Konkurrenz der beiden verschiedenartigen Anteile dieser Schicht um die Fläche innerhalb des Initialfeldes. Es ist offenbar nicht so, daß im Initialfelde der Mischschicht nach den beiden Flanken hinunter stets gleichviele und gleichgroße Zellelemente abgegeben würden, so daß der Anfangsstatus ständig gewahrt bliebe. Es ist nicht so, daß die im Initialfelde einer Schicht liegenden Zellen, in unserem Falle also sowohl grüne als auch weiße, so etwas wie Scheitelzellen sind, die ständig ihre Lage beibehalten. Zumal bei physiologisch verschiedenwertigen Partnern, wie es weiße und grüne Gewebe sind, aber sicherlich nicht nur bei solchen, können wir vielmehr damit rechnen, daß innerhalb der gleichen Schicht die Zellvermehrungsrate bei dem einen Partner größer ist als beim anderen. Es können z. B. C-Zellen, die in L 2-Position gelangt sind, stärker wachsen und sich rascher vermehren als die benachbarten B-Zellen und diese schließlich überhaupt aus dem Initialfelde verdrän-

gen, wobei sie sich zwischen die beiden in L 1 und L 3 anstehenden B-Schichten einschieben. Es können aber ebensogut B-Zellen in L 3 seitlich in die benachbarte Scheitelhälfte hineinwachsen und die dortigen C-Zellen der gleichen Schicht vor sich hertreiben. Wir denken dabei weniger an ein selbständiges Wandern der Zellen über den Zenit des Scheitelfeldes hinweg, sondern eher daran, daß die Initialen des sich

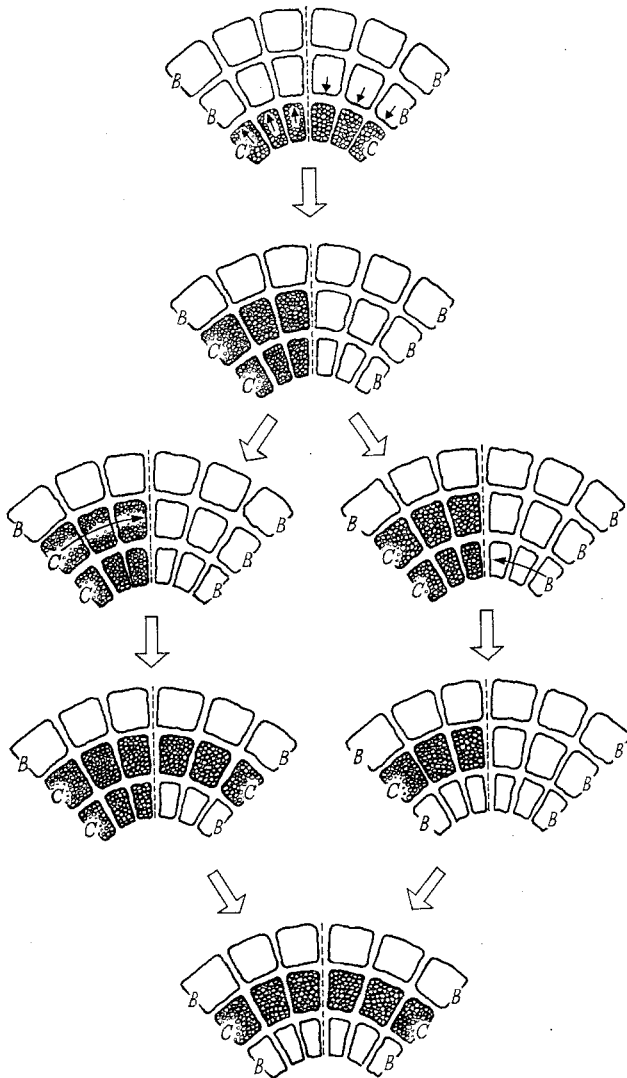


Abb. 8. Histogenese der Translokation von „Verbesserte Salleron“ BBC zu „Weißkern-Salleron“ BCB.

jeweils reger teilenden Zellklones von der seitlich nach unten abgegebenen Masse ihrer Tochterzellen passiv in das andersartige Gewebe hineingeschoben werden und es verdrängen. Wir haben seit Jahren an den Terminalknospen zahlreicher Weißbuntheiten, die aus Blattachseln und Blattbasen bei entsprechender Behandlung nach Verletzung Sprosse regenerieren, das seitliche Verschieben der jeweiligen Scheitelkonstitution ursprünglich sektorialer Austriebe vor Augen gehabt. Besonders eindrucksvolle Fälle dieser Art sind uns experimentell ausgelöste Umlagerungen an mesochimärisch bunten Klonen von *Peperomia magnoliifolia*, *Peperomia glabella* und *Peperomia scandens* sowie an bunten Efeuklonen von ebenfalls mesochimärischer oder auch dikechimärischer Konstitution¹ gewesen. Für das von uns eingehend unter-

suchte weißbrandige *Sedum lineare* des status (viridi-) albotunicatus (BERGANN 1956, 1957) konnte I. LORENZ (Dissertation Potsdam 1960) die gleichen Vorgänge in zahlreichen Fällen beobachten und gleichzeitig Angaben darüber machen, wieviele Achselknoten bzw. Blattwirtel im einzelnen erforderlich waren, um ein solches Hinüberwachsen der einen Komponente auf die andere Flanke des Scheitels zu erreichen. Dieser Prozeß verläuft aus Gründen, die wir nicht kennen, zuweilen außerordentlich rasch, in anderen Fällen langsam und übergangsweise. Bereits 1909 hat BAUR die gleichen Beobachtungen an seinen *Pelargonium*-Schecken gemacht.

Damit ist zu den histogenetischen Vorgängen am Sproßscheitel, denen wir die bisher erhaltenen Umlagerungen und Partnertrennungen bei „Madame Salleron“ verdanken, also Perforationen und Reduplikationen, ein dritter Prozeß hinzugetreten, der sich gegenüber den vertikal gerichteten Vorgängen der Perforation und Reduplikation in der Horizontalen des Scheitels, also in der Ebene des Initialfeldes, vollzieht und der die seitliche Verschiebung eines andersartigen meriklinalen Anteiles einer Schicht in das Initialfeld hinein und darüber hinweg zu Ungunsten und unter Verdrängung des ursprünglichen Anteils bewirkt. Dabei geht die bisher meriklinale Konstitution verloren, die betroffene Schicht wird homogen.

Diesen Vorgang, der zusammen mit Reduplikation und Perforation für Umschichtungen (Translokationen) an chimärischen Scheiteln verantwortlich ist, wollen wir Seitenverschiebung oder Transgression nennen.

D. Diskussion

Wenn zu Perforationen und Reduplikationen, die an chimärischen Scheiteln auftreten, als dritte mögliche Gruppe histogenetischer Anomalien noch Transgressionen hinzutreten, dann können an di- und trichimärischen Scheiteln die sämtlichen denkbaren Fälle der Kombinationen, die wir einleitend aufgezählt haben, realisiert werden. Da wir eine solche Schichtentranslokation nun streng nachgewiesen haben, erhöht sich die Zahl der von uns 1959 als möglich angesehenen stabilen Derivate einer Trichimäre fast um das Dreifache, nämlich auf 26.

Klonauslese ist daher bei chimärischen Sorten von vornherein als ein in hohem Grade aussichtsreiches Vorhaben anzusehen, was ja auch in der Praxis immer wieder bestätigt worden ist. Wenn wir auch die Auslösung von Perforationen oder Reduplikationen experimentell einigermaßen zu beherrschen beginnen, so ist das hinsichtlich der Transgressionen noch nicht der Fall. Wir werden uns hier einstweilen auf das spontane Auftreten derartiger Ereignisse verlassen müssen, so lange wir nicht wissen, auf welche Weise wir ihre Häufigkeit steigern oder gar ihre Richtung beeinflussen können.

Es ist bereits von anderer Seite darauf hingewiesen worden, daß bekannte Klonpflanzen um so mehr Varianten zeigen, je reichlicher sie verklont werden. Vor allem mit der wachsenden Zahl von Seitenknospen werden Vorgänge wie die hier geschilderten in zunehmender Zahl auftreten, also bevorzugt an älteren, größeren Individuen.

¹ Ausführlichere Veröffentlichungen über Scheitelbau und Buntheiten bei diesen Gattungen sind in Vorbereitung.

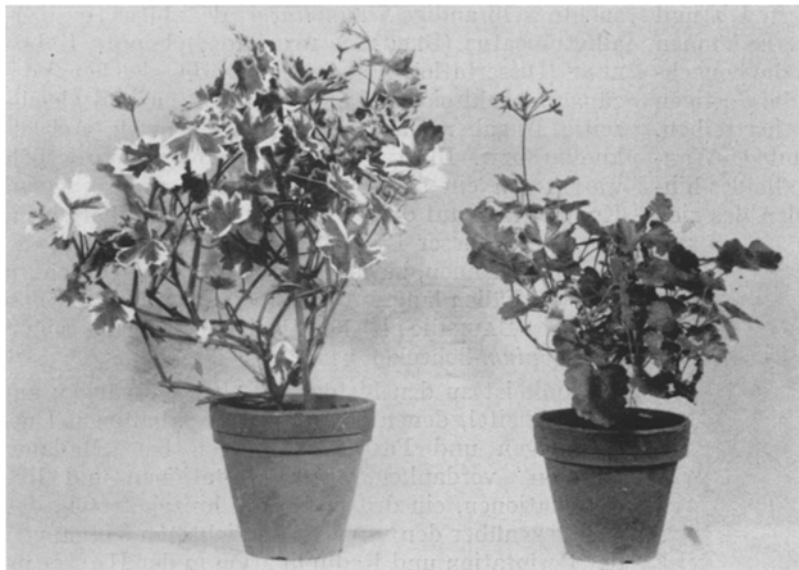


Abb. 9. Zwei hochwüchsige Salleron-Abkömmlinge, links hochwüchsig gewordene „Madame Salleron“, interpretiert als Produkt einer Translokation ($ABC \rightarrow ABA$), rechts Köpenicker Steckling, ursprünglich niedrigwüchsig (BAC), jetzt hochwüchsig (BAA), interpretiert als Produkt einer Translokation ($ABC \rightarrow BAC$). Die weißbunten Blätter der rechten Pflanze zeigen die beginnende oder schon vollständige Umlagerung nach BBA, beide 14-er Topf.

Geringe Wüchsigkeit der Scheitel bei Stecklingen, die unter ungünstigen Bedingungen kultiviert werden, auch alte, mehrjährige, triebsschwache Pflanzen können möglicherweise an ihren mehr oder weniger entspannten Scheiteln die Außenschichten leichter replizieren als unter günstigeren Wachstumsbedingungen. Genaue Kenntnis der jeweils vorliegenden histogenetischen Situation, gute Beobachtung und anatomische Analyse jeder irgendwie auftretenden Anomalie sowie richtige Behandlung der auftretenden „sports“ werden bei Klonpflanzen und ihren zahlreichen Sproßvarianten eine ungleich erfolgreichere Züchtungsarbeit gewährleisten als sie bisher ohne die heutigen Einblicke in Scheitelbau und Scheitelwachstum der Samenpflanzen möglich war.

Die hier an Salleron-Abkömmlingen nachgewiesenen Translokationen geben uns aller Wahrscheinlichkeit nach auch den Schlüssel zu der von uns bereits 1959 diskutierten Tatsache, daß es in größeren Beständen der „Madame Salleron“ immer wieder einige wenige Individuen gibt, die ihre Internodien strecken und Blütenstände ausbilden (Abb. 9). Diese von uns bisher als „Normalisierung“ von C zu A im Sinne einer Rückmutation aufgefaßte Umänderung der Wuchsfarm kann nun, wenn wir eine Translokation annehmen, durch die der A-Klon von L 1 unter Abdrängung von C nach L 3 gebracht wird, erklärt werden, ohne daß wir eine Rückmutation in Anspruch nehmen müssen. Durch Translokation der Schichten wäre die Konstitution ABA aus ABC auf rein histogenetischem Wege erreicht.

Eine entsprechende Interpretation würde auch das Verhalten der zwei 1959, S. 366, erwähnten zunächst niedrigwüchsigen grünen Stecklingspflanzen aus Köpenick erklären, für welche die Konstitution BCC angenommen wurde. Wenn auch in diesem Falle unzweifelhaft B in L 1 vorliegt, wie das häufige Weißsporten von Blattecken und -sektoren beweist (Abb. 9), und wenn der niedrige Wuchs der Pflanze normalerweise¹ ebenso sicher auf C in L 3 schließen

¹ Allerdings kann, wie gezeigt, C auch in L 2-Position wuchsbestimmend sein.

läßt, so könnte, da wir jetzt mit Translokationen rechnen dürfen, in L 2 entgegen der bisherigen Annahme nicht C, sondern vielmehr A vorgelegen haben. Das Hochwüchsigwerden einer solchen BAC-Form wäre dann überaus einfach durch bloße Reduplikation von A in L 2 unter Abdrängung von C aus dem aktiven Scheitel zustande gekommen, und die erhaltene Form, die übrigens durch Reduplikation sehr leicht zu einer diektchimärischen Weißrandform (BBA) werden kann, hätte die Konstitution BAA. Die Histogenese der Umlagerung von ABC zu ABA und zu BAC bzw. BAA und BBA wird in den Schemazeichnungen der Abb. 10 und 11 im einzelnen dargestellt.

Inzwischen wurde mir von Herrn TILNEY-BASSETT (Oxford) anlässlich seines Besuches in Potsdam (18./19. XI. 1961) ein weiterer schöner

Fall einer eindeutigen Translokation — wiederum bei *Pelargonium zonale* — mitgeteilt: in seinen Kulturen lagerte sich „Freak of Nature“ (grün-weiß-weiß) um zu grün-weiß-grün, also zurück zur Ausgangssorte „Flower of Spring“. —

Der hier gebrachte Nachweis von Transgressionen dürfte auch von Bedeutung sein für die Erklärung des Zustandekommens von Pfropfchimären. Während die Entstehung von Mutationschimären längst befriedigend klargestellt worden ist, war bisher der Konstituierungsvorgang von Pfropfchimären noch völlig ungeklärt. Lediglich Sektoralchimären konnte man sich ohne Schwierigkeiten als aus einem Mischkallus hervorgehend vorstellen. In der Tat werden Regenerate, die über einer Verwachsungsfläche stehen, wohl immer zunächst derartige Halbseitchimären sein. Im Falle einer Verpfropfung von *Solanum* mit *Lycopersicon* hätte also primär ein sektoralchimärischer *Solanum*-Scheitel einen *Lycopersicon*-Sektor größerer oder geringerer Winkelöffnung oder umgekehrt. Sobald nun eine beliebige der drei Nachschattenschichten (L 1, L 2 oder L 3) über das Initialfeld hinweg in das benachbarte Tomatengewebe hineinwächst (oder umgekehrt), entsteht an der Sektoralchimäre zusätzlich ein merikliner Sektor, der schließlich zu periklinaler Konstitution eines lateralen, unter Umständen aber auch des terminalen Scheitels führen kann.

Die Tatsache der Transgression oder Seitenverschiebung über die Schichten des Initialfeldes hinweg unterstreicht übrigens den von der Chimärenforschung immer wieder gestützten Befund HANSTEINS (1868), daß an Spermatophyten-Scheiteln niemals Scheitelzellen, sondern stets nur Schichten aus einander gleichwertigen Zellen gefunden werden. Versuche, wie der HABERLANDTS (1881), im Vegetationspunkt von *Ceratophyllum demersum* drei übereinanderliegende Scheitelzellen sehen zu wollen, können nicht überzeugen, ebensowenig wie der VON GUTTENBERGS (1955, 1960), im Scheitel von *Casuarina distyla* zwei übereinanderliegende „Initialen“ oder „Zentralzellen“ erkennen zu wollen. Es erscheint recht will-

kürlich, die am Scheitel jeweils am höchsten liegende Zelle einer Schicht mit S 1 (in L 1) und S 2 (in L 2) zu bezeichnen und damit eine wirkliche Scheitelzellfunktion etwa im Sinne der Pteridophyten zu suggerieren. „Das Dermatogen“, um VON GUTTENBERG (1951, S. 180) zu zitieren, „ergänzt sich wohl immer aus Scheitelzellen, doch können sich auch mehrere solche am Scheitel treffen“. Wenig später schränkt VON GUTTENBERG dann allerdings wieder stark ein: „Aus einfachen mechanischen Gründen muß es zwar immer zentrale Zellen geben, die am Bildungsort verbleiben, Abkömmlinge liefern und sich als Ausgangszellen regenerieren. Es muß aber nicht immer ein und dieselbe Zelle sein, vielmehr kann eine solche seitlich verdrängt und durch eine andere ersetzt werden.“

Die hier mitgeteilten Befunde an chimärischen Spermatophyten scheiteln liegen genau in der Richtung des letzten Satzes. Sie sprechen eindeutig nicht

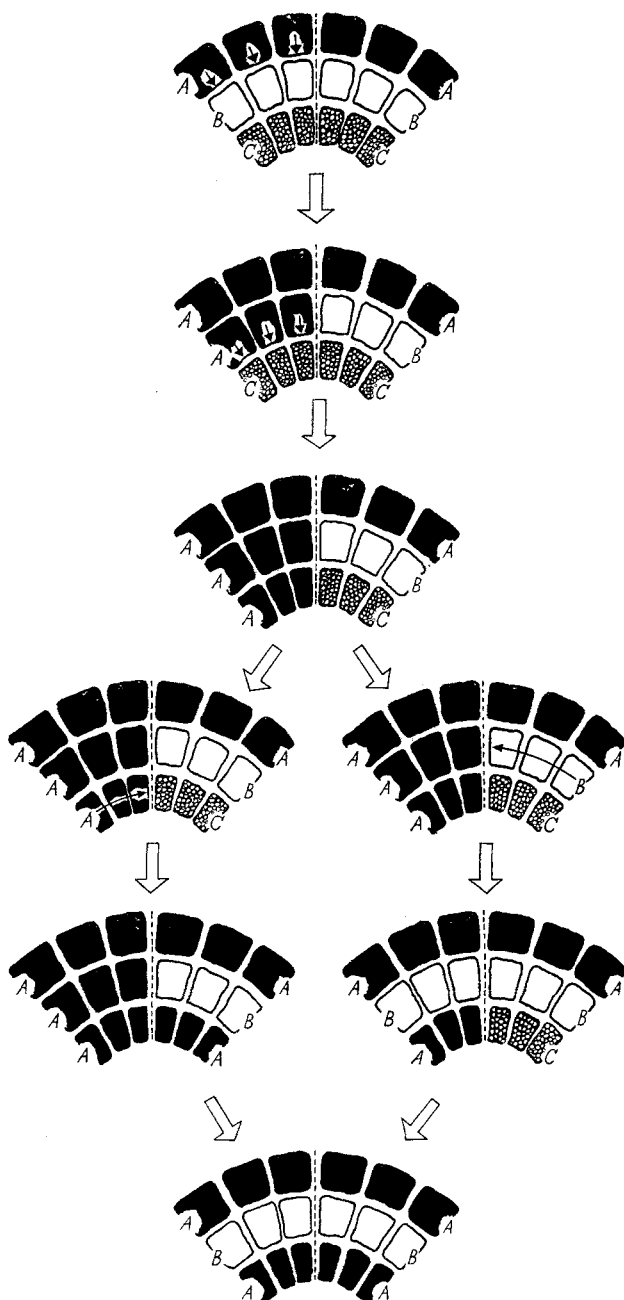


Abb. 10. Histogenese der Translokation von ABC zu ABA.

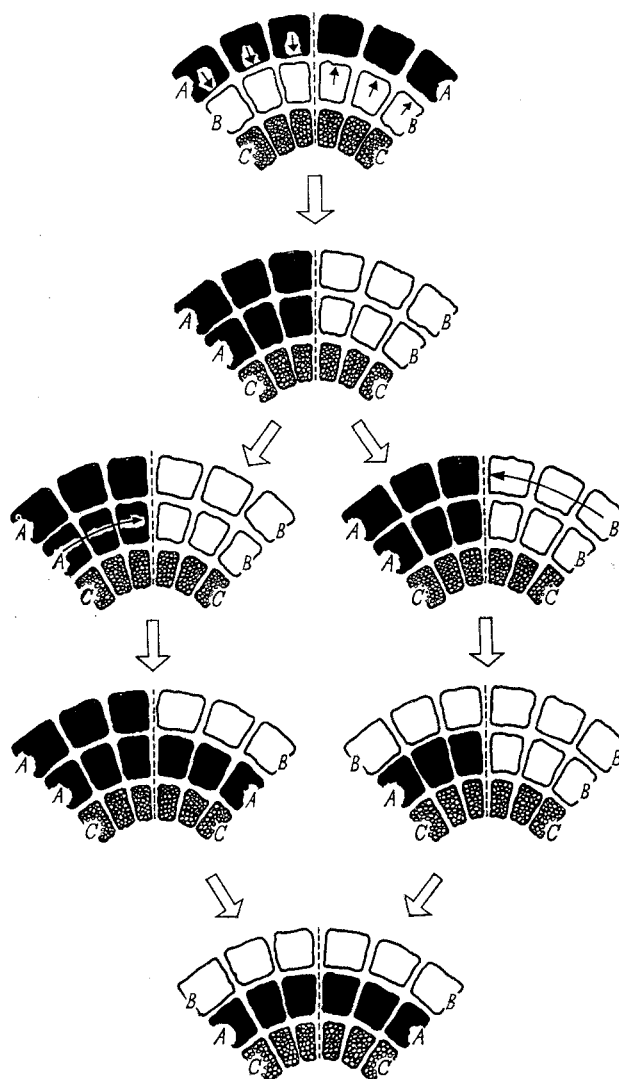


Abb. 11. Histogenese der Translokation von ABC zu BAC.

nur gegen einzelne Scheitelzellen, sondern auch gegen Gruppen von solchen, sogenannte „Zentralzellen“, und beweisen auf Grund der ohne jede Wachstumsstörung möglichen seitlichen Verdrängung der Zellen des Initialfeldes durch andersartige, daß grundsätzlich allen Zellen einer Scheitelschicht die gleichen Teilungspotenzen und daher auch die gleichen Möglichkeiten zukommen. Uns erscheint daher bei dem heutigen Stand der Dinge der Versuch aussichtslos, die in der Zeit vor HANSTEIN „stillschweigend auch für die Phanerogamen als notwendiges Postulat“ vorausgesetzte Scheitelzelle der Farne auch für die Samenpflanzen retten zu wollen. Davon, daß „bei allen Kormophyten eine in den Grundzügen übereinstimmende Gliederung des Sproßmeristems“¹ vorläge, kann nicht die Rede sein.

Auch die von MICHAELIS (1957) vorgetragene Vorstellung von vier am Sproßscheitel von *Epilobium* vorliegenden Initialzellen, die auch in den Seitensprossen vorhanden sein und jeweils vier Sproßsektoren entstehen lassen sollen, kann von uns auf Grund eigener anatomischer Untersuchungen an den Sproßscheiteln von *Epilobium parviflorum* (BERGANN und LORENZ, unveröffentlicht) nicht anerkannt werden.

¹ VON GUTTENBERG, H.: Lehrbuch der Allgemeinen Botanik, Berlin 1951, S. 181.

Daß Meriklinalchimären „Sektoren“ sehr verschiedener Winkelöffnung bilden und diese — zumal bei dekussierten Objekten — über zahlreiche Wirtel hinweg beibehalten können, ist eine so häufige Erscheinung, daß sie für die Annahme von vier Initialzellen keineswegs zwingend ist. Eigene Präparate zeigten stets nur die bekannte Schichtenstruktur des Angiospermen-Sproßscheitels, also den typischen Tunica-Corpus-Bau, mit sehr zahlreichen und gleichartigen Einzelzellen in den einzelnen Schichten des Initialfeldes.

Inzwischen hat aber BARTELS (1960) die von MICHAELIS geäußerte Vorstellung erneut aufgegriffen. Er glaubt, den „Nachweis eines Scheitelzellenwachstums“ führen zu können, und vermutet auf Grund seiner Untersuchungen über die Entwicklung der Keimpflanze von *Epilobium hirsutum*, daß ein solches Scheitelzellenwachstum verbreiteter als bisher angenommen und vielleicht sogar das allgemeingültige Wachstumsprinzip aller Vegetationspunkte sei. Am Sproßscheitel möchte er im Gegensatz zu den Ergebnissen der Chimärenforschung und der zahlreichen einschlägigen anatomischen Arbeiten, nicht zuletzt BUDERS und seiner Schüler, „eine spezifische Zellkonfiguration . . . und nicht ein unbestimmtes Initialfeld“ erkennen. Erstaunlich ist, daß BARTELS die Arbeit von BRAUN (1957) weder diskutiert noch überhaupt nennt.

In einer noch von RENNER angeregten Arbeit hat sich BRAUN eingehend mit der Entwicklungsgeschichte des Sprosses von *Epilobium* befaßt. Gerade BRAUN bringt nun zahlreiche Mikroaufnahmen und Handzeichnungen sowohl von Terminal- als auch von Achselscheiteln der von ihm untersuchten *Epilobium*-Arten, darunter auch von *E. hirsutum*. Seine Abbildungen lassen jedoch nichts von einer „spezifischen Zellkonfiguration“ erkennen, sondern zeigen stets mehr oder weniger ausgedehnte Initialfelder, die innerhalb der einzelnen Scheitelschichten aus etwa gleich großen und offensichtlich gleichwertigen Zellen bestehen. Seine Befunde veranlassen ihn, *Epilobium* in eine Reihe mit *Hypericum*, *Acer*, *Hydrangea*, *Philadelphus* und *Deutzia* zu stellen. „Die Tunica ist zunächst wohl einschichtig. Mindestens an den Erneuerungssprossen wird sie zweischichtig, mit gelegentlichen periklinalen Teilungen in der zweiten Schicht“ (BRAUN, 1957, S. 260). Insbesondere kann von den von MICHAELIS und BARTELS postulierten vier Zentralzellen nicht die Rede sein. Die Arbeit BRAUNS, die wir in allen Einzelheiten bestätigen können, veranlaßt uns seinerzeit, von der geplanten eigenen Veröffentlichung, die sich kritisch mit MICHAELIS auseinandersetzen sollte, abzusehen.

Es ist natürlich kein Zufall, daß chlorophylldefekte Gewebepartien bei Keimpflanzen sehr häufig „Sektoren“ sehr verschiedener Größe bilden. Ereignen sich Mutationen oder somatische Segregationen bereits bei der Bildung des Embryos aus der Zygote, entstehen also beispielsweise schon bei der Quadrantenteilung einer Embryonalkugel idiotypische Unterschiede hinsichtlich der Chlorophyllbildungsfähigkeit der Zellen, dann werden zwei oder auch nur eine der Quadrantenzellen für Chlorophyllverlust veranlagt sein. In solchen Fällen werden, von den abgeänderten Quadrantenzellen ausgehend, etwa 180- oder 90-gradige Sektoren innerhalb der sich nun aus-

bildenden Initialfelder entstehen. Wenn MICHAELIS und BARTELS die ursprünglichen Quadrantenzellen ihrer Keimlinge Scheitelzellen nennen wollen, dann wäre nichts dagegen zu sagen, wenn eben diese Zellen auch noch an den späteren Terminal- und Seitenscheiteln stets und mit aller Sicherheit nachweisbar wären. Daß das gesamte Gewebe nicht nur des Scheitels, sondern des ganzen epikotylen Teiles der Pflanze zur Deszendenz der ursprünglichen vier Quadrantenzellen gehört, ist selbstverständlich, und es leuchtet ein, daß ein bestimmter Teil der Zellen eines Initialfeldes noch lange Zeit seine Herkunft von einer oder auch zwei abgeänderten Quadrantenzellen manifestieren kann, solange nämlich, als der Klon abgeänderter Zellen noch im Initialfelde vertreten ist. Daß aber solche meriklinalen oder auch sektorialen Bildungen nicht mit permanenten „spezifischen Zellkonfigurationen“ korrespondieren, ergibt sich schon daraus, daß sie sowohl hinsichtlich ihrer Ausdehnung als auch ihrer Beständigkeit labil sind, wie jedem wohlbekannt ist, der sich längere Zeit mit solchen Pflanzen beschäftigt und sie vegetativ zu vermehren versucht hat. Die vermeintlichen Scheitelzellen können nämlich, wie auch in der vorliegenden Arbeit gezeigt wurde, jederzeit beiseitegeschoben und durch andere, histogenetisch äquipotente Zellen des Initialfeldes ersetzt werden. Die Konzeption von vier sich in der L 2 des *Epilobium*-Scheitels erhaltenden Zentralzellen könnte nur dann akzeptiert werden, wenn der Nachweis gelänge, daß derartige Zellen ihre Stellung dauernd, ohne Ausnahme und notwendigerweise behaupten. Da sie das nun aber nachgewiesenermaßen gerade nicht tun, ist die Vorstellung eines Scheitelzellenwachstums bei Angiospermen nach dem gegenwärtigen Stande unseres Wissens unhaltbar.

E. Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse

1. Bei chimärisch konstituierten vegetativen Abkömmlingen des Zonalpelargoniums „Madame Saleron“ werden regelrechte Umschichtungen an den Sproßscheiteln im Sinne einer Abänderung der ursprünglich vorliegenden Schichtenreihenfolge beschrieben und die Wege ihrer Histogenese diskutiert.
2. Die Möglichkeit solcher Umschichtungen (Translokationen) eröffnet der systematischen Klonauslese im Anschluß an eine zielgerichtete züchterische Behandlung chimärischer Sorten positive Prognosen weit über das bisher Bekannte hinaus.
3. Als der für derartige Umschichtungen (Translokationen) entscheidende histogenetische Vorgang wird die Seitenverschiebung (Transgression) innerhalb einer aus Zellen verschiedener Idiotypen zusammengesetzten Scheitelschicht erkannt. Die Voraussetzung solcher Transgressionen, der meriklinaler Bau einer bestimmten Schicht, wird durch die bekannten Perforationen und Reduplikationen erreicht.
4. Das Überwachsen eines Initialfeldes im Sinne der seitlichen Verdrängung des einen Idiotypus durch den anderen innerhalb der gleichen Schicht spricht dafür, daß allen Zellen einer Scheitelschicht die gleichen Teilungspotenzen zukommen und daß es gegenstandslos ist, sogenannten „Zentralzellen“ eine gesonderte Bedeutung zuschreiben zu wollen.
5. Über die 1959 aufgeführten Umlagerungs-Abkömmlinge des Zonalpelargoniums „Madame Sal-

leron“ hinaus werden drei neue, durch Translokation entstandene Formen beschrieben und weitere in Aussicht gestellt.

Literatur

1. BARTELS, F.: Zur Entwicklung der Keimpflanzen von *Epilobium hirsutum*. IV. Der Nachweis eines Scheitelzellenwachstums. Flora (Jena) **150**, 552—571 (1960). — 2. BAUR, E.: Das Wesen und die Erblichkeitsverhältnisse der „*Varietates albomarginatae hort.*“ von *Pelargonium zonale*. Z. Vererbungslehre **1**, 401 (1909). — 3. BERGANN, F.: Die züchterische Auswertung der intraindividuellen (somatischen) Variabilität von Kulturpflanzen durch bewußte Auslösung von Regenerationsvorgängen. Wiss. Z. Päd. Hochsch., Potsdam, **3**, 105—109 (1956). — 4. BERGANN, F.: Gelungene experimentelle Entmischungen und Umlagerungen bei bekannten oder vermuteten Periklinalchimären. Ber. Dtsch. Bot. Ges. **70**, 355—360 (1957). — 5. BERGANN, F.: Über zwischenzellige Genwirkungen (Partnerinduktionen) bei der Pigmentbildung in den Brakteen der Periklinalchimäre *Euphorbia pulcherrima* Willd. „Eckes Rosa“. Ber. Dtsch. Bot. Ges. **73**, (40)—(41) (1961). — 6. BERGANN, F.: Eine weitere Trichimäre bei *Euphorbia pulcherrima* Willd. Biol. Zbl. **80**, 403—412 (1961). 7. BERGANN, F., und L. BERGANN: Über experimentell ausgelöste vegetative Spaltungen und Umlagerungen an chimärischen Klonen, zugleich als Beispiel erfolgreicher Staudenauslese. I. *Pelargonium zonale*

Ait. „Madame Salleron“. Züchter **29**, 361—374 (1959). — 8. BRABEC, F.: Über eine bisher nicht bekannte Chimärenumwandlung. Ber. Dtsch. Bot. Ges. **68**, (8)—(9) (1955). — 9. BRABEC, F.: Über eine Mesochimäre aus *Solanum nigrum* L. und *Lycopersicon pimpinellifolium* Mill. Planta (Berl.) **55**, 687—707 (1960). — 10. BRAUN, M.: Zur Kenntnis von *Epilobium*. II. Entwicklungsgeschichte des Sprosses. Planta (Berl.) **50**, 250—261 (1957). — 11. v. GUTTENBERG, H.: Lehrbuch der Allgemeinen Botanik. Berlin. 1. Aufl. (1951). — 12. v. GUTTENBERG, H.: Histogenetische Studien an *Cupressus sempervirens* L. und *Casuarina distyla* Vent. Österr. Bot. Z. **102**, 420—435 (1955). — 13. v. GUTTENBERG, H.: Grundzüge der Histogenese höherer Pflanzen. I. Die Angiospermen. Berlin (1960). — 14. HABERLANDT, G.: Über Scheitelzellwachstum bei den Phanerogamen. Mitt. naturw. Ver. Steiermark, 129—156 (1881). — 15. HANSTEIN, J.: Die Scheitelzellgruppe im Vegetationspunkt der Phanerogamen. Festschr. niederrhein. Ges. Nat.- und Heilkunde, Bonn, 1—26 (1868). — 16. LORENZ, I.: Anatomisch-histogenetische Untersuchungen an der Mesochimäre *Sedum lineare* Thunb. status (viridi-)albotunicatus unter besonderer Berücksichtigung der Erzielung neuer Sproßvarianten durch Blattsproßbildung. Diss. Potsdam (1960). — 17. MICHAELIS, P.: Genetische, entwicklungsgeschichtliche und cytologische Untersuchungen zur Plasmavererbung. II. Mitteilung. Planta (Berl.) **50**, 60—106 (1957). — 18. RENNER, O.: Zur Kenntnis der nichtmendelnden Buntheit der Laubblätter. Flora (Jena) **30**, 218—290 (1936).

BUCHBESPRECHUNGEN

FREY-WYSSLING, A.: Submikroskopische Cytologie. Abhandlungen der Deutschen Akademie der Naturforscher Leopoldina, Neue Folge, Bd. 22, Nr. 147. Leipzig: J. A. Barth 1960. 35 S. mit 15 Abb. Brosch. DM 2,60.

Die im Jahre 1955 von der Deutschen Akademie der Naturforscher Leopoldina gestiftete Schleidenmedaille wurde 1958 an Albert FREY-WYSSLING, Zürich, für „seine hervorragenden Verdienste um die Erforschung der Feinstrukturen der Zellwand und des Protoplasmas...“ verliehen, und das vorliegende Heft der Akademieabhandlungen enthält die mit der Medaillenverleihung verbundene Schleiden-Vorlesung, die am 5. November 1960 in Halle gehalten wurde. Die Vorlesung gibt einen ausgezeichneten Überblick über den Stand und die Ergebnisse der submikroskopischen Strukturforschung an der Zelle, als kleinstem Baustein aller lebenden Systeme, und gliedert sich in 5 Abschnitte. Nach der Einleitung und einem Überblick über das cytologische Inventar der Zelle folgen in Abschnitt 2 die veränderlichen Cytoplasmastrukturen, nämlich das endoplasmatische Retikulum und der Golgi-Apparat, deren Struktur und mögliche Funktionen eingehend erörtert werden. Im 3. Abschnitt wird über die elektronenmikroskopischen Befunde an den individualisierten Plasmaeinschlüssen, den Mitochondrien und Plastiden, berichtet, die Gemeinsamkeiten ihrer Entwicklung und Feinstruktur werden aufgezeigt und ihre phylogenetische Herkunft wird kurz gestreift. Die Prinzipien der submikroskopischen Zelldifferenzierung sind das Thema von Abschnitt 4, wobei auf den submikroskopischen Lamellenbau und die im Zusammenhang mit bestimmten Funktionen auftretenden fibrillären Bauprinzipien eingegangen wird. Im letzten Abschnitt werden Schlußfolgerungen aus dem Vorangegangenen gezogen. In der Übereinstimmung im Feinbau von Golgi-Körper, Retikulum und Mitochondrien bei botanischen und zoologischen Objekten wird „ein überzeugender Hinweis für eine monophyletische Evolution“ aller Karyonten gesehen. Eine Reihe von Schemata und elektronenoptischen Aufnahmen erläutern den Text.

Diese kurzgefaßte Zusammenschau von nur 33 Seiten Umfang gibt einen instruktiven Eindruck von der faszinierenden Entwicklung eines außerordentlich fruchtbaren Forschungszweiges aus der Sicht eines überlegenen Forschers, der die Einzelbefunde zu einem Bild rundet, das eine Fülle neuer Anregungen vermitteln dürfte. Kein Biologe sollte sich die Lektüre dieser Vorlesung versagen!

R. Rieger, Gatersleben

FRISCH, K. v.: „Sprache“ und Orientierung der Bienen. Heft 3 der Dr. Albert Wander-Gedenkvorlesungen. Bern: Hans Huber 1961. 40 S., 19 Abb., mit einer Zusammenfassung in deutscher, englischer und französischer Sprache. Brosch. DM 6,—.

Verf. gibt einen kurzen prägnanten Überblick über die bisherigen Kenntnisse des Mitteilungsvermögens und der damit in Zusammenhang stehenden Orientierungsfähigkeit. Einige Besonderheiten, die aus der Literatur nicht allgemein bekannt sein dürften, seien erwähnt. Die von der Einzelbiene an der Trachtquelle gelegte Duftspur entstammt einem Duftstoff, der bei den verschiedenen Bienenrassen gleich ist. Gelänge es, diesen Duftstoff synthetisch herzustellen, so wäre dadurch eine Lenkung des Bienenfluges möglich, um sowohl Trachtnutzung im Sinne der Honigernte als auch die Blütenbestäubung im gewünschten Ausmaße zu sichern. Das Tanztempo orientiert über die Entfernung; es wird mit ihrem Zunehmen gesetzmäßig verlangsamt. Daß die Winkelgröße, die die Lage der Trachtquelle zum Sonnenstand kennzeichnet, aus der Horizontalen in die Vertikale, d. h. aus der Licht- zur Schwerkraftorientierung transponiert wird, ist nicht nur eine Eigenschaft der Biene, sondern bei Insekten weit verbreitet. Es existieren auch Rassenunterschiede hinsichtlich der Sprache, so z. B. das Auftreten eines Sichelanzes, der bei der Krainer Rasse im „Sprachgebrauch“ allerdings fehlt, wie auch Mitteilungen über Richtung und Entfernung. Bei der in Indien beheimateten *Apis florea* (Zwerghonigbiene) sind nur Tänze in der Horizontalen, mit direktem Blick auf die Sonne, möglich. Es fehlt dort also eine Übertragung in die Vertikale. Noch ursprünglicher ist das Mitteilungsvermögen bei der ceylonischen *Trigona iridipennis*, deren Sammlerinnen ihre Nestgenossen nur durch Anrempeln auf eine Trachtquelle aufmerksam machen, so daß diese dann ausfliegen und zielloos herumsuchen, bis sie die durch den Duft ihnen kenntlich gemachten Blüten finden. Die stachellosen Bienen Südamerikas legen dagegen eine Duftspur am Boden an, indem sie Grashalme mit dem Sekret ihrer Munddrüsen beschmieren und an dieser Spur ihre Nestpartner entlangführen.

Die vorliegende Schrift als Manuskript einer Dr. Albert Wander-Gedenkvorlesung zeigt die gleiche klare Darstellungsweise wie auch Mitteilungs- und Orientierungvermögen der Bienen klaren Gesetzen unterliegen, Gesetzen, die im wesentlichen von v. FRISCH und seiner Schule aufgedeckt worden sind. J. O. Hüsing, Halle/S.