

Zur Frage nach dem Grad der Plastizität des Blattes und nach der Entstehung der xeromomorphen Struktur.

Von W. G. ALEXANDROV (Tiflis).

Eine Reihe von Fakten bezeugt, dass in der Biologie des Pflanzenindividuums der Grad der Xeromorphie in dem Bau seiner Organe nicht von geringer Bedeutung ist. Der xeromorphe oder mesomorphe Bau ist nicht allein am Blatt bemerkbar. Aber bis jetzt war, soviel uns bekannt ist, nur das Blatt das Objekt der Untersuchungen in dieser Richtung. Allein man kann schon mit grosser Wahrscheinlichkeit behaupten, dass auch wenigstens der Stengel im Stande ist, seine Struktur teilweise zu variieren, indem er sich den entsprechenden Bedingungen der Umgebung anpasst. Auf den letzteren Umstand muss man rechtzeitig eine mehr intensive Aufmerksamkeit richten und ihn untersuchen.

Die Xeromorphie erscheint oft infolge der entsprechenden Kombinationen von den umgebenden Bedingungen. Natürlich ist das Blatt für die Untersuchungen über die Entstehung der xeromorphen Struktur ein sehr bequemes Objekt. Die Plastizität des Blattes ist sehr bedeutend. Gewöhnlich ist es genügend, für die Bestätigung der Wirkung dieser oder jener Kombinationen der Bedingungen, ein Blatt der Versuchspflanze abzuschneiden, und den Charakter seiner Struktur im Vergleich mit solch einem Blatte von der Kontrollpflanze zu konstatieren. Solch eine Methode des Feststellens der im Blatte vorgehenden Veränderungen kann man die statische nennen. Man fixiert und registriert nur einen Moment für das Blatt. Aber das Blatt ist plastisch. Jedes Blatt ist in bedeutendem Masse ein individuelles System. Daher hielten wir es für notwendig, das dynamische Prinzip bei der Untersuchung der Veränderungen in der Struktur des Blattes einzuführen. Im physiologischen Laboratorium des Tifliser Botanischen Gartens wurden schon Versuche zur Untersuchung des Blattes vorgenommen mit der Tendenz, es als Gebilde zu betrachten, welches sich die ganze Zeit im Zustande des mobilen Gleichgewichtes befindet. ALEXANDROVS (1) untersuchten von diesem Gesichtspunkte aus den Grad der Veränderungen in der Grösse und Anzahl der Spaltöffnungen an einer Reihe von Blättern bei *Ipomea*. ALEXANDROV und SCHANIDZE (2) machten dieselben Untersuchungen an den Zellen des Schwammparenchyms der Blätter von *Bryonia*.

Von den Landpflanzen besitzen die grösste Plastizität in der Struktur der Blätter die mesophyten Pflanzen. Nach den Untersuchungen von ALEXANDROV (3) reagieren z.B. die Blätter der Sonnenblume bedeutend ausgeprägter auf die Wirkungen äusserer und innerer Faktoren, als die Blätter des Safflors und der, in den Salzsteppen Transkaukasiens wachsenden, Melde. Jedoch muss man, wie die weiteren Beobachtungen von ALEXANDROVS (4) beweisen, zwischen den Mesophyten zwei Typen von Pflanzen unterscheiden. Die Blätter des einen von ihnen sind vollständig plastisch, die Blätter des anderen Typus dagegen sind nicht so empfänglich für die Wirkungen der Umgebung wie die Blätter der succulenten und sclerenchymen Xerophyten. Zu letzteren Pflanzen gehört der Stechapfel (*Datura stramonium*).

Nach den Tatsachen und Mutmassungen SCHLECHTENDALS (5) muss man als Heimat der Sonnenblume Peru rechnen, ein an trockenen Regionen reiches Land. Daher ist es sehr möglich, dass die Vorfahren der kultivierten Sonnenblume Pflanzen mit bestimmt ausgeprägten Xerophytenmerkmalen waren, sowohl was die Lebensfähigkeit anbetrifft, als auch die Struktur der Organe. Die Heimat des Stechapfels ist wahrscheinlich das tropische Indien, seine Täler. In den Tälern des tropischen Indiens muss man das Vorhandensein von Pflanzen mit ausschliesslich mesophytem Charakter voraussetzen. Die Vorfahren des Stechapfels sind unbedingt Mesophyte. Wenn die Vorfahren der Sonnenblume und des Stechapfels zu verschiedenen ökologischen Gruppen gehörten, so wird, nach unserer Meinung, der Unterschied in dem

Grad der Plastizität ihrer Blätter um vieles verständlicher. Bei den Kulturpflanzen gibt es nicht wenige Typen, deren Vorfahren, nach dem Wohnorte zu schliessen, die Eigenschaften von Xerophyten besitzen, z.B. die Gramineen (6). Alle Kultur der landwirtschaftlichen Pflanzen, die seit langer Zeit vom Menschen angewandt wurde, d.h. die Bearbeitung des Bodens, Düngung usw., stellt einen Komplex der Manipulationen vor, die die Bildung von mesophyten Pflanzenorganismen begünstigen. Die Mesophyten sind von allen Typen höherer Formen der Landpflanzen am meisten fruchtbar. Viele Kulturpflanzen sind sozusagen durch die Kultur mesophytisierte Xerophyte. Man kann sich vielleicht von diesem Gesichtspunkte aus, teilweise die Leichtigkeit des Entstehens der xeromorphen Struktur der Blätter der Sonnenblume unter entsprechenden Umständen erklären. Die Bildung der xeromorphen Struktur ist, in diesem Falle, wahrscheinlich der Prozess des Rückschrittes zur Struktur, welche die Vorfahren der Sonnenblume besaßen. Solch ein Prozess konnte beim Stechapfel nicht stattfinden. Die angeerbten mesomorphen Blätter sind ebenso hartnäckig im Erhalten der Eigentümlichkeiten ihres Baues, wie die ursprünglich xeromorphen. Es ist sehr möglich, dass nur die Blätter der Kulturpflanzen vornehmlich plastisch sind und dass die Blätter der wilden Pflanzen eine nicht so stark ausgeprägte Plastizität aufweisen. Aber das bedarf noch einer Prüfung. Jedoch setzen wir voraus, dass wenn man die Pflanzen mit verschiedenartigen Varianten der Bedingungen umgibt, welche die Blätter zwingen, alle Fähigkeiten zur Plastizität zu entwickeln, es gelingen würde, festzustellen, waren die Vorfahren der untersuchten Pflanze Xerophyt oder Mesophyt.

Wie schon von ALEXANDROV (4) hingewiesen wurde, muss man in den Veränderungen der Struktur des Blattes die qualitative von der quantitativen unterscheiden. Den Grund zur Erforschung quantitativer Veränderungen legten die Untersuchungen von SALENSKY (7) dar. Er bewies, dass die Blätter, welche sich in den Bedingungen äusserer und innerer physiologischer Trockenheit entwickelten, mehr kleinzellige anatomische Elemente besitzen als die Blätter, welche sich bei leichterem Zutritt des Wassers oder überhaupt bei dem normalen Gange der Wasserbalance entwickelten. In den Blättern der ersten Kategorie wird die Zahl der Elemente auf die Einheit der Fläche grösser sein, sie sind kompakter gebaut, und wie es scheint, mehr xeromorph als die Blätter der zweiten Kategorie. Also je höher das Blatt am Stengel gelegen ist, desto kleinzelliger ist sein Bau. Solche Eigenschaften im Bau sind den Blättern der in trockenen stark insolirten Gegenden wachsenden Pflanzen eigen im Vergleich zu den Blättern der Pflanzen von schattigen und feuchten Gegenden. Aber die Entstehung des kleinzelligen Baues ist noch nicht eine Erscheinung der Xeromorphie. Wenn z.B. in der Richtung der Verminderung der Dimensionen sich alle Elemente des Blattes gleichmässig verändern, d.h. sowohl die Zellen als auch die Interzellularen, so bleibt das Verhältnis zwischen ihnen ununterbrochen beständig. Kann man die Struktur, die auf diese Weise aus dem mesomorphen Blatte entstanden ist, xeromorph nennen? Nach unserer Meinung kann man das nicht. Die Methode der Zählung und Bestimmung der mittleren Dimension der Zellen von der Blattfläche zur Konstatierung der xeromorphen Struktur ist nicht genügend, z.B. das Bestimmen der Zahl der Spaltöffnungen, der Epidermiszellen und Palisadenzellen auf eine Einheit der Blattoberfläche und die Bestimmung ihrer Dimensionen usw. Diese Methode hat für andere Zwecke einen grossen Wert. Man kann sie als Methode der tangentialen (optischen) Schnitte des Blattes charakterisieren. Man kann die Variationen der Xeromorphie nur an Quer- oder Radialschnitten untersuchen. Besonders an den Querschnitten. Wie ART. MEYER (8) und RYWOSCH (9) hinwiesen, ist der Quer- und Längsschnitt des Blattes oft sehr verschieden, z.B. bei den Coniferen und einigen Monokotylen.

Unsere Beobachtungen an Blattquerschnitten einer Reihe von Pflanzen (Tabak, Stechapfel und ähnliche) überzeugten uns, dass der Charakter der Blattstruktur, angefangen mit den an der Basis des Stengels befindlichen Blättern und mit den nächsten zur Spitze endigend, ein und derselbe bleibt. Sowohl die oberen, als auch die unteren sind mesomorph. Aber die Dimensionen der Blattelemente verringern sich konstant, vollständig mit der Regel von SALENSKY übereinstimmend, je höher sich das Blatt am Stengel befindet. Die Idee der Beständigkeit der Korrelationen in den Dimensionen der das Blatt bildenden anatomischen Elemente war schon zum Teil in der Arbeit von W. SCHUSTER (10) über die Verteilung der Adern

durchgeführt.

Folglich ist die Kleinzelligkeit des Blattes noch nicht seine Xeromorphie. Die Entstehung der Kleinzelligkeit des Blattes ist die spezifische Reaktion auf die Wirkung aller Faktoren, welche eine Störung der Leichtigkeit des Verlaufes einiger Lebensprozesse bei den Pflanzen hervorrufen. Besonders leicht erscheint die Kleinzelligkeit bei der Störung der normalen Wasserbalance. Auf diese Weise sind die Faktoren, welche Kleinzelligkeit hervorrufen mit denen, die die Ursache der Xeromorphie bilden, identisch. Aber die Xeromorphie ist eine tiefere mehr beständige Veränderung der Blattstruktur. Die Kleinzelligkeit ist eine in bedeutendem Grade mehr vorübergehende Struktur als die wirkliche Xeromorphie. Solch eine spezifische Reaktion (ähnlich der Kleinzelligkeit) auf die Wirkung der ungünstigen Bedingungen des Wachstums existiert auch im Stengel. Dieses ist die Bildung von Thyllen in den Gefässen. Zur Feststellung der realen Beziehungen, die zwischen den Grössen der Interzellulare und Mesophyllzellen bei dem Erscheinen der Kleinzelligkeit und Xeromorphie existieren, sind quantitative Untersuchungen in dieser Richtung notwendig. Solche Untersuchungen wurden zum Teil von LOHR (11) ausgeführt.

Was stellt nun die Xeromorphie in dem Blattbau vor, und was ist für die Xeromorphie und für die mesomorphe Struktur des Blattes charakteristisch? Die Merkmale der Xeromorphie sind natürlich mehrere, z.B. die Verdickung der Wände, die Entwicklung einer mächtigen Kutikula, Reduktion der Interzellularen usw. - nach SCHIMPER (12). Aber die Hauptsache besteht nach unserer Meinung in dem Unterschied des verschiedenen Zusammenschliessens der Zellen und in den verschiedenen Verhältnissen des Umfanges der Interzellulare zu dem Umfange der Zellen. Ebenso auch fällt bei der xeromorphen Struktur ein ganzes Gewebe, das Schwammparenchym; heraus. An seiner Stelle bildet sich ein Gewebe, welches sehr ähnlich dem Palisadengewebe ist. Das Blatt der Xerophyten wird als isolateral, der Mesophyten dagegen dorsiventral definiert. BARANOW (13) weist darauf hin, dass für die Xerophyten die Entwicklung des Palisadenparenchyms mit mehr als 50% der Blattdicke typisch ist, für die Mesophyten von 25-50% (siehe auch LOHR, loc. cit.). Ausserdem ist nach SCHIMPER für das Xerophytenblatt das Vorhandensein von Wassergewebe charakteristisch. Der letztere Hinweis hat für die von uns entwickelte These über den Unterschied in der Entstehung der Mesophyten ein besonders Interesse. Nach den Beobachtungen von ALEXANDROV (14) besitzen die oberen Blätter der Sonnenblume und ganz besonders die Blätter der Exemplare dieser Pflanze, welche in der trockenen und heissen Jahreszeit aufgewachsen sind, wasserführende Zellen. Die Struktur solcher Blätter ist in der Tat xeromorph.

Wie bekannt, ist für die mesomorphe Struktur das sogenannte Schwammparenchym charakteristisch. Das Schwammparenchym besteht aus mit Vorsprüngen versehenen Zellen. Diese Vorsprünge bilden, sich berührend, sehr grosse Interzellulare. Solch ein Gewebe, mit grossen Interzellularen versehen, kann man stets in den Blättern der Schattenpflanzen und auch bei den Wasserpflanzen beobachten. Bei den Hydrophyten sind die Zellen mit Vorsprüngen besonders gut ausgeprägt. Dagegen unterscheidet sich die xeromorphe Struktur durch festes Zusammenschliessen der Zellen. Die Vorsprünge der Schwammparenchymzellen sind sehr schwach entwickelt oder fehlen sogar in besonderen Fällen der Xeromorphie vollständig. Es bildet sich das Mesophyll, welches in dem ganzen Blatte gleich gebildet ist; die Dorsiventralität verschwindet. Überhaupt muss man als am schärfsten ausgeprägtes Merkmal bei der Entstehung der xeromorphen Blattstruktur die *relative* Verringerung der Interzellulardimensionen, die Bildung des festen Zusammenschlusses der Zellen anerkennen. Es ist möglich, dass das erste Entwicklungsstadium der Xeromorphie die Erscheinung der Kleinzelligkeit sein wird, dass dagegen die relative Verringerung der Interzellulare schon ein Prozess anderen Charakters als die Kleinzelligkeit ist. Da nun an dem Schwammparenchym die Bildung der Xeromorphie nicht schwer zu untersuchen ist, entschlossen wir uns, dieses Gewebe zur Erklärung einiger Details in der Bildung der xeromorphen Struktur zu benutzen.

Jedes Blatt am Stengel erleidet, selbstverständlich, an sich eine mehr oder weniger starke Einwirkung der Lebenstätigkeit der anderen Blätter derselben Pflanze. Diese Wirkung kann die Folge der verschiedenartigsten Erscheinungen sein, welche dem lebenden Blatte eigen sind: Transpiration, Assimilation usw. Ausserdem ändert sich während der Existenz des Blattes der Komplex der äusseren Faktoren, die durch

den Ablauf der meteorologischen Verhältnisse nach der Jahreszeit stattfinden. Hier ist die Rede von Pflanzen, die einzeln, nicht gesellschaftlich, wachsen. Die ganze Summe solcher Wirkungen muss auf die Struktur eines jeden Blattes einwirken. Die Einwirkungen der Blätter auf einander müssen sich die ganze Zeit ändern, es entwickeln sich die folgenden, die alten sterben ab. Folglich wird das Blatt im jungen Zustande den einen Einwirkungen unterworfen sein, im reiferen Alter schon bedeutend anderen. Um die Veränderungen, welche in der Blattstruktur vorgehen, aufzufassen, wandten wir die Methode der Scheibenschnitte an. Aus jedem Blatte, angefangen von dem Stadium, wenn das Blatt dem äusseren Aussehen nach schon völlig formiert schien, wurden mit dem Pfropfenbohrer Scheiben von 4 mm Durchmesser ausgeschnitten. Die Scheiben wurden mit wöchentlichen Pausen bis zum Anfang der Fruchtansetzung entnommen. Die Pflanzen wurden in Vegetationsgefässen kultiviert. Die Versuche wurden mit Sonnenblume und Stechapfel angestellt. Beide sind Mesophyten, aber nach unserer Meinung von verschiedener Herkunft. Man untersuchte die unteren und einige Anzahl der oberen, besonders in der Übergangszone gelegenen, Blätter. Nach den Beobachtungen von ALEXANDROV (14) geht bei der Sonnenblume, wie auch bei einer Reihe anderer krautigen Pflanzen, in der Region der 6. und 7. Etage der vom Stengelgrunde gerechneten Blätter, eine Veränderung der Struktur, welche den unteren Blättern eigen ist, in die Struktur der oberen vor. Angefangen von dieser Übergangszone geht jedes höher gelegene Blatt leicht aus dem xeromorphen Typus über. Dagegen halten die unteren Blätter des Mesophytes sogar unter extremen Bedingungen hartnäckig die Mesomorphie (3). Bisweilen ist der Übergang von den untersten Blättern zu den oberen sogar mit Veränderungen im Blatthabitus verknüpft, z. b. bei *Atriplex*.

Wie schon oben zum Teil bemerkt wurde, bleibt die Blattstruktur des Stechapfels die ganze Zeit in allen Etagen mesomorph, das Schwammparenchym modifiziert sich in der Art von Palisadenparenchym nicht. Aber die Blätter der Sonnenblume erwiesen sich plastisch.

Betrachten wir ein wenig die Veränderungen, welche einige Blätter der unteren und oberen Zone des Sonnenblumenstengels erleiden. Wir wählten die Blätter der 3., 5., 6. und 8. Etage aus. Die 3. Etage der unteren, die 8. Etage der oberen und die 5. und 6. der Übergangszone. Um die Struktur der einzelnen Blätter unter sich zu vergleichen, musste man die schon ausgewachsenen Blätter benutzen. Das Blatt der 8. Etage ist, was die Struktur anbetrifft, ein typisches Blatt der oberen Zone. Es entwickelt sich zu der Zeit, wenn die unteren Blätter noch völlig lebensfähig sind und noch nicht zu altern anfangen.

Die Pflanzen für unsere Beobachtungen wurden (einzeln) in den Vegetationsgefässen von Ende Mai bis zu den ersten Tagen des Juli gezogen. Am 13., 20. und 27. Juni und 4. Juli wurden aus der Mitte des Blattes an beiden Seiten der Hauptadern mit dem Pfropfenbohrer Scheiben von 4 mm Durchmesser ausgeschnitten und in Spiritus aufbewahrt. Von den Scheiben machten wir Querschnitte. Die entsprechenden Stellen der Schnitte wurden mit Hilfe des ABBE'schen Apparates gezeichnet.

Bei der Vergleichung des erhaltenen Materials musste man sich überzeugen, dass die Veränderungen in der Struktur der unteren und oberen Blätter nicht gleichartig entstehen. So ist das Blatt der 3. Etage anfangs stark mesomorph, d. h. das Schwammparenchym ist gut ausgeprägt. Im Juli gestaltet sich das Zusammenschliessen der Zellen dieses Blattes etwas anders. Die Interzellularen des Schwammparenchyms verringern sich bemerkbar. Aber das Blatt bleibt die ganze Zeit typisch mesomorph, die Veränderungen in dem Schwammparenchym sind unbedeutend. Der Charakter in dem Zusammenschliessen der Blattzellen der 5. und 6. Etage bleibt die ganze Zeit auch unveränderlich, mesomorph. Aber das Verhalten des Blattes der 8. Etage unterscheidet sich scharf von den niedriger gelegenen. Überhaupt ist das Blatt dieser Etage ausgeprägt mehr xeromorph als die vorhergehenden. Die Xeromorphie ist besonders in den ersten Perioden, Mitte Juni, gut ausgeprägt. Weiter, in den nächsten Perioden, wird die Struktur der 8. Etage weniger xeromorph, eine Erscheinung im Gegensatz zu dem was in dem Blatte der 3. Etage vorgeht.

Die verschiedene Richtung in den Veränderungen der Blattstruktur der oberen und unteren Etagen ist eine Folge der Wirkung der ableitenden Ströme. Die unteren Blätter entwickeln sich anfangs bei reichlicher Wasserversorgung. In dem Masse, wie sich neue höher gelegene Blätter entwickeln, fangen darauf die unteren Blätter

allmählich an, die sich mehr und mehr verstärkende Wirkung der ableitenden Ströme zu erfahren, welche die Schwierigkeit der Wasserversorgung des Blattes bedingen. Sobald die oberen Blätter sich entwickeln, unterwerfen sie sich dagegen der intensiven Einwirkung der ableitenden Ströme, welche von den unteren Blättern ausgehen. Später, wenn die oberen Blätter sich entwickeln und die entsprechende Struktur bekommen, sind sie imstande, mit den unteren zu konkurrieren und sie sogar zu unterdrücken, den letzteren das Wasser wegzunehmen. Daher wird die Wasserbalance bis zu einem gewissen Momente nunmehr normal, die Zellen fangen an, freier zu wachsen. Ihrerseits können auch diese Blätter infolge der Tätigkeit der noch näher zur Spitze gelegenen Blätter unterdrückt werden usw.

Folglich bleibt die Struktur der an ein und demselben Stengel gelegenen unteren und oberen Blätter während der ganzen Zeit der Existenz eines jeden Blattes am Stengel nicht immer gleichartig. Dabei ist der Charakter der Richtung der Veränderungen in der Blattstruktur der unteren Zone anders als der oberen. Nämlich die Blätter der unteren Zone werden zum Ende der Entwicklung etwas mehr xeromorph als am Anfang. Dagegen sind die Blätter der oberen Zone anfangs sehr xeromorph, später schwächt sich ihre Xeromorphie bemerkbar ab. Jedoch kann noch für die an der Spitze selbst befindlichen Blätter eine weitere Veränderung in der Richtung der Xeromorphievergrößerung wieder stattfinden. Der hauptsächlichste Faktor, der den einen oder anderen Charakter des Zusammenschliessens der Mesophytenzellen des Blattes in der gegebenen Periode seiner Existenz beeinflusst, sind die ableitenden Ströme. Die Intensität der Wirkung der ableitenden Ströme auf irgend ein Blatt verändert sich in der Pflanze mehrfach, sie ist abhängig von der Entfaltung, dem Grad des Entwicklungsstadiums und der Reife der Blätter von der ganzen Pflanze. Es verwirklicht sich das mobile Gleichgewicht.

Fassen wir den Inhalt dieser Abhandlung zusammen.

Vor allem muss man die qualitativen Veränderungen in der Struktur der Blätter von den quantitativen abgrenzen. Besonders plastisch sind die Blätter, bei denen zugleich mit den Veränderungen der Zahl und der Masse der anatomischen Blattelemente sich der Charakter des Zellenzusammenschlusses unter sich verändern kann. Der Zusammenschluss der Zellen ist in Abhängigkeit von den Bedingungen entweder mesomorph oder xeromorph.

Die Versuche wurden mit *Helianthus annuus* und *Datura stramonium* angestellt. Beide Pflanzen sind Meyophyten. Aber den Blättern der ersten von ihnen ist nicht nur die quantitative Veränderung der Struktur, sondern auch die qualitative eigen. Die Struktur der Blätter von *Datura* erleidet unter dem Einfluss der Wirkung verschiedenartiger Bedingungen nur quantitative Veränderungen. Die Blätter der Sonnenblume können je nach den Umständen bald mesomorph bald xeromorph sein. Die Blätter des Stechapfels sind stets mesomorph. Die Urformen der kultivierten Sonnenblume waren augenscheinlich Xerophyten, des Stechapfels sehr wahrscheinlich Mesophyten.

Die Einzelheiten der Struktur der unteren und oberen Blätter, welche sich auf demselben Stengel befinden, bleiben während der ganzen Existenzzeit eines jeden Blattes auf den Stengel nicht beständig. Die Blätter der unteren Zone werden zu Ende der Vegetation entweder etwas mehr xeromorph oder kleinzelliger als im früheren Stadium des Pflanzenlebens sein. Die Blätter der oberen Zone dagegen sind am Anfang mehr xeromorph, später schwächt sich ihre Xeromorphie bedeutend ab.

Nicht selten identifiziert man die Kleinzelligkeit des Baues mit der Xeromorphie. Aber auf Grund der Beobachtungen der Veränderungen der Blattstruktur einer Reihe von Pflanzen muss man konstatieren, dass bei den höheren Etagen des Blattes am Stengel der kleinzellige Bau nicht der ausgeprägte Ausdruck der Xeromorphie ist, sondern vielleicht nur das Entwicklungsstadium derselben sein kann. Die wahre xeromorphe Blattstruktur, worauf schon seinerzeit SCHIMPER hinwies, äussert sich beim Entstehen von Isolateralität und Bildung der Wasserzellen. Hierzu muss man noch hinzufügen die Dimensionsverringerung der Interzellularen im Verhältnis zu den Zellendimensionen.

Diese Arbeit wurde im Physiologischen Laboratorium des Tifliser Botanischen Gartens ausgeführt.

LITERATUR.

- 1.) W.u.O.ALEXANDROV, Sur l'équilibre mobile dans la structure du feuillage, Bull.jard.bot.républ.russe. 22 1923. - 2.) W.ALEXANDROV u. M.SCHANIDZE, Über die Abhängigkeit der Grösse der Blattschwammparenchymelemente von der Intensität der ableitenden Ströme, Travaux de la soc. natural. Leningrad, 1926. - 3.) W.ALEXANDROV, Über Plastizität der Blattstruktur krautiger Pflanzen, in MEZ, Archiv XII, 1925. - 4.) W.u.O.ALEXANDROV, Les oscillations quantitatives dans la structure foliaire des plantes herbacées, Journal für landwirtschaftliche Wissenschaft, 2 1925. - 5.) v.SCHLECHTENDAL in Botan.Zeitung, 18 1860. - 6.) N.VAVILOV, Studies on the origin of cultivated plants, in Bullet.of applied botany an plant-breeding, 16 1926. - 7.) W.SALENSKY, Materialien zur quantitativen Anatomie verschiedener Blätter ein und derselben Pflanzen, in Mittlg.Polytechn.Inst. Kiew, 1904. - 8.) A.MEYER, Erstes mikroskopisches Praktikum, 1915. - 9.) S.RYWOSCH, Über die Beziehungen zwischen der Zahl der Spaltöffnungen und dem Bau des Blattes, Ber. dt. bot. Ges. 43, 1925. - 10.) W.SCHUSTER, Die Blattaderung des Dikotylenblattes und ihre Abhängigkeit von äusseren Einflüssen, Ber. dt. bot. Ges. 26, 1908. - 11.) P.LOHR, Untersuchungen über die Blattanatomie von Alpen- und Ebenpflanzen, Recueil des travaux botan néerlandais, 16 1919. - 12.) A.F.W.SCHIMPER, Pflanzengeographie, 1898. - 13.) P.BARANOV, Matériaux à l'anatomie des plantes de montagnes, II. Essai de la caractéristique comparative-anatomique des xérophytes et mesophytes des montagnes, Bull. de l'Université de l'Asie Centrale(Tachkent), 8 1925. - 14.) W. Alexandrov, Über ein neues Beispiel einer besonderen Art des Wassergewebes in den Blättern, Ber. dt. bot. Ges. 43, 1925.

ABSTRACT.

First of all it is necessary to draw a line between qualitative and quantitative variations in the structure of leaves. Especially plastic are those leaves which, at the same time with the variations of number and proportion of the anatomical elements, are able to change the character of the cell conjunction. The conjunction of the cells is dependent on conditions either mesomorph or xeromorph.

The trials were made with *Helianthus annuus* and *Datura Stramonium*. Both plants are Mesophytæ. But the leaves of the former do not only show the quantitative but also the qualitative variation of the structure. The structure of the leaves of *Datura* under the influence of the effect of different conditions, show only quantitative variations. The leaves of the sunflower may be, according to circumstances, now mesomorph now xeromorph. The leaves of the thorn-apple are always mesomorph. The primitive form of the cultivated sunflower was evidently xerophytical, that of the thorn-apple probably mesophytical.

The details of structure of the lower and upper leaves which grow on the same stem, are not constant during the whole time of existence of the single leaves. The leaves of the lower zone may become either somewhat more xeromorphical or smaller cellular at the end of the vegetation than in the earlier stages. The leaves of the upper zone on the contrary are very xeromorph in the beginning but later on the Xeromorphy lessens considerably.

The small-cellularity of the structure sometimes has been identified with Xeromorphy. But from observations of the variations of leave structures on a series of plants one may conclude that the small cellular structure is not the typical expression of Xeromorphy but it may only be perhaps the first stage of development of the same. The real xeromorphical structure of leaves expresses itself in the originating of Isolaterality and in the formation of watercells which was pointed out already by SCHIMPER. To this may be added the decrease of the intercellular dimensions in proportion to the cell dimensions.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Botanisches Archiv. Zeitschrift für die gesamte Botanik](#)

Jahr/Year: 1927

Band/Volume: [18](#)

Autor(en)/Author(s): Alexandrov W.G.

Artikel/Article: [Zur Frage nach dem Grad der Plastizität des Blattes und nach der Entstehung der xeromorphen Struktur 282-287](#)