

Sitzung vom 31. Mai 1901.

Vorsitzender: Herr L. KNY.

Als ordentliche Mitglieder sind vorgeschlagen:

Fräulein **Ternetz, Dr. Charlotte**, in **Basel** (durch **W. SCHIMPER** und **S. SCHWENDENER**),

Herr **Ursprung, Dr. Alfred**, in **Basel** (durch **W. SCHIMPER** und **S. SCHWENDENER**),

Herr **Willis, John C.**, Director des botanischen Gartens in **Peradeniya** (Ceylon) (durch **S. SCHWENDENER** und **A. ENGLER**).

Mittheilungen.

35. Bohumil Němec: Ueber centrosomenähnliche Gebilde in vegetativen Zellen der Gefäßpflanzen.

Mit Tafel XV.

Eingegangen am 14. Mai 1901.

Während es Forscher giebt, welche die Centrosomen in vegetativen Zellen der Gefäßpflanzen gesehen haben wollen, wird von anderer Seite die Richtigkeit derartiger Angaben energisch bestritten. Ich habe in der letzten Zeit bei meinen Untersuchungen über die reizleitenden Structures Gelegenheit gehabt, zahlreiche Arten von Gefäßpflanzen cytologisch zu untersuchen und habe dabei auch nebenbei den Theilungsfiguren einige Beachtung zugewandt. Ich muss, wie schon früher, auch jetzt die Anwesenheit von Gebilden, welche thierischen Centrosomen sowie analogen Gebilden bei den niederen Pflanzen gleich wären, für die vegetativen Zellen der Ge-

fässpflanzen bestreiten. Jedoch muss ich bemerken, dass ich in Wurzelspitzen einiger Farne Gebilde gefunden habe, welche in eine entfernte (vielleicht bloss phylogenetische) Beziehung zu den wirklichen Centrosomen gebracht werden könnten und dass weiter in Wurzelspitzen einiger phanerogamen Pflanzen nicht selten Gebilde vorkommen, welche Centrosomen vortäuschen könnten, obzwar sie mit wirklichen Centrosomen nichts zu thun haben.

Würde es sich bei der Centrosomenfrage bloss darum handeln, an den Polen der Theilungsfigur überhaupt irgend welche färbbaren Körperchen aufzufinden, so wären nach meinen Erfahrungen sehr wenig Gefässpflanzen als centrosomenlos zu bezeichnen. Doch stimmen alle Cytologen darin überein, dass unter Centrosomen Organe von bestimmter Function zu verstehen sind und nicht vielleicht jedes Körperchen, das an den Polen der Theilungsfigur anzutreffen ist. Allerdings kommt dem Studium eben dieser Körperchen eine andere wichtige Bedeutung zu, wenn es sich nämlich darum handelt, die Richtungen und die Mechanik der mit den Theilungsvorgängen verbundenen Bewegungen des Protoplasmas und der apoplasmatischen Einschlüsse klar zu legen. Wollte man um jeden Preis in allen Zellen Centrosomen finden, so wäre das eine voreingenommene Sucherei, die vom morphologischen Standpunkte gar nicht berechtigt wäre. Nichts zwingt uns zur Annahme, dass das Centrosom in allen Zellen vorhanden ist, geschweige denn, dass es einen grundwichtigen Zellenbestandtheil überall vorstellt.

Werden die Blepharoplasten nicht zu den Centrosomen gerechnet, was mir richtig zu sein scheint, so haben alle wirklichen Centrosomen die charakteristische Eigenschaft, dass sie in enger Beziehung zur Bildung der achromatischen Theilungsfigur stehen, und sie nehmen immer die Pole derselben ein. Diese Beziehungen zeigen sie vom Anfang der Ausbildung der achromatischen Figur an¹⁾, und wenn man auf BOVERI's und ZIEGLER's Angaben Rücksicht nimmt, kann man wohl der Meinung sein, dass die Centrosomen an der Bildung der achromatischen Figur activ betheiligt sind und zur Theilung Anstoss geben. Es giebt jedoch, wenigstens nach unseren bisherigen Erfahrungen, zweierlei Centrosome: persistirende und transitorische. Die ersten bestehen auch in der ruhenden Zelle. Sie können auch vom Kern unabhängig und räumlich vom ihm getrennt fungiren und persistiren. Transitorische Centrosomen erscheinen immer in Verbindung mit dem Kern (wahrscheinlich differenziren sie sich aus der Kernsubstanz selbst), treten also als differenzirte Kerntheile auf. Doch

1) Auch bei den Diatomaceen zeigt die achromatische Spindel zu den Centrosomen eine innige genetische Beziehung. Es ist dabei wohl ohne Belang, ob die Centrosomen nahe an der Kernmembran oder von dieser entfernt liegen.

geht auch von ihnen die Ausbildung der achromatischen Theilungsfigur aus, so dass eben in diesem Punkte die Centrosomen, mögen sie persistirend oder transitorisch sein, übereinstimmen.

Alle die Gebilde, über die ich in dieser Mittheilung kurz berichten will, vertheilen sich auf zwei Gruppen:

1. Gebilde, welche schon in ruhenden Zellen bestehen und bei der Kerntheilung an den Polen der achromatischen Figur liegen (*Diplazium pubescens*, *Blechnum brasiliense*).

2. Gebilde, von denen im Cytoplasma der ruhenden Zelle keine Spur zu finden ist, die jedoch an den Polen der ausgebildeten achromatischen Figur erscheinen und nach beendeter Reconstruction der Tochterkerne verschwinden.

Diese zweite Gruppe umfasst dreierlei Körperchen:

- a) Gebilde, welche sich im Cytoplasma direct an den Polen der achromatischen Figur zu Ende der Prophasis differenziren und keine nachweisbare genetische Beziehung zu den Kernnucleolen zeigen (*Dracaena arborea*).
- b) Körperchen, welche durch Umwandlung achromatischer Fäserchen an den Polen zu Ende der Metakinesis entstehen und sich als kleine, rundliche Nucleolen zeigen (*Allium*), oder in Form von dicken, unregelmässig begrenzten Plasmamassen nach beendigter Metakinesis entstehen (Pollenmutterzellen von *Nymphaea alba*).

Von Farnen, die ich untersucht habe, zeigen am auffallendsten centrosomähnliche Körperchen die Wurzelspitzen von *Blechnum brasiliense*, und zwar die Zellen der äusseren Pleromschichten, die später zu den Bestandtheilen des Leptoms werden. Etwa in der 20. bis 25. Zelle von der Terminalzelle angefangen erscheint in den ruhenden Zellen dicht am Kern eine dichte, körnige, jedoch zahlreiche winzige Vacuolen (Alveolen) enthaltende Plasmamasse, die meist kugelförmig, jedoch nie scharf begrenzt ist und um welche zu dieser Zeit keine Strahlung zu beobachten ist. In älteren Zellen ist diese dichte Plasmamasse auffallender (Fig. 8), es erscheinen in derselben grössere Körnchen und Vacuolen. In noch älteren Zellen erscheint dieses Plasma oft homogen und kann in mehrere Körperchen getheilt erscheinen (Fig. 8a). Immer liegt es in der Nähe des Zellkernes, in den jungen Zellen demselben dicht angeschmiegt.

Bereitet sich ein Kern, dem eine solche Plasmamasse anliegt, zur Theilung, so breitet sich diese um denselben aus; sie wird jedoch noch weniger vom übrigen Cytoplasma unterscheidbar. Erst nachdem sich die hyalinen polaren Kappen (Periplast) ausgebildet haben, wird ein denselben anliegendes, dichtes und körniges Plasma besser sichtbar (Fig. 1). Dasselbe wird an den Polen immer dichter, hier kann es

zuweilen auch die Form von schärfer umgrenzten kugeligen Körperchen annehmen (Fig. 3). Diese Körperchen sind jedoch meist nicht an beiden Polen gleich gestaltet und gleich gross. In den äussersten Pleromzellen erscheint um die dichten polaren Plasmamassen oft eine plasmatische, nicht jedoch streng radiale Strahlung (Fig. 2). Dicht vor der Auflösung der Kernwand lösen sich die polaren Gebilde meist in eine Reihe von Körperchen auf (Fig. 4). Sie persistiren auch während der weiteren Phasen. Fig. 6 zeigt z. B. ein Aster-stadium, wo die polaren Körperchen ganz gut zu sehen sind. Während der Reconstruction der Tochterkerne verbleiben die Plasmamassen an ihren Polseiten (Fig. 7), werden jedoch allmählich körnig, ihre Umrisse werden immer weniger scharf (Fig. 5), bis sie wieder die für sich nicht theilende Zellen charakteristische Form annehmen (Fig. 8).

Eben solche Verhältnisse traf ich in den Wurzelspitzen einiger anderer Farne, so z. B. bei *Diplazium pubescens*. Hier sind besonders in den ruhenden Zellen dichte, den Kernen anliegende Gebilde auffallend (Fig. 9). Ich habe um dieselben keine Strahlung bemerken können, sie zeigen auch kein centrales Korn. Sie färben sich wie Nucleolen. Ueber ihre Natur wird vielleicht eine mikrochemische Untersuchung Aufschluss geben.

Ziemlich ähnliche Verhältnisse trifft man in der Wurzelspitze von *Alnus glutinosa*. Meine Untersuchungen betreffen adventive, im Wasser am Licht wachsende Wurzeln. Hier findet man in meristematischen Pleromzellen, die später zu den Elementen des Leptoms werden, merkwürdige, dichte Plasmamassen, die anfangs immer dem Kern anliegen (Fig. 20) und bei der Kerntheilung in ähnlicher Weise wie bei *Blechnum* auf die beiden Tochterzellen vertheilt werden. Doch bilden sie nie an den Polen auffallendere Körperchen und zeigen eher in sich nicht theilenden Zellen eine scharfe Begrenzung. Ihre Bedeutung ist mir nicht klar. Sie können in älteren Zellen zu kugeligen, kerngrossen, scharf begrenzten Gebilden werden, die zuweilen in die Vacuolen ausgestossen werden, hier zerfallen und schliesslich wahrscheinlich aufgelöst werden. An Parasiten ist wohl nicht zu denken, da die Gebilde in definitiv ausgewachsenen Zellen spurlos verschwinden.

Während in den bisher erwähnten Fällen ein spezifisches Plasma persistirt, fand ich in den Wurzelspitzen von *Dracaena arborea* Gebilde, welche nur während der Kerntheilung zu sehen sind, jedoch im Cytoplasma sich differenziren. Die Spindel wird typisch angelegt, doch, nachdem sich die Fäserchen zu entwickeln begonnen haben, erscheinen an den Polen der Figur dichte Plasmamassen (Fig. 10a), zunächst in mehreren Körperchen, die jedoch bald verschmelzen (Fig. 10b), stark sich färben (im Tone des Nucleolus), streng die

Pole der Figur einnehmen, in der Form jedoch wechselnd und unbestimmt sind. Schliesslich bilden sich aus ihnen polar gelegene runde Körperchen aus, die noch während der Metakinesis regelmässig sind. Nachdem jedoch die Chromatinkörperchen an die Pole gelangt sind, werden sie unregelmässig (Fig. 15), verschieben sich zuweilen aus der polaren Lage, werden von mehreren Vacuolen umgeben (Fig. 14) oder können selbst vacuolig werden (Fig. 12). Zur Zeit der Reconstruction des Zellkernes legen sie sich meist denselben an (Fig. 11, 13, obere Zelle in Fig. 14), nach erfolgter Zelltheilung und Verschiebung der Kerne in's Centrum der Tochterzellen verschwinden sie vollständig. Es scheint mir, dass diese Gebilde Beziehungen zu den Nucleolen aufweisen. So zeigt der obere Kern in Fig. 13, dem kein solches Gebilde anliegt, einen Nucleolus, der untere jedoch nicht. Diesem liegt jedoch ein dichtes Plasmakörperchen an, das sich ebenso färbt wie der Nucleolus des oberen Kernes. Die beiden Tochterkerne in Fig. 11 besitzen keine Nucleolen, hingegen liegen an ihren Polstern dichte Plasmamassen. Der untere Kern in Fig. 14 zeigt einen kleinen Nucleolus, das extranucleare Körperchen liegt jedoch ziemlich weit vom Kern entfernt von Vacuolen umgeben. Der obere Kern hat einen grösseren Nucleolus, ein viel kleineres Körperchen als das der unteren Zelle liegt ihm jedoch noch an.

Directe Beziehungen zu diesen extranucleär auftretenden Körperchen weisen die Nucleolen nicht auf. So zeigt der Kern in der Fig. 10a noch einen Nucleolus, — obzwar derselbe relativ klein ist, und schon sieht man an den Polen der Figur die erwähnten Körperchen. Ein gewisser Parallelismus zwischen Verkleinerung des Nucleolus während der Prophasis und dem Auftreten der dichten Plasmamassen an den Polen der Figur lässt sich nicht verkennen, ob es sich jedoch dabei um einen directen Zusammenhang bei dem Prozesse handelt, ist fraglich. Es ist mir noch aufgefallen, dass in Fällen, wo sich die Zelle in zwei ungleiche Tochterzellen theilt, die dichten Plasmamassen in der grösseren Zelle auch grösser sind und hier länger erhalten bleiben, wie dies aus Fig. 16 zu ersehen ist. Es ist eine bei den monocotylen Pflanzen ziemlich häufige Erscheinung, dass in der Wurzelspitze in der äussersten Periblemschicht (die später zur sogenannten Exodermis wird) in einer bestimmten Richtung vom Vegetationspunkt die Zellen sich so theilen, dass immer eine akroskope, grössere und eine basiskope, kleinere Tochterzelle entsteht. Die Bedeutung dieser Erscheinung kann ich nicht angeben. Doch habe ich bei *Allium Cepa* beobachtet, dass solche Zelltheilungen nie in Wurzeln vorkommen, die in feuchter Luft wachsen. Man kann jede Wurzel zu dieser Kurzzellbildung zwingen, wenn man sie aus feuchter Luft in's Wasser überträgt. Die Wurzeln von *Dracaena arborea*, die ich untersucht habe, sind in Erde gewachsen, doch zeigten sie in der

äussersten Periblemschicht Kurzzellbildung. Dabei rückt der Kern während der Prophasis in den hinteren Theil der Zelle und schon bei der Spindelbildung erscheint an dem akroskopischen Pole eine viel grössere dichte Plasmaansammlung als an dem basiskopischen.

Die Nucleolen können direct Ursprung polar gelegener Körperchen geben. Ich habe in den Wurzelspitzen von *Hibiscus calycinus* einen Fall kennen gelernt, wo in fast allen Zellen bei der Kerntheilung polare Nucleolen auftreten. Die Figur wird normal angelegt, und so lange die Kernmembran nicht verschwunden ist, giebt es an den Polen keine Körperchen. Der Nucleolus ist auch jetzt noch auffallend gross (Fig. 17). Sobald die Kernmembran verschwunden ist, theilt sich auch der Nucleolus und die Hälften rücken an die Pole. Zuweilen zerfällt er in mehrere Theile, und dieselben müssen nicht zu gleicher Zeit an die Pole gelangen. Die Nucleolen bleiben an den Polen ein ganz wenig hinter dem Spindelende stehen (Fig. 19). Zunächst sind sie rein kegelförmig, wenn sich jedoch die Spindelfasern parallel aufrichten, verbreitet sich die Nucleolensubstanz an den Polen scheibenförmig (Fig. 18). Ihre weiteren Schicksale konnte ich bisher nicht sicher feststellen, doch scheint es mir, dass sie meist aufgelöst werden und nicht direct in die Tochterkerne aufgenommen werden. Im Stadium der Aequatorialplatte bemerkt man in allen Zellen in der Aequatorialebene einen peripheren Ring, der von einem homogenen, erythrophilen (stark tingirbaren) Plasma gebildet wird (Fig. 18). Er persistirt auch während der Metakinesis, zeigt jedoch zur Zellplattenbildung keine sicher feststellbaren Beziehungen.

Schliesslich können durch Umbildung von Spindelfasern Nucleolen entstehen, die normaler Weise an den Polen liegen¹⁾. STRASBURGER²⁾ hat in den Pollenmutterzellen von *Nymphaea alba* eine ähnliche Umbildung von Spindelfasern in dicke, polar gelegene Plasmamassen beobachtet.

Bei den Farnen, wo sich in Zellen mit centrosomenähnlichen Körperchen am ehesten an einen Vergleich mit typischen Centrosomen denken liesse, entsteht die achromatische Figur in derselben Weise wie in den übrigen, keine solchen Gebilde aufweisenden Zellen. Es treten zunächst die polaren hyalinen Kappen auf, sodann entsteht an denselben peripher eine Längsstreifung. Dabei verlaufen die Fäserchen, welche Ursache dieser Längsstreifung sind, ganz regelmässig, indem sie an den Polen des hyalinen, ellipsoiden Gebildes convergiren. Das alles geschieht in einer für die Spindelbildung in den vegetativen Gewebezellen typischen Weise. Es wäre ganz müssig, dabei irgend welche active Rolle den polar gelegenen Gebilden zu-

1) B. NĚMEC, Jahrb. für wiss. Botanik. Bd. 33, S. 330.

2) E. STRASBURGER, Histologische Beiträge. Heft VI, 1900, S. 161.

zuschreiben, wenn die Entwicklung der Theilungsfigur auch ohne solche Körperchen in derselben Weise vor sich geht. Ein Umstand könnte gegen diese Behauptung angeführt werden, dass nämlich zuweilen um die erwähnten Körperchen eine ziemlich mächtige Strahlung erscheint, wie dies in Fig. 2 zu sehen ist. Da muss bemerkt werden, dass in der äussersten Phloëmschicht, zu welcher die in Fig. 2 dargestellte Figur gehört, schon in ruhenden Zellen faserige Structures, die meist in der Zelle diagonal verlaufen, zu beobachten sind. Diejenigen Kräfte, welche die Ansammlung des dichten Protoplasmas an den Polen bewirken, könnten auch an der polaren Centrirung der faserigen Structures in sich theilenden Zellen activ betheilt sein. Für die Richtigkeit dieser Anschauung spricht auch der Umstand, dass in Zellen, die im ruhenden Zustande keine faserigen Structures zeigen, dieselben auch um die polaren Körperchen herum nicht auftreten.

Es lässt sich in vegetativen Gewebezellen beobachten, dass schon vor der Auflösung der Kernmembran die achromatischen Fäserchen in mehreren Punkten zu convergiren beginnen, so dass eine multipolardiache Figur entsteht. In diesem Stadium sind auch die polar gelegenen Körper bei den Farnen in mehrere Körnchen, die polare Platten bilden, getheilt. Doch haben wir keinen Grund, anzunehmen, dass eben diese Körnchen eine Multipolarität der Figur activ bewirken, denn die Multipolarität erscheint auch in Zellen, wo es überhaupt keine polar gelegenen Körper giebt.

Wir haben gesehen, dass die erwähnten Gebilde auch in ruhenden Zellen vorkommen. Sie sind meist in Einzahl vorhanden, doch von unregelmässiger Gestalt und Begrenzung; zuweilen theilt sich dieses Gebilde in mehrere Körperchen. Das Vorhandensein dieser Gebilde in der ruhenden Zelle ist sehr auffallend, und es könnte zur Anschauung verleiten, dass es sich hier um wirkliche persistirende Centrosome und das um dieselben angehäufte Kinoplasma handelt. Ich muss vor der Hand diese Anschauung abweisen. Es könnte höchstens angenommen werden, dass es sich um Gebilde handelt, die bei der Theilung nicht mehr activ thätig sind, denn Zellen ohne solche Gebilde theilen sich in derselben Weise. Es würde sich um ein rudimentäres Organ handeln. Ob man jedoch diese Erklärung als befriedigend finden wird, soll dahingestellt bleiben.

Aehnliches gilt auch für die Verhältnisse, die man in gewissen Zellen von *Alnus glutinosa* findet. Es ist möglich, dass es sich um Verhältnisse handelt, welche durch eine bestimmte Specialisation der Zellen verursacht werden, wofür auch der Umstand spricht, dass, ebenso wie bei den angeführten, auch hier die Plasmamassen in Zellen des späteren Leptoms auftreten.

Dass es sich da, wo die centrosomenähnlichen Körperchen an

die Pole der Theilungsfigur gerückte Nucleolen vorstellen, nicht um Centrosomen handelt, liegt wohl auf der Hand. Es ist ja auch zweifelhaft, ob es sich bei *Euglena* oder in den von JUEL angeführten Fällen bei den Basidiomyceten um Gebilde handelt, welche mit Centrosomen etwas Gemeinschaftliches besitzen.

Die bisher beschriebenen Körperchen sind Typen von Gebilden, welche vielleicht als Centrosomen gedeutet werden könnten und es auch schon wurden¹⁾. Ich konnte keine anderen Gebilde in vegetativen Zellen der Gefäßpflanzen entdecken (obzwar ich verschiedenartige Präparationsmethoden zur Anwendung gebracht habe), die sich als Centrosomen ansehen liessen. Die beschriebenen Körperchen sind nun ebenfalls keine Centrosomen, es liesse sich höchstens bei den Farnen, wo sich auch in ruhenden Zellen dichte, dem Kerne anliegende Plasmamassen antreffen lassen, an Centrosomen denken. Ich wüsste jedoch nicht, welche Rolle man denselben hier bei der Theilung zuschreiben könnte, wenn sich doch in denselben Wurzelspitzen Periblemzellen in derselben Weise theilen, ohne die geringste Spur von centrosomenähnlichen Gebilden aufzuweisen. Daher ich diese Gebilde nicht für Centrosomen halte.

Sie könnten als individualisirte Kinoplasmamassen gedeutet werden, vielleicht auch als rudimentäre Centrosomen. Diese Deutung könnte besonders in Anbetracht dessen plausibel erscheinen, dass Centrosomen nicht immer nach dem alten Schema eines Centralkorns mit einem Hofe und einer Sphaere gebaut sind²⁾. In einigen ruhenden Zellen ist dieses Gebilde in mehrere Theile zerfallen (Fig. 8 a), und das scheint mir gewichtig gegen seine Centrosomennatur zu sprechen. Ich komme also auch jetzt zum Schluss, dass in vegetativen Zellen der Gefäßpflanzen keine Centrosomen vorkommen. Und wenn die Blepharoplaste nicht für Centrosome gehalten werden, was doch durch manche Gründe unterstützt wird, so kann man diesen Schluss auch auf die Fortpflanzungszellen der Gefäßpflanzen ausdehnen. Ich bemerke noch, dass ich bei einigen Lebermoosen ganz gut Centrosomen mit Benutzung derselben Methoden, die ich bei den

1) Leukoplaste, sogar auch solche mit ziemlich grossen Stärkekörnern, sammeln sich auch zuweilen an den Polen der Theilungsfigur an, und zwar auch in vegetativen Zellen, wie z. B. in den Wurzelspitzen von *Xanthosoma maximilianum*. In Pollenmutterzellen von *Larix europaea* gelangen zuweilen einzelne Chromatinkörper früher an die Pole als die anderen, so dass es auch hier Körper an den Polen giebt, die zu irrthümlicher Deutung Anlass geben könnten, obzwar es ohne Weiteres klar ist, dass es sich um Centrosomen dabei nicht handeln kann.

2) In den meristematischen Leptomzellen des Periblems von *Aspidium decussatum* (Wurzelspitze) zeigen in ruhenden Zellen die centrosomenähnlichen Körperchen eine centrale homogene Masse, die peripher alveolär wird und allmählich in das Cytoplasma übergeht. Zuweilen tritt um dieselben eine schwache Strahlung auf, die jedoch nur auf einer radiären Anordnung der plasmatischen Lamellen beruht.

Gefässpflanzen benutzt habe¹⁾), nachweisen konnte, so dass es keinen Grund giebt, der Unzulänglichkeit der Methoden die negativen Resultate zuzuschreiben.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1—9. Aus der Wurzelspitze von *Blechnum brasiliense*.

REICHARDT, Imm. $\frac{1}{18}$, Comp.-Ocul. 4.

- Fig. 1. Prophasis aus der äusseren Pleromschicht, 25. Zelle vom Vegetationspunkt. Den hyalinen Kapfen liegt eine granuläre Substanz an.
- „ 2. Prophasis in einer älteren Zelle aus dem äusseren Plerom. Die granuläre Substanz sammelt sich an den Polen an. Um dieselbe eine mächtige Strahlung.
3. Weiteres Stadium in einer Endodermalzelle. An den Polen runde Körperchen.
- „ 4. Die Spindelanlage wird multipolardiarch. Die polaren Körperchen sind in eine Reihe von Körperchen zerfallen.
- „ 5. Anaphasis in einer älteren Leptomzelle. An den Polen der Tochterkerne je eine dichte Plasmamasse.
- „ 6. Aster aus der Endodermis mit polaren Körperchen.
- „ 7. Eine Tochterzelle nach der erfolgten Theilung mit der Plasmamasse am Pole.
- „ 8. Ruhende Parenchymzelle aus dem älteren Leptom, wo es keine Zelltheilungen mehr giebt. Dem Kerne liegt ein dichter Plasmaballen an.
- „ 8a. Phloëparenchymzelle, 3,5 mm von der Terminalzelle entfernt. Dem Kern liegen zwei Körperchen an.
- „ 9. Zwei ruhende Zellen der äussersten Pleromschicht aus einer älteren, keine Zelltheilungen mehr aufweisenden Zone der Wurzelspitze von *Diplazium pubescens*.

Fig. 10—16. Aus der Wurzelspitze von *Dracaena arborea*,

REICHARDT, Imm. $\frac{1}{18}$, Oc. 4.

- Fig. 10a. Prophasis in der äussersten Rindenschicht, mit den ersten Anfängen der polaren Plasmaansammlungen.
- „ 10b. Asterstadium mit grossen, dichten Plasmamassen an den Polen.
- „ 11. Anaphasis mit extranucleären polaren Plasmamassen (Periblem).
- „ 12. Ende der Metakinesis (Periblem), an den Polen nucleolenähnliche Gebilde.
- „ 13. Zellplattenbildung. Die extranucleäre Plasmamasse ist bloss bei einem Kerne zu sehen, der eben noch keinen Nucleolus besitzt (Periblem).
- „ 14. Zwei Schwesterzellen nach eben beendeter Zelltheilung (Periblem). In der grösseren Zelle ein nucleolenähnliches Körperchen weit vom Pole entfernt.
- „ 15. Anaphasis. An den Polen unregelmässige Plasmamassen.
- „ 16. Bildung einer Kurzzelle in der äussersten Rindenschicht.

Fig. 17—19. Aus der Wurzelspitze von *Hibiscus calycinus*.

REICHARDT, Obj. 8, Oc. 4.

- Fig. 17. Extranucleäre Spindelanlage (Periblem).

1) Fixirung mit FLEMING'scher Lösung, Chromessigsäure oder Pikrin-Eisessig-Schwefelsäure, Schnittfärbung mit Fuchsin-S mit oder ohne Haematoxylin nach HEIDENHAIN, mit FLEMING's drei Farben, Smaragdgrün-Fuchsin-S etc.

- Fig. 18. Aster. An den Polen Nucleolarplatten, im Aequator der periphere Ring.
 „ 19. Aster mit runden Nucleolen an den Polen und einem kleinen noch in der Nähe des Aequators.
 „ 20. Pleromparenchym (Siebtheil) aus der Wurzelspitze von *Alnus glutinosa*. Den Kernen liegt je eine dichte Plasmanasse an.

36. Bohumil Němec: Ueber das Plagiotropwerden orthotroper Wurzeln.

Mit 5 Holzschnitten.

Eingegangen am 14. Mai 1901.

Die Erforschung der geotropischen Reizfelder, wie sie NOLL in seiner „Heterogenen Induction“ theoretisch abgeleitet hat, hat jetzt, nachdem die Art der Reception des Schwerkraftreizes für manche Fälle erkannt wurde, eine concrete Grundlage gewonnen. Ich habe, nachdem ich in der Localisation der Plasma-Ansammlung ein wichtiges Hilfsmittel zur Kenntniss der Qualität der sensiblen Plasmahäute erkannt habe¹⁾, speciell den plagiotropen Organen meine Aufmerksamkeit zugewandt und die Begrenzung der Reizfelder in den Plasmahäuten durch eingehendes Studium der erwähnten Ansammlungen klarzulegen versucht. Ich theile hier einige Resultate in aller Kürze mit, besonders aus dem Grunde, weil dieselben meine Anschauung über die Reception des Schwerkraftreizes in der Wurzelhaube vollständig bestätigen.

Wie ich in meiner soeben erschienenen Arbeit angedeutet habe, werden nicht zu junge Keimwurzeln²⁾, wenn man dieselben in feuchter Luft oder in Wasser umgekehrt aufwärts stellt, nach einer gewissen Zeit plagiotrop, d. h. ihre Spitzen erreichen nicht die Verticale, was schon SACHS beobachtet hat. Die so behandelten Wurzeln von *Phaseolus nanus* wachsen zuweilen schnurgerade schief abwärts ohne dicht hinter dem Vegetationspunkt die Krümmung aufzuweisen, wie ich sie für *Vicia Faba* beschrieben habe (l. c. S. 94). Es kann gefolgert werden, wie das NOLL³⁾ gethan hat, „dass Umstimmungen gegenüber

1) B. NĚMEC, Ueber die Wahrnehmung des Schwerkraftreizes bei den Pflanzen. Jahrb. für wissenschaftl. Bot., Bd. 36, 1901.

2) Die ganz jungen, etwa bis 10 mm langen Wurzeln krümmen sich nach Umkehrung meist vollständig, d. h. sie erreichen die Loftrichtung auch in feuchter Luft oder in Wasser.

3) F. NOLL, Ueber Geotropismus. Jahrb. für wiss. Bot., Bd. 35, 1900, S. 495.



Berichtigungen.

- Seite 3, Zeile 4, 11 und 19 von unten lies „Ihrer“ statt „ihrer“.
- „ 16, „ 9 von oben lies „Tab. I“ statt „Tab. X“.
- „ 20, „ 6 von oben lies „Tab. I“ statt „Tab. X“.
- „ 37, „ 1 von oben lies „E. TSCHERMAK“ statt „H. TSCHERMAK“.
- „ 38, „ 21 von unten muss das Komma vor „dessen“ wegfallen.
- „ 38, „ 20 von unten ist das Wort „man“ zu streichen.
- „ 42, „ 5 von oben lies „richtiger“ statt „wichtiger“.
- „ 44, „ 9 von oben ist statt „im Gegensatze zu“ zu setzen „in Uebereinstimmung mit“.
- „ 44, „ 12 von oben soll hinter „allerdings“ den Zusatz erhalten „im Gegensatze zu MENDEL“.
- „ 119 ist in der Reihe der proclamirten Mitglieder **Lehmann-Kiel** ausgelassen worden.
- „ 306, Zeile 16 von oben lies „kugelförmig“ statt „kegelförmig“.
- „ 308, in Anm. 2 Zeile 1 lies „Pleroms“ statt „Periblems“.
- „ 319, Zeile 21 und 24 von oben lies ~~„eubiontischen“~~ statt „eubiontischen“.
- „ 421, letzte Zeile der Fussnote 3 soll die Zahl „(50)“, nicht „(650)“ angeben.
- „ 422, Zeile 6 von oben lies „Cruciferen“ statt „Cenciferen“.
- „ 424, „ 3 und 7 lies „papillös“ statt „papillär“.
- „ 424, „ 17 von oben lies hinter der Klammer „oder“ statt „und“.
- „ 425, „ 14 von unten lies „kommen“ statt „kamen“
- „ 425, „ 9 von unten lies „ihrem Entstehungsort“ statt „ihrer Entstehungsart“.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1901

Band/Volume: [19](#)

Autor(en)/Author(s): Nemeč Bohumil Rehor

Artikel/Article: [Ueber centrosomenähnliche Gebilde in vegetativen Zellen der Gefäßpflanzen. 301-310](#)