

SCHLUSSWORT ZUR ARBEIT VON B. ROSSMANN.

Von

H. VON GUTTENBERG.

(Eingegangen am 20. April 1928.)

Es war vorauszusehen, daß A. GURWITSCH die Arbeit von ROSSMANN nicht ohne Widerspruch hinnehmen würde. Ich hatte indessen gehofft, er würde mit *Tatsachen* antworten und nicht mit einer Polemik, die der Sache selbst nichts nützt. Wir haben ihn auf Fehlerquellen aufmerksam gemacht, die er und seine Schüler nicht berücksichtigt haben und ROSSMANN ist bei eigenen Mitosenzählungen zu einem Ergebnis gelangt, das gegen die Theorie von GURWITSCH spricht. Will GURWITSCH seiner Sache dienen, so braucht er nur neue Zählungen vorzunehmen, die dann allerdings anders durchgeführt werden müssen als bisher. Es ist, wie ROSSMANN in seiner Arbeit ausführt und wie auch ich in der kurzen Mitteilung, die ich der Arbeit ROSSMANN'S vorausgehen ließ (Biolog. Zentralbl. 1928, H. 1), betonte, von entscheidender Bedeutung, die Mitosenzählungen so vorzunehmen, daß keinerlei Zweifel an der Richtigkeit der ermittelten Werte bestehen kann. Das ist aber nur möglich, wenn man der Zählung ausschließlich jene Teilungsstadien zugrunde legt, die so eindeutig sind, daß jedes subjektive Ermessen in Fortfall kommt. Aus diesem Grunde dürfen die allerersten Stadien der Teilung nicht mitgezählt werden. GURWITSCH hat dies aber getan. Er ist darüber ungehalten, daß wir ihm Ungenauigkeit bei der Zählung vorwerfen und meint nun, daß dies „eine kollegiale Auseinandersetzung außerordentlich erschwert“. Wenn wir unsere Zählungen für genauer als seine halten, so soll damit natürlich nicht gesagt sein, daß er und seine Schüler es bei der Zählung an der nötigen Gewissenhaftigkeit haben fehlen lassen. Die Ungenauigkeit liegt in dem Verfahren selbst, das Teilungsbilder mit berücksichtigt, die sich ihrer Natur nach einer objektiven Erfassung entziehen. Es sind dies jene Stadien der Prophase, die vor dem Spirem liegen. GURWITSCH zählt von den Prophasen oder „frühesten Spiremen“ an. Er gebraucht diese Ausdrücke promiscue, meint unter Berufung auf das Bonner Lehrbuch, daß sie „in dieser Hinsicht Synonyme sind“ und sagt, daß das „wohl kein objektiv denkender Sachkundiger bezweifeln“ dürfte. Ich möchte dies trotzdem bezweifeln. Die Prophase umfaßt alle Vorgänge im Kern „bis zur Bildung der Kernplatte“ (Bonn. Lehrb., 16. Aufl., S. 19), also auch jene ersten Veränderungen, die zur Bildung der Chromosomen führen,

das Spiremstadium setzt die bereits erfolgte Bildung der Chromosomen voraus. „Sind diese ziemlich lang“, sagt TISCHLER in seiner Karyologie (S. 306/07), „so können sie bei Hintereinanderliegen den Eindruck eines einheitlichen Bandes hervorrufen, das man seit FLEMMING (1882, S. 379) Spirem nennt“. Was sind nun die „frühesten“ Spireme von GURWITSCH? Meint er damit die ersten Stadien der Prophase, so paßt der Ausdruck ‚Spirem‘ nicht, denn ein solches ist dann noch nicht zu sehen, tritt es aber in Erscheinung, so sind die ersten Stadien der Prophase vorbei. GURWITSCH konnte also nicht erwarten, daß der Leser ein klares Bild davon gewinnt, von welchem Stadium an er zu zählen begann. Aus seiner Erwiderung geht jetzt hervor, daß er die frühesten Phasen meint. Nach seinen Angaben sind diese leicht von Ruhekerne zu unterscheiden, weil letztere bis auf die Nukleolen „vollständig farblos“ sind. Nunmehr legt er auch zwei Photogramme vor, in welchen allerdings die sich teilenden Kerne von den Ruhekerne gut zu unterscheiden sind. Gewiß gibt es solche Stellen, besonders gegen die Streckungszone zu, aber gerade im eigentlichen Meristem haben wir fast immer Bilder vor uns gehabt, in welchen die typischen Ruhekerne so gut wie ganz fehlten, eine sichere Unterscheidung daher unmöglich war. Das trifft für *Pisum* in noch höherem Maße zu als für *Allium*. Dabei waren ROSSMANN'S Präparate durchaus nicht überfärbt.

Ich muß daran festhalten: Werden die ersten Phasen mitgezählt, so ist der ermittelte Wert ganz unsicher, eindeutig sind nur Zählungen vom typischen Spirem an. GURWITSCH hält dem entgegen, daß er die Abzählungen wiederholte und Mittelwerte entnahm und gibt eine Stichprobe für drei Schnitte an, in welchen die Werte nur wenig differieren. Sind solche Nachprüfungen in allen seinen Untersuchungen vorgenommen worden und waren die Differenzen immer so klein? Nach GURWITSCH'S Angaben scheint es außerordentlich leicht, die Ruhekerne von den ersten Teilungsstadien zu unterscheiden; wir fanden es sehr schwer, in vielen Fällen unmöglich. Er hält uns für schlechte Histologen, ich überlasse es also anderen zu entscheiden wer recht hat.

Wir bemängelten die geringe Anzahl von Schnitten, mit der sich GURWITSCH, und noch mehr seine Schüler, bei ihren Zählungen vielfach begnügten. Er stellt jetzt alle Protokolle summarisch zusammen. Es geht daraus hervor, daß von 110 Versuchen mit Induktionseffekt 50 mehr als 10 Schnitte berücksichtigten, somit 60 weniger. Diese kürzeren Serien halte ich nicht für beweisend, da nach ROSSMANN längere Plus- und Minusserien sowohl auf der induzierten als auch auf der nichtinduzierten Seite auftreten können, und zwar sowohl in den medianen als auch in den nicht „bestrahlten“ tangentialen Schnitten. Darum erheben wir auch die GURWITSCH unverständliche Forderung, daß stets alle Schnitte ausgezählt werden.

GURWITSCH ist aus unseren Ausführungen nicht klar geworden, warum wir besonderen Wert darauf legten, jedes Teilungsstadium für sich zu registrieren. Es sei daher nochmals darauf eingegangen. Wenn von der induzierenden Wurzel mitogenetische Strahlen ausgehen, so müssen in dem Moment, wo die Annäherung der Wurzel stattfindet, die Ruherkerne der senkrechten Wurzel auf der zugewandten Seite gleichzeitig zur Teilung „angeregt“ werden. Sie müßten mit den Prophasen beginnend nach und nach alle Teilungsstadien durchlaufen. Man müßte also in einem gewissen Zeitpunkt nach Versuchsbeginn Prophasen, dann Meta-, Ana- und Telophasen finden; andernfalls müßte man jedem Kern eine andere Reaktionszeit zuschreiben. Dies war der Hauptgrund warum wir getrennt registrierten mit dem Ergebnis, daß eine solche Regelmäßigkeit nicht auftritt. Es wurden fast immer beiderseits alle Stadien in regelloser Verteilung angetroffen, was beweist, daß für jede Zelle innere Faktoren teilungsauslösend wirken und nicht ein äußerer.

GURWITSCH wirft uns vor, daß wir die ersten Prophasen vor dem typischen Spirem nicht berücksichtigt haben. Den zwingenden Grund hierfür habe ich oben ausgeführt. Hier sei noch ein zweiter genannt. Es ist schon lange bekannt, daß Kerne bei gewissen Stoffwechselfvorgängen eine Verteilung der chromatischen Substanz zeigen, die der der ersten Prophasen sehr ähnelt, so z. B. in gefütterten *Drosera*-Tentakeln. Erscheinen also lediglich die ersten Prophasen vermehrt, so besteht die Möglichkeit, daß zwar eine Induktion stattgefunden hat, aber keine, die zur Teilung Anlaß gibt, sondern eine solche, die in irgendeiner Weise die „Aktivität“ der Kerne erhöht. Ich möchte diese Möglichkeit nicht ausschließen, schien es doch auch uns, als ob erste Prophasen auf der induzierten Seite reichlicher aufträten als auf der Gegenseite; nur ist dies aus den oben angeführten Gründen kaum *sicher* festzustellen. Wären es echte Prophasen so müßten sie in einem späteren Zeitpunkt in die weiteren Phasen eintreten; diese müßten sich auf der induzierten Seite dann in erhöhter Anzahl finden, was wir aber nicht beobachten konnten.

GURWITSCH meint, daß wir das Dermatogen unberücksichtigt ließen in der Annahme, daß er dies stets tat. Das trifft nicht zu, ROSSMANN gibt doch an, daß GURWITSCH vielfach „in allen Geweben bis zur Mittellinie zählte“. Der Grund, warum wir das Dermatogen ausließen, ist vielmehr folgender: Dieses spaltet auf der einen Seite zur Kalyptra auf, auf der anderen Seite geht es früher als das Periblem in die teilungslose Streckungsphase über. Die dazwischen liegende Strecke ist sehr kurz und enthält wenig Teilungen. Da wir von der Wurzelhaube absehen wollten — dies hat glaube ich auch GURWITSCH getan —, mußten wir auch die Aufspaltungen des Dermatogens auslassen, die ja schon mit zu ihr gehören. Die Grenze zum ungeteilten Dermatogen ist aber durchaus nicht an allen Schnitten leicht festzustellen, so schien es uns richtiger

auch auf die kurze Strecke zu verzichten, in welcher dieses noch meristematisch ist. Wir taten dies natürlich erst dann, nachdem wir uns davon überzeugt hatten, daß die spärlichen Teilungen hier beiderseits nicht nennenswert differierten. ROSSMANN war allerdings der Ansicht, daß GURWITSCH in anderen Fällen vom Dermatogen absah, wenn dies ein Irrtum war, so kann er ohne weiteres zugegeben werden, aber dies und manches andere, was GURWITSCH an ROSSMANN'S Arbeit auszusetzen hat, ändert nichts an den Tatsachen, auf die es ankommt. GURWITSCH gibt an, daß bei einem „guten Infektionsfall 40% der festgestellten Induktion auf das Dermatogen entfallen“. Leider fehlt die Angabe der absoluten Werte auch hier wieder. Es ist schwer verständlich, wie die eine Zelllage des Dermatogens gegenüber den vielen des Periblems soviel Teilungen aufweisen konnte. Vielleicht waren es aber gar nicht viele, die 40% können sich auch auf geringe absolute Werte beziehen und beweisen dann nicht viel.

Daß die *Pisum*-Wurzel nicht streng radiär symmetrisch ist, war auch uns bekannt, deshalb orientierten wir, wie ROSSMANN ausdrücklich sagt, die zu reizenden Wurzeln in den einzelnen Versuchen verschieden, insbesondere auch so, daß die symmetrischen Flanken die zu- und abgekehrte Seite bildeten. Daß man von *Pisum* keinerlei Schlüsse auf *Allium* ziehen dürfe, wie GURWITSCH meint, hat mich überrascht. Ich halte es im Gegenteil für besonders wichtig nicht immer mit *Allium* zu arbeiten, gerade der Vergleich mit anderen Wurzeln ist notwendig, um in der Sache weiter zu kommen. GURWITSCH tut daher sehr unrecht, wenn er sich um ROSSMANN'S Befunde an *Pisum* überhaupt nicht kümmern will. Warum soll gerade bei *Pisum* „die Eigeninduktion das physiologische Maximum“ leisten, so daß eine Fremdinduktion nicht möglich ist?

Daß die Summierung aller Versuche ROSSMANN'S einen größeren positiven als negativen Effekt ergibt, haben wir natürlich auch bemerkt, daraus einen Schluß im Sinne von GURWITSCH zu ziehen, lehne ich aber ab; das wäre nur zulässig, wenn in einem ganz großen Untersuchungsmaterial neben überwiegend positiven auch einige negative Effekte anzutreffen wären, nicht aber wenn schon eine größere Anzahl negativer Effekte bei geringem Material angetroffen wird.

Zum Schluß noch einige Bemerkungen über die Versuchsröhre. Ihre lichte Weite betrug etwa 1,5 mm, das ovale Loch besaß in der Längsrichtung einen Durchmesser von etwa 2,5 mm, in der Querrichtung von etwa 1,5 mm. Eine Ablenkung der Wurzel in der Röhre war somit nicht zu befürchten, auch wurde während der Versuche die ganze Aufstellung wiederholt kontrolliert.

Wie ich schon in meiner vorläufigen Mitteilung ausführte, beabsichtige ich nicht, mich auf eine weitere Polemik einzulassen. Wenn ich hier die Feder zu diesem Schlußwort ergriffen habe, so geschah es, weil Ross-

MANN nunmehr außerhalb Rostocks beruflich tätig ist und wenigstens derzeit keine Möglichkeit hat, sich gegen GURWITSCHS ungewöhnlich heftigen Angriff zu wehren. Vielleicht findet er später Gelegenheit zu weiteren Ausführungen, die ich ihm als dem eigentlichen Autor der Arbeit überlassen muß. Daß die Arbeit von WAGNER (Planta 5, H. 1) gegen GURWITSCH spricht, gibt dieser selbst zu, ob er mit seiner Behauptung, daß ROSSMANN'S Arbeit „streng genommen überhaupt nichts“ beweise, recht hat, überlasse ich ruhig dem Urteil *objektiv* denkender Leser. Es ist gewiß nicht unmöglich, daß GURWITSCH in seinen Arbeiten einer neuen Tatsache auf die Spur gekommen ist, aber vorläufig ist sie noch unbewiesen. Dies geht sowohl aus WAGNER'S als auch aus ROSSMANN'S Arbeiten hervor, die beide Verbesserungen der Methodik zeigen, zum Teil auch neue Wege der Beweisführung einschlagen. Nur auf solche Art kann nach und nach eine Lösung des Problems erreicht werden, nicht aber dadurch, daß man abweichende Befunde in dem Ton, den GURWITSCH einzuschlagen beliebt, als wertlos abfertigt und nur die eigenen Resultate als einwandfrei richtig gelten läßt.
