

# Vorträge

## der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich

19. Mai 1952: Prof. Dr. L. Geitler, Wien:

### Karyologische Anatomie (mit Lichtbildern)

Erstaunlicherweise wurde der Zellkern, obwohl man ihm seit langem eine zentrale Bedeutung im Zellgeschehen zuerkannte, in die Problematik der Gewebedifferenzierung und Gewebefunktion kaum einbezogen. Abgesehen von der Feststellung des rhythmischen Kernwachstums, das aber nur spekulativ deutbar war, und von der Registrierung

gewisser gewebespezifischer, nicht näher analysierter Strukturen bildete man sich bis vor kurzem keine präziseren Vorstellungen über den Bau der Kerne in Dauergeweben. Es wurde vielmehr angenommen, dass im Zuge der Ausdifferenzierung nichts Grundsätzliches gegenüber den embryonalen (meristematischen) Geweben sich ändere und

im besonderen der Chromosomenbestand der gleiche bliebe (Konstanz der Chromosomenzahl im Soma).

In Wirklichkeit erfolgen tiefgreifende, gesetzmässige Veränderungen. Sie lassen sich zunächst in drei Gruppen zusammenfassen. Es handelt sich 1. um Vervielfachung des Chromosomensatzes (Polyploidisierung), 2. um Veränderungen an den einzelnen den Kern aufbauenden Chromosomen, und 3. um Veränderungen der extrachromosomalen Eiweissubstanzen im Kern.

Am genauesten, wenn auch noch nicht gründlich genug, ist bisher die Polyploidisierung untersucht worden. Sie erfolgt am Ende oder meist nach Erlöschen des Teilungswachstums. Ihr Vorkommen wurde bisher für zahlreiche Gruppen der Insekten, für Crustaceen, Würmer, Mollusken und Säuger sowie für Blütenpflanzen nachgewiesen. Die Kerne vieler oder der meisten fertig ausgebildeten Gewebe enthalten nicht den diploiden Chromosomensatz, sondern sind, für jedes Gewebe spezifisch, tetra-, okto-, 16- oder höher ploid. Die höchsten Grade finden sich in den Riesenkernen bestimmter Drüsen von Insekten (Spinnrüsen der Schmetterlinge, Speicheldrüsen von Dipteren und Wanzen), aber auch in den Kernen der Ringmuskeln des Nematoden GORDIUS (schon 1910 von VEJDOVSKY nachgewiesen, aber nicht beachtet). Die Dauergewebe der Blütenpflanzen werden meist 4- und 8-ploid, in sukkulenten Blättern, in Knollen und Früchten kommen auch höhere Grade vor, die höchsten — allerdings nicht exakt erfassbar — in Haustorialbildungen, Elaiosomen u. dgl.

Die Polyploidie kommt dadurch zustande, dass synchrone Chromosomenteilungen ohne Spindelbildung innerhalb der intakten Kernmembran, also im sogenannten Ruhekerne, ablaufen (Endomitose). Die Wiederholung des Vorgangs führt unter entsprechendem Wachstum des Kerns zur gesetzmässigen Endopolyploidisierung. Ihr Nachweis gelingt durch direkte Beobachtung (wenn im «Ruhe»kern die Chromosomen morphologisch entsprechend differenziert sind) oder indirekt durch Beobachtung nachträglich

spontan ablaufender oder experimentell ausgelöster Mitosen oder — allerdings meist nur  $\pm$  unvollkommen — durch die Strukturanalyse des Kerns.

Mit der Polyploidisierung kann Wachstum der einzelnen Chromosomen, das auf Zunahme der Matrixsubstanz oder auf Vervielfachung der Chromonemen beruht, verbunden sein. Diese Veränderungen können auch ohne Polyploidisierung eintreten. Exakte photometrische Messungen des Gehalts an Desoxyribose-Nukleinsäure der Kerne haben eben eingesetzt. Das gleiche gilt für die extrachromosomalen Proteine. In einem Fall (Spermatocyten einer Heteroptere, deren Kerne Volumina im Verhältnis 1:2:8 besitzen) wiesen SCHRADER und LEUCHTENBERGER nach, dass eine Vervielfachung der extrachromosomalen Proteine zugrunde liegt, die unabhängig von den Chromosomen erfolgt (der Nukleinsäuregehalt der Kerne bleibt konstant). Aus diesem Prinzip erklärt sich wahrscheinlich das für viele Gewebe, besonders der Säuger, charakteristische rhythmische Kernwachstum, soweit es nicht auf Endopolyploidisierung beruht.

Die gesetzmässigen und spezifischen Veränderungen der Zellkerne in differenzierten Geweben besitzen zweifellos funktionelle Bedeutung, wenn diese auch im Einzelfall noch nicht klar liegt (Veränderung des Verhältnisses Volumen : Oberfläche, vervielfachte Genzahl — bei Polyploidie —; die höchsten Grade von Polyploidie finden sich in Zellen mit gesteigerter Stoffproduktion). Vertiefte Einblicke sind zu erwarten durch Ausbau und Anwendung der neuen Methoden, die es gestatten, ausser der Chromosomenzahl im Kern auch das Verhalten der Nukleinsäuren und der extrachromosomalen Proteine messend zu verfolgen.

#### Zusammenfassende Literatur:

L. GETTLER: Das Wachstum des Zellkerns in tierischen und pflanzlichen Geweben. Ergebnisse d. Biologie 18, 1941, 1—54; seither alljährlich: L. GETTLER: Morphologie und Entwicklungsgeschichte der Zelle, in «Fort-schritte d. Botanik», herausg. von F. v. WETTSTEIN bzw. GÄUMANN und RENNER.

20. Oktober 1952: Prof. Dr. F. W. Went, Pasadena, Kalifornien:

Klima und Pflanzenwachstum  
(mit Lichtbildern)

Das Studium der Klimaeinflüsse auf Pflanzen ist wichtig, wenn wir wissen möchten, welches die optimalen Wachstumsbedingungen einer Pflanze sind. In dieser Weise wird es möglich, zu bestimmen, welcher Faktor in der Entwicklung entscheidend oder beschränkend wirkt und wo die Züchtung besserer Varietäten einzusetzen hat. Zweitens ist es wichtig zu wissen, in welchem Ausmass Klimafaktoren die Verbreitung von Pflanzen ermöglichen oder einschränken. Schliesslich möchten wir erfahren, wo bestimmte Kulturpflanzen am besten wachsen, und ob es Bedingungen gibt, unter welchen sie höhere Erträge geben könnten. Es wäre endlich möglich herauszufinden, ob das Klima in irgendeiner Weise zu ändern wäre, damit bestimmte Pflanzen besser wachsen.

Diese Fragen könnten gelöst werden, falls man die klimatischen Faktoren genau regulieren könnte. Das ist einigermassen erreicht im Earhart Plant Research Laboratory, California Institute of Technology, Pasadena, wo 45 verschiedene Temperaturen, Feuchtigkeiten und Lichtbedingungen zu gleicher Zeit reguliert werden können. Indem die Pflanzen auf fahrbaren Tischen gezüchtet werden, können sie von der einen zur anderen Bedingung gebracht werden, und deshalb sind alle möglichen Kombinationen von Temperatur, Licht usw. erreichbar. In diesem Laboratorium ist eine relative Sterilität erreicht worden durch strenge Quarantänemassnahmen, so dass

es keine Insekten, Pilzinfektionen und Viruskrankheiten gibt.

Unter den Ergebnissen dieses Laboratoriums können verzeichnet werden erstens, dass eine viel grössere Reproduzierbarkeit des Pflanzenmaterials möglich ist und von Monat zu Monat ein gleichmässiges Pflanzenmaterial für Untersuchungszwecke verfügbar ist. Zweitens ist gefunden worden, dass bei genauer Regulierung der Klimabedingungen die phänotypischen Variabilitäten der Pflanze stark verringert werden. Drittens haben wir eine Anzahl von Pflanzen analysiert und ihr klimatisches Vorleben ausfindig gemacht. Es hat sich herausgestellt, dass unter optimalen Bedingungen die Pflanzen sich behaupten können gegen die Konkurrenz von Unkräutern.

Einige Pflanzen, wie Tomaten, Kartoffeln und Capsicum, werden vorwiegend von der Nachttemperatur beeinflusst, während die Tagestemperatur viel weniger Einfluss auf Frucht- oder Knollenproduktion ausübt. Bei Erdbeeren sind es vorwiegend Tagestemperatur und Photoperiode, welche das Blühen bedingen. Bei Veratrum ist es die Abwechslung zwischen halbjährlichen Perioden von 0° und 10°, welche das Wachstum ermöglichen.

Durch die ausgeführten Versuche wird deutlich, dass die Temperaturreaktion einer Pflanze einen der wichtigsten Evolutionsfaktoren darstellt, welche die Verbreitung der Pflanze bedingen. (Autoreferat)

3. November 1952: Prof. Dr. J. Seiler, Zürich:

Das Intersexualitätsphänomen und seine Deutung  
(mit Lichtbildern und Film)

Intersexe sind Tiere, die weder Männchen noch Weibchen noch Hermaphroditen sind, Tiere, die ein merkwürdiges, abnormales Gemisch von weiblichen und männlichen Charakteren zeigen. Es wird versucht, den heutigen Stand der Forschung zu skizzieren, unter Beschränkung auf die Verhältnisse bei Wirbellosen.

Die Intersexualitätsforschung stand im

Banne der GOLDSCHMIDTSchen Deutung dieses Phänomens, die ihre knappste Formulierung in dem sogenannten Zeitgesetz findet. Dieses besagt, dass beim weiblichen Intersex (xy-Tier) die Entwicklung weiblich beginnt und dann von einem bestimmten Moment, dem Drehpunkt, in die Richtung auf das männliche Geschlecht umschlägt. Was in der ersten Phase an Orga-

nen determiniert wird, wird weiblich determiniert; Organe, die in der zweiten Phase determiniert werden, werden männlich determiniert und umgekehrt bei männlichen Intersexen (xx-Tieren).

Es wird geprüft, ob die Tatsachen, die GOLDSCHMIDT an seinem eigenen Objekt erbracht hat, ausreichen, seine Theorie zu beweisen. Da ist zu sagen, dass sie sich hauptsächlich auf die Untersuchungsergebnisse an den weiblichen Intersexen stützt. Die Resultate an der männlichen Intersexualität wollten sich mit der Theorie nicht in Einklang bringen lassen; ebensowenig alle Kreuzungen, in welchen der eine Elter der «Gifurasse» angehört. Bei beiden zeigen die Intersexe einen Mosaiktypus, der demjenigen zu entsprechen scheint, den SEILER an seinem Objekt (Solenobia triquetrella), einem Kleinschmetterling, feststellte. Für die männliche Intersexualität und für den Giftypus gilt deshalb wohl auch dieselbe Erklärung, die SEILER für seine Solenobien gab. Als Beweismaterial für die Richtigkeit der GOLDSCHMIDT'schen Lehre kann jedenfalls die männliche Intersexualität nicht herangezogen werden.

Und was die weibliche Intersexualität anbelangt, so darf die Theorie erst dann als bewiesen angesehen werden, wenn die beiden folgenden Fragen eindeutig gelöst sind:

1. Haben wir bei den weiblichen Intersexen tatsächlich eine Umwandlung vom Weibchen zum Männchen?

2. Haben die verschiedenen Intersexualitätsstufen tatsächlich das sexuelle Mosaik, welches auf Grund des Zeitgesetzes gefordert werden muss?

Eindeutige Antworten auf diese Fragen wären an Lymantria zweifellos zu bekommen; vorerst fehlen sie.

Es wird nun der Bau der intersexen Solenobien geschildert und festgestellt, dass die Intersexe Mosaiktiere darstellen, aufgebaut aus rein männlichen und rein weiblichen

Arealen. Etwas Intermediäres gibt es nicht. Wohl gibt es Organe, die dem Schein nach irgendeine intermediäre Stufe zwischen weiblich und männlich darstellen, aber es konnte der Nachweis dafür erbracht werden, dass auch bei dieser Kategorie von Organen die Zellen entweder männlich oder weiblich determiniert sind.

Besonderes Interesse verdienen die Organe, die nur in einem Geschlecht vorhanden sind, d. h. also die Kopulationsorgane. Beim Intersex sind von der ersten embryonalen Anlage an beiderlei Organe vorhanden. Ihre Entwicklung nimmt aber bald teratologischen Charakter an, und die Einzelheiten zeigen eindeutig, dass es sich unter keinen Umständen um einen Umbau des weiblichen Apparates in einen männlichen handeln kann, wie man nach der GOLDSCHMIDT'schen These zu erwarten hätte.

Die GOLDSCHMIDT'sche Theorie ist also nicht imstande, das an Solenobia gefundene Tatsachenmaterial zu erklären. Auf Grund der folgenden Annahmen dagegen können die Intersexe von Solenobia befriedigend gedeutet werden:

1. Die F- und M-Faktoren sind ausbalanciert, F und M halten sich also die Waage.

2. Die Geschlechtsbestimmung ist phänotypisch, entsprechend den Verhältnissen bei Hermaphroditen. Für diese ist der Beweis erbracht, dass Aussenfaktoren das Geschlecht bestimmen.

4. Die Tatsache, dass die einzelnen Organe auch bei den Intersexen F und M von Anfang und während der ganzen Entwicklung.

4. Die Tatsache, dass die einzelnen Organe eines Tieres im Grad der Intersexualität in der Regel relativ gut übereinstimmen, wird mit der Annahme erklärt, dass die Determination bei Schmetterlingen früh liegt und an Blastemfeldern einsetzt, welche noch kaum ein Anlagemuster haben.

(Autoreferat)

17. November 1952: Prof. Dr. M. Waldmeier, Zürich:

Mit der Sonnenfinsternisexpedition 1952 der Schweizerischen  
Naturforschenden Gesellschaft nach dem Sudan  
(mit Schmalfilm und Lichtbildern)

Zur Beobachtung der totalen Sonnenfinsternis vom 25. Februar 1952 hat die Eidg. Sternwarte eine Expedition vorbereitet und instrumentell ausgerüstet, die im wesentlichen durch die Schweizerische Naturforschende Gesellschaft finanziert worden ist. An der Expedition nahmen teil: Prof. Dr. E. GUYOT (Neuchâtel), Prof. Dr. M. SCHÜRER (Bern), W. SCHÄERER (Bern), Sekundarlehrer W. STUDER (Solothurn), Dr. E. LEUTENEGER (Frauenfeld), W. BÄR (Mechaniker der Eidg. Sternwarte), Frau Dr. A. WALDMEIER und der Verfasser.

Die Totalitätszone verlief vom Atlantischen Ozean quer durch Zentralafrika, durch den Sudan, über das Rote Meer nach dem Persischen Golf und dem Persischen Hochland. Die klimatischen Bedingungen schienen im Sudan, speziell in der Umgebung des Niltals, am günstigsten zu sein, weshalb wir uns entschlossen haben, die Finsternis von der Gegend von Khartoum aus zu beobachten. Die Dauer der Totalität betrug dort 186 Sekunden. Das Wetter am Finsternistag war ideal, der Himmel wolkenlos und klar, die Temperatur relativ niedrig. Unser Ziel war, Material zu sammeln, um den physikalischen Zustand der Sonnenkorona in jedem Punkt derselben ableiten zu können. Dazu musste ein umfangreiches Instrumentarium mitgenommen werden, um die verschiedenen Komponenten des Koronalichtes voneinander abzutrennen. Für die relative Photometrie wurde eine Kamera von 8 m Brennweite sowie eine solche von 2,5 m Brenn-

weite eingesetzt. Ein weiterer Apparat diente für den Absolutanschluss an die unverfinsterte Sonne, ein weiterer für die Abtrennung des Koronalichtes vom Protuberanzenlicht, ein weiterer für die Positionsbestimmung koronaler Phänomene und zwei lichtstarke Kameras für die Photographie der äussersten Koronastrahlen. Für die Abtrennung des Beitrages der Emissionslinien wurde eine Doppel-Objektivprismenkamera verwendet und für die Isolierung des an den freien Elektronen gestreuten Koronalichtes eine Polarisations-Doppelkamera. Mit einem 1-Prismenspektrographen wurden die Emissionslinien des visuellen Bereiches aufgenommen, mit einem 2-Prismenspektrographen das langwellige Ultraviolett und mit einem lichtstarken Quarzspektrographen die äusserste Korona. Die langbrennweitigen Kameras sowie die Spektrographen wurden fest aufgestellt und durch Heliostaten bedient.

Während der Totalität sind 40 Bilder der Korona erhalten worden, 16 Aufnahmen im polarisierten Licht und 17 Spektren; dazu kommen noch 12 m kinematographischer Film und zahlreiche Aufnahmen während der partiellen Phase. Die Bearbeitung dieses umfangreichen Materials, die eben erst angelaufen ist, wird noch zirka 2 Jahre in Anspruch nehmen.

Die Expedition hat dank des guten Wetters, des Funktionierens der Apparate und des Einsatzes aller Mitglieder die gesteckten Ziele erreicht. (Autoreferat)

1. Dezember 1952: Prof. Dr. Max A. Lauffer, Pittsburgh, USA:

Physikalische Chemie der Viren  
(mit Lichtbildern)

Viren sind submikroskopische, krankheits-erregende und sich vermehrende Wesen. Sie wurden erstmals im Jahre 1898 als Agentien erkannt, die sich von gewöhnlichen Bakterien unterscheiden. Bis 1935 waren die meisten ihrer Eigenschaften unbekannt. In diesem Jahr erhielt STANLEY durch An-

wendung von chemischen Reinigungsmethoden Tabakmosaik-Virus als kristallisiertes Protein. Seitdem wurden viele Viren gereinigt: Influenza-Virus, Kaninchen-Papilloma-Virus, Vaccinia-Virus und viele Bakteriophagen. Einige Viren wurden kristallisiert: Tabakmosaik-Virus, Tomaten-

«Bushy stunt»-Virus, Tabaknekrosis-Virus, «Southern bean mosaic»-Virus und Rüben-Gelbmosaik-Virus.

Durch Anwendung des Elektronenmikroskopes, der Ultrazentrifuge, der Tiselius-Elektrophorese-Apparatur und durch Messungen des Diffusionskoeffizienten, der Viskositätszahl, der Strömungsdoppelbrechung usw. hat man die Gestalt, die Grösse und die Hydratation verschiedener Viren bestimmt. Die charakteristischen Teilchen des Tabakmosaik-Virus sind Stäbchen, deren Länge 3000 Å und Durchmesser 152 Å betragen. Tomaten-«Bushy stunt»-Virus und «Southern bean mosaic»-Virus haben kugelige charakteristische Teilchen mit einem ungefähren Durchmesser von 250 Å. Influenza-Virus-Teilchen weisen einen Durchmesser von ungefähr 800 Å auf. Alle diese charakteristischen Teilchen sind hydratisiert und enthalten 0,3—1,0 cm<sup>3</sup> Wasser pro Gramm getrocknetes Protein.

Die wichtigste Frage ist, ob die charakte-

ristischen Teilchen der Viren wirklich die Infektionsträger sind. Man kann den Operationalismus von BRIDGMAN anwenden, um diese Frage zu untersuchen. Durch Anwendung von Infektionsaktivitätsmessungen als Beobachtungsmethode kann man den Sedimentationskoeffizienten und die elektrophoretische Beweglichkeit bestimmen. Wenn man optische Methoden zur Beobachtung anwendet, kann man dieselben Eigenschaften der charakteristischen Teilchen bestimmen. Sind der Infektionsträger und das charakteristische Teilchen identisch, so sollten diese Eigenschaften übereinstimmen. Bei «Southern bean mosaic»-Virus, Tabakmosaik-Virus, PR8-Influenza A-Virus wurden diese Übereinstimmungen gefunden. Man kann also annehmen, dass die charakteristischen Teilchen und die Infektionsträger identisch sind. Wahrscheinlich ist bei Vaccinia-Virus, Kaninchen-Papilloma-Virus und einigen Bakteriophagen diese Identität auch vorhanden. (Autoreferat)