

Cellular Communication in Unicellular Organisms

Seminar veranstaltet von Lothar Jaenicke
27.-28. Juli 1987

Teilnehmer: J. A. Callow (Birmingham), A. E. Clarke (Melbourne), A. W. Coleman (Providence), W. Duntze (Bochum), R. Gilles (Köln), L. J. Goff (Santa Cruz), T. M. Konijn (Leiden), F. Klis (Amsterdam), A. Musgrave (Amsterdam), D. G. Müller (Konstanz), R. C. Starr (Austin), W. Tanner (Regensburg), H. van den Ende (Amsterdam), S. Waffenschmidt (Köln).

Mit dem Gedanken, den Aufenthalt am Wissenschaftskolleg, dessen Aufgabe es ist, die interindividuelle Kommunikation zwischen Wissenschaftlern verschiedener Forschungsbereiche zu fördern, mit dem Ende Juli abgehaltenen XIV. Internationalen Botanikerkongreß zu verbinden, für den ich ein Symposium zu organisieren hatte, das sich mit der Biologie der Signalisierung zwischen Zellen befaßte, habe ich ein Dutzend Forscher von internationalem Renommee aus aller Welt eingeladen, über ihre Arbeiten zusammenfassend und über ihre laufenden Untersuchungen detaillierter zu referieren, damit diese in dem kleinen und ungestörten Kreis des Kollegs ohne Scheu offengelegt und kollegial diskutiert werden könnten.

Interzelluläre Kommunikation war exemplarisch gewählt als „mitteilen“ und „vereinigen“, als auf „gleichem Niveau stehen“ und „nachrichtlich vernetzen“, aber auch als „anstecken“ und vom „gleichen Geist geleitet“ zu sein, wie es aus dem Großen Webster erklärend hervorgeht.

Um das Individuelle weitgehend auszuschalten, sind Einzeller am besten geeignet, weil ihr einfaches Kommunikationssystem oft nur auf einen ganz spezifischen molekularen oder physikalischen Reiz anspricht und auch nur in einfacher Form, meist „alles-oder-nichts“, antwortet.

In diesem Sinne war die Konferenz organisiert.

Sie gliederte sich in die folgenden vier Sektionen:

1. *Aggregations- und Sexualfaktoren*

Prof. W. Duntze, Bochum, einer der ersten, der sich biochemisch mit dem Problem der „Mating factors“ bei Hefe beschäftigt hat, gab ein Referat über die Entstehung der (sexuellen) haploiden „Shmoo“-Formen von *Saccharomyces cerevisiae*, deren a-Form einen Faktor bildet, der als sehr hydrophobes Peptid mit gehäuften liophilen Aminosäuren am N-Terminal und mit einem farneyslierten und veresterten Cystein am C-Terminal ein eigenartiges Signalmolekül ist. Er wird von (unbekannten)

Rezeptoren der a-Form gebunden, die einen a-Faktor als Gegenzeichen ausscheiden. Dieser ist ebenfalls ein Peptid. Das für die Kopulation der Haploidhefe wichtige System wurde sehr eingehend diskutiert.

Prof. W. Tanner, Regensburg, berichtete über die Glykoproteinsynthese, ebenfalls bei Hefe und die Bildung der für die Aggregation der Mating-Paare wichtigen Agglutinine, die bereits weitgehend gereinigt und strukturanalysiert wurden. Ihm schloß sich in der Diskussion F. Klis, Amsterdam, an, der seine und gemeinsame Erfahrungen erläuterte. Auch hier gab es eine interessante, anregende und aufschlußreiche Diskussion.

2. *Sexualinduktion und Flagellenaggregation bei Volvocineen*

Im ersten Referat berichtete H. van den Ende, Amsterdam, über das Flagellen-Aggregationssystem der Grünalge *Chlamydomonas eugametos*. Bestimmte Glykoproteine wandern nach dem Treffen der Flagellen von (+) - und (—) -Gameten dieser Grünalge an die Flagellenspitze, so daß die Flagellen ausgerichtet werden. Sie lagern sich dann parallel und ziehen die Körper mit dem Vorderende zueinander. Dort bildet sich der Kopulationsschlauch, und es kommt zum Gen-Austausch. Über dieses eigenartige und bereits sehr hoch evoluierte System gab es neue Daten zu berichten, die schöne Biochemie und Biologie sind.

Die Zoiden der Einzelleralgen müssen sowohl bei der Gametenreifung zur Fusion wie bei der Freisetzung aus den Zoosporen durch lysierende Enzyme die Zellwände aufbrechen. Diese Autolysine werden von Dr. Waffenschmidt, Köln, untersucht, die über ihre bisherigen Arbeiten berichten konnte. Danach sind die Zoosporangien- und das Gametenautolysin beides Proteasen sehr ähnlicher Spezifität, nämlich auf Hydroxyprolin-Cluster eingestellt, aber unterschiedlicher Substrat- und Bindspezifität. Auch unterscheiden sich die Zoosporangienautolysine nicht-kreuzreagierender *Chlamydomonas reinhardtii*-Subspezies unerwartet stark. Die Sekretion scheint mit einem Cal²⁺-Ionen-Schub verbunden. Die Untersuchung von Wandfragmenten aus Zoosporen und Gameten zeigt ebenfalls sehr große Unterschiede, die noch weiter geklärt werden müssen. Hier gab es anregende Bemerkungen, und der Vortrag hat Frau Dr. Waffenschmidt eine Einladung nach USA eingebracht.

R. Gilles, Köln, konnte dann über den derzeitigen Stand seiner Arbeiten berichten. Die Ansequenzierung des hochgereinigten a-Induktors hat ein Sequenzstück gegeben, mit dem nun eine c-DNA hergestellt werden soll. Die Biochemie der Induktion selbst ist noch immer unklar. Die einzelnen Stufen einer Proteinphosphorylierungskette sind zwar nachgewiesen, jedoch ist der unmittelbare Zusammenhang mit der Zelldifferenzierung und/oder -Sexualinduktion nach wie vor fraglich.

R. C. Starr, Austin, trug über seine neuesten Ergebnisse mit leicht-in-

duzierbaren Volvox-Mutanten vor, bei denen die Sexualinduktion bereits direkt durch verschiedene chemische und physikalische Schocks (Aldehyde, UV-Licht), offenbar durch Membran-Konformationsänderung, ausgelöst werden kann. Damit gibt es ein vom Induktor unabhängiges, unmittelbar am Genom schaltendes Ereignis, während der Induktor möglicherweise Histon-artig an die DNA bindet und dort nach einer Verweilphase die Umschaltung der Teilungsuhr bewirkt. Die Diskussion konnte diese neuen Fragen natürlich nicht klären.

3. *Taxien und Signalduktion*

D. Müller, Konstanz, hat seine Arbeiten über die Chemotaxis von Braunalgengameten, an der wir chemisch und biochemisch teilhaben, durch einen Filmstreifen illustriert, der die Bewegungsart auswerten läßt, jetzt auf die Flagellenphototaxis erweitert und Autofluoreszenz in der kurzen Steuergeißel solcher Gameten gefunden, die phototaktisch reagieren. Nach dem Empfindlichkeitsspektrum um 450 nm wird ein Flavoprotein als Rezeptor angenommen. Bisher sind die Arbeiten beschreibend und physiologisch. Die Diskussion, zu der besonders A. W. Coleman, Providence, mit analogen Beobachtungen bei *Ochromonas* beisteuerte, war äußerst lebhaft, da bisher diese Phototaxien auf der Carotinoide (Rhodopsin??) des Augenflecks zurückgeführt wurden.

Die Chemotaxis von *Dictyostelium* auf cAMP und Folsäure war das Thema von P. Janssen, Leiden, der es auch auf einen allgemeinen Überblick über die modernen Anschauungen über Second Messenger-Transduktionssysteme erweiterte. Der kompetente Vortrag hat gute Grundlage für die darauffolgende Diskussion gegeben, da gerade die Frage nach Cal⁺-gesteuerten Ionenkanälen derzeit sehr akut ist, ebenso auch die Auswirkungen auf das intrazelluläre Tubulin und Aktin-Skelett. Merkwürdig ist, daß Aktin-lose Mutanten in ihrer chemotaktischen Antwort auf die Außensignale in keiner Weise geschädigt sind.

4. *Parasitismus, Kompatibilität und Nichtkompatibilität*

L. J. Goff, Santa Cruz, hat ein ganz besonders schönes Untersuchungssystem im Parasitismus von Rotalgen auf Rotalgen. Durch die von A. W. Coleman in die Phycologie eingeführte „DAPI“-Technik konnte sie mit eindrucksvollen Diapositiven zeigen, wie der Parasit über interkalierende Zellen seinen Kern in die Wirtszelle einschleust, der sich dort rasch und synchron vermehrt und das Wirts-Plasma zur Ausführung von Parasit-spezifischen Reaktionen zwingt. Hier haben wir ein System, das ähnlich einem Virus oder Plasmid arbeitet und natürlich außerordentliche Perspektiven eröffnet. Dies zeigte auch die Diskussion im Anschluß. A. W. Coleman berichtete dabei zugleich über die Arbeiten an der Volvocinee *Pandorina*, in der die Differenzierung, ebenfalls mit der „DAPI“-Technik, elegant untersucht wird. Abschließend führte A. E.

Clarke, Melbourne, die Genetik und beschreibende Biochemie der Inkompatibilität bei der Pollenbefruchtung von Angiospermien vor. Mit Hilfe bestimmter Markierungen und entsprechenden Nachweisreaktionen durch immunfluoreszenzchemische Methoden wird das sehr aktuelle System analysiert. Der lebhaft und eindrucksvolle Vortrag rief entsprechende Diskussion und Begeisterung hervor.

Lothar Jaenicke