

MEERESLEUCHTEN IM MIKROSKOP

Ein Unterrichtsfilm zum Thema Biolumineszenz und circadiane Rhythmik

Durch das Hochschulsonderprogramm II gefördert und zugleich als freie Mitarbeiterin am Institut für den Wissenschaftlichen Film in Göttingen tätig, plane ich, gemeinsam mit Prof. Dr. Hardeland einen Lehrfilm zu erstellen. Dieser Unterrichtsfilm soll sich mit einem einzelligen Organismus beschäftigen, der eine Reihe von bemerkenswerten Eigenschaften besitzt.

Es handelt sich hierbei um Vertreter einer Algengruppe, den sogenannten Dinoflagellaten, die dem Meeresplankton zuzurechnen sind. Dinoflagellaten sind einzellige Algen, von denen einige Arten in der Natur durch spektakuläre Phänomene auffallen, z. B. durch das Meeresleuchten (Biolumineszenz) oder durch rote Tiden, Massenvorkommen, bei denen das Meer durch Dinoflagellaten rot gefärbt ist. Manche produzieren außerdem Toxine und finden so im Zusammenhang mit Muschelvergiftungen Beachtung.

Arten der Gattung *Pyrocystis* sind wegen ihrer Größe besonders gut zu untersuchen. Auch *Pyrocystis* ist zur Biolumineszenz befähigt, die Zellen emittieren dann Licht, eine biochemische Reaktion, die wir als Touristen zum Beispiel im Süden Spaniens als beeindruckendes nächt-

liches Naturschauspiel erleben können. Aber selbst im Lichtmikroskop betrachtet ist dieser Vorgang faszinierend. Das Auftreten von Lichtblitzen und ihre Verbreitung kann in einer einzelnen Zelle verfolgt werden.

Für ein Filmprojekt ist es interessant, daß spezielle, mit einem Restlichtverstärker gekoppelte CCD-Kameras bei dem heutigen Stand der Technik in der Lage sind, diese Biolumineszenz auf zellulärer Ebene zu dokumentieren und zwar mit einer Empfindlichkeit, die der unseres Auges bei weitem überlegen ist. *Pyrocystis noctiluca* – eine tropische marine Dinoflagellatenart mit einer sphärischen Form ist für diese Darstellung durch ihre Größe und die Intensität des emittierten Lichts besonders gut geeignet. Es sind in wechselnder Folge dann Lichtblitze zu erkennen, die von diskreten Microsources ausgehen. In diesen Microsources findet die biochemische Reaktion der Biolumineszenz statt. *Pyrocystis noctiluca* kann uns im „Richtigen Leben“ übrigens auch an der schon erwähnten spanischen Küste begegnen.

Das andere ebenso interessante Thema des Films soll die circadiane Rhythmik der Plastidenverteilung von *Pyrocystis* sein. *Pyrocystis* besitzt Chloroplasten und betreibt wie grüne Pflanzen Photosynthese, lebt damit photoautotroph. Diese Plastiden sind während des Tages expandiert, nehmen nahezu die gesamte Zelloberfläche ein, während der Nacht ziehen sie sich z. B. bei *Pyrocystis noctiluca* auf einen kleinen zentralen Bereich der Zelle zurück. Die Plastidenposition ist funktionell mit der Biolumineszenz verknüpft: Durch die nächtliche Retraktion der Chloroplasten wird eine Absorption des emittierten Lichts vermieden und somit eine maximale Helligkeit der Lichtblitze erreicht. Während des Tages wird die Photosyntheserate durch die große Chloroplastenoberfläche begünstigt – Biolumineszenz ist dann sozusagen unwichtig.

Durch Autofluoreszenzmikroskopie kann die Verteilung der Chloroplasten besonders gut beobachtet werden. Mit einer Filterkombination können die Chlorophyllmoleküle speziell angeregt und die Plastiden rot fluoreszierend dargestellt werden. Auch unter ästhetischen Gesichtspunkten ist dieses sehr ansprechend.

Die Rhythmen der Plastidenbewegung sind von ihrem Ausmaß sehr eindrucks-

DOFROTHERA-ERXLEBEN-PROGRAMM

Wissenschaftlerinnen berichten aus ihrer Arbeit

1994 wurden in Niedersachsen im Rahmen des Dorothea-Erxleben-Programms erstmalig landesweit 15 Stellen (2/3 BAT IIa) zur Förderung hochqualifizierter Wissenschaftlerinnen nach der Promotionsphase ausgeschrieben.

Aus der großen Zahl hervorragend ausgewiesener Bewerberinnen (135 Anträge wurden vorgelegt) machten fünf Wissenschaftlerinnen der Universität Göttingen das Rennen. Zwei von Ihnen, Dr. Gudrun Behrmann und Dr. Birgitt Röttger-Rössler stellen an dieser Stellen ihre Arbeiten vor.

voll und stellen Beispiele dafür dar, daß sich die circadiane Periodik von Einzelzellen im Lichtmikroskop verfolgen läßt. Anschließend kann diese im Film durch Zeitraffung dokumentiert werden.

Die Plastidenposition und die Biolumineszenz weisen Rhythmen auf, die mit einer hohen Amplitude schwingen – also im Verlauf einer etwa vierundzwanzigstündigen Beobachtung extreme Unterschiede aufweisen. Es handelt sich hierbei um Rhythmen, die nicht durch den äußeren Tag-Nacht-Wechsel aufgeprägt werden, sondern die von dem Organismus spontan hervorgerufen werden. Daher lassen sie sich auch unter konstanten Umgebungsbedingungen, etwa im Dauerdunkel und bei gleichmäßiger Temperatur, verfolgen.

Solche endogenen Tagesrhythmen werden als circadian bezeichnet, von circadiem – ungefähr ein Tag. Sie sind Ausdruck eines fundamentalen biologischen Verhaltens, das von Prokaryonten bis hin zu höheren Pflanzen und Tieren geradezu ubiquitär verbreitet ist. Dinoflagellaten wie *Pyrocystis* stellen hinsichtlich der circadianen Rhythmik interessante Modellobjekte dar, die die Untersuchung der biologischen Uhr an der Einzelzelle erlauben.

Sowohl die Plastidenbewegung als auch die Biolumineszenz sind für die Darstellung in einem Unterrichtsfilm für Studenten und Schüler interessante und besonders optisch reizvolle Themen.

Technische Vorarbeiten bewiesen die gute Durchführbarkeit des Projekts. Mein Dank gilt hier Prof. Dr. Hardeland, der Firma Kappa aus Klein Lengden, die ihre Geräte zunächst für Probeaufnahmen unentgeltlich zur Verfügung stellte und den engagierten technischen Mitarbeitern des IWF.
Dr. Gudrun Behrmann

Seite 12

Anzeige Deuerlich
(Litho SW)

EMOTION UND GESCHLECHT IM KONTEXT INDONESISCHER KULTUR

Die Aufgabe der Ethnologie innerhalb der interdisziplinären Erforschung menschlicher Emotionen liegt in der Aufdeckung der kulturspezifischen Besonderheiten des emotionalen Verhaltens. Entscheidende Bedeutung kommt innerhalb der ethnologischen Emotionsstudien der Frage zu, inwieweit Emotionen eine universelle Qualität zugesprochen werden kann oder nicht. So basiert ein Teil der rezenten Emotionsstudien auf der Annahme, daß es universale Basisemotionen gibt und daß Kultur lediglich als beeinflussender, nicht aber als konstitutiver Faktor zu betrachten sei. Die diesem Ansatz entgegengesetzte Auffassung besteht darin, Emotionen als kulturell konstituiert anzusehen. Dieser theoretische Ansatz kennzeichnet auch das Forschungsprojekt von Birgitt Röttger-Rössler, das sich mit der kulturellen Konstruktion von Emotion in einer indonesischen Gesellschaft befaßt. In mehreren Feldforschungsaufenthalten (insgesamt 28 Monate) bei den Makassar, einer auf der indonesischen Insel Sulawesi beheimateten muslimischen Bevölkerungsgruppe, hat die Ethnologin in den vergangenen Jahren umfangreiches Material zusammengetragen. Die Forschungen hat sie größtenteils gemeinsam mit ihrer Familie durchgeführt, d. h. in Begleitung ihres Mannes Martin Rössler, der in Sulawesi eigene ethnologische Forschungsprojekte verfolgte, und ihrer beiden Kinder, die heute 10 und 6 Jahre alt sind.

Besonderes Gewicht legte Frau Röttger-Rössler innerhalb ihrer Untersuchungen auf die Relation von Emotion und Geschlecht (Gender). Dieses Verhältnis ist bisher weder innerhalb der ethnologischen Emotionsstudien noch innerhalb der zahlreichen neueren Genderstudien explizit betrachtet worden. Darüber hinaus legt eine Gesellschaft wie die makassarische, in der eine strenge Geschlechtertrennung vorherrscht und Ehen traditionellerweise stets arrangiert werden, eine Auseinandersetzung mit dem Verhältnis von Emotion und Geschlecht besonders nahe. Am Anfang der Forschung stand zunächst die Frage ob sich geschlechtsspezifische Emotionen aufdecken lassen und wie die emotionalen Beziehungen zwischen den Geschlechtern konzipiert sind. Als besonders interessant erweist sich der letzte Aspekt im Kontext der arrangierten Ehen. Diesbezüglich ist allein schon ein Blick auf das makassarische Emotionsvokabular äußerst aufschlußreich. Die makassarische Sprache kennt keinen allgemeinen Begriff für „Liebe“, sondern differenziert danach, zwischen welchen Personen diese emotionale Verbindung besteht. Es werden unterschiedliche Begriffe ver-



Hier wird ein junger Bräutigam am Abend vor der Eheschließung durch zwei Spezialistinnen einem Ritual unterzogen, das ihn seiner Braut gegenüber emotional aufgeschlossen machen soll. Denselben Ritual wird auch die Braut im Hause ihrer Eltern unterzogen. Es bildet die erste Stufe des durch magische Mittel „Einander-mögend-Machen“ der Brautleute, die sich gewöhnlich kaum kennen.

STADTGESCHÄFT seit 1783

Werkzeug, Eisenwaren
Hausrat, Glas, Porzellan
Öfen, Herde
Waschmaschinen
Kühlgeräte
Gartenartikel
Schönes fürs Bad
u. v. m.

KUNDEN
P



Kurze Geismarstraße 26-30

GÖTTINGEN
Tel. 05 51 / 4 93-0

Lünemann

ZENTRUM

für Industrie, Handwerk und Heimwerker
Halle 3
Eisenwaren / Werkzeug / Baubeschläge



Mo.-Fr. 7.00-18.00 Uhr, Sa. 9.00-13.00 Uhr Grätzelstraße 13/15

wandt, um z. B. die „Liebe“ zwischen Eltern und Kindern, zwischen Geschwistern oder Freunden zu bezeichnen. Auch die Art der „Liebe“ wird differenziert. So werden z. B. zwei Formen elterlicher Liebe zu Kindern voneinander abgegrenzt, und zwar wird zwischen „nachsichtiger, verzärtelnder“ und „sorgender, erzieherischer Liebe“ unterschieden. Auch für die Liebe zwischen Mann und Frau gibt mehrere Ausdrücke. Es wird sprachlich u. a. differenziert, ob es sich um sexuelles Begehren, um ein respektvolles Nebeneinander oder um ein starkes aufeinander Bezogensein der Ehepartner handelt.

Der lokalen Überzeugung gemäß entwickelt sich ein bestimmtes Gefühl, sei es positiv oder negativ, in einem Menschen nicht von allein, sondern ist immer das Ergebnis zielgerichteter Einwirkungen anderer. So besteht zum Zeitpunkt der (arrangierten) Eheschließung zwischen den Brautleuten bestenfalls eine Form gegenseitigen Wohlwollens. Eine stärkere Form der Zuneigung wird zwischen den Brautleuten erst durch die Kunst einer Rituspezialistin hervorgerufen, welche die mehrtägigen Hochzeitszeremonien durch ein Ritual abschließt, das als „Einander-germ-mögend-machen“ bezeichnet wird. Es soll das Paar durch magische Mittel in geistiger wie körperlicher Hinsicht einander zugetan machen. Auch in zahlreichen anderen Zusammenhängen werden in den entsprechenden Diskursen Gefühle wie Neid, Eifersucht, Haß, Trauer sowie die verschiedenen Formen der Liebe nicht als individuelle Reaktionen auf bestimmte soziale Ereignisse, als innere Gefühlszustände beschrieben, die sich in einem Menschen aufgrund bestimmter Erlebnisse entwickeln. Sie werden vielmehr stets als die bewußte Einflußnahme anderer Menschen mit Hilfe magischer Mittel dargestellt. Ist sich z. B. eine Ehepaar trotz langer Trennungsperioden treu, so läßt sich dies nach lokaler Überzeugung darauf zurückzuführen, daß einer der beiden



Fotos: Röttger-Rössler

Während der mehrtägigen Hochzeitsfeierlichkeiten dürfen die Brautleute nicht miteinander sprechen und keinerlei Gefühlsregungen zeigen. Stumm, bewegungslos und mit gesenktem Blick sitzen sie, wie diese junge Braut, Statuen gleich inmitten des ausgelassenen Festtagstrubels ihrer eigenen Hochzeit.

Partner ein entsprechend starkes bacabaca (= magische Formel) besitzt. Haben Eltern gut geratene, solide, ihnen zuneigte und fürsorgliche Kinder großgezogen, so gilt auch dies als Folge einer entsprechenden Magie. Zieht man hierzu noch den ganzen Komplex der Krankheiten in Betracht, die in unserer Kultur als „psychosomatisch“ bezeichnet und auf interpersonale Spannungen zurückführt werden, in der makassarischen Gesellschaft aber als Resultate magischer Manipulationen durch andere interpretiert werden, so entsteht die Frage, inwieweit sich „Magie“ in dieser – und anderen südostasiatischen Gesellschaften – als Metapher für Emotion verstehen läßt. Davon abgesehen läßt sich jedoch sagen, daß sich Emotionen in der untersuchten indonesischen Gesellschaft eher als Aussagen über Beziehungen zwischen Personen auffassen lassen, denn als Aussagen über inneres Erleben. Emotionen sind relational definiert, sie reflektieren und strukturieren soziale Beziehungen, bilden aber nur begrenzt „innere Zustände“

einzelner Individuen ab. Dies erhellt sich durch einen weiteren Blick auf das Emotionsvokabular der makassarischen Sprache. So werden allein in der Alltagssprache 55 Begriffe für den Komplex „Wut/Ärger/Zorn“ unterschieden. Das wichtigste Kriterium, aufgrund dessen die einzelnen Termini in dieser Kategorie voneinander unterschieden werden, ist die soziale Position des Individuums, das die betreffende Emotion in Relation zu einer anderen Person zeigt. Es gibt unterschiedliche Begriffe, je nachdem ob ein Kind, eine junge oder ältere, männliche oder weibliche, ranghohe oder rangniedrige Person „Wut“ zeigt. Hier wird das relationale Element besonders deutlich: ob jemand jünger oder älter, ranghöher oder rangniedriger ist, läßt sich nur in Abhängigkeit von dem jeweiligen Interaktionspartner festlegen. Die Emotionen einer Person definieren sich immer im Verhältnis zu einer anderen Person, sie konstituieren sich in sozialen Beziehungen und sind unmittelbar mit der sozialen Struktur der Gesellschaft verknüpft. Diese Interdependenz manifestiert sich insbesondere in der lokalen Konzeption des „Ehrgefühls“ (siri). Das soziale Ansehen eines Menschen hängt in entscheidender Weise davon ab, inwieweit er/sie sich als Mensch mit siri' erweist. Einen Mangel an „Ehrgefühl“ kann eine Person offenbaren, wenn sie nicht die ihrem sozialen Rang und Geschlecht entsprechenden Verhaltensweisen zeigt. Die Institution des siri' ist von äußerster Komplexität und betrifft alle Bereiche des sozialen Lebens, insbesondere aber das Geschlechterverhältnis. Für die Perpetuierung der sozialen Hierarchie ist diese kulturspezifische Emotion von großer Bedeutung, sie verknüpft Geschlecht und soziale Struktur in signifikanter Weise. In der sozialen Realität sind die Interdependenzen von Emotion, Geschlecht und sozialer Struktur jedoch wesentlich vielfältiger, als hier angedeutet werden kann.

Dr. Birgitt Röttger-Rössler



Gänselieselbrunnen 1901
Göttinger Wahrzeichen
am Markt

t der Stadt,
der wir
den ...

dition
una Historie
verpflichten ...

Treffpunkte für
gepflegte Gastlichkeit



Historischer Gewölbekeller seit 1405
Markt 9, Tel. 05 51/5 64 33



Historische Stuben seit 1451
Barfüßerstraße 5, Tel. 05 51/5 73 20

AMERIKANISCH-DEUTSCHES RIESENTELESKOP

Bald könnten Göttinger Astrophysiker zu neuen Erkenntnissen über Struktur und Geschichte des Universums gelangen. Gemeinsam mit Wissenschaftlern der Universität München sind sie am Bau eines der weltweit größten Teleskope beteiligt, das im Dezember 1996 auf dem Gelände des Mc Donalds Observatoriums in Betrieb genommen wurde. Aufgrund seiner neuartigen Bauweise breche mit dem Hobby-Eberly-Teleskop (HET) eine neue Ära der Forschung an, gab kürzlich Professor Klaus-Joachim Fricke von der Sternwarte bekannt.

Am Abend des 10. Dezembers war es soweit: Das Teleskop lieferte erstmals Bilder von Sternen. Trotz der ungünstigen Wetterbedingungen äußerten sich die Forscher in höchstem Maße zufrieden über die erzielten Meßwerte. Das Besondere an dem HighTech-Großteleskop: Mit einem Durchmesser von elf Metern besitzt es den weltweit größten Primärspiegel. Dieser ist aus 91 identischen sechseckigen Segmenten aufgebaut, die computer-kontrolliert mit höchster Geschwindigkeit um zwei Achsen zu bewegen sind und so viele verschiedene Messungen innerhalb einer Nacht ermöglichen. Auch lichtschwächere Objekte in weiter Ferne ließen sich, laut Fricke, auf diese Weise beobachten. Geistiger Ziehvater des HET-Kozeptes ist Dr. Lawrence W. Ramsey, Professor für Astronomie und Astrophysik an der Penn State University. Zur Zukunft des HET, für das sich mittlerweile auch Astronomen aus Australien, Südafrika und Chile interessieren, sagt Ramsey folgendes: „Mit diesen ersten Messungen beginnt nun für das HET-Projekt die abschließende Phase, die in die ersten wissenschaftlichen Arbeiten einmünden wird. Schon Ende 1997 wird es weitgehend für wissenschaftliche Messungen zur Verfügung stehen.“

Im Gegensatz zu anderen Teleskopen in der 10-m-Klasse ist das HET bald auch der Öffentlichkeit zugänglich. Die Besucherplattform im Gebiet des Mc Donalds Observatoriums im west-texanischen Davis-Gebirge, das für die schwärzesten Nächte in Nordamerika bekannt ist, wird voraussichtlich im Oktober 1997 eingeweiht. Auch was die finanzielle Seite des Projekts betrifft, hat das HET Vorbildcharakter: Mit 13,5 Millionen Dollar ist die Konstruktion vergleichsweise kostengünstig. Andere Teleskope dieser Größenordnung haben die 10-fache Summe verschlungen. Die Göttinger Forscher, die mehrere Instrumente für das Teleskop gebaut haben, sind mit einem Anteil von zwei Millionen Mark an dem Projekt beteiligt. Doch zurück zur Eingangsfrage. Welche innovativen

Möglichkeiten eröffnet das HET der Wissenschaft?

Fricke erklärt es folgendermaßen: Da das Teleskop in bisher unbekannte Tiefen des Universums vordringe, die sich weit außerhalb unserer Milchstraße befänden, könnten die Astrophysiker beispielsweise Quasare oder die Entstehung von Galaxien beobachten.

Je weiter entfernt die observierten Objekte lägen, desto weiter ließe sich durch sie die Geschichte des Weltalls zurück-

verfolgen. Bis zu eine Milliarde Jahre könnten die Wissenschaftler mit dem neuen Teleskop zurückblicken und so Rückschlüsse auf die Struktur und Geschichte des Weltalls ziehen.

Einigen Tests muß sich das Großteleskop noch unterziehen, bevor es im Oktober kommenden Jahres offiziell eingeweiht werden soll. Sogar das Weiße Haus zeigt Interesse: Zur Eröffnungsfeier wird auch der US-Vizepräsident Al Gore anwesend sein. Nadja Lux

Seite 17

Anzeige EAM (Litho SW)