

## VERNETZT FORSCHEN: ZENTRUM FÜR NEUROWISSENSCHAFTEN ZÜRICH GEGRÜNDET

*Rund 70 Forschungsgruppen der ETH und Universität Zürich haben sich zum Zentrum für Neurowissenschaften Zürich (ZNZ) zusammengeschlossen, um die Grundlagen- und angewandte Forschung noch besser zu vernetzen, die Beziehungen zur Industrie zu verstärken und um ein gemeinsames Lehr- und Ausbildungsprogramm aufzubauen. Am 16. Oktober 1998 wurde das neue Zentrum offiziell eröffnet. Als Vorsitzender des Leitungsausschusses amtiert Martin Schwab, Professor für Neurowissenschaften an der Universität und ETH Zürich, der 1997 die Idee für ein solches Kompetenzzentrum anlässlich seiner Berufung für ein Doppelprofessur an den beiden Hochschulen eingebracht hatte.*

Zürich kann in den Neurowissenschaften auf eine grosse Tradition zurückblicken, davon zeugen Namen wie Forel, von Monakow, Bleuler, Hess und Akert. Anfangs der 60er Jahre wurde das Institut für Hirnforschung der Universität Zürich ins Leben gerufen. Zudem haben sich in vielen Instituten der beiden Zürcher Hochschulen, vor allem in den Universitätskliniken Forschungsgruppen etabliert, die nun im neu geschaffenen Zentrum für Neurowissenschaften Zürich (ZNZ) zusammenarbeiten. Mit rund 400 Wissenschaftlern und Wissenschaftlerinnen ist das ZNZ eines der grössten Zentren seiner Art in Europa und gilt als Topadresse. Das als Netzwerk organisierte Zentrum strebt nicht unbedingt die räumliche Konzentration an – für bestimmte Forschungsgruppen ist ja die klinische Umgebung erwünscht. Zu den wichtigsten Zielen zählt die Förderung der Forschung durch eine optimale Interaktion und den Austausch von Informationen – auch auf methodischer Ebene. Einen wichtigen Platz nimmt zudem die Ausbildung ein: Den Studierenden bietet das ZNZ eine dreijährige Doktorandenausbildung an. An der ETH gibt es für ein Fachstudium neu die Richtung Neurowissenschaften, welche sich aus einem Biologiestudium mit Spezialgebiet Neurowissenschaften zusammensetzt. An der Universität wird neu das Gebiet Molekulare Psychiatrie geschaffen.

### *Beziehungen zur Industrie verstärken*

Die Initianten des ZNZ versuchen, zusätzlich zur staatlichen Unterstützung weitere Forschungsmittel zu erhalten. Entsprechende Verhandlungen laufen, es sind aber noch keine Verträge unterzeichnet worden, wie Martin Schwab erklärte. Ein wichtiges Ziel des ZNZ wird sein, die Beziehungen zur

Industrie auszubauen – auch im Hinblick auf Arbeitsplätze für ausgebildete Neurowissenschaftler.

Die an den beiden Hochschulen tätigen Forschungsgruppen decken bereits heute ein breites Feld ab, arbeiten in Spitzengebieten der Forschung und können beeindruckende Ergebnisse vorweisen. Dies zeigt die im Oktober 1998 erschienene gemeinsame Ausgabe des Universitäts-Magazins und des ETH-Bulletins zum Thema «Neurowissenschaften. Nerven. Neuronen. Netzwerke». So gelang es beispielsweise, die Nervenfasern rückenmarksverletzter Ratten zu regenerieren und die Tiere wieder zum Laufen zu bringen – Forschungsergebnisse, die bei Paraplegikern grosse Hoffnungen wecken. Aber auch über molekulargenetische Tests bei erblich bedingten Störungen der Leitfähigkeit von Nervenbahnen wird berichtet. Solche Diagnosemethoden ersparen den Patienten heikle Nervenbiopsien. Komplexe Syndrome wie Angst, Alzheimer, Schizophrenie und Sucht werden aufgrund neuer neurowissenschaftlicher Grundlagenforschung besser verstanden – ein wichtiger Schritt zu verbesserten und neuen Therapien. Und das sind nur einige Beispiele aus diesem Heft.

Das Animagazin 3/98, Bulletin der ETH Nr. 271 kann kostenlos bezogen werden beim unipressdienst, Schönberggasse 15a, 8001 Zürich, oder bei Abteilung Öffentlichkeitsarbeit, ETH-Zentrum, 8092 Zürich.

Die Geschäftsstelle des ZNZ, welche ihren Sitz an der Universität Zürich-Irchel hat, dient gleichzeitig als Informationsstelle: Geschäftsführer des ZNZ ist Dr. Wolfgang Knecht. Für weitere Auskünfte: Tel. 01/635 33 80, Fax 01/635 33 83, E-mail: [wknecht@neuroscience.unizh.ch](mailto:wknecht@neuroscience.unizh.ch), oder Internet unter [www.neuroscience.unizh.ch/](http://www.neuroscience.unizh.ch/).

## HUMANERNÄHRUNG: HERAUS AUS DEM SCHATTENDASEIN

Da weder an den Schweizer Universitäten noch an der ETH Zürich oder Lausanne ein eigenständiger Fachbereich Humanernährung existierte, entschloss sich die ETH Zürich auf das Wintersemester 1990 hin, diesem Wissenschaftszweig mit einem Nachdiplomstudium mehr Aufmerksamkeit zu schenken. Im folgenden gibt Sabine Jacob, Wissenschaftlerin am Laboratorium für Humanernährung in Rüschlikon, Auskunft über diesen Studiengang, das Labor sowie die laufenden Forschungsprojekte.

*Weshalb dauerte es in der Schweiz so lange, bis die Humanernährung als eigenständiger Wissenschaftszweig anerkannt wurde?*

Bei der Ernährung sind viele verschiedene Disziplinen wie Medizin, Lebensmittelwissenschaften, Pharmazie, Biochemie, Biologie und Agronomie betroffen. Einzelne Fachbereiche haben eine lange Forschungstradition auf diesem Gebiet. Die Fachleute waren sich zwar einig, dass die Humanernährung in der Schweiz mehr Gewicht erhalten sollte. Doch da sich jeder Fachbereich «ein eigenes Gärtchen geschaffen hatte», war es schwer, dieses in eine allgemeine Institution zurückzugeben. Zudem war man sich anfangs nicht klar darüber, ob die Humanernährung eher der Medizin – also der Universität – oder eher den ETH-Instituten Nutztier- oder Lebensmittelwissenschaften zugeordnet werden sollte. Ein erster Entscheid fiel 1989, als das ehemalige Migros-Institut für Ernährungsforschung in Rüschlikon an die ETH Zürich angegliedert wurde und im Wintersemester 1990 der erste Nachdiplomstudiengang in Humanernährung begann. Im Frühjahr 1994 hat die ETH mit Richard F. Hurrell einen Professor für Humanernährung berufen und ihm die Verantwortung für das Nachdiplomstudium sowie das Laboratorium für Humanernährung in Rüschlikon übertragen. Dieses Labor gehört zum Institut für Lebensmittelwissenschaften (Abteilung für Agrar- und Lebensmittelwissenschaften der ETH Zürich).

*Welche Ziele verfolgt das Nachdiplomstudium in Humanernährung?*

Das Nachdiplomstudium ist als Weiterbildung gedacht. Während des einjährigen Lehrgangs sollen die Studenten und Studentinnen das Wissen aus ihrem Hauptstudium durch Aspekte der Ernährungswissenschaften erweitern. Schwerpunkte bilden das Studium der Einflüsse von Nahrungsinhaltsstoffen auf den menschlichen Organismus, die Entstehung und Prävention ernährungsbedingter Krankheiten sowie der alters- und lebensstilbedingte Nährstoffbedarf des Menschen. Dieses Wissen sollen die Absolventen in ihrem eigentlichen Beruf miteinbeziehen.

*Welche Erfahrungen wurden bisher gemacht? Wem ist dieses Nachdiplomstudium zu empfehlen und wem sollte man eher abraten?*

In den ersten zwei bis drei Jahren war der Andrang sehr gross. Doch dann folgte ein Einbruch. Dieser war darauf zurückzuführen, dass die Leute aufgrund der Rezession nicht mehr gekündigt haben. In der Folge wurde das Studium umorganisiert, so dass es berufsbegleitend absolviert werden kann. Seither ist die Nachfrage wieder gut. Die Erfahrungen haben gezeigt, dass Lebensmittel-Ingenieure, Mediziner und Pharmazeuten das erworbene Wissen sehr gut in ihren eigentlichen Beruf einfließen lassen können. Biologen und Agronomen hingegen haben Mühe, das er-

worbene Wissen in Kombination mit ihrer Hauptausbildung zu verwenden.

*Welche Forschungsprojekte werden am Laboratorium für Humanernährung in Rüschlikon bearbeitet?*

Eine Gruppe erforscht beispielsweise, welche Faktoren in der Nahrung die Bioverfügbarkeit der Mineralstoffe beeinflussen. Andere Projekte beschäftigen sich mit Kindernährmitteln oder mit der Ernährung der dritten Welt (z. B. Strategien zur Behebung des Eisenmangels). Forschungsschwerpunkte liegen aber auch bei der Prävention von Osteoporose, Diabetes oder kardiovaskulären Erkrankungen. Zudem versuchen die Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen den Ernährungszustand der Bevölkerung zu erfassen und eine schweizerische Nährwertdatenbank aufzubauen. Der Aufbau einer solchen Nährwertdatenbank drängt sich auf, weil die in der Schweiz am häufigsten verwendeten deutschen Nährwerttabellen von Souci, Fachmann und Kraut insbesondere für Fleisch und Milchprodukte keine validen Daten liefern (Nährstoffzusammensetzung hängt stark von der Züchtung, Fütterung und Haltung der Tiere ab). Viele dieser Forschungsprojekte werden in Kooperation mit anderen Instituten oder mit der Industrie durchgeführt. Mit Richard F. Hurrell, der vorher bei Nestlé gearbeitet hat, steht dem Labor in Rüschlikon ein Professor vor, der über ausgezeichnete Industriekontakte verfügt.

*Haben die Bemühungen der ETH Zürich, der Humanernährung mehr Gewicht zu geben, Signalwirkungen auf andere Institutionen gehabt?*

Sicher haben sich dadurch positive Auswirkungen ergeben. So bietet beispielsweise das Institut für Physiologie der Universität Lausanne, welches eine lange Tradition auf dem Gebiet der Energiestoffwechsel-Forschung hat, inzwischen ebenfalls eine Weiterbildung in Humanernährung an. Allerdings ist diese nicht so schulmässig wie jene an der ETH Zürich organisiert.

*Was fasziniert Sabine Jacob besonders an ihrem Forschungsgebiet, und wo liegen ihrer Meinung nach die Schwachstellen?*

Die Faszination liegt darin, dass die Humanernährung «nah am Leben liegt» – alle Menschen sind davon betroffen. Das Spektrum reicht von der Lebensmittelproduktion bis zur Medizin. Fortschritte sind nur zu erzielen, wenn interdisziplinär zusammengearbeitet wird. Auf dem Gebiet der Humanernährung ist viel theoretisches Wissen vorhanden, aber nur ein Bruchteil erreicht die Adressaten. Zwar bemühen sich sowohl das Bundesamt für Gesundheit wie auch die Schweizerische Vereinigung für Ernährung, der Bevölkerung die Forschungsergebnisse zugänglich zu machen. Doch in der

Umsetzung liegt noch ein grosses Potential. Sabine Jacob bedauert, dass ihre Arbeit fertig ist, wenn sie in einem Fachblatt publiziert worden ist. Sie wünscht sich eine bessere Umsetzung. Doch dafür wäre eine Zusammenarbeit mit Geisteswissenschaftlern und Verhaltensforschern nötig.

Auskünfte über das Nachdiplomstudium: Laboratorium für Humanernährung der ETH Zürich, Seestr. 72/Postfach 474, CH-8803 Rüschlikon, Tel. 01/704 57 00

### TOTALE SONNENFINSTERNIS AM 11. AUGUST 1999

Um die Mittagszeit des 11. August 1999 findet die in diesem Jahrhundert einzige totale Sonnenfinsternis über Mitteleuropa statt. Wer Wissenswertes darüber erfahren möchte, dem ist der Kurs Nr. 0602 der Volkshochschule Zürich von Thomas Baer zu empfehlen («Die totale Sonnenfinsternis vom 11. August 1999», jeweils Freitag, 8. 1. 1999 bis 22. 1. 1999, 19.30–21.15 Uhr, Fr. 60.– inkl. Unterlagen). Unter dem Patronat der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft wird zudem eine Kuoni-Reise nach Rumänien vorbereitet (Programm auf dem Sekretariat der Volkshochschule Zürich, Splügenstr. 10, 8002 Zürich, Tel. 01/205 84 84, Fax 01/205 84 85, erhältlich; Anmeldeschluss: 12. Januar 1999).

Wer sich mit einem Buch über dieses spektakuläre Naturschauspiel informieren möchte, kann das mit «Der Sternenhimmel 1999» tun (Buchbesprechung S. 156). Die Astronomische Vereinigung Zürich wird Ende Januar 1999 darüber entscheiden, was sie speziell zu diesem Ereignis in der Region vorbereiten wird (Hinweise dazu im März-Heft 1999 der Vierteljahrsschrift).

### NEUES GROSSPROJEKT ZUR BESSEREN VORHERSAGE VON UNWETTERN IM ALPENRAUM

*Anfangs der 80er Jahre fand ein erstes internationales Wetterforschungsprogramm in den Alpen statt. Da immer noch viele Fragen bezüglich der Einflüsse von Gebirgen auf Wetter und Klima ungeklärt sind, wird seit vier Jahren ein zweites solches Grosseperiment vorbereitet – das «Mesoscale Alpine Programme», abgekürzt MAP. Mit modernsten Messinstrumenten werden spezielle Wettersituationen, wie z. B. Starkniederschläge oder Föhn, untersucht. Die dabei gewonnenen Erkenntnisse sollen helfen, die computergestützten Wettervorhersagen zu verbessern. Die Schweiz spielt bei MAP eine wichtige Rolle: Nebst aktiver Forschungsarbeit nehmen die ETH Zürich und die Schweizerische Meteorologische Anstalt auch wichtige Planungsfunktionen wahr.*

Heftige Niederschläge, Überschwemmungen oder Starkwindfälle sind typisch für das Wetter im Alpenraum und verursachen immer wieder Tote und Schäden in Milliardenhöhe. Rechtzeitige und zuverlässige Wetterprognosen haben deshalb eine grosse volkswirtschaftliche Bedeutung. Seit vier Jahren laufen nun die Vorbereitungen zum internationalen Grosseperiment «Mesoscale Alpine Programme», abgekürzt MAP. Anlässlich der letzten grossen Planungsveranstaltung, welche Ende Oktober 1998 im ETH-Seminarzentrum auf dem Monte Verità (Ascona, TI) stattgefunden hatte, stellten die Forscher und Forscherinnen dieses Grosseprojekts der Öffentlichkeit vor. An diesem, von den französischen bis zu den Ostalpen reichenden Messprogramm sind die grossen Alpenländer sowie Forschungsgruppen aus Mittel- und Südeuropa beteiligt. Aber auch die USA, Kanada und England sind wichtige Partner. Die Schweiz spielt bei diesem Projekt eine zentrale Rolle. Seit 1995 wird an der ETH Zürich das internationale MAP-Datenzentrum aufgebaut und betrieben, und an der Schweizerischen Meteorologischen Anstalt (SMA-MeteoSchweiz) befindet sich das MAP-Sekretariat, welche alle Planungsarbeiten koordiniert.

Für exakte Wettervorhersagen spielen Computermodelle der Atmosphäre eine zunehmend wichtigere Rolle. Solche Berechnungen sind extrem komplex und können nur auf Hochleistungsrechnern durchgeführt werden. Bis anhin haben auch die schnellsten Computer lediglich grobe Rechnungen erlaubt. Vorbereitungsarbeiten des MAP-Projektes umfassen deshalb zahlreiche Untersuchungen mit hochauflösenden Wettermodellen, welche ein fast 10mal feineres Rechengitter verwenden, als heute üblich ist. Verschiedene Föhn- und Unwetterperioden der letzten Jahre – darunter auch die Überschwemmungen von Brig (September 1993), Piemont (November 1994) und Lago Maggiore (September 1995) – wurden mit solchen Modellen untersucht.

*Eigentliches Feldexperiment im kommenden Herbst*  
Im Feldexperiment, welches vom 15. August bis 15. November 1999 dauern wird, sollen dann räumlich und zeitlich hoch aufgelöste Daten im gesamten Alpenraum erfasst werden. Diese Daten sind für das Austesten der Modelle wichtig.

Für die Erfassung der Starkniederschläge auf der Alpenseite ist beispielsweise die Gegend des Lago Maggiore besonders geeignet. Südlich des Lago Maggiore werden deshalb während dreier Monate zwei Forschungs-Wetterradare installiert. Zusammen mit dem Doppler-Radar der SMA auf dem Monte Lema lassen sich dann die niederschlagsbringenden Wettersysteme exakt analysieren. Ergänzt werden diese Messungen durch die Aufzeichnungen weiterer Instrumente,

so etwa durch Wetterballone und sogenannte Windprofiler, die ein vertikales Windprofil über ihrem Standort ausmessen können.

Zur Untersuchung des Föhns wird das Rheintal zwischen Chur und dem Bodensee mit Messinstrumenten versehen. Dank eines einmalig dichten Netzes von acht Radiosondenstationen, ergänzt mit Windprofilern, werden die Wind- und Temperaturverhältnisse im gesamten Talraum und weit über die Kammhöhe der begrenzenden Berge hinaus erfasst. Daraus lassen sich wichtige Hinweise gewinnen, wie der Föhn den Talgrund durchdringt.

Die Beobachtungsgeräte am Boden werden durch Forschungsflugzeuge, die mit modernster Messtechnologie ausgerüstet sind, unterstützt. Zwei US-amerikanische Flugzeuge mit Wetterradar können aktive Niederschlagssysteme verfolgen und vermessen. Der Satellit «Meteosat 6» macht während des Feldexperiments Aufnahmen des Alpenraums im Zeitabstand von 5 Minuten, statt wie üblich nur jede halbe Stunde. Bei diesem Grossexperiment im kommenden Herbst wird eine einmalige Datenfülle zusammenkommen. Die gewonnenen Erkenntnisse sollen in die Wettermodelle einfließen und diese verbessern. Da diese Prozesse universell sind und bei anderen Gebirgen ähnlich ablaufen, ist dem MAP-Projekt ein breites internationales Interesse sicher.

Weitere Informationen finden Sie auf dem MAP DataCenter ([www.map.ethz.ch](http://www.map.ethz.ch)), siehe insbesondere das «MAP Design Proposal».

### NEUES ZUR ATP-SYNTHESE: MEMBRANPOTENTIAL UNERLÄSSLICH

*Einige Forschungsobjekte sind so kompliziert, dass sich ihre Aufklärung über Jahrzehnte hinzieht und gleich mehrere Nobelpreise abwirft. Die Herstellung und Nutzung von Adenosintriphosphat (ATP) – dem universellen chemischen Energieträger von Zellen – ist ein solches Forschungsfeld. Wissenschaftler des Mikrobiologischen Instituts der ETH Zürich haben nun neue Erkenntnisse über die Funktionsweise der ATP-Synthase gewonnen, die verlangen, dass die gängige Lehrmeinung etwas revidiert werden muss.*

ATP ist der Energieträger aller Lebewesen – von Bakterien bis zum Menschen. Während Bakterien üblicherweise nur über einen einzigen Reaktionsraum (ihr Zellinneres) verfügen, enthalten höhere Zellen Organellen (Mitochondrien, Chloroplasten), an deren Membransystemen ATP mit Hilfe des Enzyms ATP-Synthase produziert wird. Damit ATP synthetisiert werden kann, muss nach gängiger Lehrmeinung

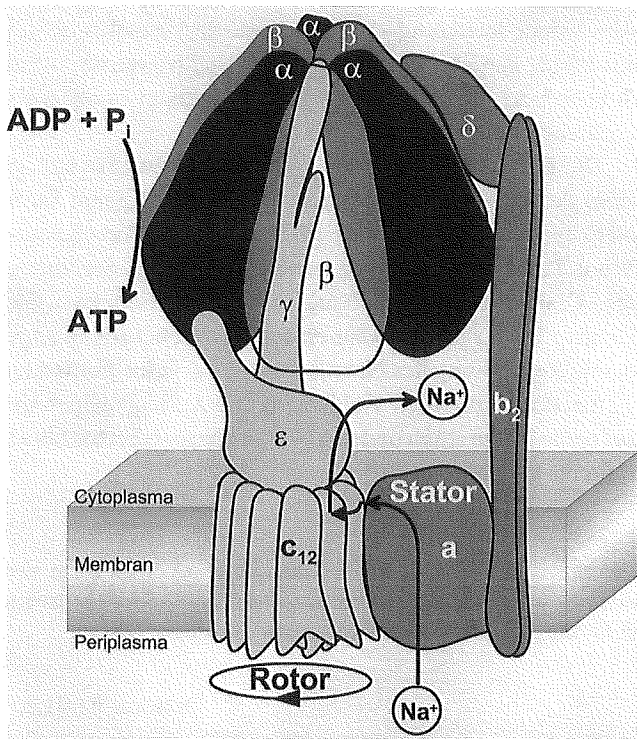
über der Membran entweder ein pH-Gradient oder ein elektrisches Potential existieren.

Peter Dimroth, Professor am Mikrobiologischen Institut der ETH Zürich, und Georg Kaim, Wissenschaftler am gleichen Institut, haben nun aber bei *Escherichia coli* zeigen können, dass die ATP-Synthase vom elektrischen Potential abhängig ist und sich mit einem pH-Gradient allein kein ATP synthetisieren lässt (KAIM & DIMROTH, 1998a). Die beiden ETH-Forscher liefern die Erklärung gleich mit, weshalb in der Vergangenheit falsche Schlüsse gezogen wurden. Sie konnten zeigen, dass die übliche Methode zur Einstellung des pH-Gradienten mit Succinat auch imstande ist, ein elektrisches Potential aufzubauen. Dies ist der Grund, weshalb man irrtümlicherweise angenommen hat, der pH-Gradient sei für die ATP-Synthase erforderlich – in Wahrheit ist es das Membranpotential.

#### *ATP-Synthase: Schleuse und Motor*

Die ATP-Synthase besteht aus zwei grossen Subkomplexen ( $F_0$  und  $F_1$ ), die ihrerseits aus mehreren Untereinheiten zusammengesetzt sind (vgl. Abb.). Der  $F_0$ -Teil liegt im Inneren der Membran und ist für den Transport der Ionen verantwortlich; der  $F_1$ -Teil befindet sich ausserhalb der Membran – hier werden durch Rotation der  $\gamma$ -Untereinheit Konformationsänderungen an den  $\beta$ -Untereinheiten ausgelöst, welche die Synthese von ATP aus ADP und einem Phosphatrest ermöglichen. Da Drehbewegung und ATP-Synthase strikt aneinander gekoppelt sind, ist es naheliegend, dass das Drehmoment für die Rotation der zentralen  $\gamma$ -Untereinheit durch den Transport von Protonen oder Natrium-Ionen durch den  $F_0$ -Komplex zustande kommt. Aufgrund von Resultaten aus Experimenten mit der ATP-Synthase von *Propionigenium modestum* hat die Gruppe unter Leitung von Peter Dimroth und Georg Kaim ein Modell erarbeitet, wie man sich die Translokation dieser Ionen durch den  $F_0$ -Komplex im Detail vorstellen muss (DIMROTH et al., 1998; KAIM & DIMROTH, 1998b). Die Wissenschaftler gehen davon aus, dass der  $F_0$ -Teil aus zwölf ringförmig angeordneten c-Untereinheiten besteht (Rotor), welcher von einer a-Untereinheit und zwei b-Untereinheiten flankiert wird (Stator). Gelangt nun ein Ion vom Periplasma aus über einen Kanal innerhalb des Stators zur Bindungsstelle auf dem Rotor, führt dies – wahrscheinlich über elektrostatische Kräfte – zu einer Rotation des Ringes (KAIM et al., 1998). Dadurch wird die Bindungsstelle vom Stator weggedreht, und das gebundene Ion kann ins Cytoplasma abdissoziieren. Durch diese Rotation gelangt gleichzeitig eine unbeladene c-Untereinheit in den

Bereich des Stators, wird erneut beladen und hält die Rotation in Gang. Der  $F_0$ -Komplex funktioniert also als «Motor» der ATP-Synthase.



Modell einer  $F_1F_0$ -ATP-Synthase. Der  $F_0$ -Teil besteht aus drei Untereinheiten der Stöchiometrie  $a_2b_2c_{12}$  und ist in der Lage  $Na^+$  (oder  $H^+$ ) zu transportieren. Die dabei freiwerdende Energie wird benutzt um ein Drehmoment zu erzeugen, welches auf den  $F_1$ -Teil übertragen wird. Der  $F_1$ -Teil setzt sich aus fünf Untereinheiten der Stöchiometrie  $\alpha_3\beta_3\gamma\delta\epsilon$  zusammen und synthetisiert ATP aus ADP und Phosphat (Pi) (Darstellung: Mikrobiologisches Institut der ETH Zürich).

#### Literatur

DIMROTH, P., KAIM, G. & MATTHEY, U. 1998. The motor of the ATP synthase. – *Biochim. Biophys. Acta* 1365, 87–92.

KAIM, G., MATTHEY, U. & DIMROTH, P. 1998. Mode of interaction of the single a subunit with the multimeric c subunits during the translocation of the coupling ions by  $F_1F_0$  ATPases. – *EMBO J.* 17, 688–695.

KAIM, G. & DIMROTH, P. 1998a. ATP synthesis by the  $F_1F_0$  ATP synthase of *Escherichia coli* is obligatorily dependent on the electric potential. – *FEBS Letters* 434, 57–60.

KAIM, G. & DIMROTH, P. 1998b. Voltage-generated torque drives the motor of the ATP synthase. – *EMBO J.* 17, 5887–5895.

#### WILD LEBENDE PFERDE ALS VETERINÄR-MEDIZINISCHER INDIKATOR

Die Basalthochebene «Giara di Gesturi», zwischen dem Genargentu-Gebirgsmassiv und der Westküste Südsardiniens gelegen, beheimatet eine der unbekanntesten wild lebenden Pferdepopulationen Europas: die Giara-Pferde. Die rotbraunen Pferde mit einer Risthöhe von höchstens 1,35 m leben in einem unwirtlichen Lebensraum. Mit einer durchschnittlichen Jahresniederschlagsmenge von 740 mm ist das Klima für diese Situation im mediterranen Raum ausserordentlich arid. Während den Monaten Juni bis September fallen im Durchschnitt insgesamt 90 mm; im laufenden Jahr blieb der Regen in dieser Zeit völlig aus. Mit dem Ausbleiben der Niederschläge beginnt der alljährlich sich wiederholende Überlebensstress für die Giara-Pferde; die zahlreichen temporären Seen trocknen aus und mit ihnen verschwindet der Wasserhahnenfuss, die wichtigste Futterpflanze im Frühsommer. Danach ernähren sich die Giara-Pferde vom minderwertigen Futter, welches sie in den Korkeichenwäldern und der Macchie vorfinden. Trotz ihrer Adaption an die harten Lebensbedingungen kam es in der Vergangenheit wiederholt zu Massensterben in der heute etwa 500 Kopf grossen Population. 1995 starben während einer ausserordentlich lang andauernden Dürrezeit 160 Tiere an Unterernährung, Durst und Pferdekrankheiten. In solchen Notzeiten versammeln sich die sonst zerstreut lebenden Familienverbände, bestehend aus sechs bis zehn Tieren, an den verbleibenden Wasserstellen. Der intensivere Kontakt zwischen den Pferdeguppen begünstigt, je nach sanitärer Situation, das rasche Ausbreiten von Infektionskrankheiten innerhalb der Population. Damit die Gefahr einer bestandesgefährdenden Epidemie und damit die Notwendigkeit prophylaktischer Massnahmen besser eingeschätzt werden kann, wurde eine veterinärmedizinische Untersuchung durchgeführt. Dr. Mario Cancedda und Mitarbeiter der Veterinärmedizinischen Fakultät in Sassari/Sardinien untersuchten in den Jahren 1994 bis 1996 das Blut von 147 Giara-Pferden. Mit Serumneutralisationstests wurde nach Antikörpern der wichtigsten Virusinfektionskrankheiten der Insel geforscht: Equine Arteriitis<sup>1</sup>, Virusabort der Stute<sup>2</sup>, Pferdeinfluenza<sup>3</sup> und Koitalexanthe des Pferdes<sup>4</sup>.

Nach CANCEDDA et al. (1997) stellt die kleine Pferdepopulation der «Giara» aufgrund der Isolierung ein einzigartiges Modell für das Studium von Infektionskrankheiten Sardiniens dar. Die Giara-Pferdepopulation sei ein wichtiger Indikator für das Monitoring der sanitären Situation des sardischen Pferdebestandes. Die Blutuntersuchung ergab eine Seronegativität bei Equine Arteriitis und Pferde-

SUSANNE HALLER-BREM

eine Seronegativität bei Equine Arteriitis und Pferdeinfluenza. Virusabort der Stute und Koitalexanthem des Pferdes konnten in der Giara-Population nachgewiesen werden. Equine Arteriitis, die in Italien und Sardinien wiederholt aufgetreten ist, ist mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht in der Giara-Population präsent. Cancedda sieht den kausalen Zusammenhang der Virusabsenz in der isolierten Lage der Population. Der bestehende niedrige Immunstatus der Giara-Pferde birgt natürlich eine Gefahr in sich: Ein Einschleppen des Virus auf die Hochebene hätte – je nach Virulenz – einen schwer abschätzbaren Einbruch in der Population zur Folge.

Auch betreffend der Pferdeinfluenza wird die Seronegativität als Ursache der Isolierung bewertet. Einen weiteren Grund sehen die Veterinärmediziner in der dispersen Verteilung der oftmals sehr kleinen Familienverbände. Aufgrund der Ausbreitungsfähigkeit des Virus ist dieser Befund von besonderem Interesse.

Die Seropositivität beim Virusabort der Stute bestätigte die universelle Verbreitung; der prozentuelle Anteil infizierter Tiere auf der Giara-Hochebene ist aber geringer als in der restlichen Pferdepopulation Sardiens. Auch konnte ein Zusammenhang mit dem Alter der Pferde aufgezeigt werden: Der Anteil infizierter Tiere steigt bis zum Alter von zwei Jahren und bleibt dann konstant. Das Resultat steht im Widerspruch zu Untersuchungen an nicht wild lebenden Populationen, wonach die Infektionsrate kontinuierlich mit dem Alter stieg. Die Ursachen für diese Differenzen sind momentan noch unbekannt.

Die Seropositivität beim Koitalexanthem des Pferdes trat dagegen ausschliesslich bei über zweijährigen geschlechtsreifen Tieren auf, was auf den sexuellen Übertragungsweg des Virus hinweist. Auch fielen geschlechtsspezifische Unterschiede bei der Anzahl positiver Proben auf. Sie sind aber wegen den wenigen gesammelten Daten nicht repräsentativ.

Bei der übrigen Pferdepopulation der Insel konnte hingegen die differente Infektionsrate zwischen den Geschlechtern bestätigt werden. Hier stellte man auch eine höhere Prävalenz<sup>5</sup> fest als bei den wild lebenden Pferden auf der Hochebene. Cancedda führt diesen Unterschied – gekoppelt mit dem Faktor Isolierung – auf das sexuelle Verhalten der Giara-Pferde zurück: Da ein Hengst nur eine begrenzte Anzahl Stuten deckt, breitet sich das Koitalexanthem in der meist zerstreut lebenden Population gering aus.

Die Blutuntersuchung, die weitergeführt werden soll, ist einer der Bausteine im Massnahmenplan der Region Sardiens zur Erhaltung der Giara-Pferde und ihrem Lebensraum. Schon lange debattiert man in der Lokalpolitik Sardiens, die «Giara di Gesturi» als Nationalpark auszuscheiden. Elementare Schutzauflage wäre eine an den Lebensraum angepasste Regulierung des Nutztierbestandes – eine Forderung, die bei den betroffenen Viehhaltern und Anliegergemeinden auf taube Ohren stösst und den Nationalparkgedanken bis auf weiteres aufs Eis legt.

### Literatur

CANCEDDA, M. et al., 1997. A serological survey on some viral diseases in the wild horses inhabiting the Giara in Sardinia. Istituto di Fisiologia della Facoltà di Medicina Veterinaria, Sassari.

PATRICK KLÖTZLI\*

\* Patrick Klötzli (28); Landschaftsarchitekt und Fotojournalist, lebt in Zürich. Mit der Faszination mystisch-herber Landschaften und dem Interesse am Themenkreis Mensch-Tier-Landschaft besuchte er im Frühling 1998 die Basalthochebene «Giara di Gesturi» in Sardinien.

<sup>1</sup> Equine Arteriitis (Pferdestaupe). Erreger: Equine Arteriitis-Virus. Krankheitsbild: hochgradiges Fieber, Ödeme, gestörtes Sensorium, Entzündungen der Schleimhäute, Affektionen der Luftwege, bei 50–70% der tragenden Stuten Frühabort. Morbidität bei über 50%.

<sup>2</sup> Virusabort der Stute. Erreger: Equine Herpes-Virus Typ 1. Krankheitsbild: Infizierte Stuten abortieren komplikationslos meist ab dem 5. Monat, der Allgemeinzustand bleibt dabei gut.

<sup>3</sup> Pferdeinfluenza (Pferdegrippe). Erreger: Myxovirus influenzae. Krankheitsbild: hochkontagiose Erkrankung des Respirationsapparates, kurzzeitiges Fieber, trockener hohler Husten. In der Regel Selbstheilung. Gefahr bakterieller Sekundärinfektionen.

<sup>4</sup> Koitalexanthem des Pferdes. Erreger: Equine Herpes-Virus Typ 3. Krankheitsbild: Erkrankung der Genitale mit Rötung und Schwellung, später Papelbildung in der Schleimhaut. Die Heilung erfolgt spontan.

<sup>5</sup> Prävalenz drückt die Häufigkeit einer definierten Krankheit zu einem bestimmten Zeitpunkt in einer Population ohne Unterscheidungsalter und neuer Fälle aus.