



**UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN**

Universitätsbibliothek Paderborn

Forschungsbericht

Universität Paderborn

Paderborn, 1979/81(1982) - 1990/92(1993)

"Membranforschung"

urn:nbn:de:hbz:466:1-29485

Membranforschung ist in hohem Maße interdisziplinäre Forschung der Fächer Biologie, Chemie und Physik. In Paderborn sind die Fächer Biologische Chemie, Analytische Chemie, Organische Chemie und Theoretische Physik am Forschungsschwerpunkt "Membranforschung" beteiligt.

Die Arbeitsgruppen aus dem Bereich der Chemie beschäftigen sich mit dem Carrier-abhängigen Stofftransport (Nucleotidtranslocation) und der Isolierung und Charakterisierung von Proteinen, die als Carrier in der Membran wirken. Ferner werden chemische Reaktionen an polymeren Trägern untersucht, die Modellcharakter für Membranstrukturen haben, sowie die Bedeutung von Metallionen als Cofaktoren der Carrier-Moleküle. In der Arbeitsgruppe "Theoretische Physik" werden mit Hilfe der Methoden der Statistischen Mechanik und der Thermodynamik die allgemeinen Gesetzmäßigkeiten des Stofftransportes durch Membranen sowie spezielle Modelle untersucht. Die die verschiedenen Arbeitsgruppen und ihre speziellen Probleme verbindende Klammer hat das Ziel, den bei biologischen Systemen auftretenden Carriertransport strukturell und funktionell aufzuklären.

Die Arbeitsgruppe "Biologische Chemie" befaßt sich mit dem in die innere Mitochondrienmembran integrierten Adeninnucleotid-Carrier. Dieses hochspezifische Transfersystem transportiert die Adeninnucleotide ATP und ADP über die innere Membran der Mitochondrien und überwindet damit die Permeabilitätsbarriere zwischen dem Cytoplasma und dem mitochondrialen Matrixraum. Der Adeninnucleotidtranslokation kommt damit eine Schlüsselrolle im Energiestoffwechsel der Aerobierzelle zu. Die Nucleotidtranslokation ist ein zweistufiger Prozeß. Im ersten Schritt wird das Adeninnucleotid spezifisch an den Carrier gebunden und im zweiten durch die Membran transferiert. Dieser katalytische Schritt wird vom gebundenen Adeninnucleotid im ternären Carrier-Metall-Nucleotid-Komplex ausgelöst. Auf der Basis der in den vergangenen Jahren erarbeiteten Erkenntnisse über die molekularen Wechselwirkungen zwischen Ligand (Adeninnucleotid) und membrangebundenem Makromolekül (Carrier) wurde ein skizzierbares Modell entwickelt.

In der Arbeitsgruppe "Theoretische Physik" wurde ein mikroskopisches Modell des Carriertransportes bzw. des Transportes durch Poren behandelt. Ein einzelner Carrier, der an zwei große Außensysteme gekoppelt ist, läßt sich quantenmechanisch im Rahmen der Vielteilchentheorie behandeln. Aus Gründen der leichteren Durchführbarkeit der sehr aufwendigen Rechnungen wurde nur eine transportierte Teilchensorte berücksichtigt. Das Resultat dieser Überlegungen ist ein Satz von gekoppelten Transportgleichungen, die das makroskopische Verhalten von carrier-bestückten Membranen beschreiben. Dieses Modell beschreibt noch nicht den Transport durch die Mitochondrienmembranen, aber es besteht begründete Hoffnung, daß es so ausgebaut werden kann, daß damit auch dieses System mathematisch erfaßbar wird.

In einem anderen theoretischen Ansatz werden biologische Membranen von vornherein phänomenologisch makroskopisch betrachtet. Da biologische Membranen im Verhältnis zu den Ausdehnungen der Außenphasen sehr dünn sind, wurde eine Thermodynamik der Oberflächen entwickelt. Diese Theorie gestattet u. a. die Beschreibung von Einflüssen der geometrischen Struktur der Membranen auf das Transportverhalten. Diese sehr allgemeine Theorie ist allerdings bisher nur zu einem sehr kleinen Teil für biologische Probleme nutzbar gemacht worden.

Die gemeinsame Zielsetzung des Forschungsschwerpunktes "Zwischenmolekulare Wechselwirkungen in anisotroper Materie" wurde im Berichtszeitraum weiterverfolgt. Im Mittelpunkt stehen Probleme der Wechselwirkungskräfte zwischen den molekularen Bausteinen hochgeordneter Systeme, die von reinen und gestörten kristallinen Festkörpern bis zu flüssigen Kristallen reichen. Allen untersuchten Systemen ist gemeinsam, daß die Teilchenorientierung durch nicht-statistische Verteilungsfunktionen zu beschreiben ist. Daraus resultiert eine starke Anisotropie der zwischenmolekularen Wechselwirkungskräfte, wodurch wiederum eine Vielzahl physikalischer und physikalisch-chemischer Eigenschaften der Materie anisotropes