

Bedeutung der Biomathematik

Um von vurchesein Klarheit zu schaffen: „Biologie“ umfasst „reine“ Biologie sowie Medizin, Veterinärmedizin, Landbau-, Forst- und Fischereiwissenschaft, also alle Wissensgebiete, die sich mit Organismen – gesunden oder kranken – beschäftigen. Die Biomathematik, aus Tradition oft als „Biometrie“ bezeichnet, ist in ihrer heutigen Verbreitung ein relativ junges interdisziplinäres Teilgebiet der Biologie, obgleich ihre Anfänge bis in die 60er Jahre des 18. Jahrhunderts zurückreichen. Obwohl der geniale Schweizer Mathematiker Leonhard Euler damals biologische Fragen mittels mathematischer Methoden bearbeitete, war es zu früh für einen schnellen Durchbruch mathematischen Denkens in den Lebenswissenschaften.

Als dagegen etwa 100 Jahre später Gregor Mendel die Vererbungs-gesetze entdeckte, interpretierte er deren Gültigkeit bereits unter statistischen Gesichtspunkten. Heute ist die mathematische Genetik ein Arbeitsgebiet der Biomathematik, das aus der Züchtungsforschung nicht mehr wegzudenken wäre. Die rapide Zunahme der Bevölkerung auf der Erde erfordert heute eine Intensivierung der Getreideproduktion, wie man sie früher nie gekannt hat. Um optimale Erträge auch bei günstigem Klima und auf kleinem Boden zu erzielen, werden z. B. im Institut für Kulturpflanzenforschung Gatersleben der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften etwa 16 000 Getreidesorten (Wild- und Kulturformen aus aller Welt) gepflegt.

Die Eigenschaften aller Sorten sind katalogisiert und auf Lochkarten erfasst. Wird eine neue Züchtung angestrebt, werden aus der gewaltigen Datenmenge die gewünschten Kombinationen mit dem Computer ermittelt, so daß statt des früher geübten Probierens eine viel rascher zum Ziel führende geplante Züchtung möglich ist. Ähnliche Möglichkeiten haben auch die Tierzüchter.

Eines der Hauptanwendungsgebiete der Entscheidungsstatistik ist die Heilmittelforschung. Neue Medikamente werden im Tierversuch auf Wirksamkeit im gewünschten Sinne und auf unerwünschte oder sogar schädliche Nebenwirkungen getestet. Ob ein neues Präparat „besser“, „gleich gut“ oder „schlechter“ als ein anderes ist, wird durch rechnerischen Vergleich der „Versuchstier“- mit den „Kontrolltier“-Messergebnissen bestimmt. Rein „sechsmalig“ könnte kein Wissenschaftler eine solche Entscheidung fällen, denn er muß die Verantwortung für die Folgen tragen – vor seinem Gewissen und vor der Menschheit. Die Statistik gibt ihm quantitativ faßbare Sicherheit.

Ein aktuelles Anwendungsgebiet mathematischer Verfahren in der Medizin ist die vom Computer un-

terstützte Diagnostik. Es gibt zahlreiche komplizierte Krankheitsbilder, die einander in der Symptomatik meist unterscheiden, oft ist aber ein Ärztekreis erforderlich. In dem Fachkreise verschiedener Arbeitsgebiete mitwirken müssen. Da es das Ziel der Medizin ist, schnell zu helfen, hat man immer wieder versucht, die Differentialdiagnostik zu verfeinern. Dies hat aber dazu geführt, daß die Anzahl der zu erhebenden Befunde immer größer wurde. Um aus dem Teufelskreis herauszukommen, setzt man erfolgreich Computer ein.

Einmal kann die Laboratoriumsdiagnostik dadurch automatisiert und somit beschleunigt werden, zum zweiten kann eine schnelle Rechenanlage in wenigen Sekunden bis Minuten alle Befunde von einem Patienten mit gespeicherten Standards vergleichen und somit dem Arzt wertvolle Hinweise geben, ob noch einzelne Befunde fehlen, um eine sichere Diagnose zu ermöglichen. Wenn der Computer gut programmiert ist, gibt er auch an, welche Befunde sinnvollerweise in welcher Reihenfolge der Dringlichkeit zu erheben sind, um schnell zum Ziel zu kommen. Ein Computer kann keinen Arzt ersetzen, aber er kann dem Arzt helfen, große Datenmengen zu verarbeiten – schneller als jeder Mensch es kann. So wird der Computer zu

einem wertvollen Helfer des Arztes.

Es können hier nur wenige Beispiele aufgezeigt werden. Die bisher dargestellten setzen voraus, daß bereits Daten (Meßwerte) für die Auswertung vorliegen. Da hier Meßwerte verarbeitet werden, spricht man auch von Biometrie. Wie im folgenden skizziert werden soll, beschränkt man sich aber schon seit längerer Zeit nicht mehr auf bloße Datenverarbeitung und Berechnung statistischer Kenngrößen. Das erweiterte Arbeitsgebiet wird also als Biomathematik bezeichnet. Die Mathematik gestattet, abstrakte Modelle komplizierter Art zu konstruieren. Um zu einem solchen Modell zu gelangen, benötigt man allerdings auch Meßwerte, je nach dem Problem sehr viele oder nur wenige.

Als abschließendes Beispiel folgendes: Mit sehr wenigen Meßwerten konnte der Nobelpreisträger Manfred Eigen einen wesentlichen Beitrag zur Theorie der Entstehung des Lebens liefern. Die Volumina der Eiweißmoleküle sind genau bekannt, die Ausdehnung des Weltalls kennt man angenähert als die einer „Kugel“ von 20 Milliarden Lichtjahren Durchmesser. Eigen folgte hieraus auf Grund mathematischer Überlegungen, daß bei reinem „Zufallsspiel“ der Natur

von Prof. Dr. med. Dr. rer. nat. Joachim-Hermann Scharf (Halle), Vorsitzender der DDR-Region der Internationalen Biomerischen Gesellschaft

Gefäßkrankungen im Gehirn ohne chirurgische Schädelöffnung behandelt

Neue neurochirurgische Behandlungsmethoden wurden von sowjetischen Ärzten auf einem Neurochirurgenkongress der UdSSR in Moskau vorgestellt. So können Gefäßkrankungen im Gehirn künftig auch ohne chirurgische Schädelöffnungen behandelt werden. Mitarbeiter des Moskauer Neurochirurgischen Institutes isolieren den gefährdeten Abschnitt vom Blutkreislauf durch das Einführen eines flexiblen Katheters mit einem kleinen Ballon an der Spitze durch die Schlagader in das geschädigte Gefäß. Im Bedarfsfall kann der Ballon aufgeblasen oder mit schnellhärtenden Kunststoffen gefüllt werden. Dadurch wird die Blutzufuhr an der erforderlichen Stelle abgesperrt und das Gefäß aus dem Blutkreislauf ausgeschlossen, so daß Adhärenz und Gehirnschlag vermieden werden können. Im Moskauer Institut wurden mit der neuen Methode bereits erfolgreiche Operationen durchgeführt.

Die Neurochirurgie hat insgesamt in der Sowjetunion eine erfolgreiche Entwicklung hinter sich. Im ganzen Land besteht ein Netz von neurochirurgischen Zentren. Komplizierte Gehirntumoreoperationen werden gegenwärtig in vielen Städten des Landes vorgenommen. Die entsprechende Forschung wird an mehreren Instituten betrieben.

„Korallenuhr“ der Erde

Fossile Korallen werden es ermöglichen, über den Ursprung vieler Mineralien, die in ferner geologischer Vergangenheit infolge großer Temperaturschwankungen entstanden sind, Klarheit zu gewinnen. Diese Auffassungen vertritt Akademienmitglied Boris Sokolow.

Die Erforschung dieser uralten Klasse mehrzelliger Organismen, die vor etwa 700 Millionen Jahren im Weltmeer entstanden ist, kann nach Ansicht der Fachleute wertvolle Hinweise für die Suche nach Bodenschätzen liefern. Sowohl die heutigen als auch die fossilen Korallenriffe sind überaus exakte „geologische Zeitmesser“. Die Zunahme der Korallensubstanz ermöglicht es nach Meinung der Experten, das Alter der Organismen nicht nur auf ein Jahr, sondern sogar auf einen Tag genau zu bestimmen. Die Korallenforschung stellte unter anderem auch fest, daß das Jahr im Paläozoikum viel länger als heute war. Paläontologen haben somit das von den Astronomen errechnete allmähliche Verlangsamung der Erdrotation auf neue Weise bestätigt.

Perspektive der Kernenergie

„Die Atomenergie wird im 21. Jahrhundert die Hauptstütze der wirtschaftlichen und wissenschaftlich-technischen Entwicklung sein“, schreibt Leninpreisträger Prof. N. M. Sinew. Bereits in nächster Zukunft sei zu erwarten, daß die Kernenergie nicht nur zur Erzeugung von Strom, sondern auch für die Heißwasserversorgung der Städte und Siedlungen und für die Gewinnung von Dampf für industrielle Zwecke verwendet wird.

Das bevorstehende Planjahr fünf (1971–75) werde in der Sowjetunion durch den Bau leistungsstarker Atomkraftwerke gekennzeichnet sein, betont Prof. Sinew. Mit zwei Wasser-Wasser-Reaktoren von je 440 Megawatt Leistung wird zur Zeit ein Kernkraftwerk auf der Kola-Halbinsel gebaut.

Eine Leistung von 2000 Megawatt – das übersteigt die Gesamtleistung des vor 50 Jahren verabschiedeten Leninschen GOELRO-Plans – wird ein Atomkraftwerk aufweisen, das bei Leningrad entsteht.

Es wird mit zwei 1000-MW-Wasser-Graphit-Reaktoren vom Druckrohrtyp ausgestattet sein. Mit dem Bau eines Kernkraftwerkes

gleichen Typs wurde unlängst bei Kursk begonnen.

Die Inbetriebnahme sogenannter schneller Brüter bezeichnet Prof. Sinew als die Generalie in der Entwicklung der Atomenergie. Ein solcher auf der Grundlage schneller Neutronen arbeitender Reaktor wird zur Zeit in Schewtschenko montiert. Der dritte 600-MW-Block des Atomkraftwerkes Belojarsk erhält ebenfalls einen Schnellbrüter. Diese Reaktoren werden nach den Worten von Prof. Sinew den Weg für die Erzeugung billiger Energie durch Kerkteilung ebnen und die Ressourcen des Kernbrennstoffes für die Energieerzeugung auf das 40-50fache erhöhen.

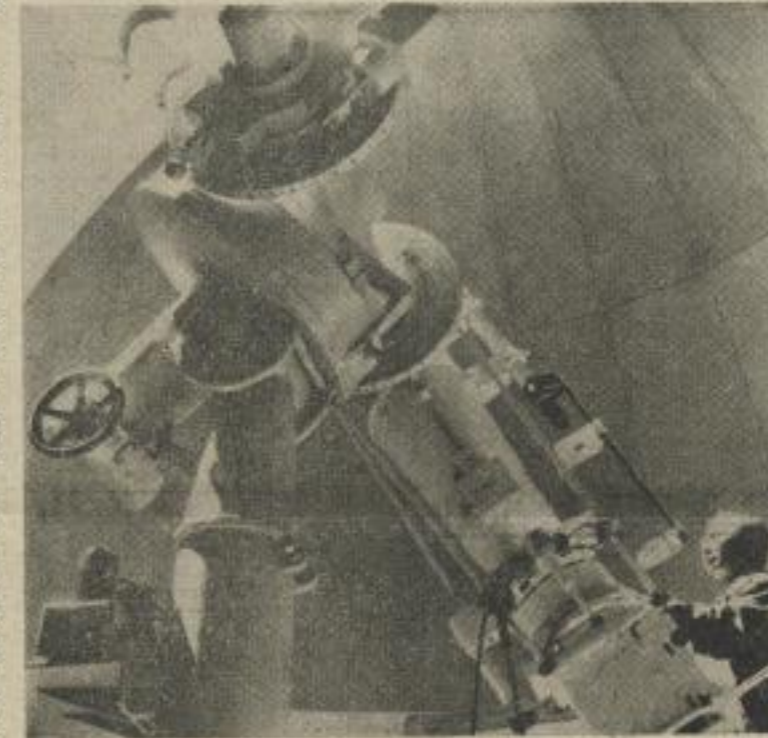
Gegenwärtig gibt es in der Welt rund 80 Atomkraftwerke mit einer installierten Leistung von rund 20 000 Megawatt. Bereits 1994 war in der Sowjetunion das erste Atomkraftwerk in Betrieb genommen worden. Nach Schätzungen der internationalen Atomenergiebehörde in Wien werden 1980 etwa ein Fünftel aller stromerzeugenden Anlagen mit Kernkraft betrieben werden. Es wird sich dabei um eine Gesamtleistung von mehr als 300 000 Megawatt handeln.

Chemischer Evolutionsbeweis im Weltall

Ein chemisches Molekül außerhalb des Milchstraßensystems hat zum erstenmal der Astronom Leonid Welachew nachgewiesen. Es handelt sich dabei um Hydroxyl (OH), das aus auch auf der Erde vorhandenen Grundstoffen besteht und im lebenden Organismus vorkommt.

Welachew stellte interstellare OH-Moleküle in zwei Sternensystemen fest, die rund 100 Milliarden Kilometer von der Erde entfernt sind. Sie werden als M-82 und NGC-253 bezeichnet. Beide Galaxien senden Radiowellen in den Weltraum. Mit Hilfe hochempfindlicher Empfangsgeräte und Radioteleskope gelang dem Wissenschaftler der Nachweis von Hydroxyl.

Bereits vor acht Jahren fanden Astronomen Spuren von interstellarem Hydroxyl, allerdings nur in den Nebeln der Milchstraße – dem Sternensystem, zu dem auch unsere Sonne gehört. Selbster wurden in der Milchstraße mehr als ein Dutzend chemischer Grundstoffe entdeckt. Einige davon sieht die Wissenschaft als Vorläufer der Aminosäuren an, die bei der Entstehung von Leben eine bedeutende Rolle spielen.



IM OBSERVATORIUM VON ULAN-BATOR – Ch. Minsel arbeitet an der Erforschung der Aktivitäten auf der Sonnenoberfläche. Er ist als wissenschaftlicher Mitarbeiter an einer der sieben Stationen des Observatoriums der Akademie der Wissenschaften der MVR beschäftigt. Die Mitarbeiter dieser in der Nähe der mongolischen Hauptstadt gelegenen Stationen arbeiten auf dem Gebiet der Sonnenforschung, der Veränderung des Neigungswinkels der Erdpole im Laufe eines Jahres, der seismographischen Einteilung des Territoriums der MVR und der Wetterherstige. Foto: ZB

Eine interessante Hypothese über den Ursprung des Magnetfeldes der Erde hat der sowjetische Wissenschaftler Prof. Semjon Broginski aufgestellt. Professor Broginski vertritt die Auffassung, daß das Magnetfeld durch das Bestehen eines Erdkerns bedingt ist, der Eisen, Nickel, Kobalt und verschiedene radioaktive Elemente enthält. Durch Kernreaktionen und dank einer hohen Rotationsgeschwindigkeit wird die Energie im Kern gespeichert.

Magnetfeld durch Erdkern bedingt

Die leitfähigen Metalle machen die Erde zu einem riesigen Solenoid – dem Globalgenerator des Magnetfeldes – meint der Wissenschaftler Prof. Takeshi Nagata (Japan), Prä-

sident des Internationalen Verbandes für geomagnetische und aerodynamische Forschung, würdigte ausdrücklich die Leistungen der Sowjetwissenschaft bei der Erforschung des Erdmagnetismus.

In der Sektion, die sich mit Fragen des Geomagnetismus befaßt, haben die Beiträge über die Ursache des erdmagnetischen Polwechsels lebhaft Diskussionen ausgelöst. Prof. Nagata teilte mit, daß Nord- und Südpol in den letzten 10 Millionen Jahren

15mal gegenseitig den Platz wechselten. Der Wissenschaftler führt das auf den Einfluß des Sonneneindusses zurück. Einen Beweis für den Polwechsel liefern außerdem die paläomagnetischen Angaben, die auf allen Kontinenten gesammelt wurden. Sowjetische und japanische Fachleute arbeiten daran besonders intensiv. In der UdSSR wurde beispielsweise die Evolution des geomagnetischen Feldes in den letzten 600 Millionen Jahren untersucht.



Wasserrettungsdienst stellt sich vor

Seit über 10 Jahren existiert an unserer Universität die Grundorganisation Wasserrettungsdienst des DRK. In den letzten Jahren nahm die Arbeit unserer GO einen großen Aufschwung, das drückt sich unter anderem darin aus, daß wir im April als erste GO der Universität mit dem Titel „Vorbildliche Grundorganisation des DRK“ ausgezeichnet wurden.

Zur Zeit werden jährlich etwa 30–40 Rettungsschwimmer ausgebildet. Ein Jahr lang trainierten die Kameraden einmal wöchentlich im Fichtebad. Die „alten Hasen“ siedeln dann ins Stadtbad über, um sich dort durch regelmäßiges Training fit zu halten.

Im Sommer kommt dann die Bewährungsprobe. Bei den Einsätzen in Ferienlagern und auf Rettungstörmen zeigt es sich, ob die Ausbilder, die fast ausschließlich Studenten sind, gute Arbeit geleistet haben (siehe unsere Fotos: Kameraden des DRK beim Einsatz). In den letzten beiden Jahren leisteten unsere Kameraden jeweils über 10 000 Einsatzstunden. Neben dem intensiven Training, der Ausbildung in Theorie und in Erster Hilfe verlebten unsere Kameraden auch viele schöne Stunden zusammen.

In diesem Jahr beginnt der Lehrgang am 14. Oktober. Alle Studentinnen und Studenten, die Interesse an der Ausbildung haben, treffen sich voraussichtlich 18 Uhr (genauer Termin wird durch Aushänge bekanntgegeben) im Fichtebad. Als Programm für den ersten Übungsabend ist ein Testschwimmen sowie ein kurzes Einführungsseminar vorgesehen. Der Lehrgang endet im Sommer 1972 mit dem Erlangen der Einsatzberechtigung für Ferienlager und Ostsee.

Großhans
Vorsitzender der GO-WK