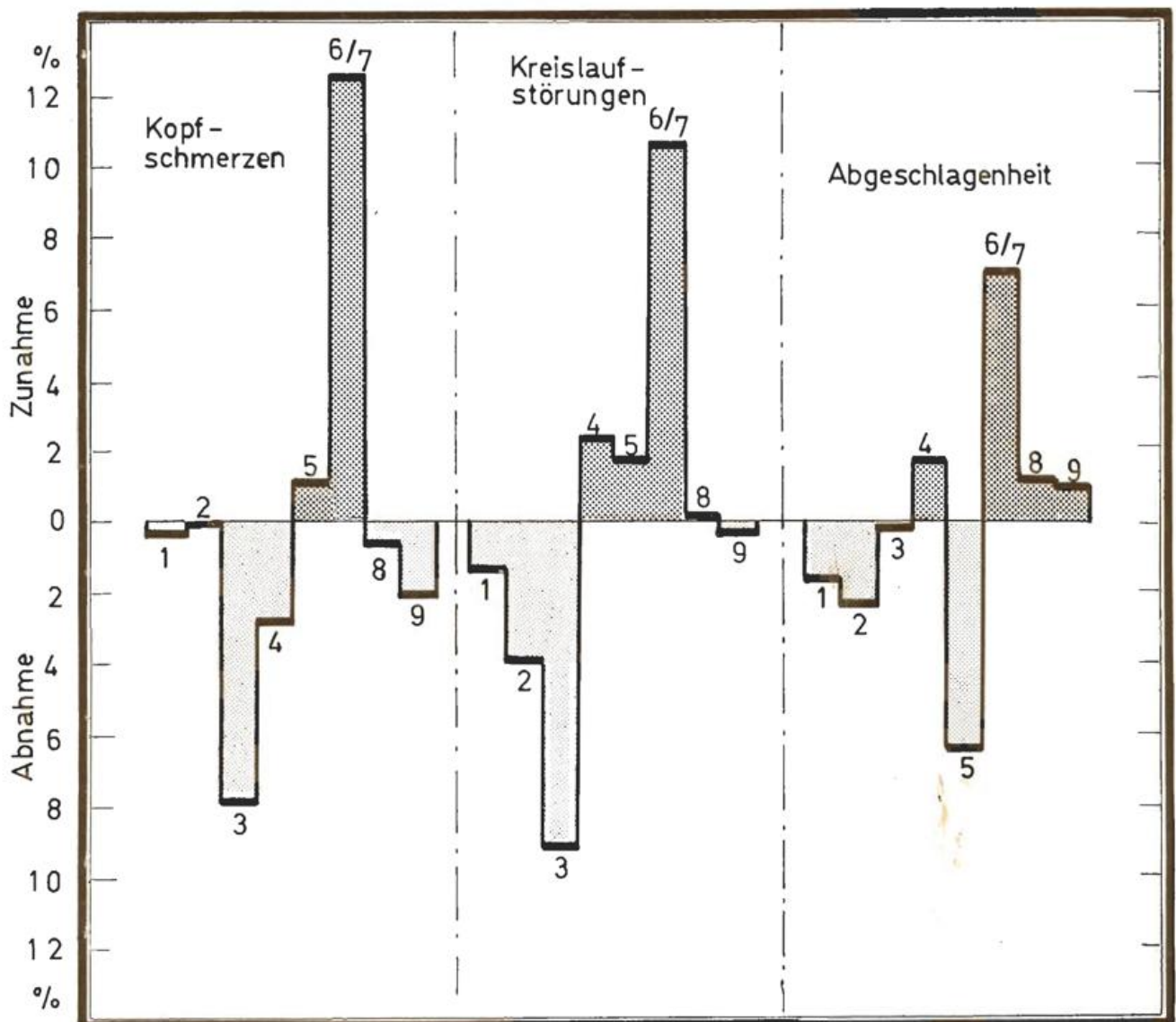


Medizinmeteorologie



Herausgeber

Deutscher Wetterdienst

Hauptschriftleiter

A. Hofmann
6380 Bad Homburg
Theodor-Storm-Straße 35

Redaktionsausschuß

F. Defant (Kiel)
H.-W. Georgii (Frankfurt)
K. H. Hinkelmann (Mainz)
H. Hinzpeter (Mainz)
H. Reiser (Offenbach)
M. Schlegel (Offenbach)
H.-P. Schmitz (Neustadt/Weinstraße)
E. Stuhlweißenburg (Fürstfeldbruck)
E. Süßenberger (Offenbach)
F. Wippermann (Darmstadt)

Titelbild

Zusammenhang zwischen Wetterlage und Beschwerden von Testpersonen nach HARLFINGER.

Die Berechnung erfolgte auf der Grundlage der dekadischen Wetterlagenklassifikation nach KUHNKE.

Es bedeuten:

- 1 = Warmes Hoch
- 2 = Kaltes Hoch
- 3 = Advektionsschwaches Hoch
- 4 = SW-Wetterlage
- 5 = NW-Wetterlage
- 6/7 = Warme Westwetterlage
- 8 = Kalte Westwetterlage
- 9 = Ostwetterlage

Es zeigt sich signifikant die Zunahme der Kopfschmerzen, der Abgeschlagenheit und der Kreislaufstörungen bei warmen Westwetterlagen und ein verhältnismäßiges Wohlbefinden bei ruhigen Hochdrucksituationen.

promet erscheint vierteljährlich im Selbstverlag des Deutschen Wetterdienstes — Zentralamt — 6050 Offenbach (Main), Frankfurter Straße 135. Bezugspreis DM 24,— pro Jahrgang, Einzelheft DM 6,50.

Für den Inhalt der Arbeiten sind die Autoren verantwortlich. Alle Rechte bleiben vorbehalten.

Druck: Schön & Wetzels GmbH, 6 Frankfurt, Offenbacher Landstraße 368

Meteorologische Fortbildung

4. Jahrgang, Heft 2, 1974

Thema des Heftes

Medizinmeteorologie

(Redaktion: R. NEUWIRTH, Freiburg i. Br.)

Beiträge

| | Seite |
|---|----------------|
| R. Neuwirth | |
| 1 Aufgaben | 1 |
| 2 Medizinmeteorologische Dienststellen des Deutschen Wetterdienstes | 3 |
| R. Neuwirth MMF Freiburg | 3 |
| K. Heigel Medizinmeteorologische Außenstelle Bad Tölz | 4 |
| Th. Hohenadel, R. Neuwirth Medizinmeteorologische Außenstelle Tübingen | 5 |
| A. Stahl MMF Bad Nauheim | 7 |
| F. Becker, P. Bock | |
| 3 Bioklimatische Einflüsse und ihre medizinische Bedeutung | 8 |
| W. Schmidt-Kessen | |
| 4 Bioklimatologie des Urlaubs | 12 |
| W. Sönning, D. Koenen | |
| 5 Das Problem der Schwüle | 16 |
| F. G. Sulman | |
| 6 Bioklimatologie trocken-heißer Winde | 17 |
| W. R. Ranscht-Froemsdorff | |
| 7 Biologische Bedeutung der Elektro-Wetterstrahlung (Sferics) | 20 |
| Blick nach Draußen | |
| Meteorologie in Brasilien | 22 |
| Blick zurück | |
| 90 Jahre Deutsche Meteorologische Gesellschaft | 24 |
| Institute stellen sich vor | |
| Habilitationen, Promotionen und Diplom-Hauptprüfungen 1973 | 25 |
| Tagungen | |
| VI. Tagung für Karpaten-Meteorologie Meteorologentagung Bad Homburg | 26 27 |
| Aus der Weltorganisation für Meteorologie | |
| Die IMO/WMO-Hundertjahrfeier | 27 |
| Problem- und Diskussionsecke | |
| Meteorologentagungen — aber wie? Meteorologentagung 1974 — Eine Fortbildungsveranstaltung? Eindrücke und Überlegungen zur Meteorologentagung des VDMG in Bad Homburg | 29 31 32 |
| Die Glosse | 32 |

Medizinmeteorologie

Mit diesem Thema wird ein Grenzgebiet der Meteorologie betreten, das noch weiter als z. B. die Technoklimatologie in eine ganz anders gartete Disziplin hineinreicht. Auf beiden Seiten dieser Partnerschaft gibt es statt klarer, zahlenmäßig oder gar formelmäßig zu erfassender Zusammenhänge oft einen breiten Ermessensspielraum. Auf der meteorologischen Seite zeigt sich das in den verschiedenen Ordnungssystemen, die den komplexen Begriff „Wetter“ greifbar machen sollen, auf der medizinischen Seite ist es die Vielzahl physiologischer, sogar psychischer Faktoren, deren Gesamtheit das aktive und passive Verhalten des Menschen ausmacht. John von Neumann hat die Meteorologie als das zweitschwierigste aller denkbaren Probleme bezeichnet und auf die Frage nach dem schwierigsten die Antwort gegeben: „The human behavior“. Eine Verbindung beider ist die Medizinmeteorologie. Bei aller Problematik gibt das dem Thema dieses Heftes seinen besonderen Reiz.

Es bringt jedoch auch Schwierigkeiten in der Darstellung mit sich. Aus der Fülle des Materials etwas charakteristisches auszuwählen ist nicht einfach, Aufsätze zu straffen ist noch schwieriger. So lassen sich gewisse Weiterschweifigkeiten und von Autor zu Autor manche Wiederholungen oft nicht ganz vermeiden. Über die reine Information hinaus kann auch eine reine Arbeitshypothese einen Einblick in das Milieu und die besondere Problematik dieser Partnerschaft geben. Solche Gedankengänge wurden daher bewußt übernommen.

Um ohne Beeinträchtigung des rein meteorologischen Gehalts der Aufsätze ein selektives Lesen zu erleichtern, wurden manche Abschnitte medizinischen Inhalts in kleinerer Schrift gesetzt. Es sollte damit auch eine gewisse Aufgliederung erreicht werden. Auf ein Glossar für die dem Meteorologen unbekanntem medizinischen Begriffe wurde verzichtet. Das „Klinische Wörterbuch“ von Pschyrembel gibt jede gewünschte Auskunft. Die Schriftleitung dankt Herrn Prof. Becker vom Zentralamt des DWD für die kritische Mitarbeit an diesem Heft.

1 R. NEUWIRTH, Freiburg i. Br. Aufgaben

Wie und warum wirkt das Wetter auf den Menschen?

In der Medizinmeteorologie arbeiten Ärzte und Meteorologen zusammen. Das Ziel ist, den Einfluß des Wetters auf das menschliche Befinden in seinem Erscheinungsbild und seiner Kausalität zu erfassen. Die bisherigen Forschungen beschränkten sich zunächst auf die Sicherung der Korrelationen zwischen Wetter und Krankheitserscheinungen, obwohl in einzelnen Arbeiten immer wieder die Suche nach dem verursachenden Faktor hervorgehoben wurde. In der weiteren Entwicklung werden besonders die klimaphysiologischen Untersuchungsmethoden eine Rolle spielen. Aber auch die Strahlung und die elektrischen Erscheinungen der Atmosphäre werden schon seit Jahrzehnten für Erklärungsmöglichkeiten der *Wetterfühligkeit* herangezogen.

Etwa ein Drittel aller Menschen ist wetterfühlig. Diese Erscheinung kann verschiedene Grade erreichen. Von Mattigkeit und Abgeschlagenheit, von Angst und Beklemmungsgefühlen kann sie eine ganze Stufenleiter durchlaufen bis zu Angstträumen, erhöhter Reizbarkeit und Affektausbrüchen. Andererseits können auch Störungen organischer Art z. B. der Blase, des Magens und des Kreislaufs sowie der Herzinsuffizienz Ausdruck einer gesteigerten Wetterfühligkeit sein.

Der weiteren Untersuchung stellte sich eine Reihe von Schwierigkeiten entgegen. Diese bestehen insbesondere darin:

- a) die verschiedenen komplexen Vorgänge des Wetters in einfacher und eindeutiger Weise zu analysieren,
- b) den zeitlichen Beginn der meteorotropen, d. h. vom Wetter beeinflussten Krankheiten oder physiologischen Reaktionen möglichst genau zu erfassen.

In der Geschichte der Bemühungen, die beiden Punkte miteinander zu vergleichen, stehen die Korrelationsversuche mit dem Verlauf der meteorologischen Elemente wie Luftdruck, Temperatur, Strahlung, Wind usw. im Vordergrund. Auch das atmosphärische Aerosol wurde als Vergleichsgröße herangezogen. Übergeordnete Wirkungen, wobei extraterrestrische Vorgänge eingreifen können, spielen in manchen Fällen eine Rolle. Da jedoch der unbekannt Faktor besonders schwierig am Menschen zu erfassen ist, müssen der Meteorologe und der Arzt sich an tatsächlich greifbare Wettervorgänge halten. Das geschieht in verschiedenen *medizinmeteorologischen Ordnungssystemen.*

1. Klassifikation nach UNGEHEUER — BREZOWSKY

UNGEHEUER sah es als Aufgabe der für medizinmeteorologische Zwecke bestimmten Wetteranalyse an, die aperiodischen Wetterereignisse vom periodischen Wetterablauf qualitativ und quantitativ zu trennen. Er entwickelte eine Methode, bei der von der statistischen, d. h. von der dem mittleren Wettergeschehen zugrunde liegenden Beziehung zwischen Änderung der Lufttem-

peratur und der Luftfeuchtigkeit ausgegangen wird. Bei der Erweiterung seines Systems überschritt UNGEHEUER (1954) die überwiegend klimatische Grundkonzeption nach der synoptischen Seite hin und nahm den Wetterablauf hinzu. Es entstanden damit die Bad Tölzer Wetterphasen. Die Kombination von Wetterphasen und Temperatur-Feuchtemilieu führte zu einer Reihe von Untersuchungen von Wettereinflüssen auf Krankheiten, Verkehrsunfälle, Verhalten von Tieren usw. Im ganzen haben BREZOWSKY und UNGEHEUER mehr als 60 solcher biologischen und medizinischen Vorgänge korreliert. Medizinmeteorologisch am ungünstigsten sind der aufkommende und der vollzogene Wetterumschlag im warm-feuchten, aber auch im kalt-feuchten Milieu. (Tab. 2.1).

2. Klassifikation nach DAUBERT

In Tübingen arbeitete DAUBERT (1952) mit 16 dynamischen Tageswettertypen des Wetterablaufes. Er versuchte, die *Frontbetrachtung*, die stündliche Feinanalyse der Wettervorgänge und die dynamischen Tageswettertypen zu kombinieren. In Anlehnung an HELLPACH führte DAUBERT eine atonisierende oder *avitalisierende* und eine tonisierende oder *vitalisierende* Phase ein. Die Reizkombination zur atonisierenden Wetterphase enthält hohe Temperatur der Luft, Windstille und stagnierende Luft, daneben die Wärmestrahlung der Sonne und des Himmels. Die entgegengesetzte tonisierende Phase tritt ein bei tiefer Temperatur der Luft, hoher Windgeschwindigkeit und Wärmestrahlung der Sonne und des Himmels. Mit seinem System hat DAUBERT eine sehr große Anzahl von Krankheiten und Ereignissen untersucht. Er fand Wettereinflüsse bei subjektiven Beschwerden, vegetativer Dystonie, Herz- und Kreislaufstörungen, Rheuma, Verkehrsunfällen usw. Die stärksten biotropen Reize konnten beim Übergang zwischen Hochdruckgebiet und zyklonaler Lage gefunden werden. (Tab. 2.2, S. 6).

3. Das Bioklimogramm von BECKER

Über seine Arbeitsweise schreibt BECKER im Beitrag Nr. 3. Wesentlich ist dabei, daß er ein stündliches *Bioklimogramm* (1950) entwickelte, das von der MMF Nauheim weitergeführt wird. Es wird dabei ein besonderer Wert auf Auf- und Abgleitvorgänge gelegt und das Zusammenwirken der verschiedenen Wetterelemente verfolgt. (Abb. 3.1, S. 9).

4. Das Hamburger Schema

Der Hamburger Arbeitskreis von SCHULZE, SCHRODER und KUHNKE hat ein Schema geschaffen, das die Wetterphasen von UNGEHEUER und die dynamischen Tageswettertypen DAUBERTs in sich birgt. Das Wettergeschehen wird in einer *Dezimalklassifikation* dargestellt. Die Auswertung mit der elektronischen Datenverarbeitung ist mit diesem Schema erleichtert. Allerdings können auch große EDV-Anlagen die vielen Möglichkeiten der Kombination zwischen Wetterlagen, Wettervorgängen, Dynamik und Luftmassen nicht voll erfassen. Es genügt jedoch, einzelne besonders wirksame Kombinationen wie Südwestwetterlage mit Auf-

gleiten herauszugreifen und ihre Biotropie zu überprüfen. Ein Beispiel lieferten FAUST, NEUWIRTH und SARREITHER bei der Untersuchung von 17268 hospitalisierten psychisch Kranken. Der schizophrene Kranke erleidet besonders bei warmen Westwetterlagen eine Verschlechterung seines Leidens.

Die Ergebnisse aller dieser Untersuchungen werden zu medizinmeteorologischen Vorhersagen benützt, die täglich von den medizinmeteorologischen Dienststellen Hamburg für den Nordteil, Bad Nauheim für den Mittelteil und von Bad Tölz für den Südteil der Bundesrepublik Deutschland herausgegeben werden. Sie werden Ärzten, Kliniken und Krankenhäusern teils schriftlich, teils über Fernschreiber, teils fernmündlich, teils über Postschallplatte zur Verfügung gestellt.

Außer der Medizinmeteorologie hat der Meteorologe noch *bioklimatische* Probleme zu untersuchen, wobei die klimabestimmenden Faktoren in ihrer Wirkung als Schon-, Reiz- und Belastungsfaktoren für den Menschen im Vordergrund stehen.

Die Arbeit an einer Medizinmeteorologischen Forschungsstelle umfaßt folgende Programmpunkte:

1. Der Arzt liefert die Krankheitsfälle, und der Meteorologe gibt dazu die aufgetretenen meteorologischen Parameter. In Zusammenarbeit erfolgt die statistische Auswertung.
2. Aufgrund der Ergebnisse der Statistik macht der Meteorologe für die herrschende, mit seinem medizinmeteorologischen Ordnungssystem erfaßten Wetterlage eine medizinmeteorologische Vorhersage.
3. Der Meteorologe sucht in Zusammenarbeit mit dem Arzt ein Kollektiv von wetterfähigen Menschen aus, das auf Fragebögen subjektive Beschwerden, wie Kopfschmerzen, Kreislaufbeschwerden, Depressionen usw. meldet.
4. Der Meteorologe nimmt die Feinstschwingungen des Luftdrucks und der Temperatur auf, die dann über EDV nach Wetterlagen ausgewertet werden. Über den Einfluß dieser Schwingungen auf den Menschen werden dann durch den Arzt physiologische Untersuchungen angestellt.
5. Der Meteorologe erfaßt den Verschmutzungsgrad der Luft, und der Arzt liefert zeitentsprechende Daten über das menschliche Befinden, insbesondere bei Bronchitikern und Asthmatikern.
6. Der Meteorologe führt mit einem Team langzeitige Meßreihen über Reaktionsgeschwindigkeit, Konzentrationsfähigkeit, Standfestigkeit durch und wertet diese Daten nach den genannten medizinmeteorologischen Ordnungssystemen aus.
7. Der Meteorologe untersucht die Klimadaten an Kurorten und bearbeitet sie bioklimatisch nach Wetterlagen und Reizstufen. Eine besondere Rolle spielt dabei die Luftreinheit. Ein Arzt gibt die medizinklimatische Beurteilung unter Hinweis auf die Kurmöglichkeiten und die Indikationen.
8. In Zusammenarbeit mit Physikern und Ärzten wird die Einwirkung der Elektrizität der Atmosphäre erforscht.

2 Medizinmeteorologische Dienststellen des Deutschen Wetterdienstes

Der Forschungs- und Beratungsdienst wird in folgenden Dienststellen durchgeführt:

Medizinmeteorologische Forschungsstelle Freiburg i. Br. mit den Außenstellen Bad Tölz und Tübingen, Medizinmeteorologische Forschungsstelle Bad Nauheim und Medizinmeteorologische Forschungsstelle Hamburg mit Außenstelle in Norderney.

R. NEUWIRTH, Freiburg i. Br.

MMF Freiburg

Die Medizinmeteorologische Forschungsstelle Freiburg i. Br. geht auf das im März 1946 gegründete Bioklimainstitut an der Universität Freiburg im Deutschen Meteorologischen Dienst der französischen Besatzungszone unter der Leitung von LOSSNITZER zurück. Es wurde 1949 vom Badischen Landeswetterdienst weitergeführt und 1952 vom Deutschen Wetterdienst als Meteorologisches Observatorium übernommen. 1958 wurde das Observatorium aufgeteilt in das Meteorologische Institut der Universität Freiburg (Leitung LOSSNITZER) und das Dezernat Biometeorologie (Leitung NEUWIRTH) des Deutschen Wetterdienstes — Wetteramt Freiburg. Dabei wurden besonders die Heil- und Erholungsklimata des Mittelgebirges untersucht, wobei die Erfahrungen der Forschungsstelle für medizinische Meteorologie in St. Blasien eine besondere Bedeutung hatten. Die Tagung der bioklimatischen Arbeitsgemeinschaft Freiburg im Jahre 1950 brachte die nach dem zweiten Weltkrieg erste Gesamtübersicht über Leistungen und Fragestellungen der Medizinmeteorologie. Für den Erkenntnisfortschritt fruchtbar erwiesen sich gemeinsame Arbeiten mit dem Hygiene-Institut und dem Physiologischen Institut der Universität Freiburg, deren Ziel von vornherein die Gewinnung statistischer und, wo möglich, kausaler Verknüpfungen von physiologischen und meteorologischen Meßwerten und Kenngrößen war. Es zeigte sich dabei, daß auch anorganische Systeme, insbesondere solche mit einer gewissen kolloidalen Labilität, ausgesprochene Reaktionen auf atmosphärische Veränderungen aufweisen. Die Suche nach dem Wirkungsmechanismus eines biotropen Faktors, der nicht nur für den Menschen, sondern auch für die Tier- und Pflanzenwelt bedeutungsvoll sein mußte, konnte jedoch nicht abgeschlossen werden. In der physikalischen Meteorologie beschäftigte sich das Institut und auch die jetzige Forschungsstelle hauptsächlich mit Fragen der Sonnen- und Himmelsstrahlung und solcher des Aerosols sowie der veränderlichen Beimengungen der Atmosphäre, wie Ozon, Wasserdampf, Kohlensäure und Kondensations-

In Anbetracht der vielfältigen Überschneidungen in Arbeitsweise und Zielsetzung genügt es, nur einen Teil dieser Dienststellen zu Wort kommen zu lassen. So wurde insbesondere auf die recht umfangreiche Wiedergabe der Dezimalklassifikation des „Hamburger Schemas“ im einzelnen verzichtet. Das Verständnis für medizinmeteorologische Ordnungssysteme wird dabei kaum beeinträchtigt werden.

kerngehalt. Von besonderer Bedeutung waren die Arbeiten über radioaktive technische Schwebestoffe in der Atmosphäre im Zusammenhang mit den Atomtestversuchen in Nevada.

Die Aufgaben des Dezernates Biometeorologie waren sehr stark nach der bioklimatischen Seite und der Aerosolseite ausgerichtet. Es wurde besonders das Mittelgebirgsklima untersucht. Dabei wurde Wert auf die Abnahme der Wärmebelastung von der Rheinebene bis zu den mittleren und höheren Schwarzwaldlagen gelegt. Die praktische Folgerung waren Limits, die für die Anerkennung von Orten als Kurorte gesetzt werden konnten. Es ergab sich, daß Siedlungen unter 400 m Seehöhe in der Vorbergzone des Schwarzwaldes und im Schwarzwald meist eine Wärmebelastung haben, die sich darin zeigt, daß an mehr als 25 Tagen im Jahr die Äquivalenttemperatur höher als 49 Grad C ist. Solche Orte wurden von einer Prädikatisierung als Luftkurort oder heilklimatischer Kurort ausgeschlossen.

Von wesentlicher Bedeutung für die Untersuchungen waren die Ausgleichsströmungen zwischen Hang und Ebene oder Berg und Tal. Es muß das Ziel jeder Ortsplanung sein, diese Zirkulation zu unterstützen und nicht durch quergestellte, hohe Gebäude abzufangen oder ganz zu blockieren. Diese Gesichtspunkte werden in Klimaanalysen für die Anerkennung von Erholungsorten, Luftkurorten, Heilbädern und heilklimatischen Kurorten berücksichtigt.

Eine weitere Aufgabe besteht in der Untersuchung der Luftreinheit an Kurorten. Mit Registriergeräten werden der Tagesgang der Staubkonzentration und des Schwefeldioxyds aufgezeichnet. Weiterhin läuft mit einfachen Foliengeräten ein umfassendes Programm.

Am 1. 6. 1970 wurde das Dezernat Biometeorologie zur Überregionalen Dienststelle als Medizinmeteorologische Forschungsstelle des Deutschen Wetterdienstes mit Außenstellen Bad Tölz und Tübingen umgewandelt. Damit wurden die Untersuchungen über die Beziehungen des Wetters zum Menschen stärker hervorgehoben. Die medizinmeteorologische Vorhersage wird fernmündlich und auf Postschallplatte durchgegeben, wobei gewähr-

leistet ist, daß nur Ärzte die Prognosen erhalten. Neben den Messungen im Rahmen der physikalischen Meteorologie mit ausführlichen Strahlungsmessungen wurde die Arbeit der Forschungsstelle hauptsächlich auf die Gewinnung langer physiologischer Meßreihen ausgerichtet. Es werden daher täglich Messungen der Reaktionsgeschwindigkeit, der Konzentrationsfähigkeit, der Hörschwelle und der Standfestigkeit durchgeführt. Zur besseren Erfassung der Wetterempfindlichkeit wurden Feinschwingungen der Temperatur und des Luftdrucks zusammen mit dem Institut für Balneologie und Klimaphysiologie der Universität Freiburg aufgezeichnet.

Um einen Einblick in die Treffsicherheit der medizinmeteorologischen Vorhersagen zu gewinnen, wurde mit Hilfe von Rundfunk, Presse, Fernsehen ein Kollektiv von wetterfühligem Menschen gewonnen, das seit Juli 1972 täglich in ein Formblatt ihre Beschwerden aufschreibt. Die ersten Ergebnisse zeigt das Titelbild dieses Heftes. Die Berechnung erfolgte auf der Grundlage der dekadischen Wetterlagenklassifikation nach KUHNKE. Es zeigt sich signifikant die Zunahme der Kopfschmerzen, der Abgeschlagenheit und der Kreislaufstörungen bei warmen Westwetterlagen und ein verhältnismäßiges

Wohlbefinden bei ruhigen Hochdrucksituationen. Zusammen mit der Chirurgischen Klinik der Universität Freiburg wurde der Einfluß des Wetters auf die Abwehrlage und die Mortalität bearbeitet. Besonders wichtig ist das Ergebnis des Einflusses von Tageswettertypen und Luftkörpern auf die Phagozytosen-Fähigkeit des RES bei Mäusen. Die Aktivität der Phagozyten ist bei Warmluftkörpern erhöht und bei Wetterlagen mit Kaltluft vermindert. Die Sterberate bei Bronchitikern ist bei schwachwindigem Hochdruckwetter deutlich vergrößert. Zu gut gesicherten Ergebnissen führte die Zusammenarbeit mit der Psychiatrischen Klinik der Universität Basel (FAUST). Bearbeitet wurden 17000 Fälle. Mit dem Dezimalklassifikationsschema konnte die Meteorotropie der Schizophrenie, der Neurosen und der Depressionen gesichert werden. Wettereinflüsse wurden auch auf Alkoholiker und Toxikomane festgestellt. Es sind dies mit Warmluftvorstößen verbundene Wetterlagen, die besonders biotrop sind. Mit Industriebetrieben wird wegen der Wetterabhängigkeit von Arbeitsunfällen zusammengearbeitet. Interessante Perspektiven zeigen sich auch in der Korrelation der Anrufe der Telefonseelsorge in Mannheim und den Wetterlagen.

K. HEIGEL, Bad Tölz

Medizinmeteorologische Außenstelle Bad Tölz

Die Ursprünge der Tölzer Dienststelle gehen zurück auf die Gründung des Kurortklimadienstes. Dieser hatte die Aufgabe, im Rahmen des 1934 geschaffenen Reichswetterdienstes in deutschen Kur- und Badeorten einwandfreie meteorologische Beobachtungen durchzuführen. Es wurden sog. Kurortklimakreise eingerichtet. An der Spitze jedes Kreises stand eine Kurortklimakreisstelle, die mit einem Meteorologen besetzt war. Träger einer Kreisstelle war ein „Verein zur Förderung der Kurortklimaforschung“.

Nach Kriegsende nahm der neugebildete „Deutsche Wetterdienst in der US-Zone“ die Arbeiten wieder auf und verpflichtete neues Personal zu seinen Lasten. Die eigentliche wissenschaftliche Arbeit begann, als im Jahre 1948 H. UNGEHEUER die Leitung der Dienststelle übernahm. Anfang der Fünfziger Jahre gab der deutsch-amerikanische Arzt M. CURRY den Untersuchungen einen gewissen Auftrieb, indem er in dem von ihm als *Aran* bezeichneten hypothetischen ozonähnlichen Stoff den hauptsächlich „biotropen Faktor“ gefunden zu haben glaubte. An zahlreichen Orten wurden nunmehr Aranmessungen durchgeführt, auch in Bad Tölz. Es stellte sich jedoch bald heraus, daß man die Konzentration des bodennahen Ozons zwar mit dem Wettergeschehen in Zusammenhang bringen, daß aber von einer Krankheitsbeeinflussung keine Rede sein konnte. Das *Aran* fiel somit als biotroper Faktor aus. UNGEHEUER ging daran, nicht den einzelnen klimatologischen Faktor, sondern den Wetterakkord, d. h. das Zusammenwirken aller meteorologischen Elemente bei den verschiedenen

Wettersituationen heranzuziehen. Als Ergebnis dieser Bestrebung ergab sich schließlich das „Tölzer Wetterphasenschema“ (Tab. 2.1). Dazu ist zu bemerken, daß es nicht ohne weiteres verallgemeinert werden kann, sondern streng genommen nur für den südbayerischen Raum Geltung hat. UNGEHEUER teilte dazu den normalen Wetterablauf, wie er ihn am Alpenrand erlebte, in bestimmte, genau definierte Abschnitte ein und brachte diese mit dem Krankheitsgeschehen, Befindensstörungen, Betriebsunfällen, Verkehrsunfällen usw. in Zusammenhang. Die Unterlagen dazu lieferten eine ganze Reihe von Institutionen. In zahlreichen Bearbeitungen wurden die Zusammenhänge untermauert.

1957 übernahm H. BREZOWSKY die Leitung der Dienststelle. Er führte die Arbeiten fort und erweiterte das Wetterphasenschema um die Phase 6_z, welche den vollzogenen Wetterumschlag, aber noch keine Wetterberuhigung darstellt. BREZOWSKY ging noch einen Schritt weiter und führte noch weitere Phasen ein. Von diesen kam er aber wieder ab. Erhalten geblieben ist davon lediglich die Wetterphase 8, welche die Inversionslagen charakterisiert.

In die Jahre 1966 und 1968 fielen die ersten Anfänge einer „medizinmeteorologischen Vorhersage“, die zunächst nur an einzelne Sanatorien gegeben wurde. Im Frühjahr 1969 schließlich wurde seitens des Deutschen Wetterdienstes der Startschuß für eine regionale medizinmeteorologische Vorhersage, kurz „*Bioprog*“ genannt, gegeben. BREZOWSKY erlebte gerade noch den Anfang dieser Entwicklung. Ende März 1969 starb er bei einem Verkehrsunfall. Die Nachfolge trat K. HEIGEL an. Mit dem Wetterphasenschema war die Voraussetzung für eine exakte medizinmeteorologische Vorhersage für Südbayern gegeben.

| | |
|----------------------------|---|
| Wetterphase 1 | = mittleres Schönwetter, kühl bis mild, niederschlagsfrei und mäßige Strahlung. Die 24stündige Periodik ist mäßig ausgeprägt. |
| Wetterphase 2 | = optimale, strahlungsreiche Schönwetterphase mit stark ausgeprägter Periodik. Das Wetter ist mild bis warm und trocken. |
| Wetterphase 3 _A | = durch Abgleiten übersteigertes Schönwetter. Hierbei sind die Temperaturen mild-warm und es herrscht extrem niedrige Luftfeuchte, während die Periodik zeitweise gestört ist und die biotropen Reize zeitweise erhöht sind. |
| Wetterphase 3 _F | = durch Föhn übersteigertes Schönwetter mit mildem bis warmem und extrem trockenem Milieu. Diese Wetterphase entfällt außerhalb des Alpenvorlandes. |
| Wetterphase 4 | = aufkommender Wetterumschlag. Die Temperatur bleibt noch mild-warm, aber der Wasserdampfgehalt der Luft steigt rasch an. Niederschläge setzen erst im weiteren Verlauf ein. Die Tagesperiodik ist unterdrückt, die biotropen Reize sind stark. Es handelt sich hierbei, ebenso wie bei der Wetterphase 3, um eine Warmluftadvektion. |
| Wetterphase 5 | = Wetterumschlag. Es liegt ein Durchzug einer Kaltfront mit Abkühlung und Niederschlag vor. Die Periodik ist unterdrückt und die biotropen Reize sind stark. |
| Wetterphase 6 _z | = vollzogener Wetterumschlag. Diese kaltauftadvektive Phase mit kalter und feuchter Witterung zeigt noch immer eine gestörte Periodik und starke biotrope Reize. |
| Wetterphase 6 | = Wetterberuhigung, kühl bis kalt, aber wieder niederschlagsfrei. Die 24stündige Periodik kommt allmählich wieder auf, die biotropen Reize sind gering. |
| Wetterphase 8 | = Inversionslagen mit Boden- oder Hochnebel, wie sie besonders im Winter inmitten von Hochdruckgebieten vorkommen. Sie charakterisiert das bekannte neblig-trübe Wetter. |

Tab. 2.1 Das Tölzer Wetterphasenschema
(nach Kugler)

TH. HOHENADEL, Tübingen und R. NEUWIRTH,
Freiburg i. Br.

Medizinmeteorologische Außenstelle Tübingen

Die ersten Anfänge der medizinmeteorologischen Arbeit im Tübinger Raum entstanden in Reutlingen, wo der damalige Leiter der Wetterwarte, K. DAUBERT, 1946 die ersten Kontakte zu den Kliniken in Tübingen knüpfte.

Mit ganz bescheidenen Mitteln und Möglichkeiten entstand dann 1949 im Rahmen des neu eingerichteten Landeswetterdienstes Südwürttemberg-Hohenzollern in Tübingen ein eigenes biometeorologisches Referat, das zusammen mit dem Wetteramt Tübingen im Südostturm des Schlosses untergebracht war. Hier fanden sich günstige Bedingungen sowohl für die normalen meteorologischen wie auch für die medizinmeteorologischen Sondermessungen.

Durch die zahlreichen Universitäts-Kliniken in Tübingen bot sich auch die Gelegenheit zur Bildung eines medizinmeteorologischen Arbeitskreises, der auf Initiative von DAUBERT dann auch auf verschiedene Kreiskrankenhäuser in Baden-Württemberg sowie auf praktische Ärzte erweitert werden konnte.

Durch personelle Verstärkung und instrumentelle Verbesserungen konnte, vor allem nachdem durch die Auflösung des Wetteramtes Tübingen im Jahre 1953 die gesamten Räume nun der MMF zur Verfügung standen, ein vielseitiges Meßprogramm durchgeführt werden.

Hier ist vor allem die 20jährige, fast ununterbrochene 2stündige *Ozonmeßreihe* hervorzuheben. Ferner wurden außer den normalen meteorologischen Elementen noch Luftdruckoszillationen im Infrarotwellenbereich, die langwellige Hochfrequenzstrahlung und Impulsstrahlung, das luftelektrische Potential und die großen und mittelgroßen Ionen gemessen, um nur die wichtigsten zu nennen.

Aufgrund der synoptischen Unterlagen im Bodenmilieu und der freien Atmosphäre sowie der o. g. Sondermessungen wurde ab 1. 1. 1950 eine tägliche Feinanalyse des Wettergeschehens erstellt und die *Daubert'schen Tageswettertypen* entwickelt, die die Grundlage für die weitere Arbeit der Medizinmeteorologischen Forschungsstelle bildeten (Tab. 2.2).

Mit Hilfe dieses Typs können für jeden Tag Ereignisreihen aus Biologie oder Medizin nach den Gesetzen der Statistik korreliert werden.

1962 erhielt die Dienststelle einen Forschungsauftrag über „*die Erforschung der medizinmeteorologischen Probleme mit Hilfe von Frigorigraphen*“, wobei die Problematik der Abkühlungsgröße durch alle bisher in Literatur und Gebrauch bekannt gewordenen Instrumente und Verfahren einer vergleichenden Untersuchung unterworfen wurde.

Eine zunehmende Bedeutung nahm auch die Herausarbeitung der gemeinsamen Wirkung von Wetter und Klima zur besseren Erfassung des Kurortklimas ein. Dies war Voraussetzung für die Bearbeitung der immer zahlreicher eingehenden Anträge auf Prädikatisierung

1. a) Warme Antizyklone — vorherrschend Absink- und Abgleitvorgänge.
 b) Kalte Antizyklone — vorherrschend Absinkvorgänge.
 c) Vorherrschend laminare, gleichmäßige Störung — z. B. im warmen Sektor einer Zyklone.
2. a) Übergangslage zur Vorderseite einer Tiefdruckstörung. Vorherrschend Einflüsse von warmer Luft in der oberen Troposphäre, später leichtes Aufgleiten, darunter Absinken oder Aufgleiten.
 b) Starkes Warmluftaufgleiten mit nachfolgendem Warmfrontdurchgang.
 c) Vorderseite einer Tiefdruckstörung (vorwiegend im Sommer) vorherrschend noch Absinken mit Erwärmung, abends oder in der Nacht Kaltfrontdurchgang, meist mit Gewitter.
3. Höhepunkt des zyklonalen Geschehens — Warmfront — und später nachfolgende Kaltfront mit Abkühlung in der Troposphäre (starkes Aufgleiten und Turbulenzvorgänge).
4. Rückseite einer Tiefdruckstörung — Kaltfrontdurchgang mit Turbulenzvorgängen oder labilen Umlagerungen.
4. Fr Dasselbe in Verbindung mit einer Frontalzone (starkes Aufgleiten).
4. Tr Dasselbe in Verbindung mit dem Durchzug eines Höhentrogs (Turbulenz- und Mischvorgänge). Der Höhentrog ist eine trogförmige Einbuchtung in der Höhenwetterkarte.
5. a) Zyklonale Südwest- bis Nordwestwetterlage meist vormittags noch abklingende Turbulenzvorgänge hinter einer Kaltfront, im Laufe des Tages bereits neues Warmluftaufgleiten in der oberen Troposphäre von nachfolgender Warmluft.
 b) Beginnende Vb Lage d. i. Tief über der Adria, das nach Nordosten zieht. Schwaches Warmluftaufgleiten aus Südwesten hinter einer nach Osten abgezogenen nunmehr stationär gewordenen Kaltfront.
 c) Rückseite einer Tiefdruckstörung (West- bis Nordwestwetterlage) — vormittags abklingende Rückseite einer Kaltfront, später nachfolgend wieder Kaltfront oder Trog (Turbulenz- oder Mischungsvorgänge).
6. a) Übergang zu einer warmen Antizyklone, meist Azorenhochvorstoß, Erwärmung in der Troposphäre, oft noch schwaches Aufgleiten.
 b) Übergang zu einer kalten Antizyklone, meist noch schwache Turbulenzvorgänge, darüber Beginn von Absinken oder Abgleiten.
7. Typische Vb Wetterlage mit starken Aufgleitvorgängen aus Süden bis Osten.

Tab. 2.2 Die Tageswettertypen nach DAUBERT

von heilklimatischen Kurorten, Luftkur- und Erholungs-orten, die von den betreffenden Gemeinden gestellt wurden.

Die Zielsetzung der Dienststelle hat DAUBERT 1956 festgelegt. Durch die Bearbeitung möglichst verschiedener Krankheitsarten oder physiologischer Größen des Organismus sollte bewiesen werden, daß das Wettergeschehen in seiner komplexen Form verschiedene Wirkungen auf den Organismus ausübt. Um den kausalen Zusammenhängen näher zu kommen, wurden innerhalb der Tageswettertypen eine große Anzahl von Elementen des Wetters berücksichtigt. Es wurde dabei erkannt, daß es nur sehr schwer möglich sein wird, das vom Hamburger Arbeitskreis entwickelte Dezimalschema und die Wetterphasen von Bad Tölz zusammenzufassen. Es bleibt vielmehr bei jeder Methode ein Rest, der subjektiv aufgrund der Erfahrungen über die Auswirkungen der orographischen Verhältnisse auf das Ansprechen bestimmter Krankheiten auf das Wetter in den einzelnen Gegenden von dem betreffenden Bearbeiter hineingedeutet wird. Der Tübinger Arbeitskreis neigte zunächst der Ansicht zu, daß man eine Reihe von Elementen bei der medizinmeteorologischen Betrachtung ausschalten könnte, gelangte dann aber mehr und mehr zu dem Standpunkt, daß jegliche Betrachtung eines einzelnen Elementes fehl am Platze ist, sofern man es nicht in seinem Zusammenspiel mit sämtlichen übrigen Faktoren untersucht. DAUBERT hatte daher folgende Arbeitshypothese aufgestellt:

- „1. Der menschliche Organismus bedarf zur Erhaltung seines Lebens bestimmter Umweltreize, die zum Teil durch geistige und körperliche Beschäftigung, Ernährung usw. gegeben sind. Dazu gehört aber auch ein bestimmter Reizpegel der klimatischen oder meteorologischen Umwelt.
2. Fast alle Erscheinungen innerhalb der Atmosphäre sowie deren Änderungen werden von unseren Sinnesorganen aufgenommen bzw. üben physiologisch nachweisbare Wirkungen aus. Sie sind in der Gesamtwirkung des Komplexes 'Atmosphäre' auf den Komplex 'Organismus' beteiligt. Ihre Wirkung hängt sowohl von ihrer absoluten Größe als von ihrer Kombination untereinander ab. Die verschiedenen Klassifikationsschemata sind Hilfsmittel, um die wesentlichen Grundlagen zu erkennen.
3. Kausale Zusammenhänge zwischen den atmosphärischen Elementen und dem Organismus sind bekannt. Man weiß, wie sich z. B. eine erhöhte Temperatur, Feuchteänderungen usw. auf den Organismus auswirken. Auch über die Wirkung der UV-Strahlung oder des verringerten Sauerstoffpartialdruckes im Gebirge liegen schon weitgehende experimentelle Untersuchungen vor.
4. Das Ziel aller Arbeiten ist deshalb darin zu suchen, die Kenntnis des Wirkungsgrades und der Wirkungsrichtung sämtlicher Elemente bei allen vorkommenden Kombinationen zu erlangen. Eine sol-

che Komplexwirkung wäre, da aus allen meßbaren Größen zusammengesetzt, orographisch weitgehend indifferent, da sich der Einfluß der Orographie mitbehaltet. Durch physikalisch und physiologisch einwandfreie Experimente und auf statistischem Wege können wahrscheinlich diese Aufgaben gelöst werden.

5. Es sollen verschiedene Reizkomponenten des Wetters unterschieden werden: Die unterschwellige, die normale und die überschwellige Komponente. Über das Gewicht der einzelnen Elemente in den verschiedenen Bereichen ist noch wenig bekannt.
6. Auf die verschiedenen Angriffspunkte der einzelnen Reizgrößen (vegetatives Nervensystem, Sinnesrezeptoren, kolloidale Eigenschaften der Zellen) kann im einzelnen nicht eingegangen werden. Fest steht, daß bei starken aperiodischen Veränderun-

A. STAHL, Bad Nauheim

MMF Bad Nauheim

Die medizinmeteorologische Forschungsstelle Bad Nauheim ist die Nachfolgerin des medizinmeteorologischen Dienstes Königstein/Ts., der nach dem letzten Krieg unter Leitung von F. BECKER stand, welcher hier im *Königsteiner Arbeitskreis* lange Jahre auf dem Gebiet der Medizinmeteorologie und Bioklimatologie richtungweisend tätig war.

Die Anfänge gehen in die dreißiger Jahre zurück, als LINKE, KNOCH, AMELUNG, DE RUDDER — um nur einige zu nennen — sich um Arbeitsgemeinschaften von Medizinern und Meteorologen bemühten. Bereits damals besaß das William G. Kerckhoff-Herzforschungsinstitut eine bioklimatische Abteilung, in der u. a. H. ISRAEL und F. BECKER gearbeitet haben. Die Präsenz weiterer namhafter Institute — Herzklinik Konitzkystift und Institut und Klinik für physikalische Medizin und Balneologie der Justus Liebig-Universität Gießen — gaben dem medizinmeteorologischen Dienst des DWD eine günstige Möglichkeit der Anlehnung an zentrale wissenschaftliche medizinische Einrichtungen.

Der Aufgabenbereich umfaßt:

1. Die medizinmeteorologische Forschung im Deutschen Mittelgebirgsraum.
2. Die biosynoptische Beratung für die Wetterämter Frankfurt, Nürnberg und Trier.
3. Die bioklimatischen Begutachtungen und Beratungen für die Wetterämter Essen, Frankfurt, Nürnberg und Trier.
4. Die wissenschaftliche Zusammenarbeit mit Kliniken und medizinischen Instituten in Bad Nauheim.

gen z. B. beim Übergang von einer stark unterschweligen (atonisierenden) zu einer stark überschweligen (tonisierenden) Reizkomponente die stärkste vegetative Belastung auftritt und es zu Gruppenbildungen von akuten Krankheiten (Asthma-Anfälle usw.) kommen kann. Doch nicht nur die aperiodischen Veränderungen, sondern auch die einzelnen Wetterlagen haben, wenn eine bestimmte Reizkomponente vorherrscht, in medizinischer Hinsicht eine Bedeutung. Kreislaufbeschwerden, die auf hypertotonischer Grundlage entstehen, treten häufig am Ende von Hochdruckphasen, d. h. bei stark unterschweligen Reizkomponenten auf. Auch scheint die Abwehrkraft bei der avitalisierenden Reizkomponente allmählich abzusinken, so daß entzündliche Prozesse, Fieberanstiege, auch Infektionskrankheiten nach Abschluß einer solchen Periode mit Aufkommen der nächsten Phase auftreten.“

Die Forschungsaufgaben konzentrieren sich auf:

1. Die Methoden der Umsetzung medizinmeteorologischer Erkenntnisse in praktische Verfahren für die biosynoptische Vorhersage.
2. Die wissenschaftlichen Untersuchungen zum Kausalproblem der Wetter- und Klimabiotropie — insbesondere in bezug auf Herz- und Kreislaufkrankungen und Rheumatismus.
3. Die Mitwirkung bei der Grundlagenforschung zur Klimaheilkunde — insbesondere bei den rheumatischen, neurovegetativen und Atemwegs-Erkrankungen.
4. Die Untersuchungen über die sommerliche Wärmebelastung.
5. Die Analyse des Orts- und Kurklimas von Bad Nauheim.
6. Die Bearbeitung der Bioklimatographie von Hessen und Nachbargebieten.
7. Die Untersuchungen über das Bioklima der Deutschen Mittelgebirge.

Der Komplex der Messungen und Auswertungen umfaßt:

1. Die Durchführung, Aufbereitung und wissenschaftliche Auswertung aller für medizinmeteorologische Untersuchungen notwendigen meteorologischen Elemente.
2. Die Durchführung von Sondermessungen bei speziellen medizinmeteorologischen Untersuchungen.
3. Die stündliche Analyse des komplexen Wettergeschehens und seine Typisierung nach dem von BECKER entworfenen Bioklimogramm.

Neben der Erfassung aller meteorologischen Elemente, die für das Temperatur- und Feuchte-Milieu und den neurotropen Wirkungskomplex notwendig sind, wird

der aktinische Wirkungskomplex durch Messungen der Strahlungsbilanz festgehalten und in naher Zukunft durch UV-Messungen ergänzt. Für den luftchemischen Wirkungskomplex werden Staubkonzentration und Ozongehalt der Luft registriert.

Zum Beratungsdienst der MMF zählen:

1. Die Ausarbeitung der Biotropie-Wettervorhersage für Ärzte.
2. Die Herausgabe von Warnungen bei Wetterlagen, die den Organismus außergewöhnlich belasten.
3. Die medizinmeteorologische Beratung der Ärzte.
4. Die Ausarbeitung bioklimatischer Gutachten.
5. Die Beratung des Klimatherapeuten bei der Auswahl günstiger Klimate für Nachkur und Rekonvaleszenz.
6. Die Bearbeitung des medizinmeteorologischen Monatsberichtes für Hessen.
7. Die Bearbeitung biosynoptischer Gutachten.

Aus der Fülle der Probleme, mit denen die MMF Bad Nauheim konfrontiert wird, seien folgende genannt, die in letzter Zeit in Angriff genommen wurden.

Die Indikationen für Bad Nauheim sind in erster Linie Herz- und Kreislauferkrankungen sowie Erkrankungen des rheumatischen Formenkreises. Hierauf konzentriert sich auch die Arbeit der Forschungsinstitute. Von seiten des Deutschen Wetterdienstes ist vor allem eine Unterstützung bei der Suche nach der Wirkung von Umwelteinflüssen und natürlichen Heilfaktoren auf die genannten Krankheiten gegeben. Die Klimabehandlung gehört heute mehr denn je zu den Methoden einer modernen Therapie in Bad und Kurort. Ähnlich wie die Bäderbehandlung basiert auch sie auf dem Grundsatz der Reaktionstherapie.

Nach den Worten eines unserer profiliertesten Klimatherapeuten, Prof. AMELUNG (Königstein/Ts.), muß die

Behandlung weniger durch das Klima als im Klima erfolgen. Heilungserfolge im Klima sind aber nur dann erfolgversprechend, wenn eine Klimaanalyse vorliegt, die nicht nur auf Mittel- und Extremwerten fußt, sondern die den gesamten Komplex der Witterungsklimatologie aufrollt. Es dürfte bekannt sein, daß heute vielfach bei Herzkranken die Belastbarkeit beim Begehen der Terrainwege und den gymnastischen Übungen auf den Terrainwegen telemetrisch erfaßt wird (Telekardiographie). Feuchtwärme, Luftbewegung, Sonneneinstrahlung, Gegenstrahlung üben einen großen Einfluß auf die physiologische Erträglichkeit bei körperlicher Belastung aus. Diese Wettereinflüsse spiegeln sich u. a. auch in der Pulsfrequenz wieder. Studien, die sich mit der örtlichen Gegenstrahlung und der Schwüle befassen, sind ein erster Beitrag zum Gesamtkomplex der Wärmephysiologie bei natürlichen Belastungen im Bad Nauheimer Kurgelände.

Die Probanden bei diesen Untersuchungen sind vornehmlich Herz- und Kreislaufkranke in der Rehabilitation und mit bekannten Krankheitsursachen. Bei Rheumatismus und bei neuromuskulösen Schäden sind Untersuchungen allein schon deshalb schwieriger, weil die Ätiologie (Ursachenlehre) dieser Erkrankungen noch zu wenig geklärt ist. Es ist auch zu wenig bekannt, wie weit physikalische Umwelteinflüsse (z. B. Abkühlung) zur Auslösung der verschiedenen Krankheitsformen beitragen. Um so dankbarer wird die Zusammenarbeit von Rheuma-Spezialisten und Meteorologen begrüßt. So wird zur Zeit an der klinischen Abteilung des Universitätsinstitutes nach kausalen Zusammenhängen im Doppelsystem Wetter-Organismus bei Folgeerscheinungen bestimmter rheumatischer Erkrankungen gesucht, und in einem Rheuma-Sanatorium laufen Arbeiten über den Zusammenhang von rheumatischen Beschwerden mit Wettervorgängen unter besonderer Berücksichtigung der rheumatischen Arthritis (Gelenkentzündung).

3

F. BECKER, Offenbach und P. BOCK, Dortmund

Bioklimatische Einflüsse und ihre medizinische Bedeutung

Für die Auslösung einer wetter- oder klimabedingten Reaktion im Menschen ist ein äußerer Reiz notwendig, der über spezielle Rezeptoren empfangen und weitergeleitet wird. Als Reizquellen kommen nach dem heutigen Stand des Wissens in Frage: Strahlungen (Materiestrahlungen und Feldstrahlungen aller Wellenlängen, einschließlich des Sonnen- und Himmelslichtes bis zur Hochfrequenzstrahlung), Temperatur, Feuchtigkeit, Wind, Luftdruck und Aerosol. Es soll uns hier zunächst nicht interessieren, ob und wie diese Einzelfaktoren als Wirkungsimpulse zu bewerten sind. Vielmehr sollen die grundlegenden Voraussetzungen gezeigt werden, die zur Veränderung des gesamten klimatischen Umwelt-

milieus und damit auch zu den Schwankungen der oben genannten Klimaelemente führen. Diese Voraussetzungen sind dann gegeben, wenn eine Wetteränderung oder ein Klimawechsel erfolgt.

Das zyklonale Wettergeschehen verändert durch das Auftreten der verschiedenen Wettervorgänge in wenigen Stunden das atmosphärische Milieu grundlegend. Sämtliche meteorologischen Grundelemente unterliegen je nach Intensität des Tiefdruckgebietes oder seiner Ausläufer am Beobachtungsort mehr oder weniger starken Schwankungen und können einzeln oder als Komplex zu Reizquellen für biotrope Reaktionen werden.

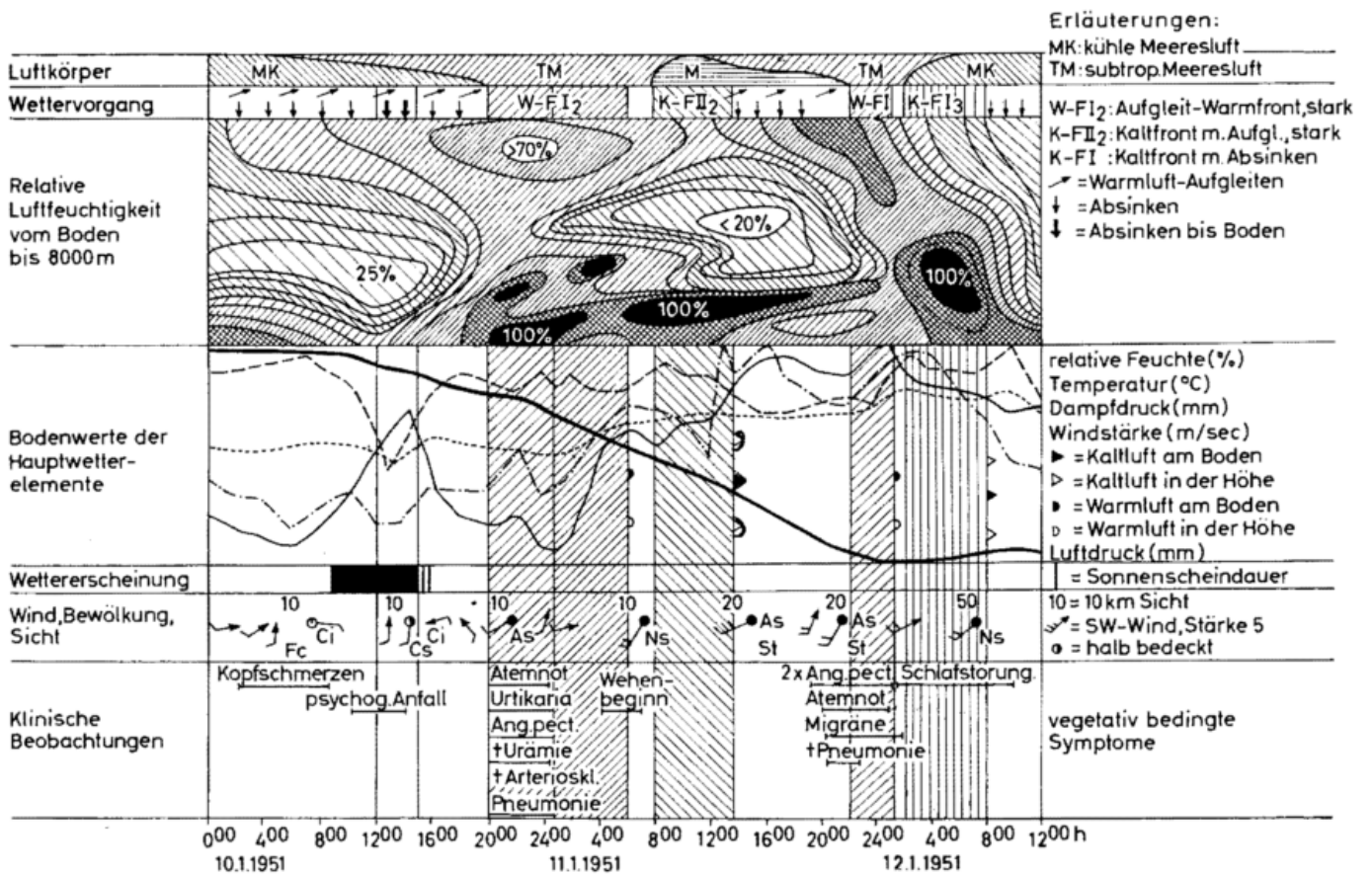


Abb. 3.1 Beispiel eines Bioklimogramms nach F. BECKER

Als Beispiel dafür diene Ab. 3.1, wo in einem sog. „Bioklimogramm“ die Folgen eines zyklonalen Einbruchs in Mitteleuropa an zahlreichen meteorologischen Elementen deutlich werden. Eine zu gleicher Zeit durchgeführte Sammlung klinischer Beobachtungen über pathologische Besonderheiten bei Patienten in Krankenhäusern zeigt deutlich das zeitliche Zusammentreffen klinischer Symptome mit den hauptsächlichsten Wetterstörungen.

Meteoropathologische Untersuchungsergebnisse

Die Wurzeln der meisten meteoropathologischen Untersuchungen gehen auf die Erfahrungen der ärztlichen Alltagspraxis zurück, daß an einzelnen Tagen eine große Zahl von Patienten einmütig über bestimmte Befindensstörungen klagt, die schon überwunden oder fast vergessen schienen. Es lag nahe, einen übergeordneten Wirkungsfaktor dafür anzunehmen. Die Beobachtungen der Ärzte, zusammen mit den Aussagen der Patienten, sie seien „wetterfühliger“, festigte die Auffassung, daß dieser Wirkungsfaktor mit höchster Wahrscheinlichkeit das Wetter bzw. die Wetterschwankung ist.

Man fand diese Wetterfühlbarkeit besonders

- bei Krankheiten des neuralgisch-rheumatischen Formenkreises,
- bei Ischias, Narbenschmerzen, Entzündungen der Atemwege,
- Migräne, Epilepsie, Asthma, Gallenerkrankungen, Kreislaufstörungen, Blutdrucklabilität und bei der Bereitschaft zu Angina pectoris und Apoplexie.

Von besonderer praktischer Bedeutung wurden die Beobachtungen über das häufige Zusammentreffen von Wetterschwankungen oder Wetterzuständen mit postoperativen Komplikationen, also z. B. mit Embolien oder auch mit Eklamsien der Schwangeren und Wöchnerinnen. Auch Geburt und Tod sollten nach vielen Beobachtungen in hohem Maße wetterabhängig sein.

Es ist gelungen, statistisch signifikante Zusammenhänge zwischen der Wetterdynamik und vielen Krankheiten festzustellen. Die Ergebnisse sind in Abb. 3.2 und in den Tab. 3.1 und 3.2 wiedergegeben.

Die o. g. Ergebnisse dienen als Grundlage für medizinmeteorologische Vorhersagen, wie sie z. B. täglich von den Medizinmeteorologischen Forschungsstellen des Deutschen Wetterdienstes veröffentlicht werden. Sie gründen sich auf die Wetter-Feinanalyse und die Voraussage des Wetterdienstes über die Wetterentwicklung im europäischen Raum.

Diese Vorhersagemethode ist aber nach unseren Erfahrungen noch nicht ideal für die medizinmeteorologische Prävention, weil sie wegen der individuellen Variabilität zwischen den einzelnen Menschen nur zu etwa 60 bis 70% gültig ist. Diese Variabilität verursacht z. B., daß die Menschen gleichen Berufes, Alters und gleicher Krankheit und Lebensführung auf dieselbe Wetterlage unterschiedlich reagieren können. Um diese Variabilität festzustellen, ist eine individuelle medizinisch-meteorologische Analyse durchzuführen, wobei die Beschwerden der einzelnen Patienten getrennt bearbeitet und stati-

| | Wetter | | Aufgleitvorgänge | | | Labile Vorgänge | | Fronten | | | Absinkvorgänge | | |
|-----------------------------|------------------------------|------|--------------------|-------|--------------|-----------------|---------------|------------------|------------------|-------|----------------|-----------------------|--|
| | Z=zyklonal A=antizyklonal | Z | stabil | labil | sub-tropisch | Grund-schicht | hoch-reichend | WF | KF | Okkl. | Ab-sinken | Ab-gleiten | Inver-sion |
| Konzentrationsfähigkeit | + | ⊗ | | | | | ⊗ | | ⊗ | | + | | |
| Reaktionszeit | + | ● | | | | ○ | ○ | ● | ● | ● | + | ● | ● |
| Verkehrsunfälle | + | ● | + | ⊗ | ⊗ | + | + | ⊗ | ⊗ | ⊗ | + | ● | |
| Betriebsunfälle | + | ● | | | ⊗ | | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | + | ● | |
| Schmerzempfindung | (+) | ⊗ | | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | | + | | |
| Schlafbedürfnis | + | ⊗ | | + | + | | ⊗ | ⊗ ⁺ | ⊗ | + | ○ | + | + |
| Schlaf-tiefe | + | ⊗ | (+) | ● | ⊗ | ○ | + | ● | ○ | ○ | ^M + | ● | |
| Bronchialasthma | + | ● | ○ | ○ | ● | ○ | ● | ⊗ | ● | ● | + | + | ● |
| Schlaganfall | + | ⊗ | | | ● | | | ⊗ | ● | ○ | | | |
| Angina pectoris | + | ● | + | ● | ● | + | ● | ⊗ | ● | ○ | + | + | |
| Herzinfarkt | + | ● | | ● | ● | ⊗ | ⊗ | ● | ● | ● | + | ⊗ | ○ |
| Herztod | + | ● | ○ | ● | | | | ● | ● | | + | ⊗ | |
| Todesfälle | + | ● | ⊗ | ● | ● | + | | ● | ● | ● | + | ⊗ | ⊗ |
| Embolie | + | ⊗ | + | ⊗ | ⊗ | ○ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ○ | + | ○ | ⊗ |
| Nierenkolik | + | ⊗ | | | ● | | | | ● | | + | + | |
| Gallenkolik | + | ⊗ | | | ● | | | | ● | | + | + | |
| Magenperforation | + | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | + | + | ⊗ | ● | ⊗ | + | + | ○ |
| Blinddarmentzündung | + | ⊗ | | | ● | | ● | | | | + | + | ○ |
| Vorderkammerbiutg.n.Aug.Op. | ⊗ | | | | | | | | | | | ⊗ | |
| Glaukom | + | ⊗ | | | | | | ⊗ | ⊗ | ⊗ | | ⊗ | |
| Kopfschmerz | + | ⊗ | | | ⊗ | | | ⊗ | | ⊗ | | | |
| Selbstmord | + | ⊗ | | | ⊗ | | | | ⊗ | | | | |
| Wetterstd. 1955-58 in % | 54,5 | 45,5 | 9,4 | 2,3 | 21,2 | 1,3 | 4,3 | 2,0 | 3,9 | 1,1 | 23,4 | 31,1 | etwa 30% d. Abgleitvorgänge |
| Grad der Biotropie | | | | | | | | | | | | | |
| " | | | mässig bis schwach | stark | sehr stark | schwach | mässig | stark bis mässig | stark bis mässig | stark | indifferent | schwach bis indiffer. | stark bei mehrtäg. tieflieg. Invers. unt. 1000 m |

Bedeutung der Zeichen: + = günstiger Einfluß, +. = statistisch gesicherter günstiger Einfluß, ○ = Einfluß bisher nicht sicher feststellbar, ⊗ = ungünstiger Einfluß, ● = statistisch gesicherter Einfluß.

Abb. 3.2 Wetterdynamik und Krankheiten (Nach BECKER und STRODER)

stisch analysiert werden. Diese so festgestellte individuelle Wetterempfindlichkeit kann dann als Grundlage für die notwendigen therapeutischen Maßnahmen dienen.

Stellen wir die Frage nach dem Mechanismus der Witterungseinflüsse auf den menschlichen Organismus, so erscheint uns heute folgende, mit allem Vorbehalt zu beurteilende Vorstellung diskutabel zu sein: Jede Änderung der physikalischen Faktoren in der Umwelt wird zu einem Signal, das von den Rezeptoren zum Zentralnervensystem weitergeleitet wird. Diese Information ruft gewisse unspezifische und spezifische afferente Reaktionen hervor, die den Funktionszustand des Organismus im Sinne der Erhaltung der Homöostase beeinflussen.

In dem afferenten Teil des Adaptations-Reflexes scheint die retikuläre Formation (RF) des Hirnstammes eine hervorragende Rolle zu spielen. Sie ist ein netzartiges System von Nervenzellen und Fasern, das sich vom verlängerten Rückenmark bis zum rostralen Ende des Mittelhirnes erstreckt. Nach BRODAL u. M. hat diese Struktur direkte Verbindungen zu allen spezifischen afferenten Bahnen, zum Kleinhirn, zur Großhirnrinde und zum Hypothalamus. Nach MORUZZI und MAGOUN u. a. reguliert die RF den Schlaf- und Wachrhythmus und die Tätigkeit der Großhirnrinde, weiter beeinflusst sie die Reizeitung der spezifischen sensitiven Bahnen von den hinteren Rückenmarkswurzeln bis zu den thalamocortikalen Verbindungen. Auf diese Weise schaltet sich die RF bei den Adaptationsreaktionen des Organismus auf die Einflüsse der Umwelt ein.

Es ist somit verständlich, daß ein gleicher physikalischer Impuls an den Rezeptoren nicht immer eine qualitativ und quantitativ gleiche Aktivität in der Hirnrinde hervorruft. Die Antwort der Hirnrinde hängt offenbar vor allem von dem aktuellen biologischen Wert des Reizes ab. Die Bedeutung der RF für die Adaptationsreaktion ist nach manchen Autoren um so größer, als die meisten Reaktionen zur Sicherung der Homöostase ihr Zentrum in der RF selbst haben. Ein weiteres Regulierungssystem, welches bei der Einwirkung der Umwelt in Tätigkeit tritt, ist die Achse Hypothalamus — Hypophyse — Nebennierenrinde. Nach SELYE und seiner Schule reagiert der Organismus auf Impulse der Außenwelt mit einer unspezifischen Adaptationsreaktion (GAS) (SELYE), die generalisiert ist, und welche die nicht spezifische Abwehrkraft des Organismus hebt. So kommt es zu einer Sekretion des ACTH aus dem vorderen Hypophysenlappen, wodurch vorwiegend die Sekretion von Glukocorticoiden in der Nebennierenrinde stimuliert wird. Das GAS allein erklärt aber die ganze Reihe der Adaptationserscheinungen nicht, unter anderem auch nicht die Tatsache, daß die Reaktion des Organismus auf einen äußeren Impuls teilweise in sehr kurzer Zeit eintritt, während sich die Sekretion von Corticoiden erst bei länger dauernder Belastung signifikant erhöht. Bei einer genauen Analyse der Aktivierung der Achse Hypothalamus — Hypophyse — Nebennierenrinde erkannte man, daß den vegetativen Zentren des Hypothalamus eine wesentliche Bedeutung bei dieser Reaktion zukommt. Diese Zentren haben eine direkte Verbindung mit der RF und Großhirnrinde. Eine weitere Eigenschaft dieser Zellen ist die sogenannte Neurosekretion. Sie scheidet biochemisch aktive Substanzen aus, z. B. Adiuretin, Corticotrophin, releasing factor und andere. Die hypothalamischen Ganglienzellen haben so gleichzeitig eine reflektorische und sekretorische Funktion. Weiterhin sind sie auch Chemorezeptoren, weil sie auf die kleinsten Veränderungen des pH, pCO₂ und des Adrenalinblutspiegels prompt reagieren. Schließlich haben auch zahlreiche minerale und humorale Stoffe bei der Adaptationsreaktion eine wichtige Aufgabe. Hierher gehören Kalium, Kalzium, Adrenalin, Acetylcholin, Serotonin, Histamin u. a.

a) subjektive Beschwerden:

1. Schlafstörungen
2. allgemeines Befinden
3. Schmerzempfindungen

b) Krankheits sensitivität

1. Asthma bronchiale
2. Herzinfarkt
3. Embolie
4. Todeseintritt
5. Verkehrsunfälle
6. Angina pectoris
7. Hypertonische Krankheit

c) Krankheitsgruppen

1. Herz- und Kreislaufkrankheiten
2. Nervenkrankheiten
3. allergische Krankheiten
4. Infektionskrankheiten und Entzündungen
5. Reaktionszeitverschlechterung (Unfallhäufigkeit)
6. Spastische Krankheiten.

Tab. 3.1

Wetterempfindlichkeit einzelner Krankheiten und Krankheitsgruppen (geordnet nach dem Grad der Wettersensitivität)

Nach dem heutigen Stand der Erkenntnisse glauben wir schließen zu dürfen, daß die Faktoren der Umwelt nach ihren Einflüssen auf den menschlichen Organismus in zwei Gruppen unterteilt werden können. Die Faktoren der ersten Gruppe sind im Sinne SELYES „Stressoren“, welche durch ihre komplexe Wirkung die Stabilität des inneren Milieus stören und so die Adaptation auslösen. Hierher gehören z. B. die Faktoren des thermischen Wirkungskomplexes (Temperatur, Feuchtigkeit, Windgeschwindigkeit, Wärmestrahlung). Die Faktoren der zweiten Gruppe stören die Homöostase nicht direkt, beeinflussen aber die Funktion der RF und damit auch den Ablauf der z. B. durch die Faktoren der ersten Gruppe ausgelösten Adaptationsreaktion. Diese Faktoren nennen wir Aktivatoren (der Haupteffekt ist die Aktivierung der RF). Der Hauptvertreter dieser Gruppe ist das sichtbare Licht.

Bei Veränderungen der Witterungsverhältnisse treten meist beide Faktoren zusammen in Erscheinung und rufen eine Adaptationsreaktion hervor, welche den qualitativen und quantitativen Eigenschaften von Faktoren beider Gruppen entspricht.

Praktische Folgerungen für Prophylaxe und Therapie

Es kann als starkes Argument für die Realität der Wetter- und Klimawirkung angesehen werden, daß in den verschiedenen medizinmeteorologischen Arbeitskreisen mit z. T. recht unterschiedlichen Methoden der Wetteranalysen unabhängig voneinander gut übereinstimmende Ergebnisse über die Wetterbiotropie erzielt worden sind. Gleichzeitig aber zeigte sich dadurch, daß die Intensität der Wetterreize in den verschiedenen Klimaregionen im meteoropathologischen Sinne unterschiedlich ist. So ist z. B. das Ergebnis beeindruckend, daß im reizkräftigen norddeutschen Tiefland-Klima die Herzinfarkt-Häufigkeit bei dort ungewohntem, ruhigem Hochdruckwetter weit übernormal ist, während eine solche Erhöhung der Infarktzahlen im süddeutschen Raum eindeutig bei zyklonalem Wetter, insbesondere in subtropischer Warmluft, und bei Frontdurchgängen, zu finden ist. Man sollte daher bei bioklimatisch-therapeutischen Maßnahmen immer bedenken, daß bei einer Reise des Patienten in ein anderes Großraumklima (z. B. von Norddeutschland in das deutsche Mittelgebirge oder nach Oberbayern mit Hochgebirge bzw. umgekehrt von Süddeutschland an die Nord- oder Ostsee) sicherlich auch durch das ungewohnte Klima Anpassungsbelastun-

1. Warmfront
2. Kaltfront
3. labiles Aufgleiten
4. subtropisches Aufgleiten
5. föhniges Abgleiten
6. hochreichende Labilität
7. subtropische (TM-) Luftmasse
8. Okklusion
9. polare (PM-) Luftmasse
10. Absinken
11. Grundsicht-Labilität
12. Inversionslage
13. stabiles Aufgleiten

Tab. 3.2

Intensität der Biotropie einzelner Wettervorgänge (geordnet nach dem Grad der Wirkungsintensität)

gen auftreten, die evtl. der Erholung sehr abträglich sein können, besonders wenn der Aufenthalt zu kurz bemessen ist. Hierauf sei in diesem Zusammenhang nur kurz hingewiesen. Die klimaphysiologischen Untersuchungen sind auch hier noch in vollem Gange.

Bezüglich der Prophylaxe und Therapie bei Wetterfühligkeit und akuten Wetterreaktionen möchten wir den Vorstellungen von W. AMELUNG und U. STROEDER folgen, die in der Wetterfühligkeit und Wetterempfindlichkeit an sich keine sehr ernsthaften Störungen sehen. Man soll und darf sie nicht allein behandeln, vielmehr ist die Therapie darauf abzustellen, die Ursachen für diese Wetterreaktionen zu beseitigen. Der Wetterfähige muß dabei ebenso wie der Kranke stets wissen, daß der Arzt seine Beschwerden ernst nimmt. Die Beschwerden sollen nicht nur durch Pharmaka abgeschwächt werden, sondern eine Ganzheitsbehandlung muß die Grundlage der vegetativen Regulationsstörung erfassen. AMELUNG empfiehlt Abhärtungsmaßnahmen, die schon im häuslichen Milieu beginnen sollen: Schlafen bei offenem Fenster, Hautbürsten, kalte Abwaschungen, Luftbäder, konsequente Freiluft-Liegekur, Wanderungen, leichter Sport, für ältere Menschen die Jagd und das Golfspiel. Der Urlaub soll mit einem geeigneten Klimawechsel verbunden sein und möglichst an einem Ort verbracht werden. Die heute so beliebten Modereisen nach Madeira, nach den spanischen Inseln usw. sind weniger zur Behandlung ernsthafter vegetativer Störungen geeignet als ein Aufenthalt in den geschützten Hochtälern der Alpen in Höhenlagen zwischen 1200 und 1600 m, im waldreichen Mittelgebirge oder an der Nord- und Ostsee. In den Frühjahrs- und Herbstmonaten ist auch der Aufenthalt an der Riviera und an der Adria empfehlenswert. Wirksame Prophylaxe ist insbesondere bei Asthmatikern möglich durch Wohnsitzänderungen, die mit einer Milieuänderung oberhalb tiefliegender Inversionen verbunden sind. Dabei kann die Beratung durch die Medizinmeteorologischen Forschungsstellen gute Hilfe leisten. Durch die Be-

rücksichtigung medizinmeteorologischer Vorhersagen können außerdem Koronarsklerotiker, die nach unseren Untersuchungen in ihrer Anfallbereitschaft deutlich von biotropen Wetterlagen abhängen, in Verbindung mit der üblichen medikamentösen Therapie geschont und in ihrem Befinden gebessert werden. Wie bereits angedeutet, kann man bei der heutigen kurzfristigen Überbrückung großer Entfernungen als Fluggast in kurzer Zeit einen Klimawechsel erleben, der einer markanten Wetteränderung beim Frontdurchgang etwa gleichzusetzen ist. Koronarsklerotiker, Patienten mit überstandem Herzinfarkt, Herzinfarktgefährdete und Hypertoniker, besonders bei gleichzeitigem Vorliegen einer gesteigerten nervösen Erregbarkeit, ferner die „hyperdynamischen“ sowie die „hypodynamischen“ Reaktionstypen mit ungenügender Anpassungsfähigkeit sind beim Flugverkehr erfahrungsgemäß gefährdet. Hier kann der Arzt auf Grund seiner Kenntnisse des Patienten durch sorgfältiges Abwägen die Größe der Gefahr abschätzen und seinen Rat geben.

Abschließend sei noch auf die Problematik einer der Allgemeinheit zugänglichen Veröffentlichung medizinmeteorologischer Voraussagen hingewiesen. Hört der Leistungs- und Willensschwache von einer Wetterbiotropie, so hat er vor sich und alle anderen eine Entschuldigung für sein eventuelles Versagen und wird häufig den Willen nicht aufbringen, die Situation zu meistern. Außerdem kann bei Labilen und Schwerkranken durch die Kenntnis der Wetterbiotropie eine starke seelische Belastung eintreten, die den Betroffenen zu einem „Meteoropathen“ machen kann. Es erscheint daher wünschenswert, einen medizinisch ausgerichteten Wetterbericht über die Biotropie der nächsten zwei bis drei Tage zunächst nur den Ärzten zur Verfügung zu stellen, damit in der Praxis die Wettereinflüsse sinnvoll in die Diagnose und Therapie einbezogen werden können.

4

W. SCHMIDT-KESSEN, Freiburg i. Br.

Bioklimatologie des Urlaubs

Klima ist der mittlere Zustand der Atmosphäre eines Ortes. Die klimatischen Verhältnisse sind Bedingung des Lebens. Um sie zu erfassen werden Meßgeräte verwendet, die zum Teil in der ganzen Welt genormt sind. Ihre Ergebnisse können in sehr verschiedener Weise zu Klimadaten gemittelt, ausgezählt oder kombiniert werden. Die Anwendung solcher Daten am Menschen setzt eine auf diesen bezogene Betrachtungsweise voraus, die besonders DORNO und BUTTNER begründet haben. Anstelle theoretischer Erörterungen soll das mit zwei Beispielen erläutert werden.

Da steht an der Nordsee eine Thermometerhütte. Der Urlauber im Strandkorb daneben schwitzt. Er dreht den Korb. Nach einiger Zeit wird ihm kühl. Die Thermometer zeigen dennoch denselben Wert. Die von ihnen gemessene Lufttemperatur war am Menschen nicht allein, sondern innerhalb eines komplexeren Zusammenhanges, als *Abkühlungsgröße*, wirksam. Um Änderun-

gen der Abkühlungsgröße zu erfassen, wären zusätzlich wenigstens Wind- und Strahlungsmeßgeräte notwendig gewesen. Außerdem hätten diese am Expositionsort selbst stehen müssen. Man kann bioklimatischen Effekten mit Modellkörpern (z. B. „Kupfermensch“), Summenmaßen oder Indices näher kommen. Aber deren Anwendung ist oft wenig anschaulich, und sie hat immer begrenzende Voraussetzungen. Daher ist sie gerade für den Vergleich unterschiedlicher Klimate nicht besonders geeignet.

Die andere Seite des Problems kann ein Urlauber demonstrieren, der am Skilift wartet. Warm gekleidet, frieren ihm dennoch zunehmend Füße und Finger. Oben angekommen ist die Abkühlungsgröße höher. Trotzdem wird es ihm bald warm; denn nun ist er aktiv und produziert selbst das Vier- oder vielleicht Zehnfache an Wärme. Schließlich kann er unter der Bekleidung schwitzen, die jetzt zu stark isoliert.

Bei allen klimatischen Expositionen folgen die Bedingungen denselben physikalischen Gesetzmäßigkeiten. Aber, wie sich zeigt, geht in diese der Zustand des Menschen mit ein. Dem entsprechend sind Klimadaten nur dann praktisch verwendbar, wenn sie die Verhaltens- und Expositionsweisen des Menschen berücksichtigen. Das verlangt sehr detaillierte Beobachtungen, die für die einzelnen Urlaubsländer keineswegs vollständig zur Verfügung stehen. So mangelt es z. B. für Italien an verwertbarem Material, während das für Israel vorliegende ebenso vollständig ist wie das für einige mitteleuropäische Länder. Langfristige Prognosen aus dem Wetterverlauf sind praktisch noch nicht möglich, mittelfristige haben nur sehr limitierte Wahrscheinlichkeiten. Dagegen könnten sehr gut Angaben gemacht werden zur Häufigkeit bestimmter Wetterlagen in einem Gebiet, vorausgesetzt, daß hierfür langfristige Beobachtungsreihen der wichtigsten Klimaelemente zur Verfügung stehen. Es ist mehrfach versucht worden, das vorhandene Material für die Urlaubsplanung in Karten oder Tabellen zusammenzustellen. Aber noch ließ sich dabei keine Form finden, die übersichtlich auf alle wesentlichen Fragen unmißverständliche Antworten gibt. Klimadaten lassen sich ohnehin nur vergleichend auf den Menschen anwenden, vergleichend mit physiologischen Daten, vergleichend mit den eigenen, gewohnten und bekannten Lebensbedingungen sowie untereinander vergleichend. Fremdenverkehrsfachleute scheuen daher oft die Veröffentlichung der entsprechenden Zahlen, die vom Leser selbst interpretiert werden müssen.

Ein guter Reiseprospekt sollte trotzdem für jeden Monat mindestens zwei Angaben enthalten: die mittlere Höchst- und die mittlere Tiefsttemperatur; denn diese entsprechen erfahrungsgemäß am besten dem subjektiven Erleben der thermischen Bedingungen eines Urlaubsortes. HARLFINGER hat kürzlich festgestellt, daß außerdem die folgenden bei der Urlaubsplanung wichtigen Klimadaten einigermaßen gleichmäßig für den europäisch-nordafrikanischen Raum zur Verfügung stehen: die Zahl der Tage mit Niederschlägen im Monat, im Gebirge die Zahl der Tage mit Schneedecke, an der See mittlere Meerwassertemperatur des Monats, die Zahl der Tage mit vorherrschenden Schwülebedingungen und die mittlere Sonnenscheindauer, die nach HARLFINGER am besten auf die astronomische Tageslänge bezogen wird. Für deutsche und auch für einige andere Urlaubsgebiete ließen sich heute sogar die genauen Wahrscheinlichkeiten errechnen, mit denen die verschiedenen, zu einer Jahreszeit möglichen Witterungsbedingungen erwartet werden können.

Unter den Lebensbedingungen unserer Zivilisation kann durch den ständigen Aufenthalt im Raum und durch andere einseitige Belastungen die Toleranzbreite gegenüber den natürlichen Klimareizen verringert werden, wobei zugleich die allgemeine Resistenz und die körperliche Leistungsfähigkeit absinkt. Wenn keine Komplikationen bestehen, ist es innerhalb 10-12 Tagen möglich, eine solche passagere Desadaptation gegenüber den Witterungsreizen durch planmäßige Klimaexpositionen wieder zu beseitigen. Unter diesem Gesichtspunkt be-

trüge das Urlaubsminimum etwa 2 Wochen, oder mit Ortswechsel, der zwei Reise- und je zwei Ruhetage zusätzlich erfordert, etwa 18 Tage. Das gilt für Gesunde im mittleren Lebensalter. Kinder, Ältere und Kranke benötigen für eine solche Readaption mehr Zeit.

Weniger sinnvoll erscheint der Versuch, im Urlaub durch sehr hohe Reiz- und Übungsmaße einen so hohen Grad der Klimatoleranz oder der Leistungsfähigkeit zu erwerben, wie er vorher nie bestanden hat; denn so weit wir bisher wissen, geht ein solcher Gewinn nach Rückkehr zu den gewohnten Lebensbedingungen in wenigen Wochen wieder verloren.

Da Urlaub eine Zeit größerer Freiheit für das Verhalten ist, kann der Urlauber diese Zeit auch nutzen, um sich den Klimabedingungen in schädigender Weise zu exponieren. Dabei wird meist die Überschreitung der Toleranzgrenze für ein einzelnes oder höchstens zwei Klimaelemente entscheidend, so etwa für den kurzweiligen Strahlenanteil der Sonne oder für die Lufttemperatur im kalten Bereich zusammen mit dem Wind, im warmen Bereich mit dem Wasserdampfdruck. Expositionsschäden treten im Urlaub besonders während der ersten Tage auf. Sie können von sonst Gesunden bei gleichbleibender Wetterlage vermieden werden durch die Anwendung der „Drittelregel“. Danach beginnen Klimaexpositionen am zweiten oder dritten vollen Urlaubstag mit einer sicher gut tolerierten „Dosis“, die dann stets zu derselben Tageszeit gegenüber dem Vortag um $\frac{1}{3}$ gesteigert wird. Luft- oder Sonnenbäder, die mit 20 Minuten beginnen, überschreiten auf diese Weise nach einer Woche 2 Stunden. Eine Schwierigkeit, mit der Urlauber nicht ohne weiteres fertig werden, entsteht durch Witterungsänderungen. Immerhin ist bei uns im Jahresmittel die Wahrscheinlichkeit, daß eine Wetterlage am folgenden Tage bestehen bleibt, doppelt so groß wie die, daß sie sich ändert. Auch die weitere Prognose trifft noch am besten zu, wenn sie die für die jeweilige Jahreszeit typische Entwicklung der bestehenden Wetterlage annimmt. Die Dosierung des Sonnenbades kann unter Verwendung von Isochronendiagrammen oder Tabellen erfolgen, die für alle Tagesstunden die Expositionszeit bis zur mittleren Erythemschwelle angeben (LOTHMAR, PFLEIDERER). Bei pigmentarmer Haut, auf Schnee- und Wasserflächen sowie im Gebirge muß die Dosis reduziert werden (z. B. bei 3000 m auf die Hälfte). Neu im Handel ist ein photoelektrisches Ultraviolettmeßgerät, das auch als Taschengert erhältlich ist.

Rund um das Jahr gerechnet sind die unentrinnbaren Klimabedingungen an den Westküsten Europas und Nordamerikas mit ihrem großen Hinterland günstiger als in anderen Gebieten der Welt. Wetterkatastrophen oder Wetterlagen, die über Wochen die Aktivität im Freien beschränken, gibt es hier kaum. Wo die atmosphärischen Verhältnisse bei uns wirklich über längere Zeit schlecht sind, da hat das der Mensch selbst verursacht. Im Sommer steigt die Lufttemperatur zwar im südlichen Westeuropa sehr hoch an; aber die unter diesen Bedingungen entscheidende evaporative Wärmeabgabe bleibt dabei unbehindert; denn der Wasserdampfdruck der Luft ist zugleich eher niedrig. In südlichen

Gebieten Asiens liegt er dagegen während des Sommers zum Teil so hoch, daß diese Gebiete überhaupt nur an Stellen mit Wind von mäßiger Geschwindigkeit erträglich, aber für Urlaubsreisen ungeeignet sind.

Im Winter galten die zentraleuropäischen Gebirge bis in die jüngste Zeit als unwirtlich, und es war eine Sensation, als Ärzte erstmals mit Kranken in Hochalpentälern überwinterten. Tatsächlich sinken die Lufttemperaturen im Gebirge während der kalten Jahreszeit im Mittel noch weiter um $-0,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ je 100 m Höhenzunahme ab. Zugleich aber ragen die Berge aus dem Inversionsdunst des Flachlandes heraus, und die Bedingungen sind für den Aufenthalt im Freien in den strahlungsreichen Mittagstunden noch günstiger, weil die Windstärke im Gebirgswinter ihr Jahresminimum hat (FLACH).

Unter den schonenden Klima- und Lebensbedingungen in weiten Teilen Europas können, wie schon erwähnt, nicht nur Kranke, sondern auch Gesunde mit labilen Regulationen nach und nach ihre Empfindlichkeit gegen die atmosphärischen Bedingungen steigern. Dadurch reagieren sie oft schon auf geringe Änderungen derselben. Zunahme der Witterungsempfindlichkeit ist sehr häufig Begleitsymptom der „pathologischen Ermüdung“. Die Wetterempfindlichkeit zeigt sich in solchen Fällen besonders bei Änderungen des Tagesganges der Abkühlungsgröße durch Eintrübung, Luftstagnation, Zunahme des Dampfdruckes und der Lufttemperatur. Das sind atmosphärische Vorgänge, die sich schon bei geringer Ausprägung auch am Raumklima auswirken können. Besonders am Kranken kann auch gesteigerte Empfindlichkeit für das Eindringen kalter Luftmassen zu beobachten sein. Es wird diskutiert, daß Wetterfühlige nicht nur auf diese „banalen“, insbesondere thermisch-hygrischen, sondern vielleicht auch auf andere atmosphärische Elemente reagieren können, deren Wirkung sonst verdeckt ist. Diese Frage ist jedoch noch nicht entschieden.

Wenn nun im Urlaub ein Klimawechsel mit hinreichendem Kontrast durchgeführt wird, dann setzen sich meist die damit verbundenen quantitativen Änderungen der bioklimatischen Einflußkomplexe gegenüber der Abhängigkeit vom Ablauf des Wettergeschehens durch; die Wetterfühligkeit nimmt ab, oder sie verschwindet sogar vollständig. Bei längerem Urlaub sind es dann anhaltende Wetterlagen, auch stabile Hochdrucklagen, bei denen nach einigen Wochen über eine ungenügende Erholungswirkung geklagt wird (AMELUNG).

Manche Beobachtungen weisen darauf hin, daß viele Urlauber klimatische Bedingungen bevorzugen, die ihnen komfortabler erscheinen als die ihrer gewohnten Umwelt. Dabei steht die Freizügigkeit des Urlaubsverhaltens im Vordergrund, und die Wünsche richten sich auf den thermischen Komfort des unbehinderten Aufenthaltes im Freien. Hier sind nun in bioklimatischer Hinsicht während unseres Jahrhunderts bemerkenswerte Verhaltensänderungen zu beobachten. Früher, und zwar schon seit dem Altertum, ist es im Sommer üblich gewesen, kühlere Gebiete aufzusuchen. Das sind besonders die Landschaften, in denen sich infolge eines Temperaturgefälles lokale Windsysteme zwischen Meer und

Strand, Berg und Tal, Wald und Feld ausbilden und Abkühlung bringen. In den „Hundstagen“ schlossen sogar die Heilbäder für mehrere Wochen.

Erst in unserem Jahrhundert begannen die schon vorher aus ihrem nebelreichen, feuchten Winter Ausflucht suchenden Engländer vereinzelt, den Sommer in wärmeren Gebieten zu verleben. Heute ist es nun in Europa üblich geworden, in der Sommerhitze noch mehr Hitze entgegenzureisen. Zweifellos wurde hier ein neues Urlaubserlebnis kreiert. Es ist offenbar angeregt durch den subjektiven Genuß der Sonnenbestrahlung des unbedeckten Körpers. In arabischen Ländern sagt man allerdings: „Nur Esel und Europäer gehen in die Sonne“, und auch ein prophylaktischer Nutzen dieser exzessiven Sonnenbestrahlung läßt sich nicht erkennen. In den ersten Urlaubstagen ist vielleicht das Gefühl der Entspannung von Bedeutung, das nach Beginn des Sonnenbades einsetzt und anhält, solange eine leichte Luftbewegung die vollständige Schweißverdunstung ermöglicht. Erfahrene Heliotherapeuten haben jedoch immer überwärmende Bedingungen vermieden. Diese und das Erythem tragen zu der früher sehr gefürchteten Aktivierung latenter Entzündungen bei, die auch heute während und nach jedem Sommer vereinzelt zu beobachten ist. Bekannt sind auch die aus der Summation des Ultraviolett nach Jahren resultierenden Schäden der Haut, Gefäßveränderungen, Atrophie und Faltenbildung, Hyperkeratosen, „Alterswarzen“ und Karzinom. Glücklicherweise beginnt jetzt der Prestigewert der Urlaubsbräune zu schwinden; denn die Urlaubsreise ist ja nun für jedermann erreichbar.

Der Winterurlaub ist Folge einer regelrechten Neuentdeckung des Winterklimas im Gebirge, bei dem der Wintersport auch die Erlebnisfunktion desurlaubes befriedigt. Dabei wird der Bewohner der Ballungsgebiete zu dieser belastenden Zeit mit den Mortalitätsgipfeln des Jahres aus dem Smog der Städte herausgeführt, so daß die Erholungsfunktion desurlaubes zu ihrem Recht kommt. Mit zunehmender Höhe und verstärkt durch die Schneereflektion kann sich der aus dem strahlungsarmen Flachlandwinter Kommende auch einem gewissen Strahlungsgenuß hingeben. Dieser wird, mit Maß betrieben, nach den Monaten der Ultraviolettarmut eher zu akzeptieren sein als im Sommer.

Im Mittelmeerraum und auf den Atlantikinseln ist der Winter feucht, oft regnerisch und vielerorts windig. Kältengewohnte empfinden das trockene kontinentale Frostwetter in inversionsarmen Gebieten meist als angenehmer. Der Winteraufenthalt im Süden entspricht besonders den Bedingungen Älterer, die zu unkontrollierten Wärmeverlusten und zur Verschlimmerung bronchialer, zirkulatorischer oder rheumatischer Symptome durch Kälte neigen. Dabei müssen aber die Bedingungen des Kleinklimas sehr sorgfältig beachtet werden: trockene Schlafräume, zugfreie Aufenthaltsräume mit gutem thermischen Komfort, windgeschützte Wege im Freien und hinreichend sauberes Aerosol. Die Wohnungen dürfen nicht in Strandnähe liegen.

Bei körperlicher Aktivität interferieren die Erfordernisse der Blutversorgung des Muskels mit denen der

Haut für die Abgabe der mehrgebildeten Wärme, und zugleich nimmt die Beanspruchung der Atemwege durch das höhere Atemvolumen zu. Hieraus ergeben sich eindeutig die bioklimatischen Voraussetzungen für den „Aktivurlaub“: die Bedingungen der Wärmeabgabe und der Zustand des Aerosols müssen günstig sein. Verschmutzte Luft belastet die Selbstreinigungsmechanismen der Atemwege und erhöht deren Strömungswiderstand. In sehr kalter Luft sollten länger dauernde Aktivitäten die Strömungskapazität der Nase nicht überschreiten, weil deren Rückkondensationseffekt bei der Ausatmung das Kehlkopf- und Bronchialepithel vor Austrocknung und -kühlung schützt.

Wo im Winter zu hohe Abkühlungsgrößen wirken, können Muskelrigidität und Kälteapraxie entstehen, die eine Mitursache der Unfallhäufigkeit auf den Skipisten sind. Bekleidung kann in weitem Bereich die Abkühlungsgröße reduzieren; aber sie muß Veränderungen der Luftströmung zwischen ihren Schichten zulassen, um sich Stoffwechseländerungen gut anpassen zu können.

Unentrinnbar sind jedoch die oben besprochenen klimatischen Bedingungen eines Urlaubsgebietes im warmen Bereich. Ein Sommerurlaub unter subtropischen Bedingungen kann daher, vom Schwimmen abgesehen, keine körperlichen Aktivitäten zum Ziel haben. Der Körper ist hier nicht nur auf die evaporative Wärmeabgabe beschränkt, deren Wirksamkeit von einer leichten Luftbewegung abhängt, sondern er nimmt unter ungünstigen Bedingungen noch zusätzliche Wärme auf, die er durch vermehrtes Schwitzen wieder eliminieren muß. In verschieden hochstehender Sonne sind an Modellkörpern für den bekleideten Menschen Einstrahlungen derselben von im Mittel 95 W gemessen worden (BRECKENRIDGE und GOLDMAN). Bei Lufttemperaturen von über 34 °C heizt ein Wind, dessen Stärke über den notwendigen Trocknungseffekt der Haut hinausgeht, den Körper durch konvektive Wärmezufuhr auf. Lockere Bekleidung, die die Luftströmung entlang der Haut nicht behindert, kann diese äußere Aufheizung bis auf die Hälfte und mehr vermindern (GIVONI).

Auch in der gemäßigten Zone sind die Bedingungen für den „Aktivurlaub“ sehr verschieden. Bewegungskureinrichtungen im Flachland sind durchweg Fehlinvestitionen; denn sie verhindern nur, daß günstigere Klimagebiete aufgesucht werden. Geeignet sind nord- und westeuropäische Küsten, zentraleuropäische Gebirge und einige Waldklimata entfernt von den Ballungsräumen. Hier mangelt es aber gegenwärtig noch an geeigneten Einrichtungen, weil das Geschäft mit dem Fremdenverkehr bei solchen landschaftlichen Vorzügen auch ohne diesen zusätzlichen Einsatz blüht.

An der See ist der turbulente Wind vom Meer her das wichtigste Klimaelement. Am Mittelmeer sind die klimatischen Bedingungen nur im Frühjahr ähnlich wie an nord- und westeuropäischen Küsten. Im Sommer ist die Bewegung der kühleren Luft auch im Gebirge ein wesentlicher Klimafaktor. Die Lufttemperatur sinkt hier mit der Höhe stärker als im Winter, bis zu 0,7 °C je 100 m (DAUBERT). Die konvektive Wärmeabgabe, die durch den kühlen Wind gesteigert wird, setzt die Kältereaktionen des Körpers, Vasokonstriktion und Kältezittern, schneller in Gang als andere Formen der Wärmeabgabe. Die langwellige Infrarotabstrahlung von der Haut und von den Bekleidungsflächen gegenüber umgebenden kühleren Oberflächen, der Erde und der Atmosphäre, wirkt langsamer auf diese Gegenregulationen (GARTNER). Bei turbulentem Wind kommt es daher nicht so leicht zu „schleichenden“ Wärmeverlusten und die thermoregulatorischen Mechanismen werden besser „trainiert“. Turbulente kühle Luft und klarer Himmel mit Sonneneinstrahlung können durch die Kombination von taktilem Windreiz, Vasokonstriktion und Steigerung der Kerntemperatur zu der euphorisch-aktivierenden Stimmung des *Luftrausches* führen. Sie ist gewissermaßen Gegenpol zur *Schwüleempfindung*, die in typischer Weise bei ruhiger Luft mit hohem Wärmeinhalt, also hoher Temperatur und hohem Wasserdampfdruck sowie mehr als $\frac{4}{5}$ bedecktem oder eingetrübtem Himmel entsteht. Wesentlich ist also für die Entstehung der Schwüle eine gleichzeitige Behinderung aller drei Mechanismen der Wärmeabgabe, der Konvektion, der Verdunstung und der Abstrahlung. „Luftrausch“ und „Schwüle“ sind noch nicht physiologisch zu definieren. Sicher ist die unter der Bekleidung sich meist sprunghaft ändernde Hautfeuchte mit einem Anstieg auf den Sättigungsdruck an der Schwüleempfindung beteiligt. Die Schwülebedingungen sind in guter Übereinstimmung mit dem subjektiven Empfinden in einer empirischen Formel von KING auch quantitativ zu errechnen. Leider fehlen auch hier wieder die Daten der meisten Urlaubsgebiete.

Unterschiede der Kreislaufregulation nach verschiedenen Schlafertemperaturen überdauerten noch den ganzen folgenden Vormittag; so war z. B. die Erholungszeit im submaximalen Arbeitsversuch nach kühl verbrachter Nacht eindeutig kürzer.

Diese Beeinflussbarkeit des Nachtschlafes zeigt noch einmal, daß das Klima eines Ortes keine „ganzheitliche“, sondern eine differenzierte Beurteilung der einzelnen Elemente in ihrer Wirkung auf den Menschen verlangt. Geeignete bioklimatische Bedingungen eines Urlaubsortes erlauben es dann, Expositions- und Verhaltensweisen zu wählen, durch die die Erholungsvorgänge oder der Adaptationszustand des Organismus in der erwünschten Weise beeinflusst werden.

Das Problem der Schwüle

Problematik der Schwülebestimmung

Während die meteorologische Umwelt in ihren physikalischen Elementen zunächst voll erfassbar erscheint, ergeben sich bei der Untersuchung physiologischer Prozesse und des damit verbundenen Wärme-, Kälte- oder Schwüleempfindens des Menschen erheblich größere Schwierigkeiten.

Das Empfinden des Menschen als Antwort auf die meteorologischen Umwelteinflüsse ist psychischer Natur, also zunächst rein subjektiv und kann deshalb mit physikalischen Meßgeräten unmittelbar nicht dargestellt werden. Es bleibt immer ein unüberbrückbarer Raum bestehen zwischen der meßtechnisch erfassbaren Physis und der Psyche. Eine objektive Empfindensbewertung ist deshalb nicht möglich, anders ausgedrückt: jeder Mensch empfindet seine eigene Schwüle oder sein eigenes Klima.

Bestenfalls könnte mit Hilfe statistischer Methoden eine aus einem Kreis repräsentativer Versuchspersonen gewonnene Skala der Wetterempfindung aufgestellt werden, deren Allgemeingültigkeit je nach den gegebenen Voraussetzungen mehr oder weniger eingeschränkt ist.

Soweit sich nun bestimmte Konstitutionstypen in Abhängigkeit von den mannigfachen Faktoren (Alter, Geschlecht, vegetativer Reaktionslage, Gesundheitszustand, etc.) als „Gattungen“ darstellen lassen, ist sicher die Anwendung von jeweils hierfür speziell ausgearbeiteten Bewertungsskalen des Klimaempfindens sinnvoll und umso aussagekräftiger, je enger gefaßt der Kreis der Personen ist.

Eine erhebliche Erschwerung bei der Betrachtung des Wettereinflusses auf das menschliche Befinden besteht in der unterschiedlichen Reaktionslage des Organismus in Abhängigkeit von exogenen und endogenen Gegebenheiten (G. HENTSCHEL). Hier zeigt sich eben die enge Verflechtung des Menschen mit seiner meteorologischen Umwelt, die nun wiederum auch nicht für sich allein betrachtet werden kann, sondern als ein Teilbereich der gesamten „Biosphäre“ aufzufassen ist, will man die Gefahr der einseitigen Blickrichtung möglichst vermeiden.

Methoden der Schwülebestimmung

Da in vielen Bereichen der Bioklimatologie und der Medizinmeteorologie auf eine möglichst zutreffende Skala des thermischen Empfindens nicht verzichtet werden kann — man denke nur an die Klimatherapie oder die Gestaltung des Innenraumklimas —, hat es schon frühzeitig an Bemühungen nicht gefehlt, wenigstens für die wichtigsten Einflußgrößen auf den Wärmehaushalt des Menschen charakteristische Maßzahlen zu entwickeln. Je nach der Blickrichtung und den Untersuchungsmöglichkeiten der einzelnen Bearbeiter kamen dabei z. T. sehr verschiedene Bewertungsmethoden zustande.

Eine sehr schöne zusammenfassende Darstellung der bis ca. 1958 unternommenen Versuche, Schwülegrenzen und

-werte zu bestimmen hat H. HERRMANN vorgelegt. Neben seinen vergleichenden Untersuchungen weist der Autor auch auf den Umstand hin, daß Schwülemaße nur gültig sind für Klimate, in denen sie entwickelt wurden, und daß außerdem eine Akklimatisation an ein bestimmtes Schwüleklima möglich ist.

Physiologie des Schwüleempfindens

Auf der Suche nach den physiologischen Ursachen der Schwüleempfindung und deren auslösenden Faktoren wurde neben dem Temperatur-Feuchtemilieu vor allem während der 50er Jahre auch als sehr wesentlich das Strahlungsklima erkannt. R. KNEPPEL z. B. charakterisiert seinen Einfluß wie folgt: „... Wir empfinden die Luft umso härter, je geringer die Intensität ihrer infraroten Strahlung ist. Mit zunehmender IR-Strahlung wird die Luft stets weicher ...“ Als Grenzwert zum Empfinden der Schwüle gibt er $0,45 \text{ mcal/cm}^2$ an. Die IR-Strahlung wirke einerseits über den Wärmehaushalt des Menschen, indem sie wesentlich an einem evtl. Wärmestau als Belastungsfaktor beteiligt ist, andererseits beeinflusse sie das Nervensystem unmittelbar.

Von medizinischer Seite aus wurden in jüngerer Zeit ebenfalls eine Reihe von Untersuchungen angestellt, um die physiologischen Grundlagen des menschlichen Wärmehaushaltes zu klären. Diese Bemühungen gehen bis zur Entwicklung physikalisch-mathematischer Modelle, um den Einfluß der klimatischen Bedingungen auf den Wärmehaushalt und das thermische Empfinden des Menschen darzustellen.

Das Schwülemaß nach E. KING

Für die medizinmeteorologische und bioklimatische Praxis hat sich das von E. KING angegebene empirische Schwülemaß als sehr brauchbar erwiesen. Durch Heranziehung der *Abkühlungsgröße*, der *Äquivalenttemperatur* und der *langwelligen Gegenstrahlung* der Atmosphäre ergibt sich hierbei eine genügend feine Differenzierung der die Schwülesituation auslösenden bzw. fördernden Umweltfaktoren. Die genannten drei Größen lassen sich verhältnismäßig leicht berechnen, bzw. meßtechnisch erfassen und ergeben, jeweils mit einer Gewichtung versehen, zusammen den Stärkegrad der Schwüle. Dieses Maß ist bis jetzt als die beste Lösung zu betrachten.

Durch H. HERRMANN hat die King'sche Einteilung in leichte, mittlere und starke Schwüle eine weitere Modifikation erfahren, indem er den Bereich „leicht schwül“ noch unterteilte in eine Übergangszone zwischen behaglich und schwül, worauf dann anschließend die Stufe „leicht schwül“ folgt. In dieser Form wird die Bestimmung des Schwülegrades an der MMF Bad Nauheim durchgeführt.

Bioklimatologie trocken-heißer Winde

Hitze und Trockenheit sind die Attribute vieler Landschaften im „Sonnigen Süden“ — kein Mensch beschwert sich darüber. Wenn jedoch ein dritter Faktor — Elektrizität — hinzukommt, entsteht das klimatische Problem der Wetterfühligkeit.

Elektrizität der Luft

Luftelektrizität macht sich besonders beim Einbruch von Winden bemerkbar. Wir haben in Jerusalem im Verlauf eines ganzen Jahres die Luft-Ionisierung gemessen. Diese Untersuchungen haben gezeigt, daß 1—3 Tage vor Ankunft des Wüstenwindes schon ein erheblicher Anstieg der Ionisierung meßbar wird. Die unvorhersehbaren Schwankungen der Ionisierung zeigen einen Anstieg von 400 oder 1,000 bis auf 2,000—4,000 Ionen pro Kubikzentimeter, wobei die positiven Ionen jeweils die negativen um etwa 10% übersteigen (Tab. 6.1). Diese Tatsache erlaubt die Verwendung negativer Ionisierungsapparate zur Neutralisierung der positiven Ionen, die den wetterfühligsten Patienten so belästigen. Damit soll jedoch nicht gesagt sein, daß die Ionisierung allein die Wetterfühligkeit auslöst. Für die nächsten Jahre ist ein Studium der elektro-magnetischen Entladungen (Spherics) geplant. Ein anderes Problem ist das Studium von Luftdruckschwankungen, die elektromagnetische Langwellen freimachen und so wetterfähige Patienten leiden lassen könnten. Von diesen elektrischen Phänomenen ist bisher nur das der Ionisierung sichergestellt, insbesondere weil die Ionisierung dem Winde vorausgeht und bei den wetterfühligsten Patienten schon frühzeitig einen Anstieg von Serotonin im Blut und Urin hervorruft. Diese „Wetterpropheten“ leiden an allen Beschwerden, die dem Serotonin eigen sind, schon 1 bis 2 Tage vor dem Frontdurchgang. Ihre Beschwerden sollen unten besprochen werden.

Vorkommen widriger Winde

Der Scharaw wird schon in der Bibel als verheerender Wüstenwind geschildert. Jesaja erwähnt ihn in seinen Prophezeiungen als tödlichen Wind (Kap. 49:10) und auch als Fata Morgana (Kap. 35:7). Der Föhn war ebenfalls schon bei den Römern gefürchtet, sie nannten ihn Favonius (faveo = wärmen). Obwohl nun der Scharaw in seinen meteorologischen Entstehungsursachen wenig mit dem Föhn gemeinsam hat, ähneln sich beide sowohl in ihren physikalischen Eigenschaften wie in ihren patho-physiologischen Wirkungen. Scharaw wie Föhn sind trockene und warme Winde mit stark positiver Ionenkonzentration und hohem Luftdruck. Beide beeinträchtigen menschliches Wohlbefinden mit derselben Symptomatik: Unter Föhn und Scharaw breiten sich im Alpenvorland wie im Heiligen Land Kopfschmerzen und Reizbarkeit aus, wachsen Aggressivität und Unlustgefühle, schnellen im Föhnraum wie in Jerusalem die Unfall- und Selbstmordziffern in die Höhe.

Ähnliche Beobachtungen werden auch von anderen widrigen Winden berichtet: Chamssin (Jordanien), Sharkije (Ägypten), Scirocco (Italien), Levante und Tramontana (Spanien), Autun (Frankreich), Meltemia (Griechenland, Etesia bei Homer), Xlokk (Malta), Santa Ana (Kalifornien), Arizona Winds (Arizona), Zonde (Argentinien), Thar Winde: Rajasthan, New Delhi, Agra (Indien), Goding und Koebang (Java), Bohoroh (Sumatra), Melbourne Northern Winds (Australien), Chinook (Kanada). Da der letztere meistens im Winter weht, ist er weniger gefürchtet.

Definition der widrigen Winde

Die Namen Scharaw und Chamssin bezeichnen den selben Wind. Chamssin heißt auf Arabisch Fünzig — ein Euphemismus, der dem Leidenden optimistisch vor-

| Monat 1969 | Typisches Wetter | Mittlerer Barometer Druck mm | Maximale Tages- Temperatur C | Relative Feuchte % | Negative Ionen per cm ³ | Positive Ionen per cm ³ |
|---------------|-------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-----------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| Januar | Regen | 691 | 10 ° | 80 | 400 | 450 |
| Februar | Regen | 690 | 15 ° | 70 | 600 | 650 |
| März | 2 Tage vor Scharaw | 689 | 29 ° | 9 | 4,000 | 4,500 |
| April | während Scharaw | 689 | 31 ° | 12 | 1,240 | 1,400 |
| Mai | Scharaw Rückgang | 689 | 35 ° | 15 | 1,110 | 1,150 |
| Juni | Sonne (normales Wetter) | 688 | 23 ° | 48 | 700 | 760 |
| Juli | Sonne (normales Wetter) | 687 | 32 ° | 42 | 1,000 | 1,200 |
| August | 1 Tag vor Scharaw | 688 | 38 ° | 36 | 3,500 | 4,000 |
| September | während Scharaw | 689 | 35 ° | 5 | 2,100 | 2,400 |
| Oktober | Scharaw Rückgang | 690 | 30 ° | 15 | 1,400 | 1,450 |
| November | Starker Scharaw | 690 | 28 ° | 2 | 2,500 | 3,000 |
| Dezember | Regen | 691 | 21 ° | 62 | 1,100 | 1,250 |

Tab. 6.1

Typische Konzentrationen der Luftionen gemessen in Jerusalem während des Verlaufs eines vollen Jahres (1969).
Apparat: Philco Ion Counter ICF-6

gaukelt, daß, wenn er seine 50 Chamssintage abgedient hat, es nun genug damit sei. Es gibt jedoch Jahre, in denen bis zu 50% Chamssintage gezählt werden. In Israel macht sich dieser Wüstenwind hauptsächlich im Gebirge (Jerusalem, Safed) bemerkbar. Dort bringt er eine von mehr oder weniger starken Ostwinden begleitete Hitzeperiode, die durch außerordentliche Trockenheit der Luft (bis zu null Prozent relative Feuchtigkeit) charakterisiert ist. An der weiter westlich gelegenen Flachküste, wo normalerweise eine frische Seebrise herrscht, „steht“ dann die feuchte Luft, und das Meer steht mit. Diese Situation kann von einem Tag bis zu — wenn auch selten — drei Wochen andauern. Sie wird von einem kalten Westwind abgelöst, entweder abrupt innerhalb einer Viertelstunde (ähnlich einer Gewitterabkühlung in Europa) oder allmählich über einige Tage hin.

Entstehung widriger Winde

Synoptisch gesehen entsteht der Scharaw zu bestimmten Jahreszeiten, gewöhnlich im Frühjahr und Herbst, indem eine Reihe von „Tiefs“ hintereinander entlang der nordafrikanischen Mittelmeerküste von Westen nach Osten zieht. Haben sie den Sudan erreicht, entstehen südöstliche bis östliche Winde, die die heiße, trockene „Hoch“-Wüstenluft — manchmal mit einer Staubwolkendecke — aus den arabischen Wüsten in die Südostecke des Mittelmeerbeckens treiben. Der Scharaw hat darum, wie gesagt, meteorologisch nichts mit der in Europa bekannten Tramontana oder dem Föhn zu tun, denn die europäischen heißen Winde sind alle Fallwinde, die barometrisch bedingt sind.

Beschwerden, verursacht durch widrige Winde

Tab. 6.2 zeigt, daß alle subjektiven Beschwerden oder objektiven Beobachtungen, die sich an Scharaw oder an Föhn knüpfen, durch Laboratoriumsbefunde wissenschaftlich belegt werden können. Damit ist nunmehr die objektive Grundlage für alle sich vielfach überschneidenden Föhnbeschwerden geschaffen. Diese sind kurz gefaßt: Unwohlsein, Herzbeschwerden, Fußschwellungen, Migräne, „Heufieber“, Autounfälle, Arbeitsunfälle, Kriminalität, Selbstmord, Schwäche, Arbeitsunlust, Wetterfühligkeit vor Ankunft der Winde, jährlich zunehmende Beschwerden und Schwäche.

Ein Patient kann entweder von einem oder zwei oder allen drei Föhnsymptomen leiden. Die Differentialdiagnose hängt von den Urinbefunden ab (Tab. 6.2):

1. Erschöpfungssyndrom durch Catecholamin-Mangel,
2. Reizsyndrom durch Serotonin-Ausschüttung,
3. Schilddrüsensyndrom als Verstärker-Reaktion.

Alteingesessene leiden mehr

Ursprünglich mit dem Ziel, geeignete Anti-Föhn-Pharmaka ausfindig zu machen, verpflichteten wir zehn Wissenschaftler unserer Abteilung dazu, regelmäßig ihren Urin auf Hormone und Elektrolyte untersuchen zu lassen. Daneben mußten 500 Personen, die subjektiv besonders stark unter dem Wüstenwind litten, ebenfalls regel-

| | |
|---|--|
| 1. Urinbefund: Catecholaminverarmung (Erschöpfungssyndrom) 44 % der Fälle Beschwerden von Jahr zu Jahr zunehmend | Hypotension, Müdigkeit, Apathie, Erschöpfung, Depression, Verwirrung, Konzentrationsabnahme, Ataxie, Adynamie, Hypoglykämische Anfälle mit Naschbedürfnis |
| 2. Urinbefund: Serotoninausschüttung (Reizsyndrom) 43 % der Fälle Beschwerden treten besonders 1—2 Tage vor dem Föhn auf — wenn die Wetterfront-Ionisierung den Patienten befällt. | Schlaflosigkeit, Reizbarkeit, Gespanntheit, Migräne, Übelkeit, Erbrechen, Scotom, Amblyopie, Oedeme, Herzklopfen, Herzschmerzen, Dyspnoe, Wallungen mit Schwitzen oder Frösteln, Schnupfen, Conjunctivitis, Laryngitis, Pharyngitis, Tracheitis, Schwindel, Tremor, Hyperistaltik, Pollakisurie. |
| 3. Urinbefund: Hyperthyreose „Forme Fruste“ 13 % der Fälle Alle anderen Hormonbefunde im Urin sind ebenfalls erhöht. | Mischung von Symptomen der 1. und 2. Gruppe mit typischen Schilddrüsenbeschwerden: Empfindlichkeit gegenüber Hitze oder Kälte, Pulsbeschleunigung, Grundumsatzerhöhung, Schwitzen, Diarrhoe, Allergische Reaktionen, Hautrötung, Gewichtsverlust trotz erhöhten Appetits, Überaktivität. |

Tab. 6.2

Drei Typen der Föhnreaktion. Typische Beschwerden, die in den 3 verschiedenen Patientengruppen auftreten können.

mäßig Proben abliefern. Die Befunde aus Scharaw-Perioden wurden sowohl mit denen aus normalen Wetterlagen wie mit denen von Vergleichspersonen aus scharaw-„freien“ Küstengebieten verglichen.

Die Resultate nach vier Jahren Laufzeit der vom amerikanischen Gesundheitsamt mit einem Stipendium bedachten Studie ließen uns folgern, daß es eine Panacea der Föhn-Therapie kaum jemals geben wird. Die Urinbefunde wiesen auf nicht weniger als 3 klar zu differenzierende Reaktionsmechanismen hin, die einzeln oder gleichzeitig und in jeweils unterschiedlicher Stärke wirksam werden können. Sie sollen unten beschrieben werden (Tab. 6.2). Deutlich anders reagierten auf Scharaw-Streß vor allem Alteingesessene gegenüber Neueingewanderten oder Touristen. Es bestätigte sich die alte Erfahrung, daß sich Föhn-Empfindlichkeit gewöhnlich erst Jahre nach dem Zuzug in ein Föhngebiet ausprägt. Der Grund dafür liegt in einer Erschöpfung der Nebenniere, wie des weiteren gezeigt werden wird.

Alarm-Reaktion

Grundsätzlich bedeutet die warme und trockene Scharawluft für den Körper eine Belastung, auf die er — durchaus im Sinne der SELYEschen Streß-Theorie — mit einer Alarmreaktion antwortet. Das Nebennierenmark produziert vermehrt Adrenalin, wodurch die als primäre Reaktion auf die Hitze erweiterten Gefäße wieder ver-

engt und die Perspiration vermindert werden. Diese normale Gegenregulation genügt gewöhnlich bereits, um bei Neuankömmlingen den Warmluft-Streß zu kompensieren. Mitunter wirkt eine Prise Scharaw auf Zugereiste sogar eher euphorisierend, wenn die hormonale Reaktion überschießend ausfällt. So kam leider 1969 der amerikanische Bischof Pike ums Leben, als er an einem Scharawtag sich in die Wüste Juda wagte. Er wollte den Spuren Jesu und Johannes des Täufers folgen.

Im Laufe der Jahre aber erschöpft sich die Fähigkeit zur Adaptation, weil der Organismus die Alarmreaktion nicht immer wieder ankurbeln und über längere Scharawperioden aufrecht erhalten kann. Die Sekretionsbereitschaft der Nebennieren läßt allmählich nach, wie wir im Urin von eingeborenen und alteingesessenen Israelis regelmäßig nachweisen konnten. Die Nebennieren-Erschöpfung und der damit verbundene Mangel an Adrenalin und Noradrenalin führt zur **Tropenlethargie**; die pathologisch gesehen nur eine extreme Form der Föhnschwäche darstellt.

Dehydrierung durch Schweiß mit Natriumverlust und Kaliumüberschuß

Zwei weitere Abläufe kommen hinzu: In trockener, warmer Luft kann sich der Flüssigkeitsverlust durch Schwitzen von normal 25% des gesamten Flüssigkeitsumsatzes auf 50% erhöhen. Mit dem Schweiß geht vermehrt Natrium verloren (bis zu 20 g täglich), und die Zellen suchen das Elektrolyt-Defizit durch vermehrte Kaliumzufuhr in den Kreislauf zu kompensieren. Weil Kalium in größeren Mengen toxisch auf den Herzmuskel wirkt, kann die Kaliumschwemme im Blut nicht nur die allgemeine Föhnschwäche von Gesunden erklären, sondern vor allem die bekannte spezifische Anfälligkeit von Herzkranken auf Scharaw- und Föhn-Wetterlagen.

Daneben provoziert der Natriumverlust die vermehrte Ausschüttung von Mineral- und Glukocorticoiden, um durch erhöhten Zuckerspiegel das Kalium aus dem Blut zu eliminieren, während gleichzeitig die Androcorticoide vermindert produziert werden. Die Androcorticoide (17-KS) sind die wahren Streß-Corticosteroide. Ihr Fehlen ist wahrscheinlich durch ein Versagen der Nebennierenrinde zu erklären, die mit der erhöhten Produktion der Glukocorticoide überfordert ist. Die typischen Symptome dieser Nebennieren-Dysfunktion, zusammen mit dem Natriumverlust und der kompensatorischen Hyperkalämie, sind Barykardie, Muskelschwäche und mangelnde Konzentrationsfähigkeit.

Luftionisierung erzeugt Serotoninschwemme, eine Arbeitshypothese

Eine besondere Rolle spielt die im Scharaw wie im Föhn stark zum Positiven hin verschobene Ionisation der Luft.

Die Luftionisierung bei trockenem Wetterumschlag ist das Korrelat des Blitzes beim feuchten Wetterumschlag. Beide entstehen durch Reibung verschiedener Luftschichten. Die Luftionen werden auch durch erhöhte kosmische Strahlung bei staubfreier Atmosphäre vermehrt. Hinzu kommt das Freiwerden von erdgebundener Elektrizität bei Luftdruckschwankungen, die zweifellos bei Föhn und Scharaw eine Rolle spielen.

Die positiven Ionen, die mit der Atemluft in die Lungenalveolen gelangen, wirken auf die Thrombocyten, die ihr Serotonin freisetzen. Dieser Vorgang, von uns in viro und in vitro studiert, läuft parallel zur Sauerstoffaufnahme der Erythrocyten, welche die Hauptaufgabe der Lunge darstellt. Nach neueren Forschungen beeinflusst Ionisierung der Atemluft nicht nur die Wassermoleküle (H_2O) + $(H_2O)_n$, sondern auch die Aufnahme von elektrisch geladenem Sauerstoff O_2 + oder O_2^- . Da der Sauerstoff sowohl als positives als auch als negatives Ion auftreten kann, wird durch stark positiv ionisierten Luftsauerstoff der partielle Sauerstoff-Druck in den Alveolen erniedrigt, während der partielle Kohlendioxid-Druck zunimmt. Die verminderte Atemkapazität läßt wiederum die psychische Leistungsfähigkeit und Beanspruchbarkeit absinken. Die Folgen sind komplex: Unter Streß ist die normale Aktivität der Monoamin-Oxydase herabgesetzt, so daß weniger Serotonin als gewöhnlich zu 5-Hydroxyindol-essigsäure abgebaut wird. Die Folgen des Serotonin-Überschusses sind Schlaflosigkeit, Reizbarkeit, Migräne, Oedeme, Herzklopfen, Dyspnoe, Wallungen und Allergie-ähnliche geschwollene Nasenschleimhäute („Heufieber“), Schwindel, Zittern, erhöhte Darm- und Blasenaktivität — Symptome, die sich mit den Adrenalinmangel-Folgen wie Apathie, Erschöpfung und Depressionen zum berühmten Föhn-Syndrom summieren. Dem gegenüber steht der wohltätige Einfluß der negativ geladenen Sauerstoffionen, die in erhöhtem Maße von positiv geladenen Erythrocyten aufgenommen werden. Sie erlauben eine Abnahme der Pulsfrequenz und eine Reduzierung des Blutdrucks.

Die Schilddrüse als Verstärker der Föhn-Reaktionen

Die Thyreoideahormone erhöhen nicht nur den Körperstoffwechsel, sondern auch den Metabolismus der Hormone und Fermente. Kein Wunder also, daß die oben beschriebenen Föhnreaktionen bei Hyperthyreose bedeutend verstärkt werden. Hier haben unsere Untersuchungen ein neues Phänomen aufgezeigt: Hyperthyreosen, die klinisch kaum erkennbar sind, erzeugen die oben erwähnten Beschwerden der wetterempfindlichen Patienten und verstärken sie erheblich. Dabei helfen uns drei Beobachtungen bei der Diagnosestellung:

- 1) erhöhter Thyroxinspiegel im 24-Stunden-Urin (spezifisch),
- 2) erhöhte Histamin-Ausscheidung im 24-Stunden-Urin (unspezifisch),
- 3) erhöhter Puls: mehr als 80 pro Minute (unspezifisch).

Biologische Bedeutung der Elektro-Wetterstrahlung (Sferics)

Ende des vorigen Jahrhunderts tauchten erstmals Vermutungen auf über Zusammenhänge zwischen gestörtem Wohlbefinden und elektrischen Phänomenen der natürlichen Umwelt. NIETZSCHE äußerte 1892: „Es sind Faktoren dabei, die sich nicht exakt messen lassen. Zum Beispiel die Elektrizität der ziehenden Wolken und die Wirkung der Winde. Ich bin überzeugt, daß 80 mal von 100 ich diesen Einflüssen meine Schmerzen zu danken habe“.

Zu der von NIETZSCHE treffend beschriebenen „Wetterfühligkeit“ gesellt sich bei bestimmten Menschen, Labilen und Kranken, oftmals die sogenannte „Wettervorfühligkeit“. Die hierfür wetterwirksame Komponente wird meist schon lange vor Witterungswechsel beim Wetterempfindlichen spürbar. Deswegen scheint sie zwangsläufig der eigentlichen Wetterfront des Tiefs voranzulaufen. Da außerdem der Wetterfaktor oder auch das „Agens“ in Wohnbauten und Krankenhäuser einzudringen vermag, vermutete man seit langem, es könne sich hierbei um eine elektromagnetische Wellenstrahlung handeln.

Die atmosphärische Impulsstrahlung (Sferics)

Neben den übrigen elektrischen Faktoren, die für die Wetterfühligkeit verantwortlich gemacht werden können, wie u. a. die Radiofrequenzstrahlung der Sonne, das luftelektrische Feld und der Erdmagnetismus (Elektroklima), besitzen die Atmosphericers die größte Wahrscheinlichkeit einer biologischen Wirkung. Dafür spricht ihre große Intensität, die Ähnlichkeit der Impulsfolgefrequenz zur Codierung des Nervensystems und die Parallelität des jahresgemittelten Tagesganges von Atmosphericers zur vegetativen Rhythmik bei Mensch und Säugetier. Rechnerisch wurde bewiesen, daß die Feldstärke selbst kleiner Impulse energetisch genügen würde, um die Potentialschwankungen der Nervenzelle zu beeinflussen.

Auf die frappierende Parallelität der jahresgemittelten Tageskurve von Sferics mit der Inaktivitätskurve des Menschen (Trophotropie) wurde durch RANSCHT-FROEMSDORFF erstmals 1962 hingewiesen. Bei diesen „Sferics“ oder auch „atmosphärische Impulsstrahlung“ genannt, handelt es sich um eine elektromagnetische Strahlung von kilometerlangen Wellen, die aus den Blitzen und Dunkelentladungen der weltweiten Gewittertätigkeit stammt. Sie gelangt direkt aus den Wolken oder über die Ionosphäre gespiegelt auf die Erdoberfläche. Aber im Gegensatz zu den Rundfunksendern mit modulierten sinusförmigen Wellen verlaufen die Impulsprogramme gedämpft. Das Maximum im Spektrum der Trägerwelle liegt bei 10 kHz, die Impulsfolgefrequenz zwischen 0.1 und 100 Hz, und die Amplitude

schwankt zwischen einigen Millivolt und Volt pro Meter Feldstärke (mV/m).

Diese „Elektro-Wetterstrahlung“, wie sie heute öfters genannt wird, (oder „Elektroklima“) ist in der Biosphäre ubiquitär vorhanden und physikalisch exakt zu definieren. CURRY registrierte erstmalig in den 30er/40er Jahren die Sferics und zeigte Korrelationen zwischen Impulstätigkeit und Symptommhäufung. REITER beschrieb nach dem 2. Weltkrieg Korrelationen zwischen Wohlbefinden, Reaktionszeit und Impulstätigkeit.

Der Deutsche Wetterdienst registriert seit den 50er Jahren über 4 Meßstationen (Hamburg, Königstein, Tübingen und Bad Tölz) und das Institut für Meteorologie und Geophysik der Freien Universität Berlin seit den 60er Jahren halbstündlich die jeweilige Sferics-Impulssumme in 3 Intensitätsstufen (20, 400 und 1000 mV/m Feldstärke). Der Empfang ist bei ungestörten Wetterlagen abhängig von Reflektionsbedingungen der Ionosphäre und lokalen Aufgleitvorgängen (thermische Konvektion) um die Mittagszeit mit zunehmender Labilisierung, Quellbewölkung und „Dunkelentladungen“.

Bei Störwetterlagen weicht die Tages-Doppelwelle einem gehobenen Feldstärkeniveau mit mehr oder weniger starker Unregelmäßigkeit nach Intensität und Impulszahl sowie einer immensen Vergrößerung des Frequenzspektrums der Trägerwelle (von 10 kHz bis über 1000 kHz). Das Maximum der Strahlung liegt also im warmluftadvektiven Wetterbereich kurz vor und im Gewitter („Warmfront“, Wetterphase 4). Das Minimum ist davor in Abgleitlagen oder bei Alpenföhn (Wetterphase 3_{A,F}) zu messen.

Am Freiburger Institut für Balneologie und Klimaphysiologie konnten nach langzeitlichen Registrierungen der Sferics mit tragbaren Meßgeräten im Gelände Intensität, Impulsfolgefrequenz und Trägerfrequenz bei gestörtem und ungestörtem Wetterverlauf genau bestimmt werden. Ein zyklonaler Durchzug ergab beim Sfericsverhalten die gleichen extremen Schwankungen wie auch bei den anderen meteorologischen Parametern: Die Intensität nimmt vom reizarmen Abgleiten vor der Warmfront bis zur Rückseite (Kaltfront) um das 10- bis 100fache zu, und die Trägerfrequenz (Bandbreite) liegt vor Durchzug der Zyklone bei stabiler Witterung (Hoch) schmalbandig im 10-kHz-Bereich, während sie mit zunehmender Labilisierung bei Kaltfronteinbruch breitbandig den 10–100-kHz-Bereich bis zum Mega-Hertz-Bereich überragt. Die Impulsfolge ist im Sommer wegen der gesteigerten Energiebilanz etwa 10–100 mal größer als im Winter. Ebenso wächst die Impulszahl (und die Feldstärke) mit der orographischen Höhe theoretisch bis zur Trägerfrequenz. Der „Modulquotient“ erfaßt für die statistische Auswertung die 10–100-kHz-Relation hin-

sichtlich der troposphärischen Labilität in *binärer* Codierung.

Die Zunahme der Impulsfolgefrequenz von der elektrostrahlungsarmen Abgleitlage (Wetterphase 3) zur Elektro-Reiz-Wetterlage (Wetterphase 4) beträgt in unseren Breiten im Sommerhalbjahr ungefähr 1 : 100. Für die Breitbandimpulse (10—100 kHz) können allerdings langzeitliche Steigerungsraten von 1 : 1 000 000 und darüber auftreten. Außerdem nimmt die Feldstärke bei zunehmender Höhenlage über das 1000fache (60 db) zu, wie sie auch an Felswänden und in Talkesseln durch natürliche Abschirmbedingungen stark beeinträchtigt werden kann. Auch über Grundwassergebieten kann die Empfangsfeldstärke wachsen.

Biologischer Kausalitätsnachweis

Zum exakten Nachweis einer etwaigen biologischen Kausalität durch Wetterstrahlungen mußten folgende Versuchsschritte vollzogen werden:

1. Korrelationsprüfungen zwischen der Impuls-Feldstärke und biologischen Ereignissen (z. B. medizinische Akuterkrankungen).
2. Bau von speziellen Elektro-Klimakammern (ideale Faradaysche Käfige) zur Eliminierung natürlicher und künstlicher elektromagnetischer Umweltschwankungen. Die übliche Abschirmung durch Drahtnetze genügt für die sehr penetrante — da äußerst langwellige — Elektro-Wetterstrahlung nicht.
3. Konstruktion von geeigneten Generatoren zur Erzeugung naturähnlicher Sferics-Impuls-Programme.

In Serienversuchen an freiwilligen Studentengruppen im Daueraufenthalt konnte eine direkte biologische Wirkung der luftelektrischen Größe „Sferics“ (Elektrowetterstrahlung, Elektroklima) auf die funktionellen und biochemischen Parameter von Blutgerinnung, Blutbild, Blutsenkung, Blutdruck, Puls, Temperatur, Reaktionsgeschwindigkeit, Allergiebereitschaft (Tine-Test-Reaktion), Stimmung und Schlafverhalten nachgewiesen werden.

Außerdem wiesen LD 50 bestrahlte Mäuse eine erhöhte Überlebensrate im Elektro-Null-Feld, wie man es auch in der Wetterphase 3_{A,F} annähernd antrifft, auf als im Elektro-Tief (Elektro-Schlechtwetter entsprechend Wetterphase 4—6_Z oder im Elektro-Reizklima des Hochlandes).

Bei den Untersuchungen über die Blutgerinnung ergaben sich erstaunlicherweise signifikante Abweichungen in Richtung Beschleunigung (Thrombose, Embolie) und Verzögerung (Blutungsneigung) erst am 2. und 3. Tag bei Dauereinwirkung eines Elektro-Tiefs! Außerdem resultierte aus einer zusätzlichen Temperaturänderung ein regelrechter „Umkehrreffekt“. Danach konnten Blutgerinnungsstörungen nur bei warmer Raumtemperatur und Elektro-Null-Feld beobachtet werden, was einer Föhnsituation entspricht.

Der Behauptung, der Föhn sei biometeorologisch ziemlich unergiebig gegenüber der bunten Vielfalt von Symptomen, muß daher widersprochen werden. Immer-

hin stehen die Abgleitlagen zeitlich vor den Wetterstürzen und ihren reichen Zustandsänderungen. Föhnlagen zeichnen sich durch Temperaturbelastung aus, und die zunehmende Trockenheit mit starker Verschmutzung dürfte nicht gerade entlastend wirken. Ebenso verhält es sich mit dem Elektro-Klima des Föhns. Der Meinung REITERS: „Föhnsituationen sind nicht durch außergewöhnliche luftelektrische Zustände gekennzeichnet!“ wird man sich daher nicht unbedingt anschließen können. Denn gerade diese Wetterphase imponiert ja durch ihr Sferics-Minimum („Elektro-Null-Lage“), was auf der Reizskala umweltlicher Störgrößen genauso selten ist wie das Sferics-Maximum. Regeltechnisch gesehen kommt dem Reizmangel eine ähnliche Bedeutung zu wie dem Reizüberschuß.

Der Föhn beendet im allgemeinen eine — vorwiegend im 10 kHz-Bereich — an den Tagesgang gebundene rege Impulstätigkeit sommerlicher Hochlagen von mehrwöchiger Dauer, was elektroklimatisch zu Entlastungsreaktionen führen muß. Bei den Versuchen ergaben sich in vereinfachter Föhn-Simulation nach Unterbrechung der 4—5 Tage andauernden permanenten Einwirkung eines starken Elektro-Reizklimas signifikante Abweichungen in der Blutgerinnung am 2. und 3. Tag.

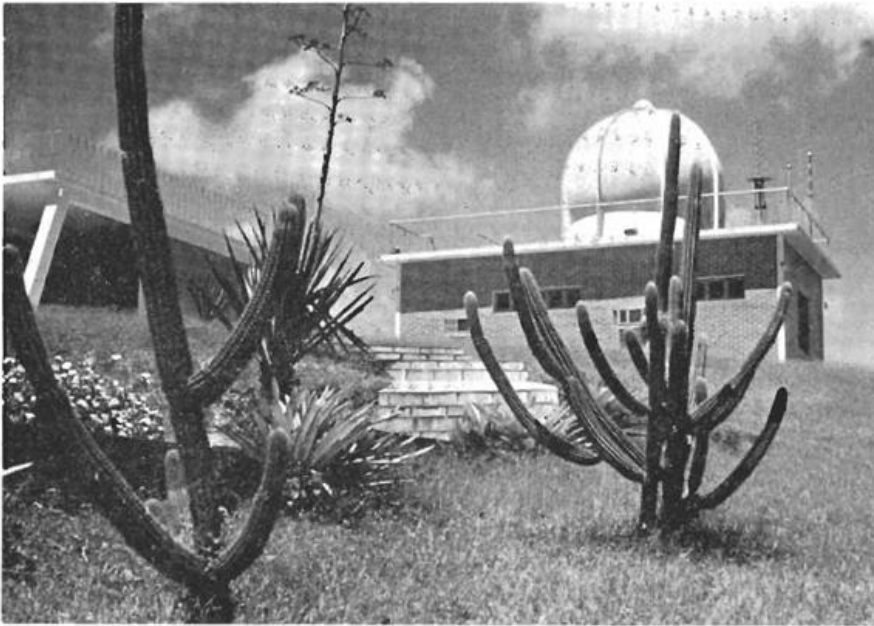
Dadurch läßt sich die biologische Bedeutung der „Elektro-Wetterstrahlung“ aus dem periodischen Verlauf des Wetters ableiten: Dämpfungsphasen wechseln mit ungedämpften ab, wobei modellgerecht offenbar sowohl die Zellmembranen als auch die Temperaturrezeptoren wechselseitig als Dämpfungsglieder fungieren. Aus der Parallelität des „idealen“ Tagesgangs von Sferics zur Trophotropie des Menschen sowie dem experimentellen Nachweis einer zellulären Atmungsinaktivität bei Elektroklima-Programmen *in vitro* ist zu postulieren, daß die Zellmembran durch Sfericeinfluß weniger permeabel wird. Möglicherweise kommt es dabei zu einer zweckmäßigen Dämpfung der Zellaktivität, die unter konkordanter Schwülebelastung der Peripherie ungedämpft entarten könnte. So ergeben sich je 2 gedämpfte und 2 ungedämpfte Konstellationen:

1. Hitze wird durch Elektroklima zellulär kompensiert,
2. gemäßige Temperatur und Elektro-Null-Klima kompensieren sich,
3. Hitze und Elektro-Null-Klima (Föhn, Abgleitlagen) treiben ungedämpft in Entartungsreaktionen (z. B. Blutgerinnungsstörungen) und
4. gemäßige Temperatur und Elektroklima führt zur Regelkreis-Instabilität, etwa im Sinn einer aperiodischen Entartung infolge doppelter Dämpfung.

Für die Zukunft sollte man dem möglichen Einfluß des Elektroklimas auch im Krankenhausbau größere Bedeutung beimessen als bisher. Zur Vermeidung u. a. von Operationsrisiken oder postoperativen Gerinnungsentgleisungen (Thrombosen, Blutungsneigungen) müßte man dem Innenraum-Klima und dem Elektro-Klima (Sferics, Technics) im Op. und auf den Intensivpflegestationen konsequenterweise viel mehr Beachtung schenken. Schließlich erreichen auch defekte Leuchtstoff- und Bildröhren von Fernsehgeräten in naher Umgebung den Feldstärkepegel von Störwetterlagen. Eine zukünftige Kliniktherapie dürfte jedenfalls ohne ideale kunstklimatisierte Spezialräume nicht mehr auskommen, die günstigste Bedingungen eines simulierten Bioklimas für bestimmte Erkrankungen berücksichtigt.

Blick nach Draußen

Meteorologie in Brasilien



Radiosondenstation auf dem an der Küste gelegenen Startgelände für Forschungsraketen „Barreira do Inferno“ in Natal, Rio Grande do Norte

Die Bundesrepublik Brasilien überdeckt annähernd die halbe Fläche Südamerikas. In der Ausdehnung ist dieser von der Äquatorzone (5° N) bis in die südlichen gemäßigten Breiten (34° S) reichende Subkontinent mit Europa, Kanada oder den USA vergleichbar. Die sehr rasch wachsende Bevölkerung, um 1950 noch 50 Millionen, strebt gegen Ende der 70er Jahre auf die 100-Millionen-Grenze zu. Sie sammelt sich in einer dicht bevölkerten küstennahen Zone mit den größten Ballungsräumen im Bereich der Multimillionenstädte Rio de Janeiro und São Paulo. Dagegen ist das flächenmäßig weit größere Interior, das Landesinnere, besonders das Amazonasgebiet und Mato Grosso, trotz aller Vorstöße in dieser Richtung, immer noch praktisch menschenleer. Die Erschließung dieser Gebiete steht noch ganz am Anfang.

Die Brasilianer halten ihr großes Land für derartig von der Natur begünstigt, daß sie mit einer zum Widerspruch herausfordernden Selbstironie die ausgleichende Gerechtigkeit eines Schöpfers zitieren: Wartet ab, was für Menschen dieses Land bevölkern werden! Die Gunst der Natur ist tatsächlich vorhanden — das Fehlen geophysikalischer Katastrophen und Gefahren-

herde kann auch dazu gerechnet werden — keine Erdbeben, keine tropischen Orkane, keine Winterstürme der mittleren Breiten, keine Flutkatastrophen. Nicht ganz so ungetrübt erscheint das Bild Brasiliens auf der bekannten Wandkarte von R. Geiger „Atmosphärische Gefahren“, die für die ganze Fläche periodisch auftretende oder dauernde Schwüle angibt und dazu weite Gebiete mit über 120 Gewittertagen je Jahr.

Mangel an Meteorologen

In der Vergangenheit hat das Vertrauen auf die unerschöpflichen Quellen der Natur die Entwicklung der Meteorologie als Wissenschaft und als Berufszweig nicht gerade gefördert. Darüber hinaus schienen die mit der zunehmenden Erschließung des Landes und die als Folge der Raubbauwirtschaft auftauchenden Schäden — durch Unwetter, Überschwemmungen, Boden-erosion, Dürrezeiten — zunächst weder voraussehbar noch abwendbar zu sein.

Es gab im eigenen Land keine kontinuierliche Meteorologenausbildung auf Universitätsniveau. Die heute in der Meteorologie führenden Kräfte absolvierten die höheren Stufen ihrer

Ausbildung in Argentinien, an der Universität von Buenos Aires, in den USA und zu einem kleinen Teil auch in Europa. Viele kommen aus anderen Fachgebieten und haben sich erst in einer späteren Phase der Ausbildung auf die Meteorologie spezialisiert. Der Mangel an professionellen Meteorologen führte dazu, daß meteorologische Aufgaben z. T. von Leuten ohne entsprechende Vorbildung übernommen werden mußten. Parallel zur Schaffung von Ausbildungsstätten mußte deshalb das Berufsbild und der Status des Meteorologen abgegrenzt und verbessert werden, z. B. durch eine Abstimmung der Ausbildungsordnung und der Einstufung im Öffentlichen Dienst — nicht zuletzt auch durch eine angemessene Bezahlung, welche die Übernahme eines Zweit- oder Dritt-Jobs erübrigt. In der Verfolgung dieser Ziele wurde im Jahr 1958 die *Brasilianische Meteorologische Gesellschaft* gegründet, 1960 wurde von staatlicher Seite eine Kommission eingesetzt, welche die vermehrte Ausbildung von Meteorologen betreiben und die damit zusammenhängenden Fragen klären sollte, 1971 wurde diese Aktion erneuert.

Heutige Lage der Meteorologenausbildung

Die mittlere und die gehobene technische Ausbildung wird von drei Anstalten getragen, zwei davon dienen der Spezialistenausbildung des Heeres und der Luftwaffe. Ein Studium bis zum Bachelor ist an der Bundesuniversität Rio de Janeiro möglich. Eine Graduiertenausbildung bis zum Master oder Doktor wurde 1970 in den Instituten des *Luft- und Raumfahrtzentrums (CTA)* in São José dos Campos begonnen. Für 1974 ist die Einrichtung eines Postgraduiertenstudiums an der Universität Brasília geplant. Die Zahl der Absolventen dieser Einrichtungen wird aber in den nächsten Jahren nicht ausreichen, den bereits jetzt vorhandenen und weiter wachsenden Bedarf an einigen Hundert wissenschaftlich ausgebildeten Meteorologen und einer noch größeren Zahl von Technikern zu decken, den die verschiedenen Sparten des Öffentlichen Dienstes angemeldet haben.

Organisation der Wetterdienste

Der nach dem 2. Weltkrieg insbesondere auf dem Gebiet der Erfassung, Übermittlung und Verarbeitung meteorologischer Daten für die Wettervorhersage weltweit vorhandene technische Fortschritt traf in Brasilien auf

ein uneinheitliches System verschiedener spezialisierter Wetterdienste und anderer Institutionen mit meteorologischen Interessen. Das Fehlen eines zentralen übergeordneten Organs oder einer Koordinierungsstelle hatte zur Folge, daß ein Teil der vorhandenen Kräfte und Mittel in voneinander unabhängigen synoptischen Netzen und in anderen sich überschneidenden Aufgaben verschlissen wurde. Unterschiede in der technischen Ausrüstung und in den Dienstvorschriften erschwerten die Zusammenarbeit.

Abgesehen von einigen hauptsächlich auf den Wasserhaushalt spezialisierten Sonderdiensten für die Straßenbauverwaltung und die Wasser- und Energiewirtschaft geht es darum, die beiden ausgewachsenen *Wetterdienstorganisationen des Landwirtschafts- und des Luftfahrtministeriums* unter ein Dach zu bringen. Dazu kommt noch die meteorologische Abteilung der dem Innenministerium unterstehenden SUDENE, der einflußreichen Organisation für die Entwicklung Nordostbrasilien. Allein diese Organisation betreibt etwa 10 Radiosondenstationen, ebensoviel Pilotballonstationen, dazu Klimastationen und ein relativ dichtes Netz von Niederschlagsmeßstellen. Ihr Interessengebiet erstreckt sich vom südlichen Bahia bis in die Nähe der Amazonasmündung.

Eine im Jahr 1963 eingesetzte gemischte Kommission der verschiedenen Dienste konnte unter den damals vorhandenen unsicheren politischen Verhältnissen keine greifbaren Ergebnisse hervorbringen. In jüngerer Zeit, etwa seit 1970, haben mehrere Faktoren einen schrittweisen Zusammenschluß begünstigt und vorangetrieben: der wirtschaftliche Aufschwung mit seinen erhöhten Anforderungen und Möglichkeiten, das relativ stabile politische System mit seiner Betonung des technischen Fortschritts und schließlich die engere Verflechtung mit der internationalen Meteorologie. Dazu gehörte z. B. die Anknüpfung an das globale meteorologische Fernmeldesystem. Mit Unterstützung der WMO wurde 1969 in Brasilia ein *Regional Telecommunication Hub*, ein regionales Wetternachrichten-Zentrum für Südamerika eingerichtet, das über die Welt-Wetter-Zentrale Washington mit dem globalen Fernmelde-Netz verbunden ist. Dazu gehört auch die zunehmende Ausnutzung der Beobachtungsdaten von Wettersatelliten. Von den ersten geostationären Satelliten erhielt einer (ATS 3) seine Po-

sition über dem Mündungsgebiet des Amazonas. Mit der Landmasse Brasilien, dem äquatorialen und angrenzenden nördlichen und südlichen Atlantik im Zentrum des Blickfeldes eröffneten die ATS-Aufnahmen einen faszinierenden Blick auf die Wolkenverteilung und -entwicklung einer bisher durch Beobachtungen nur sehr lückenhaft erschlossenen Hemisphäre.

Es ist verständlich, daß allein schon der mit einer optimalen Nutzung der Satelliteninformationen erforderliche hohe technische Aufwand und die Anpassung an internationale Regeln einen Druck in der Richtung auf eine schnelle nationale Vereinheitlichung der Ausrüstung und der Organisation ausübt.

Meteorologische Probleme und Vorhaben

Die Wetterdienstorganisationen sind in erster Linie mit dem Ausbau der Beobachtungs- und Fernmeldenetze, der Einrichtung von regionalen Vorhersage-Zentralen und der computergerechten Aufarbeitung der Klimadaten beschäftigt. Die Forschungsinstitutionen des CTA, die meteorologische Abteilung der SUDENE und einige Hochschulen betreiben eine ganze Reihe von Forschungsprojekten, deren Zielsetzung die in Brasilien vorherrschenden Probleme erhellt.

Zunächst gibt es eine Gruppe von Vorhaben, die sich mit den Schwierigkeiten der Wettervorhersage in den Tropen beschäftigt, mit der Dynamik der atmosphärischen Strömungsgebilde und mit der Ermittlung des Strömungsfeldes aus Satellitenbeobachtungen. Bei der Größe des weit auf den Atlantik hinausreichenden Einflußgebiets wird besonderes Gewicht auf die Möglichkeiten der Fernerkundung meteorologischer und maritim-meteorologischer Größen von Satelliten aus gelegt.

Eine zweite Gruppe von Vorhaben beschäftigt sich mit dem klimatischen Problemgebiet des Nordostens, dessen ständig wiederkehrende Dürre- und Hungerkatastrophen mit dem nachfolgenden Exodus eines Teils der Bewohner schon seit über 100 Jahren jedesmal das ganze Land einer Welle der Erschütterung aussetzen. Die von Dürreperioden heimgesuchte Zone, etwa zweimal so groß wie die Bundesrepublik Deutschland, liegt im Zentrum des Arbeitsgebiets der SUDENE. Ihr langjähriges dichtes Klima-Netz vermittelt ein relativ genaues Bild des örtlichen und zeitlichen Verhaltens der

Niederschläge und der anderen Klimaelemente in diesem Gebiet.

Ein im Jahr 1972 abgeschlossenes WMO-Projekt förderte insbesondere den Aufbau von Radiosondenstationen. Im gleichen Jahr beendete eine im Rahmen eines bilateralen Projekts eingesetzte Gruppe des Deutschen Wetterdienstes ihre besonders der meßtechnischen Erfassung der Wasserhaushaltgrößen gewidmete Arbeit, die u. a. die Tätigkeit der ebenfalls im Nordosten arbeitenden Deutschen Hydrologischen Mission ergänzte. Eines der wichtigsten meteorologischen Projekte der SUDENE ist die mittel- und langfristige Vorhersage des Niederschlags in ihrem Gebiet. Fortschritte sind zu erhoffen durch die im Rahmen von GARP über dem Atlantik und auch auf dem Festland durchgeführten internationalen Projekte, wobei besonders mit Arbeitsgruppen aus den USA zusammengearbeitet wird.

Das Luft- und Raumfahrt-Zentrum (CTA) besitzt an der Nordostküste in Natal im Staat Rio Grande do Norte ein Startgelände für Forschungsraketen, dort werden im Rahmen internationaler Programme regelmäßig Höhenmessungen vorgenommen. Mit Unterstützung der SUDENE und der in Recife (Pernambuco) stationierten Luftwaffeneinheit für Vermessungsflüge wurde 1971 ein Programm begonnen, das die Niederschlagsbildung und die Möglichkeiten einer Beeinflussung über dem von Dürreperioden, aber auch von Überschwemmungskatastrophen gefährdeten Gebiet untersucht.

Neue Probleme und Aufgaben kommen auf die Meteorologen zu mit der vor einigen Jahren begonnenen Erschließung des Landesinneren im Amazonasgebiet, deren erster großer Abschnitt, der Bau einer Straße von Osten nach Westen über eine Entfernung von 3000 km, einige 100 km südlich des Amazonasstromes, in der Zwischenzeit zu einem großen Teil schon ausgeführt ist. Eine Aufgabe ist der schrittweise Aufbau eines meteorologischen „Service“ für ein bisher weitgehend unerschlossenes riesiges Areal von einigen Millionen qkm. Darüber hinaus stellt das Problem der richtigen Steuerung der jetzt eingeleiteten Entwicklung, der Abschätzung der klimatischen Auswirkungen von Eingriffen in den intensiven Energie- und Stoffumsatz eines großen zusammenhängenden tropischen Regenwaldgebietes, eine Herausforderung nicht nur für die brasilianischen Meteorologen dar.

K. HOSCHELE, Karlsruhe

90 Jahre Deutsche Meteorologische Gesellschaft

Am 18. November 1973 sind 90 Jahre vergangen, seit die Deutsche Meteorologische Gesellschaft gegründet wurde. Sie war nicht die erste meteorologische Organisation auf deutschem Boden, vielmehr gab es bereits von 1780 bis 1795 eine Pfälzische Meteorologische Gesellschaft mit einem weltweiten Beobachtungsnetz, deren Entstehung jedoch mehr auf landesfürstliche Initiative zurückging. Dennoch bleibt es erstaunlich, auch im Vergleich zu anderen Ländern, daß sich die deutschen Meteorologen erst sehr spät in einer Gesellschaft zusammenschlossen. Die Ursachen hierfür lagen einerseits in einem fachlichen Meinungsstreit, bei dem sich konservative und durch das Studium der erst seit wenigen Jahren eingeführten täglichen Wetterkarten sich als fortschrittlich bezeichnende Wissenschaftler gegenüberstanden; zum anderen mußte sich der Reichsgedanke erst konsolidieren, um — ähnlich wie in Österreich fast 20 Jahre vorher — einen „vaterländischen Verein“ für Meteorologie schaffen zu können.

Die Anregung zur Gründung der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft ging aus den wissenschaftlichen Kreisen der Seewarte hervor, und es ist das Verdienst von W. KÖPPEN, hierbei die treibende Kraft gewesen zu sein. Nachdem im Laufe des Sommers 1883 durch schriftlichen und mündlichen Meinungsaustausch alle Zweifel über die Zweckmäßigkeit und das Zeitgemäße einer Gründung zerstreut waren, und nachdem feststand, daß in der Reichshauptstadt Berlin zunächst noch für die nächsten Jahre nicht an die Bildung einer meteorologischen Zentralstelle mit dem nötigen wissenschaftlichen Stab, um den sich eine solche Gesellschaft hätte kristallisieren können, gedacht werden konnte, traten auf Aufforderung des Direktors der Seewarte NEUMAYER am 17. November 1883 22 Meteorologen aus den verschiedenen Teilen Deutschlands zusammen, berieten an diesem und dem folgenden Tag eingehend die Statuten und konstituierten am 18. die Gesellschaft. Noch am Abend desselben Tages wurde die erste Vorstandssitzung und gleich darauf die erste ordentliche allgemeine Versammlung der Gesell-

schaft abgehalten, in der bereits wissenschaftliche Vorträge gehalten wurden.

Der Zeitpunkt für die Gründungsveranstaltung war an eine Zusammenkunft der Deutschen Polarkommission in Hamburg gekoppelt, an der mehrere der bedeutendsten Vertreter der Meteorologie in Deutschland teilnahmen. Zum ersten Vorsitzenden der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft wurde NEUMAYER gewählt, stellvertretender Vorsitzender war von BEZOLD, Schriftführer von BEBER und SPRUNG, Schatzmeister Kaufmann Ernst BOPP und Redakteur der Meteorologischen Zeitschrift, des Fachorgans der Gesellschaft, KÖPPEN. Sehr enge Kontakte wurden mit der österreichischen Gesellschaft für Meteorologie gepflegt, und bereits im Gründungsjahr wurde in Erwägung gezogen, die Zeitschriften der beiden Gesellschaften in wenigen Jahren zu verschmelzen, was dann auch vom Jahrgang 1886 an geschah.

Für die Publikationen bekannten sich die Vorstände der beiden Gesellschaften zu dem programmatischen Gesichtspunkt: „Am Weiterbau unserer Wissenschaft zu arbeiten, ohne Beschränkung durch obligatorische Rücksichtnahme auf unvorbereitete Leser, aber auch ohne Ausschluß gemeinverständlicher Form der Darstellung“. Popularisierenden Tendenzen wollte man sich im Interesse einer erhöhten Leistungsfähigkeit und einer weiteren Entwicklung der Meteorologie enthalten. Man unterstützte jedoch die von ASSMANN herausgegebene populäre Zeitschrift „Das Wetter“, die dem Bedürfnis nach allgemeinverständlichen meteorologischen Informationen mehr Rechnung trug.

Um der Vielzahl der meteorologischen geistigen Mittelpunkte in Deutschland gerecht zu werden, sahen die Statuten der Gesellschaft die Gründung von Zweigvereinen vor. Diese übernahmen Aufgaben, die von der großen Gesellschaft nicht zu lösen waren, nämlich die Pflege öfteren mündlichen Meinungsaustausches, die Berücksichtigung lokaler Interessen, Konzentration auf die theoretische oder die praktische Meteorologie u. a. Die innere Organi-

sation der Zweigvereine war ihnen selbst überlassen, doch mußten sie bei ihrer Bildung die Zustimmung des Gesellschafts-Vorstandes einholen und hatten der allgemeinen Versammlung alljährlich einen Bericht über ihre Tätigkeit zu erstatten. Der erste Zweigverein entstand 1884 in Magdeburg durch Angliederung des Vereins für landwirtschaftliche Wetterkunde der Provinz Sachsen und Umgebung, der in ASSMANN einen unermüdlischen wissenschaftlichen Betreuer hatte. Danach folgten in kurzer Zeit Zweigvereine in Berlin, Hamburg-Altona, München, Rudolstadt und später zeitweise in Aachen.

Die Deutsche Meteorologische Gesellschaft fand nicht allein bei Fachleuten, sondern auch in weiteren Kreisen die freudigste Aufnahme. Dies geht aus der Vielzahl der Berufe ihrer Mitglieder hervor, deren Zahl innerhalb weniger Monate auf 406 anstieg.

In den Folgejahren entwickelten die Gesellschaft und ihre Zweigvereine ein reges wissenschaftliches Leben. Alle zwei Jahre, später alle 3 Jahre trafen sich die Mitglieder zur allgemeinen Versammlung, die jeweils in einer anderen Stadt abgehalten wurde. In größerem Rahmen wurden 1908 das 25jährige und 1933 das 50jährige Jubiläum in Hamburg gefeiert. Bemerkenswert ist die Unterstützung von wissenschaftlichen Unternehmungen und Arbeiten durch Bewilligung größerer Geldbeträge aus dem Kassenbestand der Gesellschaft.

Mit dem Ende des Zweiten Weltkrieges erlosch die wissenschaftliche Aktivität der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft. Zweigvereine etablierten sich aber bald wieder in Hamburg und in Bad Kissingen bzw. Frankfurt. Am 6. März 1964 gründeten die Zweigvereine Frankfurt und Hamburg den Verband Deutscher Meteorologischer Gesellschaften (VDMG), dem sich die Meteorologischen Gesellschaften München und Rheinland als weitere Zweigvereine anschlossen. Bei der Namensgebung berücksichtigte man bewußt die politische Situation im geteilten Deutschland und hoffte dadurch den Kontakt mit der inzwischen gegründeten „Meteorologischen Gesellschaft in der DDR“ zu fördern. Das Vermögen der alten Deutschen Meteorologischen Gesellschaft wurde in treuhänderische Verwaltung genommen. Die bestehende Fachzeitschrift, „Meteorologische Rundschau“, erhielt den Untertitel „Organ des Verbandes Deutscher Meteorologischer Gesellschaften“.

Mit der Schaffung der neuen Dachorganisation VDMG nahm der wissenschaftliche Meinungs- und Austausch mit anderen meteorologischen Gesellschaften in Ost und West einen deutlichen Aufschwung. In Zusammenarbeit mit den jeweiligen Zweigvereinen wurde die Tradition der alten Gesellschaft fortgeführt, die insbesondere durch regelmäßige Meteorologentagungen und Symposien, aber auch durch eine rege Vortragstätigkeit bei den Zweigvereinen gekennzeichnet ist. Durch die Stiftung der Alfred-Wegener-Medaille, die seit 1966 für hervorragende Verdienste in der Meteorologie verliehen wird, und die Stiftung des Jugendpreises, der einen Förderungspreis für bedeutende Leistungen in der Meteorologie

darstellt, können Persönlichkeiten geehrt werden, die sich um den Fortschritt in der Meteorologie bemüht haben.

Diese positiven Zeichen einer Entwicklung in den letzten Jahren dürfen aber nicht darüber hinwegtäuschen, daß — durch die Zeitumstände bedingt — Gefahren einer Stagnation des wissenschaftlichen Lebens, Gefahren durch Überbetonung lokaler Interessen bestehen. Möge daher die Wiederkehr des 90. Gründungstages der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft zur Besinnung auf alte Traditionen, die dem Fortschritt dienen, beitragen.

A. CAPPEL, Offenbach

BAESE, K. (Uni Kiel)
Bestimmung des Jahresganges der charakteristischen Temperaturen an der Polar- und Subtropenfront in verschiedenen Standardniveaus

BRESS, P. (Uni Mainz)
Energiebilanzgleichungen in molekularen und mikroturbulenten atmosphärischen Systemen

BOHMERT, B. (F Uni Berlin)
Über den horizontalen Massenfluß in der konvektiven planetarischen Grenzschicht

DANNECKER, H.-W. (TH Darmstadt)
Kreuzkorrelationen der turbulenten Windgeschwindigkeit zur Untersuchung der Turbulenzstruktur der Grenzschicht

DAUENHAUER, M. (F Uni Berlin)
Statistische Untersuchungen zu den 24stündigen monatlichen Niederschlagsmaxima von Berlin-Dahlem 1910—1970

ENDERS, G. (Uni München)
Überqueren von Gebirgsbarrieren durch Zyklonen, studiert in einem zweidimensionalen baroklinen Modell

GASSENMEIER, H. (Uni Karlsruhe)
Temperatur und Niederschlag in Abhängigkeit vom Grosswettertyp West

GIBIAN, C. (F Uni Berlin)
Grundlagen und Routinemodelle der numerischen Kurzfristvorhersage

GROSCH, W. (Uni Frankfurt)
Funktionsprüfung und Einsatzmöglichkeiten eines kontinuierlichen Meßsystems zur Messung nitroser Gase im ppb-Bereich

HEINEMANN, H.-J. (Uni Hamburg)
Horizontale Inhomogenität des meteorologischen Feldes in der Deutschen Bucht

HOLLAN, E. (F Uni Berlin)
Kinematische Studie an einer gleichförmig driftenden Antizyklone

KLINKER, E. (F Uni Berlin)
Systematische Untersuchung der Zyklonogenese im baroklinen Modell des Deutschen Wetterdienstes: Zeitlicher Verlauf der Zyklonogenese untersucht mit Hilfe spezieller dynamischer Feldgrößen

KRUSE, H. (Uni Hamburg)
Geostrophische Reibungskoeffizienten aus Messungen 1967/68 über See

KURZ, H. (TH Darmstadt)
Berechnung der dreidimensionalen Konzentrationsverteilung eines sich ausbreitenden Schadgases unter Verwendung universeller Grenzschichtprofile für Horizontalwind und turbulenten Diffusionskoeffizienten

Institute stellen sich vor

Habilitationen, Promotionen und Diplom-Hauptprüfungen im Fach Meteorologie an den Universitäten der Bundesrepublik Deutschland und West-Berlins im Jahre 1973

Habilitationen

FRAEDRICH, K. (Uni Bonn)
Energetik synoptischer Störungen mit kaltem Kern in der tropischen Atmosphäre

NEUBAUER, F. (TU Braunschweig)
Tangentialdiskontinuitäten im interplanetaren Plasma und ihre nichtlineare Wechselwirkung mit schnellen magnetogasdynamischen Stoßwellen

Promotionen

ARPE, K. (Uni Kiel)
Der Haushalt der großturbulenten kinetischen Energie für einen ausgewählten sommerlichen Zeitraum für die Nordhemisphäre nördlich von 20°N (19. 6.—28. 6. 67)

BÖHRENZ, H. (F Uni Berlin)
Untersuchungen über das Klima Kaliforniens unter besonderer Berücksichtigung der Großwetterlagen sowie bemerkenswerter Wetterereignisse

GUTSCHE, B. (F Uni Berlin)
Ein Verfahren zur Untersuchung des Einflusses der Physik der planetarischen Grenzschicht auf die Ausbreitung von Luftbeimengungen

HEGER, K. (Uni Mainz)
Die Sekundär- und Tertiärstreuung des Lichts in einer getrübbten Atmosphäre unter Einschluß der Bodenreflexion

HINRICHSSEN, K. (Uni Hamburg)
Numerische Simulation von Scherströmungen in rotierenden Flüssigkeiten

JACOBSEN, I. (F Uni Berlin)
Numerische Simulation von Wolkenkollektiven zur Bestimmung des Bedeckungsgrades von Konvektionsfeldern

JESSEN, W. (Uni Hamburg)
Ein Rechenmodell zur Beschreibung des stratosphärischen Ozonkreislaufs

KESCHAWARZI, S. (TU Hannover)
Verdunstung und Energiebedarf künstlich beheizter und beregneter Freilandböden

KRIEBEL, K.-T. (Uni München)
Das spektrale Reflexionsvermögen einer bewachsenen Oberfläche

PANKRATH, J. (F Uni Berlin)
Die Wolke als mikrostrukturiertes, fluides System. Ein Modell konvektiver Regenfälle und deren Parametrisierung auf der Grundlage der theoretischen Wolkenphysik

PRUMM, D. (Uni Hamburg)
Zeitliche Variationen meteorologischer Größen in der wassernahen Luftschicht des atlantischen Nordost-Passats

SCHEIDTMANN, E. (Uni Bonn)
Variationen des Tropfenspektrums und der Beziehung zwischen Niederschlagsrate und Radarreflektivität

Diplom-Hauptprüfungen 37

AREF OMAR ABDUL KADER (F Uni Berlin)
Das Klima von Syrien und Libanon

KUSCH, W. (F Uni Berlin)
Vergleich der Verfahren zur Parametrisierung der Cumuluskonvektion nach KUO, ROSENTHAL und SUNDQUIST an einem Fall organisierter Konvektion im Nordseeraum vom 20. 10. bis 21. 10. 1972

LADWIG, H. (F Uni Berlin)
Überprüfung der Anwendbarkeit der Parametrisierung der Cumuluswolken durch Bestimmung des Bedeckungsgrades für einen Fall organisierter Konvektion im Nordseegebiet am 14. 10. 1971

LESCH, L. (F Uni Berlin)
Die Dynamik des Jet-Stream. Seine Bedeutung im Macro-Scale und die lokale Niederschlagsprognose

LIEPELT, U. (F Uni Berlin)
Vorbereitende Untersuchung über den Fehler des Radiosondenthermistors ML-405 mit dem Ziel der Vergleichbarkeit und späteren Reduktion zweier aerologischer Meßreihen

LUDWIG, C. (F Uni Berlin)
Der gegenwärtige Stand der Forschung auf dem Gebiet der Immissionsbelastung von industrialisierten Städten

MENNICKEN, G. (F Uni Berlin)
Versuche zur Höhenbestimmung der Obergrenzen von Zellularkonvektion mit Hilfe von Satellitenmessungen im Infrarot

MULLER, W. (Uni Frankfurt)
Ammoniak- und Ammoniummessungen in der unteren Troposphäre nach der Indophenolblaumethode

NASEMANN, G. (Uni München)
Der Wärmehaushalt der Atmosphäre über den Weltmeeren

NIESEN, W. (F Uni Berlin)
Über Spektralmodelle in der numerischen Simulation der globalen atmosphärischen Zirkulation

PALLER, H. von (Uni München)
Kohlendioxidverteilungen, — Ströme und Bilanzen in einem Fichtenwald

PAULISCH, R. (F Uni Berlin)
Zur Modifikation von Stoßwellen durch die Atmosphäre

REICHENBÄCHER, W. (F Uni Berlin)
Modell zur Berechnung des Abbaus bodennaher Inversionen infolge nicht-adiabatischer Wärmeströme

ROSENHAGEN, W. (Uni München)
Bestimmung der Eigenschaften eines Luftkörpers im Zusammenhang mit Strahlungsmessungen in Tsumeb/Südwestafrrika

SCHULZE-NEUHOFF, H. (Uni Mainz)
Statistik des Temperatur- und Vertikalwindfeldes über der See und über einem Wald. Spektralanalysen mittels Autokorrelation

SOLTWISCH, D. (F Uni Berlin)
Die synoptische Wetterlage über dem tropischen Nordatlantik während des atlantischen Passat-Experimentes (APEX/ATEX) im Februar 1969 und Zusammenhänge zwischen großräumigen Vorgängen und dynamischen Prozessen der planetarischen Grenzschicht

SPÄNIG, H. (TH Darmstadt)
Neuauswertung von Pilotballonaufstiegen im Hinblick auf die Rossby-Zahl-Ähnlichkeit in der planetarischen Grenzschicht

SWANTES, H. (F Uni Berlin)
Vorbereitende Untersuchungen über den Einfluß des mittleren täglichen Staubangebots auf die Zahl der täglichen Herz- und Kreislaufsterebefälle in Berlin (West)

THUDIUM, J. (Uni Mainz)
Entwicklung eines Gaspyknometers zur Volumenmessung im mm³-Bereich zwecks Dichtebestimmung an Proben atmosphärischer Aerosolteilchen

TUCHTENHAGEN, M. (TU Hannover)
Meteorologische Entwicklung von Sturmfluten in der Emsmündung

WASSMUSS, I. (TU Hannover)
Meteorologie der Spätfröste im Ostbau des Alten Landes

WILFART, F. (Uni München)
Die Hangwinde — Theorien, Windprofil, Temperaturverteilung und Energieumsetzung

WINKLER, U. (Uni Mainz)
Die Bestimmung des vertikalen Dunstprofils in der unteren Troposphäre aus Meß- und Rechenwerten für die Mehrfachstreuung

Preisverleihung

Dipl.-Met. M. BALTRUSCH, wiss. Mitarbeiter am Institut für Meteorologie und Geophysik, Frankfurt a. M. wurde für seine Arbeit:

Dreidimensionale Analyse der CO₂-Konzentration über einer Flächenquelle (Mannheim-Ludwigshafen) mit dem „Umweltschutz-Preis 1973“ der Universität Frankfurt ausgezeichnet. Der Preis ist mit einer Prämie von DM 2500,— verbunden.

Tagungen

VI. Tagung für Karpaten-Meteorologie (Kiew, 17.—22. 9. 1973)

Auf Einladung des Ukrainischen Hydrometeorologischen Forschungsinstituts fand vom 17.—22. 9. 1973 in Kiew der VI. Kongreß für Karpaten-Meteorologie statt. Diese Konferenz, die in zweijährigem Wechsel mit der Alpenmeteorologischen Tagung durchgeführt wird, war im Jahre 1973 stärker als zuvor auf lokale Eigenheiten der Karpaten ausgerichtet; allgemein übergreifende Aspekte, die eine solche Gebirgs-Meteorologie-Tagung mit anderen dieses Themenkreises gemeinsam hat, traten deshalb etwas zurück.

Wegen dieser Betonung der speziellen Karpaten-Klimatologie kam eine Diskussion um eine eventuelle Zusammenlegung von Alpen- und Karpaten-Tagung nicht mehr zustande. Vielmehr luden die slowakischen Meteorologen zum VII. Kongreß im Jahre 1975 nach Bratislava ein.

Die Kiewer Tagung war hervorragend organisiert. Sämtliche Vorträge und Diskussionen wurden simultan in die Tagungssprachen Russisch, Französisch und Deutsch übertragen, ein Service, der wohl sonst auf kaum einer von 150 Wissenschaftlern besuchten Tagung geboten wird. Der überwiegende Teil der Konferenz-Teilnehmer kam aus der Ukraine, aber auch aus Moskau, Leningrad, Tiflis und Taschkent waren Delegationen angereist. Größere Gruppen kamen aus der CSSR, Jugoslawien und Rumänien, einige Teilnehmer auch aus Westberlin, der DDR, Polen und Ungarn, wobei die „Westler“, wie alle anderen Teilnehmer, sehr zuvorkommend behandelt wurden. Insbesondere standen auf Nachfrage jederzeit Dolmetscher zur Verfügung.

Der Kongreß fand im sehr modernen Gebäude des Instituts für Theoretische Physik am Stadtrand von Kiew statt. Während der Tagung wurden ca. 50 Vorträge gehalten. Allerdings mußten mehrere angemeldete Referate wegen Abwesenheit der Autoren ausfallen; insbesondere aus der CSSR und aus Polen, aber auch aus Bulgarien hatten einige Meteorologen nicht kommen können.

Drei Themen-Bereiche wurden behandelt:

- a) Einfluß von Gebirgen auf synoptische Prozesse,
- b) Physik der Atmosphäre in Gebirgsgebieten,
- c) Klimatologie der Karpatenregion.

Hierbei entfielen auf den Bereich a) sechs Vorträge, alle übrigen befaßten sich überwiegend mit klimatologisch-statistischen Problemen oder versuchten, bestimmte Klimatelemente zu parametrisieren. Die Tendenz, die Karpaten mosaikartig für die Klimatologie und die Landschaftsplanung aufzunehmen, war unverkennbar. Ein erster wesentlicher Schritt hierzu war bereits 1971 in Bukarest die Ankündigung einer mehrbändigen polnisch-tschechoslowakischen Karpaten-Klimatologie durch Prof. F. KONCEK, deren Auslieferung nun bald beginnen soll.

Ein zweiter Schritt war die Vorlage einer Klimatologie schadenbringender Wettersituationen im Bereich der ukrainischen Karpaten. Dieses ca. 200 Seiten starke Buch war die Grundlage mehrerer Vorträge ukrainischer Meteorologen; es bildet für vielfältige landschaftsplanerische Vorhaben die Grundlage. Diese Arbeit wurde ergänzt durch zahlreiche Referate rumänischer Wissenschaftler, die sich teils im Tagungsbereich von Bukarest (1971), teils in Vorträgen in Kiew (1973) niederschlugen.

Ein wertvoller Überblick ergab sich während einer längeren allgemeinen Diskussion am Schluß der Tagung. Im einzelnen wurden dabei die theoretischen Ansätze für eine numerische Erfassung des Gebirgsreliefs (P. VOGELER, Potsdam und P. GBURCIK, Belgrad) hervorgehoben. Aber auch Parametrisierungen und Typisierungen einzelner Klimatelemente oder bestimmter Wetterlagen durch rumänische und ukrainische Meteorologen wurden als sehr wichtig angesehen. Allgemeine gebirgsklimatologische Untersuchungen im Altai (E. S. ILJINOWA, Taschkent) und im Kaukasus (J. A.

ZUZKIRDISE, Tiflis) wurden begrüßt. Großräumige Maßstäbe blieben dabei meist im Hintergrund. Jedoch wurden von O. A. DROSDOW und N. P. RUSIN (beide Leningrad) im Zusammenhang mit hemisphärischen klimatologischen Abläufen Temperatur- und Niederschlagsselemente in den Karpaten dargestellt. Daneben waren zahlreiche ukrainische Meteorologen sehr an synoptischen Darstellungen interessiert, wie sich in mehreren Gesprächen ergab.

Meteorologentagung Bad Homburg 27.–29. 3. 1974

Die Vorträge werden voraussichtlich noch in diesem Jahr in den „*Annalen der Meteorologie*“, herausgegeben vom Deutschen Wetterdienst erscheinen. Im Bericht darüber erübrigt sich. Einige ausgewählte kritische Stimmen zur Tagung bringt die Problem- und Diskussionsecke auf Seite 29 dieses Heftes. Die *Alfred-Wegener-Medaille* wurde Prof. Heinz LETTAU (Madison/

Der allgemeine Überblick war somit das Kernstück der Tagung, wobei besonders die Überschaubarkeit solcher kleinerer Kongresse hervorzuheben ist. Außerdem ist die Notwendigkeit solcher Tagungen gerade in Südosteuropa nicht zu übersehen, bilden sie doch eine der wenigen Möglichkeiten, auch Nicht-Spezialisten unter den Meteorologen einen Erfahrungsaustausch mit ausländischen Wissenschaftlern zu geben.

W. WEHRY, Berlin

Wisconsin/USA) verliehen. Den *Förderungspreis* (Jugendpreis) teilten sich Karsten HINRICHSSEN (Hamburg) und Ulrich SCHMIDT (Mainz). Am 27. 3. wurde der Beschluß zur Gründung der „*Deutschen Meteorologischen Gesellschaft e. V.*“ als Rechtsnachfolgerin des Verbandes Deutscher Meteorologischer Gesellschaften (VDMG) gefaßt.

Aus der Weltorganisation für Meteorologie (WMO)

Die IMO/WMO-Hundertjahrfeier

Im Jahre 1973 konnte die Meteorologie auf 100 Jahre internationaler Zusammenarbeit zurückblicken. Zwar bestanden bereits früher internationale Kontakte auf dem Gebiet der Meteorologie — 1853: Konferenz über Fragen der maritimen Meteorologie in Brüssel, 1872: Meteorologen-Konferenz in Leipzig —, aber im September 1873 kam es auf Einladung der österreichischen Regierung in Wien zu einer ersten offiziellen Konferenz, auf der 32 Vertreter von 20 Regierungen Probleme der internationalen Zusammenarbeit erörterten und Schritte zu einer Institutionalisierung der Zusammenarbeit unternahmen. Hieraus entwickelte sich in der Folge die Internationale Meteorologische Organisation — IMO —, die 1951 von der Welt-Meteorologischen Organisation — WMO —, einer Sonderorganisation der Vereinten Nationen, abgelöst wurde, die heute 124 Staaten und 12 Hoheitsgebiete als Mitglieder zählt.

Die 100. Wiederkehr der Tage der Wiener Konferenz nahm die WMO

zum Anlaß einer IMO/WMO-Hundertjahrfeier. Mit Unterstützung der österreichischen und schweizerischen Regierungen wurden der 1. Teil dieser Feier vom 4. bis 7. September 1973 in Wien und der 2. Teil vom 10. bis 12. September 1973 in Genf, dem Sitz des WMO-Sekretariats, durchgeführt. Diese Veranstaltungen umfaßten jeweils einen offiziellen Festakt und eine Vortragsreihe, deren Thematik in Wien auf fachlichem Gebiet, in Genf auf den Anwendungen der Meteorologie und ihren ökonomischen Aspekten lag. Die Vorträge, die von prominenten Meteorologen aus verschiedenen Ländern gehalten wurden, beschränkten sich dabei nicht auf historische Rückblicke, sondern versuchten auch künftige Entwicklungstendenzen aufzuzeigen.

In der Eröffnungssitzung der Wiener Vortragsreihe, die im Konferenzraum der Internationalen Atom Energie Behörde (International Atomic Energy Agency: IAEA) stattfand, sprachen der derzeitige Präsident der WMO, Mr. M. F. TAHA (Ägypten), der ständige Ver-

treter von Österreich bei der WMO, Prof. Dr. F. STEINHAUSER, der Generaldirektor der IAEA, Dr. S. ECKLUND — als Hausherr — und der Generalsekretär der WMO, Dr. D. A. DAVIES. In allen Ansprachen wurde die Bedeutung, die die Meteorologie (einschließlich Hydrologie und Ozeanographie) für das Leben der Menschheit und die Steigerung der Lebensqualität hat, hervorgehoben.

Die Leitung der wissenschaftlichen Konferenz lag bei Prof. Dr. F. STEINHAUSER, dem Direktor der österreichischen Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik. Dieser hatte im übrigen mit seinen Mitarbeitern einen wesentlichen Anteil an der guten organisatorischen Vorbereitung und dem gelungenen Ablauf der Veranstaltungen. Mit der Einführung und Diskussionsleitung für die wissenschaftlichen Vorträge war jeweils ein Direktor eines meteorologischen Dienstes, zu denen auch der Präsident des Deutschen Wetterdienstes Dr. SUSSENBARGER zählte, beauftragt.

Im ersten Vortrag gab Dr. A. NYBERG, der Leiter des schwedischen hydrometeorologischen Dienstes und langjährige frühere Präsident der WMO (1963—1971), einen eindrucksvollen Überblick über die *Entwicklung der meteorologischen Wissenschaft* in den letzten 100 Jahren unter besonderer Berücksichtigung der Rolle, die hierbei die IMO und WMO gespielt haben. Seinen Vortrag begleitete er mit vielen historischen Bildern, die er mit feinem hintergründigem Humor kommentierte.

Mr. J. S. SAWYER, der Leiter der Forschungsabteilung des britischen Wetterdienstes, sprach anschließend über *„Wettervorhersage — Vergangenheit und Zukunft“*. Er schilderte die Hauptentwicklungsstufen der wissenschaftlichen Wettervorhersage, beginnend mit der rein empirischen Methode vor 100 Jahren über die Verfahren der norwegischen Schule und die Untersuchungen von ROSSBY und seinen Mitarbeitern bis zur numerischen Wettervorhersage. Nach einer Erläuterung der Weiterentwicklung der numerischen Modelle (u. a. Ergänzung von hemisphärischen Modellen durch „fine mesh“-Modelle) und der Grenzen der Vorhersagedauer hob Mr. SAWYER zum Schluß seiner Ausführungen als wichtiges Problem für die nächste Zeit hervor, die bestmögliche „Balance“ zwischen der Tätigkeit der Meteorologen und dem Einsatz von Computern zu finden.

In der Diskussion bedauerten einige Meteorologen aus den tropischen Gebieten, daß die Phänomene dieser Zonen im Vortrag zu kurz gestreift worden waren; Mr. SAWYER führte dies darauf zurück, daß unsere Erkenntnisse über die tropische Meteorologie noch unzureichend sind. Prof. REUTER (Wien) meinte, daß die synoptische Methode für die Wettervorhersage weitgehend ausgeschöpft sei und sich numerische und statistische Verfahren als künftig aussichtsreiche Verfahren anbieten. Er wies auch, wie dies bereits Mr. SAWYER in seinem Vortrag getan hatte, auf die große praktische Bedeutung zweckmäßiger Formulierungen der Vorhersagen hin. In diesem Zusammenhang berichtete er über in Wien laufende Versuche, nachträglich „richtige“ Wettervorhersagen zu formulieren; hierbei habe sich gezeigt, daß es offensichtlich nur eine beschränkte Anzahl verschiedenartiger Formulierungsmöglichkeiten gibt. Prof. MASON, der Leiter des britischen Wetterdienstes, hob in seinen Diskussionsbemerkungen die Notwendigkeit hervor, einmal die Herstellung der Arbeitsunterlagen für die Wettervorhersagen weitgehend zu zentralisieren, andererseits die Vorhersagen für spezielle Kundenwünsche durch Meteorologen „maßschneidern“ zu lassen.

Im 3. Vortrag behandelte Prof. Dr. H. E. LANDSBERG (USA, Universität Maryland) *„Bisherige Entwicklung und Trends der klimatologischen Forschung“*. In seinem Bericht, der wie ein kurzgefaßtes Kompendium alle Gebiete der „klassischen“ und „modernen“ Klimatologie erfaßte und dabei keineswegs den Zuhörer ermüdete, ging er auch auf aktuelle Probleme ein, wie z. B. numerische Klima-Modelle, Einfluß des Menschen auf das Klima. Die Bedeutung des Klimas als Faktor für Planungsvorhaben (u. a. Städtebau) und seine Rolle für die Energieversorgung und Landwirtschaft wurden hervorgehoben.

In der Diskussion wies u. a. Prof. MASON darauf hin, daß globale numerische Modelle für die Wettervorhersage laufend getestet werden können, numerische Klimamodelle dagegen nicht.

Am 2. Tag der Wiener Feier gab zuerst Prof. R. W. STEWART (Kanada, Umweltbehörde) einen *„Überblick über die wissenschaftlichen Ziele von GARP unter besonderer Berücksichtigung der Rolle der Ozeane“*. Prof. STEWART, Mitglied des WMO/ICSU Joint Organizing Committee, faßte die Ziele von GARP (Global Atmospheric Research

Programme) kurz dahingehend zusammen, a) Möglichkeiten für eine bessere längerfristige Wettervorhersage zu untersuchen und b) zu einem besseren Verständnis der Faktoren, die das Klima bestimmen, zu führen. Die beiden geplanten großen Projekte — GATE (GARP Atlantic Tropical Experiment) und FGGE (First GARP Global Experiment) — erfordern zu ihrer Verwirklichung die Mitarbeit vieler bzw. möglichst aller Staaten der Erde. Auf der anderen Seite stellen sie eine Herausforderung an alle Meteorologen dar, sich mit speziellen Problemen z. B. der numerischen Simulation, dem Verhalten der Strahlung in der Atmosphäre und dem Einfluß der atmosphärischen Grenzschicht zu befassen, deren Lösung für den Erfolg der Projekte wesentlich ist. Da bei der Behandlung längerfristiger Phänomene den Grenzschichtproblemen von Atmosphäre und Ozeanen eine entscheidende Rolle zukommt, richten sich die Bemühungen in letzter Zeit in zunehmendem Maße auf die Faktoren, welche die Oberflächentemperaturen der Ozeane bestimmen. Hierbei ging Prof. STEWART auf die möglichen Rückkopplungen (feed back mechanism) zwischen Atmosphäre und Ozeanen ein.

Während in der Diskussion Academician E. K. FEDEROV, der Leiter des Hydrometeorologischen Dienstes der UdSSR, ebenfalls die Bedeutung der Ozeane betonte, riet Mr. GIBBS, der Leiter des australischen Wetterdienstes, dazu, die Erwartungen an die GARP-Experimente nicht allzu hoch zu schrauben.

Im folgenden Vortrag behandelte Prof. P. MOREL (Frankreich, Universität Paris) die *„Entwicklungen der Techniken zur Beobachtung der Atmosphäre“*. Während er die Geschichte der Wetterbeobachtungen nur sehr kurz andeutete, schilderte er in einem äußerst lebendig gestalteten Vortrag, einem Höhepunkt der Veranstaltung, besonders die zahlreichen Möglichkeiten zur Beobachtung und Messung der Atmosphäre in globaler Weise von Satelliten aus unter Beachtung ihrer Realisierbarkeit. Bemerkenswert war, daß er, der bei der Planung des — ursprünglich rein französischen, inzwischen von den ESRO-Staaten übernommenen — Projektes von METEOSAT wesentlich mitgewirkt hat und noch mitarbeitet, die Fortsetzung der konventionellen Radiosonden- und Rawin-Messungen insbesondere für lokale Wettervorhersagen als notwendig erachtete. Andererseits eröffnete er phantasievoll die Aussicht, die Bilder,

die von geostationären Wettersatelliten aus gewonnen werden, direkt zur Veranschaulichung lokaler Wettervorhersagen für die Öffentlichkeit zu nutzen. Der Vortrag von Prof. MOREL wurde durch die Vorführung von zwei eindrucksvollen Filmen über die Windbestimmung auf Grund von Satelliten-Wolkenbildern und auf Grund des EOLE-Experiments mit Hilfe von „constant level balloons“ ergänzt.

In der Diskussion wurden u. a. von Dr. SUSSENBURGER die Bemerkungen von Prof. MOREL über die Notwendigkeit der Beibehaltung der konventionellen Radiosondierungen aufgegriffen.

Zum Abschluß der Wiener Vortragsreihe sprach Prof. M. NEIBURGER (USA, Universität von Kalifornien) über „*Entwicklungen in der Wetterbeeinflussung*“. Er berichtete über zahlreiche Versuche, die etwas mehr Klarheit über die Bedingungen gebracht haben, die zur Vermehrung, Verringerung und Umverteilung des Niederschlags führen. Physikalisch-dynamische Modelle, die zur Berechnung des wahrscheinlichen Auswirkens des Impfens auf konvektive und orographische Wolken, auf die Hagelbildung, warme und kalte Nebel sowie Hurrikane entwickelt worden sind, wurden diskutiert. Des weiteren ging Prof. NEIBURGER auf Untersuchungen über nachteilige Auswirkungen menschlicher Betätigungen ein, z. B. auf das Stadtklima und auf eine mögliche globale Auswirkung der Emissionen von Düsenflugzeugen. Er meinte, daß insbesondere Versuche, die Wetterbeeinflussung für militärische Zwecke zu nutzen, zu einer intensiven internationalen Zusammenarbeit bei der Kontrolle aller Experimente zur künstlichen Wetterbeeinflussung zwingen.

Den Abschluß des Wiener Teils der Hundertjahrfeier bildete am 7. September 1973 ein Festakt in der Akademie der Wissenschaften, im gleichen Gebäude, in dem vor 100 Jahren der 1. Meteorologische Kongreß stattgefunden hatte. Nach Ansprachen des Präsidenten der WMO, Mr. TAHA, und des Generalsekretärs der WMO, Dr. DAVIES sowie der Verlesung einer Adresse des Generalsekretärs der Vereinten Nationen, Dr. Kurt WALDHEIM, kündigte Frau Dr. Hertha FIRNBERGER, die österreichische Bundesministerin für Wissenschaft und Forschung, zur Freude insbesondere der österreichischen Kollegen den Neubau des fast 100 Jahre alten Sonnblick-Observatoriums an. Der Bundespräsident der Republik Österreich, Herr

Franz JONAS, hob in seiner Ansprache die Verdienste der internationalen Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Meteorologie zum Wohle der Menschheit hervor.

Den äußeren gesellschaftlichen Rahmen bildete eine Reihe wohlgelegener Empfänge durch die Stadt Wien und die österreichische Regierung sowie ein ganztägiger Busausflug mit Besuch von Melk und Kloster Göttweig, wo der Landeshauptmann von Niederösterreich die Tagungsteilnehmer und ihre Frauen zu einem Mittagessen einlud. Den Abschluß dieses Tages bildete ein Empfang seitens der WMO in der Form eines „Heurigen-Abends“ in Grinzing.

Die IMO/WMO-Hundertjahrfeier fand ein sehr großes und weltweites Interesse. So nahmen an den Wiener Veranstaltungen offiziell 210 Vertreter aus 73 Mitgliedsstaaten der WMO, darunter erstmals auch der DDR, und von 17 internationalen Organisationen teil. Darüber hinaus besuchte eine große Zahl von Meteorologen aus der Bundesrepublik Deutschland und aus Österreich die Veranstaltungen. Für alle Teilnehmer dürften die Wiener Tage der IMO/WMO-Hundertjahrfeier — nicht zuletzt auch wegen der liebenswürdigen österreichischen Gastfreundschaft und den vielen Kontaktmöglichkeiten mit ausländischen Fachkollegen — ein einmaliges Erlebnis gewesen sein. Überdies hatte es das Wetter mit den Meteorologen selten gut gemeint, herrschte doch ein spätsommerliches Wetter, wie es im September in Wien seit 10 Jahren nicht mehr beobachtet worden war.

Über die anschließende Feier in Genf, die im neuerbauten Internationalen

Konferenz-Zentrum stattfand, soll wenigstens nachstehend deren Programm kurz informieren:

Montag, den 10. September 1973

Offizieller Festakt (in Anwesenheit von Vertretern des Schweizer Bundes, des Kantons und der Stadt Genf)

Konferenz über den ökonomischen und sozialen Nutzen der Meteorologie

Mr. O. REVERDIN (Schweiz): *Formulierung der Wissenschafts-Politik vom Standpunkt der Regierung*

Academician V. A. BUGAEV (UdSSR): *Welt-Wetter-Wacht, ihre Bedeutung für die ökonomische und soziale Entwicklung.*

Dienstag, den 11. September 1973

Fortsetzung der Konferenz

Mr. S. TEWUNGWA (Kenia): *WMO hilft den Entwicklungsländern*

Prof. E. BERNARD (Belgien): *Die Rolle der Meteorologischen Dienste für die ökonomische und soziale Entwicklung*

Mr. R. H. CLARK (Kanada): *Das Zusammenwirken von Meteorologie und Hydrologie bei der Erschließung der Wasservorräte*

Mr. P. J. MAEDE (Großbritannien): *Die Rolle der Meteorologie bei der Nutzung der Ozeane*

Auf Beschluß des Exekutivausschusses der WMO, der anschließend seine 25. Tagung abhielt, sollen alle Vorträge der Wiener und Genfer Veranstaltungen baldmöglichst veröffentlicht werden.

J. BRINKMANN, Offenbach

Problem- und Diskussionsecke

Meteorologen-Tagungen — aber wie?

Unter diesem Stichwort habe ich in der Meteorologischen Rundschau 23 (1970) S. 24 eine Diskussion zusammengefaßt, die Prof. SCHERHAG am 20. Mai 1969 im Rahmen der regelmäßigen Vortragsveranstaltungen des Zweigvereins Frankfurt der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft im Verband Deutscher Meteorologischer Gesellschaften einleitete. Die eben vergangene Meteorologentagung 1974 in Bad Homburg veranlaßt mich, auf dieses

Thema zurückzukommen und zu fragen: Inwieweit haben die Planer dieser Tagung aus den damaligen Diskussionen gelernt?

Damals war als erster Grund für eine Meteorologentagung angegeben worden: Das gegenseitige *Kennenlernen* der Meteorologen, die heute ja nicht nur in den Hochschulinstituten und den beiden Wetterdiensten, sondern auch an verschiedenen Stellen von kommunalen, regionalen, Landes- und Bun-

desdienststellen tätig sind. Zweifellos hat die Tagung in Bad Homburg den großen Vorteil gehabt, daß die Teilnehmer nicht in einer größeren Stadt verstreut, sondern auf kleinem Raum zusammengehalten wurden, so wie es sich z. B. bei den Internationalen Tagungen für Alpine Meteorologie vielfach bewährt hat. Was in Homburg fehlte, war die Möglichkeit, sich neben den Vorträgen zusammzusetzen und in engstem Kreis zu besprechen, was der Einzelne auf dem Herzen hat. Dazu fehlte es an einem geeigneten Raum, denn zwischen den Ausstellungsständen und in der Vorhalle war eine ernsthafte Unterhaltung kaum möglich. Glücklicherweise bot bei dem günstigen Wetter die Terrasse und der Kurpark eine gewisse Ausweichmöglichkeit. Was wäre aber gewesen, wenn es während der ganzen Zeit geregnet hätte? — Das Programm war mit seinen 42 Vorträgen in 2½ Tagen im übrigen so überladen, daß die Zeit zum „Kennenlernen“ sehr beschränkt war.

Als zweiter Grund für eine Meteorologentagung wurde damals herausgestellt: Die *Information* über neue Untersuchungen, neue Ergebnisse. Ich habe damals gesagt, man solle ruhig *informieren* von *lernen* trennen. Bei einer Meteorologentagung komme es darauf an, dem großen Kreis der Teilnehmer zu zeigen, was es Neues gibt, damit der einzelne Teilnehmer auf dies und jenes zurückgreifend für seine eigene Arbeit Anwendbares kennen lernt. *Lernen* kann man — das ist auch heute noch meine Meinung — aus einem Vortrag kaum, auch wenn er diskutiert wird, es sei denn, man steckt mitten in den Problemen, die behandelt werden. Dann braucht man aber nicht mehr informiert zu werden. Was ich damals sagte, daß ein Vortrag bei einer Meteorologentagung so angelegt werden müßte, daß ihn auch der Nicht-Spezialist verstehen könnte, war in Bad Homburg gelegentlich, aber nicht immer erfüllt. Der Versuch, das gesamte Wissen zu einem Thema in der angesetzten Redezeit unterzubringen, hatte das Ergebnis, das die Fülle des „Wissens“ den „Unwissenden“ erschlug. Kein Mensch ist aber besonders befriedigt, wenn ihm seine Unwissenheit allzu deutlich gemacht wird. — Lobenswertes Gegenstück: „Weil die Redezeit sehr kurz ist, kann nur über wenige Teilstücke berichtet werden“. Erfolg: über diesen Bereich wurde man wirklich informiert.

Daß gerade auf diesem Gebiet die Vortragszusammenfassungen eine wich-

tige Rolle spielen, wurde 1969 bereits betont. Zusammenfassungen, die zu Beginn der Tagungsveranstaltung verteilt werden, sind aber mangelhafte Helfer. Sie gehören 4 Wochen vor der Tagung in die Hände der Teilnehmer, damit jeder in der Lage ist, sich zu überlegen, was er vielleicht fragen könnte. — Wenn dann die Diskussion unter Umständen etwas länger wird, kann das für die Information nur nützlich sein, auch wenn die Zahl der Vortragenden dadurch eventuell verringert wird. — Die Planer der Meteorologentagung 1974 standen wieder vor dem Problem, daß die Zusammenfassungen so spät eingingen, daß die Vielfältigkeiten garnicht früher fertig werden konnten. Es wird wohl nichts anderes übrig bleiben, als die Vorlage der Zusammenfassungen 6 Wochen vor Beginn der Tagung zu verlangen und Vorträge ohne Zusammenfassung erbarmungslos von der Tagesordnung zu streichen.

Als dritter Grund für Meteorologentagungen war seinerzeit genannt: *Bekanntgabe neuer Arbeiten*. Nach der Homburger Tagung wird man wohl sagen können, daß ein Großteil der Vorträge in Bad Homburg besser in Kolloquien der Zweigvereine oder auch in eine Spezialtagung gehört hätte. Nach der Diskussion in den Instituts-Seminaren hätte eine Zusammenfassung im Zweigverein und evtl. auf einer Meteorologentagung mehr nutzen können, als die Darbietung vieler kleinster Bausteine in der Meteorologentagung.

Zu sprechen kommen muß ich auf die Frage der *Vortragskunst*. Die Tagung in Bad Homburg hat mich gelehrt, daß es damit nicht allzu weit her ist. Die Art der Darbietung der eigenen Arbeit als Information für die Meteorologen war vielfach sehr bescheiden. Wandfüllende Formelsammlungen in zu kleiner oder zu blasser Schrift, die schon in der 3. Reihe des Auditoriums nicht mehr zu lesen waren, verbunden mit einer Erläuterung zur Projektionswand hin, die in der 2. Reihe nicht mehr zu verstehen war, verfehlen gründlich ihren Zweck. Der nicht-spezialisierte Zuhörer braucht keine Formelsammlungen, sondern einen Leitfaden: 1) Worum es geht, 2) wie es geht und 3) was dabei herauskommt. Die Formelsammlung kann man getrost der Veröffentlichung überlassen, da kann man sie *studieren*, aber nicht auf einem vergänglichen Dia. — Daß es garnicht abwegig ist, auch in theoretischen Vorträgen Landschaftsbilder einzufügen, hat die Tagung bewiesen: Diese Bilder gaben greifbare Beispiele für theore-

tische Überlegungen für den größeren Kreis. Zur Vortragskunst gehört es auch, daß in einem Institutsseminar vor vielleicht 15 Leuten es durchaus genügt, sich mit Unterhaltungslautstärke auszudrücken, von einem zum anderen zu sprechen. Schon bei den Zweigvereins-Sitzungen bemerkt man immer wieder, daß man glaubt, solche Instituts-Gewohnheiten anwenden zu können. Wenn man aber vor einem Saal mit 3 bis 400 Plätzen reden will, dann muß man schon eine Rede halten, nur dann sind die Zuhörer in der Lage, die Information begierig aufzunehmen. Die Projektionswand (oder die Tafel) ist an den Mitteilungen nicht interessiert, aber die Zuhörer in der 5., 8., 10. Reihe. Da kann natürlich eine Lautsprecheranlage helfen, nur muß sie funktionieren! Man muß auch nicht nur ein Mikrophon haben, sondern muß auch hineinsprechen. (Im Fernseh-Zeitalter haben offenbar noch viele Leute nicht begriffen, warum die Sänger usw. ein Mikrophon in der Hand vor den Mund halten.) Das Halsmikrophon ist etwas sehr schönes, aber es muß richtig eingerichtet sein. Das Klopfen bedeutet zwar „betriebsfertig“, aber noch lange nicht „übertragungsrichtig“ an. Wenn gelegentlich eine „Diskussion“ in eine Unterhaltung zwischen Zwei (natürlich ohne Mikrophon) entartet, dann ist eine solche Diskussion für den größeren Teilnehmerkreis nutzlos, im Grunde genommen sogar eine Zumutung.

Im Anschluß an die Meteorologentagung 1974 bleibt schließlich zu fragen, ob es wirklich notwendig ist, ganze „Besatzungen“ eines Instituts ans Rednerpult zu holen und Redezeit zu besetzen. Hängt das Ansehen eines Instituts vielleicht davon ab, wieviel Institutsmitglieder auftreten? Wäre es nicht besser, ein Mitglied über die Arbeiten berichten zu lassen? Es braucht garnicht der Institutsdirektor zu sein. Aber es handelt sich doch fast immer um eine Gemeinschaftsarbeit um ein Problem herum. Da kann doch ein „Teamleiter“ berichten, was er und seine Kollegen herausgefunden haben, wobei der Beitrag des Einzelnen sehr wohl gekennzeichnet werden kann. Vielleicht gewänne man dabei Redezeit und Zeit für Einzelunterhaltungen. Neben der klareren Information bekäme man auch noch ein besseres Kennenlernen.

Rein technisch müssen wir wahrscheinlich erst lernen, daß nicht nur eine funktionierende Lautsprecheranlage notwendig ist, sondern auch, daß man nur spricht, wenn man im Besitz des

Mikrophons ist. Eine Saalverdunkelung und -beleuchtung setzt bei Lichtbildervorträgen technische Vorbereitungen voraus, die in Bad Homburg auch nicht so ganz gegeben waren.

Es ist dankbar zu begrüßen, daß der Deutsche Wetterdienst es übernimmt, die Vorträge zu veröffentlichen. Man sollte aber mindestens für die Zukunft nicht vergessen, daß der mündliche Vortrag und die Erläuterungen (in Form von Tabellen u. dgl.) zusammen-

gehören. Das könnte sehr wohl durch verschiedenen Satz herausgearbeitet werden, so daß der Vortrag in seiner Disposition voll erhalten werden könnte. Das bedeutet zweifellos Überlegung für den Autor, aber diese Arbeit käme dem Ganzen zugute, würde vielleicht sogar dazu dienen, daß wir wieder *Aufsätze und Berichte zu schreiben lernen*: Auch das ist ja eine Kunst, die uns abhanden zu kommen scheint. K. KEIL, Offenbach

schlüsse über das globale Verhalten der Atmosphäre. Die entsprechenden Darlegungen auf der Tagung waren aber mit zu vielen mathematischen Formeln belastet, die dem Fernstehenden in der Kürze der Zeit nicht ausreichend erklärt werden konnten. An ihrer Stelle hätten für die Fortbildung besser Ergebnisse der Untersuchungen über Umweltverschmutzung vorgetragen werden sollen, die allerdings für die weitere wissenschaftliche Entwicklung nicht so wichtig sind. So zeigt dieses Beispiel, daß beide Ziele der Meteorologentagung nicht immer unter einen Hut zu bringen sind.

Geradezu wohltuend war die Selbstdarstellung der *numerischen Meteorologie*. Hier hatten die Vortragenden durchweg auf die Darstellung und mathematische Entwicklung der Formeln verzichtet, mit denen sie rechneten. Sie rückten vielmehr die Grenzen ihres Fachgebietes in den Mittelpunkt ihrer Betrachtungen. Was hier über Bevorzugung und Benachteiligung gewisser meteorologischer Vorgänge durch die Programme der Datenverarbeitungsanlagen gesagt wurde, sollte von den in der Wetterberatung Tätigen sorgfältig studiert werden. Durch die Berücksichtigung dieser Ergebnisse im Beratungsbetrieb könnte die Deutung numerischer Vorhersagekarten verbessert werden. Auf der anderen Seite war es trostreich zu sehen, daß die Problematik bei den Bearbeitern der Programme bekannt ist, und daß sie an der Verbesserung arbeiten.

Dagegen zeigten die Vorträge auf dem Gebiete der Objektivierung der *Lokalvorhersagen*, wie sehr hier für Deutschland noch befriedigende, allgemein einsetzbare Lösungen ausstehen. Das noch weitmaschige Netz der Gitterpunkte der numerischen Vorhersagen und das noch zu wenig aufgearbeitete Beobachtungsmaterial mögen die Hauptursachen für diesen unbefriedigenden Zustand sein. Trotz der mageren Ausbeute sollte dieses Thema von den Programmen künftiger Meteorologentagungen nicht mehr abgesetzt werden. Der Einsatz immer leistungsfähigerer Datenverarbeitungsanlagen kann dem Bedarfsträger nur dann ein Optimum bringen, wenn die Umsetzung des Berechneten in das lokale Wetter besser als bisher gelingt.

Die während der Tagung vorgelegten Daten über die Verbesserung der Wettervorhersage im letzten Jahrzehnt scheinen den Pessimisten recht zu geben. Auf der anderen Seite zeigen erste Arbeiten auf dem Gebiet der Ver-

Meteorologentagung 1974 – Eine Fortbildungsveranstaltung?

Organisation der Tagung

Der äußere Rahmen und der Ablauf der Tagung verlief dank der guten Vorbereitung reibungslos. Der Zeitplan des Programms konnte mit nur geringfügigen Verspätungen eingehalten werden. Trotzdem war nach jedem Vortrag noch Zeit zur Diskussion. Die zu Tagungs-Beginn vorliegenden Zusammenfassungen der Vorträge erleichterten die Orientierung über das Gebotene.

Vor allem bei den jüngeren Kollegen scheint noch wenig Erfahrung über die Gestaltung von Illustrationen und im Umgang mit dem Mikrophon vorzuliegen.

Die meisten Diagramme und statistischen Zusammenstellungen waren nur bis etwa zur Saalmitte lesbar. Die übrigen Zuhörer hätten ein Opernglas mitbringen müssen, wenn sie die Darstellungen vollständig hätten verarbeiten wollen. Außerdem scheint es sich noch nicht herumgesprochen zu haben, daß Darstellungen in Maschinenschrift bei der Projektion meist unleserlich werden, weil der Kontrast zum unbeschriebenen Teil zu gering ist.

Viele Kollegen sprachen zu schnell und zu wenig artikuliert in das Mikrophon. So erfreulich das Bemühen ist, vor dem Zuhörer den gesamten Schatz seines Wissens auszubreiten, es findet seine Grenze an der Aufnahmekapazität des Zuhörers, die etwa bei einem Wort pro Sekunde liegt. Herausheben des Wesentlichen durch Stimmanhebung und Einführung einer Pause zur Verarbeitung erleichtern das Verständnis.

Bilanz der Tagung

Für die Fortbildung bestand das Ziel des Zuhörers, sich ein Bild über den Stand des Wissens auf den folgenden in das Programm aufgenommenen Fachgebiete zu erarbeiten:

- GARP — Planungen und Zielsetzungen
- Anthropogene Klima- und Wetterbeeinflussung
- Probleme der numerischen Kurz- und Mittelfristvorhersage
- Objektivierung der Lokalvorhersage.

Die meteorologische Forschung hat gegenwärtig zwei Schwerpunkte, die aus der Gesamtverantwortung der Menschheit für das Leben auf dem Raumschiff Erde an sie herangetragen werden:

- Die Untersuchung der globalen Zusammenhänge im Wetterablauf, wobei sich gegenwärtig die Aufmerksamkeit auf die Vorgänge in den Tropen konzentriert, und
- Die Probleme der Umweltverschmutzung.

Schließt man allein aus dem während der Tagung Vorgetragenen, so ergibt sich, daß gegenwärtig auf diesen beiden Gebieten die Methodik des Vorgehens und die richtige Auslegung der mathematischen Modelle noch gesucht werden. Systematische Ergebnisse wurden kaum vorgetragen.

Es ist sehr zu bedauern, daß vor allem auf dem Gebiet der *Umweltverschmutzung* nicht genügend konkrete Information gegeben wurde. Denn gerade mit diesem Gebiet wird der in der Praxis stehende Meteorologe auch dann immer wieder konfrontiert, wenn er auf ganz anderen Gebieten tätig ist. Man erhofft von ihm eine kompetentere Beurteilung der Probleme, als sie die Regenbogenpresse gegenwärtig gibt. Es drängt sich daher die Frage auf, ob bei der Planung der Tagung hier die Gewichte richtig verteilt wurden.

Für den Fortschritt der Wissenschaft versprechen Arbeiten an einem *mathematischen Klimamodell* wichtige Auf-

kopplung der numerischen Vorhersage mit der lokalen Wetterentwicklung die Gangbarkeit eines Weges, der nunmehr systematisch ausgebaut werden sollte. Nachdem die Universitäten durch andere Arbeiten ausgelastet sind, ergibt sich hier eine wichtige Aufgabe für die beim DWD und der Bundeswehr tätigen Meteorologen. Nachdem die Wetterberatung von ihnen weitgehend abgegeben ist, entsteht hier ein wissenschaftliches Arbeitsgebiet, das allerdings ohne Einsatz von

Datenverarbeitungsanlagen nicht anzugreifen ist.

Die im Vorhergehenden angebrachte Kritik kann insgesamt das positive Urteil über die Meteorologentagung 1974 als Fortbildungsveranstaltung nicht beeinflussen. Vor allem deshalb wurde hier wesentliche Fortbildungsarbeit geleistet, weil sich die Vortragenden bemühten, ihre Darstellungen möglichst frei vom Spezialisten-Jargon zu halten. Daher sei ihnen allen gedankt.

R. PAULUS, Porz-Wahn

Eindrücke und Überlegungen zur Meteorologentagung des VDMG in Bad Homburg

Der im praktischen Vorhersagedienst arbeitende Meteorologe war im besonderen Maße an der 4. Fachsitzung über die Objektivierung der *Lokalvorhersagen* interessiert. Dieser Sitzung vorausgegangen waren die anderen Fachsitzungen. Gespannt verfolgte ich sie und versuchte alle Ausführungen an der für den Praktiker wichtigen Forderung zu messen, wieweit sie mir echte Hilfen an die Hand geben, die subjektive Lokalvorhersage zu verbessern und sie mittels Objektivierung über die „Schallmauer“ zu heben. Mit Befriedigung registrierte ich die uneingeschränkte Anerkennung der bisherigen Erfolge der subjektiven Wettervorhersage. Sie hat aber nach MAHLBERG bei 85 % ihre „Schallmauer“. Ganz davon abgesehen, daß sich um Prozente streiten ließe, wenn man nicht ganz exakt definierte Kriterien der Prognosenprüfung hat, oder wenn Formulierungen von Vorhersagen wegen der Mehrdeutigkeit der Aussage durch die Maschen der Prognosenprüfungskriterien durchschlüpfen können, so sollte man doch noch ein Wort zu der bisher praktizierten und wahrscheinlich noch für lange Zeit beibehaltenen subjektiven Lokalvorhersage sagen.

Die Objektivierung der lokalen Wettervorhersage verspricht — so die Referenten — größere Erfolge als die subjektive Methode. In der subjektiven Vorhersage ist erhebliches Erfahrungswissen enthalten, ein Wissen, das im Gehirn des Beraters wie in einem Computer gespeichert ist und deshalb in den meisten Fällen bei einer Vorhersage abgerufen wird. Statistisch ausgewertete Beziehungen zwischen einzelnen Wetterelementen können sehr umfangreiche Tabellenwerke werden. Sie fördern zutage, was der ortserfahrene Meteorologe ohnehin weiß. Werden objektive Methoden der loka-

len Wettervorhersage die „Schallmauer“ durchbrechen? Der Beweis steht noch aus. Im übrigen zeigten die Referate und Diskussionen aus den anderen Bereichen, daß die Behandlung und Entwicklung der vielfältigen Denk- und Arbeitsmodelle trotz der manchmal so bestechend erscheinenden Exaktheit der mathematischen Formulierungen an manche Grenze stößt. Verglichen mit diesen exakten mathematischen Ausführungen der überaus großen Zahl der Referate nehmen sich Überlegungen von Praktikern noch nicht einmal als populärwissenschaftlich aus. Fast drängt sich bei der Tätigkeit eines Beratungsmeteorologen oder Beraters der Vergleich mit der Schäfermeteorologie auf. Wie anders könnten die fast als Entschuldigung ausgesprochenen Anfangsbemerkungen von W. SCHNAPPAUF mit dem Hinweis auf die von ihm getätigten Untersuchungen mit primitiveren Methoden verstanden werden?

Angesichts der Fülle des Angebots der kaum mehr überseh- und verstehbaren Modelle, sollten die Praktiker des Wetterberatungsdienstes der verschiedensten Zweige wie Wirtschafts-See- und Flugwetterdienst — um nur die wichtigsten zu benennen — die Theoretiker ernsthaft auf den Boden der Realitäten holen, um sie vor Iso-

lierung, Sterilität oder zum Teil vor weiterer Fachversponnenheit zu bewahren. Die eben aufgeführten Beratungstätigkeiten stützen sich im allgemeinen auf die Arbeitsergebnisse des synoptischen und des Klimadienstes ab. Alle meteorologische Tätigkeit sollte vornehmlich dem Ziel dienen, die Beratungstätigkeit verbessern zu helfen. Daß hier alle in der numerischen Kurz- und Mittelfristvorhersage Tätigen einen nicht hoch genug zu veranschlagenden Beitrag geleistet haben und weiterhin leisten, wird sicher von allen im Beratungsdienst Stehenden anerkannt. Manche Themen allerdings schienen so eng gefaßt und so spezialisiert, daß man sich des Eindrucks nicht erwehren konnte, den Bearbeitern dieser Themen sei der Blick für die große Zusammenschau — die Synopse — verbaut.

Die Frage des militärischen Bedarfsträgers an den Wetterberater, ab wann er 5 km Sicht und 1.000 ft. Wolkenuntergrenze erwarte oder wie lange er diese Werte bei einer zu erwartenden Verschlechterung garantiere, wird wohl für lange Zeit auch bei weiterer Objektivierung der lokalen Vorhersage die o. a. „Schallmauer“ nicht durchbrechen. Hier werden Grenzen erreicht und wohl kaum überschritten werden können, die ihre Ursachen in der Komplexität der Wettervorgänge haben, weshalb auch die Objektivierung der lokalen Wettervorhersage daran ihre Grenzen finden wird. Diese Aussage gehört allerdings schon in das Gebiet der Meteorologie als „Weltanschauung“.

Zuletzt sei noch angemerkt, daß mit der Fülle der Themen Mosaiksteinchen zusammengetragen wurden, die niemand mehr zu einem eindrucksvollen Bild zusammensetzen kann. Damit im Zusammenhang steht die mangelnde Fähigkeit der Spezialisten, sich allgemein verständlich zu machen. Der Nichtspezialist steht fassungslos gegenüber, die innerdisziplinäre Sprachenverwirrung wird größer.

H. KALDIK, Husum

Die Glosse

Eine bekannte alte Volkswetterregel behauptet, daß es regnen wird, wenn die Hunde Gras fressen. Ein Bioklimatologe hat das in seinem Sinne interpretiert und in Reime gesetzt. Hier ist seine Version:

„Frißt der Hund am Weg das Gras,
Wird es bald vom Regen naß.
Bleibt es trocken, war der Hund
nicht gesund!“

Eine Bestätigung von veterinär-medizin-meteorologischer Seite steht noch aus.

Anschriften der Autoren

- Prof. Dr. F. Becker
Deutscher Wetterdienst, Zentralamt
605 Offenbach a. M., Frankfurter Straße 135
- Dr. P. Bock
46 Dortmund, Heinrich-Koch-Weg 3
- Dipl.-Met. K. Heigel
Deutscher Wetterdienst, Medizinmeteorologische Außenstelle
Bad Tölz, 817 Bad Tölz, Badstraße 13
- Th. Hohenadel
Deutscher Wetterdienst, Medizinmeteorologische Außenstelle
Tübingen, 74 Tübingen, Schloß Fünfeckturm
- D. Koenen
Deutscher Wetterdienst, Medizinmeteorologische Forschungs-
stelle Bad Nauheim, 635 Bad Nauheim, Lessingstraße 3
- Dr. R. Neuwirth
Deutscher Wetterdienst, Medizinmeteorologische Forschungs-
stelle Freiburg, 78 Freiburg i. Br., Stefan-Meier-Straße 7
- Dr. W. R. Ranscht-Froemsdorff
Institut für Balneologie und Klimaphysiologie der Universität
Freiburg, 78 Freiburg i. Br., Hermann-Herder-Straße 7
- Prof. Dr. W. Schmidt-Kessen
Institut für Balneologie und Klimaphysiologie der Universität
Freiburg, 78 Freiburg i. Br., Hermann-Herder-Straße 7
- Dipl.-Met. W. Sönning
Deutscher Wetterdienst, Medizinmeteorologische Forschungs-
stelle Bad Nauheim, 635 Bad Nauheim, Lessingstraße 3
- Dipl.-Met. A. Stahl
Deutscher Wetterdienst, Medizinmeteorologische Forschungs-
stelle Bad Nauheim, 635 Bad Nauheim, Lessingstraße 3
- Prof. Dr. Dr. F. G. Sulman
Leiter der Abteilung für Angewandte Pharmakologie und
Bioklimatische Sektion der medizinischen Fakultät
Hebräische Universität, Jerusalem, Israel

Manuskriptsendungen werden erbeten an

Hauptschriftleitung „promet“
Herrn Dipl.-Ing. A. Hofmann
6380 Bad Homburg
Theodor-Storm-Str. 35
oder
Deutscher Wetterdienst
— Zentralamt —
6050 Offenbach (Main)
Frankfurter Straße 135