

Mitteilungen
des
Deutschen Wetterdienstes

Nr. 30
(Band 4)

DK 551.586 : 615.83

Problematik und Probleme
der Kurortklimaforschung als Grundlage
der Klimatherapie

von

Karl Knoch

Offenbach a. M. 1962
Selbstverlag des Deutschen Wetterdienstes

Inhalt

	Seite
Zusammenfassung	3
Abstract	3
1. Der Begriff „Kurortklimaforschung“. Ihre Notwendigkeit	4
2. Die Problematik der Klimakurort-Klassifikation	5
3. Die Versuche, die Makroklimata nach therapeutischen Gesichtspunkten zu gruppieren	8
4. Die Methodik der Kurortklimaforschung	10
4.1. Allgemeine Betrachtungen	10
4.2. Die Klassifikation der Klimakurorte. Die Schweiz als Beispiel	12
4.3. Der Begriff „Klimakurort“	15
4.4. Das umstrittene „therapeutisch anwendbare“ Klima	18
4.5. Anforderungen an die Arbeit des Meteorologen im allgemeinen	20
5. Die Elemente einer systematischen Kurortklimabeschrei- bung	25
5.1. Die Orographie der Ortslage	25
5.2. Die Lage des Kurortes im makroklimatischen Raum	29
5.3. Einwandfreie Luft als Vorbedingung der Klimakur .	29
5.4. Der aktinische Wirkungskomplex (Besonnung und Strahlung)	35
5.5. Der thermische Wirkungskomplex	38
5.6. Der hygrische Wirkungskomplex	40
5.7. Der Jahresablauf der Witterung	43
5.8. Luftelektrizität und Radioaktivität	49
5.9. Lage des Kurortes im Gelände und seine Umgebung, die Geländeklimaaufnahme	49
6. Arzt und Klimakur	54
7. Nachwort	56
Literatur	58

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. K. Knoch, Offenbach a. M., Frankfurter Straße 103

Zusammenfassung

Die immer mehr zunehmende Klimatherapie macht es notwendig, daß ihre klimatologischen Unterlagen intensiver und umfassender, als es zur Zeit der Fall ist, untersucht werden. Nach Umgrenzung des Begriffs „Kurortklimaforschung“ wird die Problematik der bisherigen Klassifikation der Kurorte behandelt und ein Überblick über die Versuche gegeben, die Makroklimata nach therapeutischen Gesichtspunkten zu gruppieren. Als Ziel der Forschung wird eine therapeutisch ausnutzbare Beurteilung der Kurorte angesehen, wobei das Vorgehen der Schweiz als Beispiel diskutiert wird. Zu den in Deutschland angewandten Artbezeichnungen wird Stellung genommen. Die Elemente, die für die Bewertung des Kurortklimas notwendig sind, werden besprochen. Eine Geländeklimaaufnahme der Umgebung des Kurortes wird beschrieben. Ausführungen über die Stellung des Arztes zur Klimakur bilden den Abschluß.

Abstract

The steadily increasing application of climatotherapy requires more profound and comprehensive studies of the climatological data than were made hitherto. After definition of the term „balneoclimatic investigation“ the problems are dealt with which are involved in the hitherto usual classification of health-resorts. The attempts are indicated which were made to group the macroclimates under therapeutic aspects. To allow for therapeutic prognoses of the health-resorts is considered to be the aim of balneoclimatic investigation. The steps taken by Switzerland are discussed as an example. Comments are given on the designations applied in Germany. The parameters necessary for health-resort climatology are discussed. Topoclimatic charting of the surroundings of health-resorts is described. Finally mention is made of the physician's attitude regarding climatotherapy.

1. Der Begriff „Kurortklimaforschung“. Ihre Notwendigkeit

Im Septemberheft von Heilbad und Kurort (1) waren Betrachtungen zur Kurortklimaforschung gegeben worden, die nur ihre geschichtliche Entwicklung in Deutschland behandelten. Jetzt sollen ihre Probleme besprochen werden, wobei es der Klarheit wegen sehr angebracht ist, zunächst den Begriff Kurortklimaforschung zu umgrenzen. Wie es bereits im Wort liegt, handelt es sich um die Erforschung des Klimas am Kurort selbst und seiner Umgebung. Die „Umgebung“ erstreckt sich so weit, wie der Kurgast im Ablauf der Kurzeit seinen Aufenthalt im Freien gewöhnlich auszudehnen pflegt. Gegenüber den weit übergeordneten Landschaftsbezeichnungen, wie z. B. Nordsee, Harz, Taunus, Schwarzwald, Allgäuer Alpen ist es demnach ein verhältnismäßig kleiner Raum, dessen Klima im Einzelfall als Mittel der Therapie ausgenutzt wird. Aus dieser Tatsache folgt zwangsläufig, daß eine Klimabeschreibung einer Landschaft oder eines Gebirges, selbst wenn sie sich auf biologischen Gesichtspunkten aufbaut, noch keine Kurortklimaforschung ist. Landschaftsklimatologien dieser Art haben natürlich ihren Wert. Sie müssen aber doch die innerhalb einer Landschaft auftretenden Lokalklimate so stark zusammenfassen, daß das definierte Kurklima nicht zum Ausdruck kommt. Diese Klarstellung erscheint notwendig, damit das eigentliche Ziel der Kurortklimaforschung richtig erkannt und bei der Erörterung des Problems nicht aneinander vorbei geredet wird. Dabei wissen wir, Begriffe sind statisch. Ihre Inhalte sind aber nicht statisch. Sie werden von der Dynamik der Umwelt, ihrer Erfordernisse und der fortschreitenden Erkenntnisse bestimmt.

Zu den Erfordernissen gehört auch das Innenraumklima, in dem sich der Kurgast während eines großen Teils seiner Zeit im Kurort aufhält (Unterkünfte in Hotels und Privathäusern). Ferner müssen Kurpark, Liegewiesen, Freibäder, Liegehallen und alle Einrichtungen, die zur Durchführung einer Klimakur geeignet und notwendig sind, in klimatisch einwandfreier Lage untergebracht sein. Schließlich ist auch die Kenntnis der klimatischen Bedingungen jener Gebiete notwendig, aus denen die Erholungsuchenden vorwiegend kommen. Auf diese notwendige Erweiterung unseres Begriffs wird später noch eingegangen werden.

Die Notwendigkeit der Kurortklimaforschung liegt in der Klimatherapie begründet. Diese bedient sich grundsätzlich der Klimadosierung, worunter bekanntlich der geordnete Einsatz der einzelnen Wirkungskomplexe des örtlich und zeitlich veränderlichen Klimas zu verstehen ist. Vor der Klimaheilkunde muß die Klimaforschung stehen, sie erst gibt der Heilkunde die sichere Grundlage, sowohl für die Auswahl des passenden Erholungsortes als auch jener Jahreszeit, die das Maximum des Kurerfolges vermuten läßt. In der klimatischen Durchforschung der Kurorte und Heilbäder liegt noch eine sehr große Aufgabe (Amelung, 1a).

Für die, welche einer Klimatherapie skeptisch gegenüberstehen, muß auf die Begrenzung ihrer Anwendung ausdrücklich verwiesen werden. Klimatherapie will nur dem gesundheitlich labilen, prämorbidem Menschen helfen. Für ihn ist es ausschlaggebend, daß er in das Klima geschickt wird, das seiner Konstitution und seiner Psyche entsprechend ein Maximum der Besserung seines Zustandes verspricht. Dem robusten, gesunden Menschen ist es einerlei, wo er seine Urlaubszeit verlebt. Er findet überall Erholung, sobald er außerhalb seines gewohnten Arbeitsmilieus leben kann. Voraussetzung ist allerdings auch für ihn, daß er in der Hetze nach Genuß und Vergnügen oder durch den rasanten Ablauf eines

überreichlichen „Besichtigungsprogramms“ der ihm auf natürliche Weise dargebotenen Regeneration seiner körperlichen und seelischen Kräfte nicht entgegenwirkt.

Die folgenden Ausführungen werden sich nur mit jenen klimatisch-meteorologischen Elementen und Faktoren befassen, von denen auf Grund der Erfahrung eine Wirkung auf den menschlichen Organismus bereits bekannt oder doch als möglich angesehen wird. Der Physiologie selbst muß es überlassen bleiben, den Wirkungsvorgang zu klären.

Kurortklimaforschung können wir unter den Oberbegriff Planungsforschung einreihen. Dabei dürfen wir uns wie diese nicht mit dem Erkennen von bloßen Tatsachen — in unserem Falle von meteorologischen und klimatologischen Vorgängen — begnügen, sondern wir müssen sie unter dem Blickpunkt lebendiger Faktoren richtig bewerten und mit dem Ziel der therapeutischen Ausnutzung zweckentsprechend in unsere Überlegungen einordnen.

2. Die Problematik der Klimakurort-Klassifikation

Gibt es denn überhaupt eine Problematik der Klassifikation der Klimakurorte? Das Wort „Problematik“ bedeutet etwas Fragliches, Zweifelhafes, etwas Ungewissenes. Es kann auch Unverständliches, Verworrenes in sich schließen. Es besagt auch, daß Schwierigkeiten vorhanden sind, diese Klassifikation durchzuführen. Aber — wird man vielleicht entgegenhalten —, wir haben doch seit 1958 die vom Deutschen Bäderverband im Verein mit dem Bund deutscher Verkehrsverbände herausgegebenen „Begriffsbestimmungen für Kurorte, Erholungsorte und Heilbrunnen“. Die Bearbeitung dieser Richtlinien, die ihre Vorläufer von 1937, 1951 und 1953 fortführen und vervollkommen sollen, hat doch über Jahre hinaus viel Arbeit und Überlegungen erfordert. Ist in ihr nicht die Grundlage für die notwendige Klassifikation festgelegt? Da gibt es die „Artbezeichnungen“, wie Heilklimatische Kurorte, Luftkurorte, Erholungsorte (Sommer- und Winterfrischen), Seeheilbäder und Seebäder. Es werden auch die verschiedenen Klima-Analysen erläutert, wobei zu unterscheiden sind: Große, Kleine und orientierende Klima-Analyse sowie für Heilklimatische —, Luftkurorte und Kneippkurorte eine medizin-klimatologische Begutachtung. Dies sollte eigentlich genügen. Aber wie sieht es in der Praxis aus?

Dabei sind zwei Gesichtspunkte zu unterscheiden. Den ersten hat K. W. Schnelle (2) in seinen kritischen Betrachtungen aus dem Jahre 1957 über das klimatische Kurwesen im Streit der Meinungen angeschnitten. Er geht davon aus, daß die Richtlinien nicht gesetzlich fundiert sind und die Landesfachausschüsse nicht nach gleichen Verfahrensgrundsätzen konstituiert werden konnten und daß somit von einer sinnvollen Anwendung der Begriffsbestimmungen noch nicht gesprochen werden kann. Und drei Jahre später stellt R. Westerhaus (3) erneut fest, daß die Zusammensetzung der Landesfachausschüsse leider keinesfalls einheitlich ist und daß auch kein koordinierendes Organ besteht, das gleichsam die Gutachterpraxis der verschiedenen Ausschüsse in gewisser Hinsicht sachlich angleichen könnte. Dies ist eine sehr schwerwiegende Tatsache, denn alle Vorarbeit, die von Seiten der Medizin und Meteorologie geleistet wird, um im Interesse des die Heilung und Erholung suchenden Menschen zu einer einwandfreien und gerechten Bewertung der naturgebundenen Heilmittel zu kommen, ist nutzlos vertan, wenn sie bei der Anerkennung von Artbezeichnungen nicht streng beachtet wird.

Der zweite Gesichtspunkt, der bei der praktischen Anwendung der Begriffsbestimmungen sehr wesentlich ist, liegt in der meteorologischen Grundlage. Das heißt, es ist die Frage zu klären, ob diese ausreichend ist und ob das vorhandene Beobachtungsmaterial bei der Anfertigung der vorgeschriebenen Klimaanalysen sachgemäß ausgewertet wird. Wie der Kurortdienst im Bereich des Deutschen Wetterdienstes durch die amtliche Dienstanweisung vom 27. November 1958, ergänzt durch Verfügung vom 11. September 1961, seines Präsidenten, Herrn Dr. Bell, geregelt ist, hat bereits W. Schmidt-Kessen (4) ausführlich behandelt und R. Westerhaus (3) hat ebenfalls zu der jetzigen Durchführung des Kurortklimadienstes kritisch Stellung genommen. Nach den „Begriffsbestimmungen“ bilden die Klimaanalysen mit die Hauptgrundlagen für die Zuerteilung der beantragten Artbezeichnung, falls die anderen als notwendig geforderten Voraussetzungen erfüllt sind. K. Daubert (5) hat erst kürzlich die Bedeutung dieser meteorologischen Gutachten in das rechte Licht gerückt, aber auch auf die Schwierigkeiten hingewiesen, sie so abzufassen, daß sie dem Klimatherapeuten etwas besagen. Dabei müssen selbstverständlich alle Klimaeigenschaften klar gekennzeichnet werden, die in der Klimatherapie als gesundungs- und erholungsfördernd auf Grund genügender Erfahrungen bereits anerkannt sind. Ebenso selbstverständlich ist es aber auch, daß jene Klimatatsachen nicht verschwiegen werden, die für den Erholungsuchenden nicht günstig sind. Sicher hieße es aber den Meteorologen überfordern, wenn von ihm allein ein Gutachten erwartet wird, aus dem der Arzt nach dem Stand der heutigen Erkenntnis die für den betreffenden Ort in Frage kommenden Indikationen ersehen kann.

Nach wie vor halte ich das von mir bereits auf dem Bädertag im Oktober 1951 vorgeschlagene Kompendium der Klimabewertung der Kurorte als sehr nützlich für die anzustrebende Lösung (6). Die nach dem heute gehandhabten Verfahren von den Wetterdienststellen abgegebenen Klimagutachten kommen gar nicht in die Hände des Arztes, der den Kurbedürftigen zu beraten hat. Der Mediziner braucht dringend ein Nachschlagewerk, dem er die für die Klimatherapie notwendigen Angaben für jeden Kurort entnehmen kann. Wie ich früher schon ausführte, sollte dabei vor den Klimaangaben eine kurze, prägnante Angabe der geographischen Verhältnisse des verordneten Kurortes stehen. Bekanntlich hat uns W. Hellpach (7) sehr eindringlich gezeigt, daß die Wirkung des Landschaftsbildes auf die Psyche, vor allem des nervös erkrankten Menschen bei der Auswahl des Ortes mit zu berücksichtigen ist.

Vorarbeiten, die vor Jahren die zweckmäßigste Form einer Klimacharakteristik der Kurorte zum Ziele hatten, wurden aber abgebrochen, weil es für ratsam gehalten wurde, daß die Arbeit nicht allein von der meteorologischen Seite her durchgeführt wird. Es erschien notwendig, den Standpunkt der Medizin bereits im ersten Stadium der Arbeit zur Geltung kommen zu lassen. Die dafür erforderliche Verbindung kam aber nicht zustande. Das „Kompendium“ ist vorläufig ein Wunschtraum geblieben.

Was über die Heilanzeigen der Klimakurorte im allgemeinen zu sagen ist, hat A. Evers (8) klargelegt. Es bleibt Sache des Arztes, auf Grund der Klimaanalyse die Indikation für den jeweiligen Kurort zu formulieren. Die Aufgabe des Meteorologen kann nur darin bestehen, eine gut fundierte Klimaanalyse zu geben, in der die therapeutisch ausnutzbaren Elemente beleuchtet werden. Augenblicklich ist die Kurortklimaforschung in dem einleitend dargelegten Sinne noch weit davon entfernt, dieses Ziel zu erreichen, trotz aller anerkanntswerten

Arbeiten, die in diese Richtung abzielten. Sie muß allerdings auch an die medizinische Forschung die Bitte richten, die Grundlagenforschung auf dem Gebiet der Klimabehandlung zu intensivieren, denn ihre Ergebnisse können dem Beoklimatologen wichtige Hinweise geben, in welcher Richtung er seine Beobachtungen ansetzen und vervollkommen muß.

W. Schmidt-Kessen (9) hat in seinen Darlegungen über die Methoden der Klimabehandlung ausdrücklich festgestellt, daß der Kurerfolg sehr von der richtigen Indikationsstellung abhängt, dennoch aber bei dem größten Teil der Kurbedürftigen weitgehend Freizügigkeit herrsche, die allerdings nur mit sehr zarter Hand in die richtigen Bahnen gelenkt werden könne. Zwar liegen über die biologischen Wirkungen der einzelnen Klimaelemente auf den Menschen eine sehr große Zahl von experimentellen Untersuchungen und Beobachtungen vor, doch lassen sie sich nur teilweise unmittelbar bei der Klimatherapie verwenden. Diese hat Prämorbid und Kranke zu behandeln, die anders als Gesunde reagieren. Außerdem ist die Frage zu entscheiden, ob die verschiedenen biologischen Veränderungen auch therapeutisch wirksam sind. Da es zur Zeit immer noch nicht möglich ist, „Klimabehandlung kontinuierlich bei verschiedenen Krankheitsgruppen durchzuführen, sie nach gültigen Gesichtspunkten der klinischen Medizin zu überwachen und auszuwerten“, wird dringend ein großzügiger Ausbau der Grundlagenforschung gefordert, um ein gesichertes ärztlich-therapeutisches Fundament für die Klimabehandlung zu schaffen. J. Wiesner (9a) hat ebenfalls eindringlich gesagt, daß die Erfolgsaussicht einer Kur wesentlich auf den diagnostischen Befunderhebungen des einweisenden Arztes und auf seinem Wissen um die zumutbaren balneotherapeutischen Maßnahmen und Möglichkeiten in den einzelnen Kurorten basiert, eine Kenntnis, die möglichst durch eigene Anschauung erworben werden sollte. W. Schmidt-Kessen hat sicher wie ich die Empfindung, daß alle Forschungsarbeit nutzlos ist, wenn ihre Ergebnisse nicht in zweckmäßiger Weise der Gesamtheit der Ärzte übermittelt werden, und stellt daher die Pflege und Erweiterung eines einheitlichen und objektiven Informationsprogramms über Kurorte und die Wirkung ortsgebundener Kurmittel als eine ständige gesundheitspolitische Aufgabe hin. Das 1951 von mir vorgeschlagene Kompendium der Klimabewertung der Kurorte sollte für ein ortsgebundenes Kurmittel, nämlich das Klima, dem gleichen informatorischen Zweck dienen.

Um die Problematik der Klimakurort-Klassifikation abzuschließen, muß noch auf die bekannte Tatsache hingewiesen werden, daß die klimatischen Gutachten von verschiedenen Wetterämtern aus für ihren jeweiligen Dienstbezirk bearbeitet werden. Darin liegt eine gewisse Gefahr, daß nicht überall nach den gleichen Verfahrensgrundsätzen gearbeitet wird. Bei der einheitlichen Organisation des Bundeswetterdienstes kann aber diese mögliche Ungleichheit auf ein zulässiges Maß herabgedrückt werden.

Welche Beobachtungsunterlagen eine gute Analyse erfordern und nach welchen Richtungen sie ausgewertet werden sollen, davon handeln die folgenden Ausführungen. In ihnen werden die Probleme der Kurortklimaforschung besprochen, wobei selbstverständlich die Frage kritisch geprüft werden muß, ob genügend Beobachtungsunterlagen vorhanden sind, die die Bearbeitung der Probleme überhaupt zulassen. Dabei wird sich nicht vermeiden lassen, auf die Vorschläge einzugehen, die auf Abänderungen, z. B. Zusammenfassungen oder Erweiterungen der Kurortbezeichnungen, ausgehen (E. Flach (17)).

3. Die Versuche, die Makroklimata nach therapeutischen Gesichtspunkten zu gruppieren

In den bisherigen Ausführungen wurde bereits deutlich gesagt, daß es bei der neueren Kurortklimaforschung um die Analyse örtlicher Klimate verhältnismäßig begrenzter Räume geht. Da aber jedes Lokalklima in das Makroklima eines größeren Landschaftsraumes mit gleichen orographischen Zügen eingebettet ist, ist es sicher zweckmäßig, jene Versuche zu erwähnen, die von den Makroklimaten ausgingen und sie nach ihrem therapeutischen Wert zusammenfaßten. Es kann nur eine geringe Auswahl gegeben werden.

M. van Oordt (10) hat die von Hermann Weber bereits 1880 nach therapeutischen Gesichtspunkten (Ziemssens Handbuch der allgemeinen Therapie) durchgeführte Gruppierung der Klimatypen noch 40 Jahre später im wesentlichen für sein grundlegendes Werk über die therapeutische Ausnutzung der Klimate, vorwiegend des europäischen Raumes, in folgender Weise übernommen:

Binnenländische Klimate

I. Das Klima der Niederungen und geringen Höhenlagen:

- 1) das warmfeuchte,
- 2) das mäßig warmfeuchte bzw. kühlfeuchte,
- 3) das warmtrockene.

II. Binnenländische Klimate mit hervortretender Eigenschaft der Höhenlage:

- 1) das Hochgebirgsklima von etwa 1000—2500 m,
- 2) das Klima des vegetationsreichen Mittelgebirges von etwa 400 bis 1000 m.

Seeklimate

I. Das Klima der Hochsee und der kleinen Hochseeinseln

II. Küstenklimate:

- 1) warmfeuchte, 2) kühlfeuchte, 3) warmtrockene, 4) Übergangsklimate.

Bereits zehn Jahre vorher war als Ergebnis eines vieljährigen Gedankenaustausches zwischen dem an der Klimatologie interessierten Professor der Geographie Dr. phil. Karl Dove und dem praktischen Arzt Dr. med. Fr. Frankenhäuser das Buch „Deutsche Klimatik“ veröffentlicht worden, mit dem Untertitel: Grundriß der Lehre von den Luftkuren Erholungsbedürftiger und Kranker (11). Ausgehend von dem Gedanken, daß das Klima ein Heilmittel so gut wie das pharmazeutische Mittel ist, sehen die Verfasser in der Klimatik die Aufgabe, die „physikalisch wirksamen Eigenschaften der Luft zu verschiedenen Jahreszeiten in verschiedenen Gegenden“ zu behandeln. Der Gedanke, die Klimatherapie auf eine wissenschaftlich gesicherte Basis zu stellen, ist hier klar ausgesprochen. Das Buch sollte auch den praktischen Ärzten die Möglichkeit geben, ihren Patienten den für sie am meisten geeigneten klimatischen Kurort zu empfehlen. Die häufigen Klagen über Fehlentscheidungen in der Auswahl der Erholungsorte führen die Verfasser ganz richtig auf „die deutlich erkennbaren Unterschiede des Klimas zurück, die trotz der Lage in der gleichen Landschaft und in gleicher Meereshöhe bestehen können und die bei dem gleichen Körper ganz verschiedenartige Folgeerscheinungen auslösen müssen“. Da es an entsprechenden lokalklimatischen Darstellungen fehlt, ist dieses sehr weit gesteckte Ziel auch heute noch nicht erreicht worden. Das Kapitel, das sich mit den Landschafts- und Klimatypen in

ihrer therapeutischen Anwendung beschäftigt, unterscheidet: Hochgebirgskuren, mittlere Höhenkuren, Kuren in der Niederung, Trockenluftgegenden und Kuren an der See. Die Empfehlungen, die auch auf die Konstitution des Erholungsuchenden abgestellt sind und die Jahreszeiten berücksichtigen, stützen sich auf die seinerzeit vorhanden gewesenen Erfahrungen und das damalige Wissen. Sie sind in ihren Grundgedanken aber zum Teil auch heute noch beachtenswert und verdienen es, mit den uns heute zur Verfügung stehenden Mitteln ausgebaut zu werden.

Wie weit sind wir nun nach einem halben Jahrhundert in dem Problem der bioklimatischen Gliederung eines gegebenen Raumes gekommen, und was können wir den neuen Arbeiten für die Kurortklimaforschung entnehmen?

Sicher greift der Klimatherapeut mit einer gewissen Erwartung nach der Untersuchung von W. Dammann (12), die ihm eine klimatologische Gliederung des Bundesgebietes nach medizin-meteorologischen Gesichtspunkten verspricht. Diese Gliederung basiert auf jenen Klimaunterschieden, die durch die Großwetterlagen und durch die Regionalwetterlagen bedingt sind. Sie berücksichtigt auch das sogenannte barische Kleinklima und das thermische Lokalklima. Aus der Zusammenfassung dieser Grundlagen resultiert die folgende klimatologische Gliederung des Bundesgebietes: Maritim beeinflusste Klimate, maritimes Klima des küstennahen Hinterlandes, maritim-kontinentales Übergangsklima, kontinentaler Klimabereich, Mittelgebirgsklimate, Hochgebirgsklima, Alpenvorlandklima, Beckenklimate, Klimate der tektonischen Gräben, Gegenden größter Luftverunreinigung. Diese, vor allem dem geographisch geschulten Klimatologen, geläufigen Begriffe werden in einem Kärtchen im Maßstab von etwa 1:10 Mill. für das Gebiet der Bundesrepublik abgegrenzt; was natürlich nur ganz großflächig geschehen kann und die Berücksichtigung von Details nicht zuläßt. Eine therapeutische Beratung in dem schon erörterten Sinne ist daher auf Grund dieser Bearbeitung nicht möglich. Diesem Ziel ist K. Daubert (5) mit seinem Versuch, das Land Württemberg in einzelne bioklimatische Landschaftsgebiete einzuteilen, bedeutend nähergekommen. Dabei ist sich der Verfasser dessen wohl bewußt, daß er damit nur einen allgemeinen Überblick gegeben hat und die Angabe der für die Therapie erforderlichen lokalklimatischen Eigenschaften einer späteren Ausarbeitung vorbehalten bleiben muß. Die gegebene Karte bezieht sich nur auf den Sommer. In ihr sind die vorwiegenden Eigenschaften der einzelnen Gebietsteile in bezug auf die Belastungs- (B), Schon- (S) und Reizfaktoren (R) kenntlich gemacht. Durch Buchstabenkombinationen werden der thermische und hyrische Komplex (w), der fotochemische Komplex (s), der Aerosolgehalt (a) und die Möglichkeit der stagnierenden Luft (n) berücksichtigt und die Untergruppen bezeichnet. Wie stark generalisiert werden mußte, wird bei einem Vergleich der Begrenzungslinien der bioklimatisch einheitlichen Gebiete mit dem in der Karte erkennbaren Relief des Landes deutlich.

E. v. Philippsborn (13), der als Arzt zu den Pionieren der bioklimatischen Forschung gehört, hat die verschiedenen Klimazonen, die allerdings ganz großräumig aufgefaßt werden, mit Heilanzeigen nach den Hauptgruppen der Erkrankungen in Verbindung gebracht, soweit dies nach vorliegenden Erfahrungstatsachen und wissenschaftlichen Erkenntnissen möglich war. Die Reaktionsweise des Menschen (A- und B-Typ nach Lampert) wurde berücksichtigt. In der gemäßigten Zone wurden die See- und Küstenklimate sowie die Gebirgsklimate (Mittel- und Hochgebirge) unterschieden. Die subtropische Zone wird nach ihrem

maritimen und kontinentalen Klimatyp aufgegliedert. Schließlich werden das Wüstenklima (Ägypten und UdSSR) und das Steppenklima (UdSSR und Ungarn) kurz behandelt.

Versetzt man sich in die Überlegungen, die ein Klimatherapeut in der Bundesrepublik anstellen muß, um den für einen Patienten adäquaten Kurort auszuwählen, so ist es wohl denkbar — ja eigentlich sicher —, daß die bis jetzt vorliegenden Unterlagen nicht ausreichen. Der Klimatologe kann aber mithelfen, daß hier ein Wandel geschaffen wird. Nur muß er sich von dem bisherigen Denken freimachen. Mit Übersichtskarten wird das Problem nicht gelöst. Ihr Ergebnis kann immer nur ein Modell mit all seinen Verallgemeinerungen und Nachteilen sein. Die Mannigfaltigkeit der örtlichen Klimate vermag es nicht auszudrücken. Eine Mittelbildung nach Höhenstufen, die früher sehr beliebt war, ist grundfalsch, wenn die jeweilige Höhenstufe topographisch nicht einheitlich ist. Dies ist nur ganz selten der Fall.

Die Zertalung eines Gebirges, die Aufsplitterung in verschieden gestaltete orographische Einheiten, wie Talböden, Talhänge, Mulden, Talterrassen, Hochplateaus, Bergrücken, Bergkuppen (siehe Abschnitt 5. 1.) schafft die Grundlage für die Ausbildung örtlicher Sonderklimate, die eine Musterkarte von therapeutischen Möglichkeiten bieten. Die Sonderklimate sind Realitäten und sind als solche einzeln zu bewerten, jedenfalls dürfen sie durch Mittelbildung nicht unterdrückt und zu einem nichtssagenden rechnerisch ermittelten Wert zusammengefaßt werden.

Wer geländeklimatologisch arbeiten will — und dies ist in der Kurortforschung nicht zu umgehen —, sollte nur mit Karten großen Maßstabs arbeiten. Das Meßtischblatt 1:25 000, oder wo noch stärker in das Detail gegangen werden muß, die Flurkarte 1:2500, schulen den Blick für das Klimamosaik (E. Ewald (15), H. G. Koch (16)), das uns die Natur bietet. Es sei zugegeben, daß dieses Klimamosaik zunächst verwirrend, ja abschreckend wirkt, aber dieser Eindruck muß bekämpft werden. Dann wird das Naturegebundene als selbstverständlich auch hervortreten. Die im Methodischen liegenden Schwierigkeiten lassen sich überwinden.

4. Die Methodik der Kurortklimaforschung

4. 1. Allgemeine Betrachtungen

Nun ist es natürlich verhältnismäßig leicht zu sagen, was geschehen sollte. Es ist daneben notwendig auch darzulegen, wie das vorgeschlagene Ziel erreicht werden kann, und zwar mit Mitteln, die bereits zur Verfügung stehen oder deren Ergänzung doch im Bereiche des Möglichen liegt.

Wie alle Zweige der meteorologischen Forschung muß sich auch die Kurortklimaforschung auf Beobachtungstatsachen stützen. Die Bioklimatik geht den Dingen mit Maß und Zahl zu Leibe. Sie verwendet auch das Laboratoriumsexperiment, darf sich aber nie von der Beobachtung der Dinge im Freien lösen (K. Büttner (18)). Wir würden uns selbst täuschen, wenn wir behaupten wollten, daß ausreichendes Beobachtungsmaterial der herkömmlichen Art zur Verfügung stünde. Für eine sachgemäße instrumentelle Ausrüstung der Beobachtungsstationen sind immer zu wenig Mittel vorhanden gewesen. Es wird später noch darzustellen sein, in welcher Hinsicht Lücken vorhanden sind. Es ist nicht

unmöglich, sie aufzufüllen, aber die vollständige Beschaffung des ergänzenden Materials brauchen wir jetzt nicht abzuwarten. Wir würden in der Kurortklimaforschung schon wesentlich weiterkommen, wenn das bereits vorhandene Material nach klimatherapeutischen Gesichtspunkten verarbeitet würde. Jene Klimatelemente und Faktoren, von denen besondere Wirkungen auf die Wärmeregulation und den Blutkreislauf des Menschen durch Erfahrung bereits bekannt sind oder doch vermutet werden, sollten dabei im Vordergrund stehen. Die Untersuchung darf sich jedoch nicht nur auf die eigentlichen Kurlandschaften beschränken, sondern muß sich auch auf jene Ballungsräume erstrecken, in denen wie in den Industriegebieten und Großstädten der Mensch sich ein besonders ungünstiges Klima geschaffen hat und der menschliche Organismus schweren Belastungen ausgesetzt ist.

W. Hellpach (19) sagte: „Was die große Stadt so extrem denaturiert, das ist der Verlust an Klima, welches das Land sich so gut wie natürlich bewahrt hat. In den Städten wird auch das Klima künstlich.“ L. Schulz (20) hat sich schon mehrfach für Parallelstationen eingesetzt, die gleichzeitig und mit dem gleichen Instrumentarium ausgerüstet in dem Industriezentrum, in den Großstädten und in den Kurgebieten arbeiten sollen. Sie werden die Klimakontraste festlegen, die für den Menschen zwischen seinem Arbeitsgebiet und seinem Erholungsgebiet bestehen. Welche Elemente zu beobachten sind und welches Gerät dabei einzusetzen ist, wird sich im Verlauf der weiteren Ausführungen noch ergeben.

Die eben geäußerten Vorschläge lassen sich durch Einsatz genügender finanzieller Mittel verwirklichen, der aber nicht zu übersehende Mangel an geeigneten Mitarbeitern ist sehr viel schwerer zu beheben. Es ist bekannt, daß die Möglichkeit, Forschung in einem Umfange zu betreiben, wie sie sich jedem Wissenschaftler aufdrängt, an den Dienststellen des amtlichen Wetterdienstes durch die ständig zunehmende Routinearbeit sehr eingeengt ist. Die Klimareferate der Wetterämter können sich nur in sehr beschränktem Maße dieser Arbeit widmen. Die medizin-meteorologischen Forschungsstellen sind meist mit anderen Problemen beschäftigt. Da die Verwertung meteorologisch-klimatologischer Tatsachen in der Wirtschaft ständig zunimmt, wird die Zurückdrängung der Forschungsarbeit immer schlimmer werden. Das sich ansammelnde Beobachtungsmaterial wird unter diesen Umständen nicht vollständig ausgewertet. Es ist sehr anzuerkennen, daß einige der an der Kurortwissenschaft interessierten Verbände versuchen, in die Bresche zu springen. Die unter Führung des Harzer Verkehrsverbandes geschaffene Arbeitsgemeinschaft für Kurortklimaforschung in Braunlage ist ein beispielhaftes Vorbild solcher tatkräftigen Hilfe. Daß im Wetteramtsbereich Essen im Einvernehmen mit den zuständigen Fremdenverkehrsverbänden eine Intensivierung der Kurortklimaarbeiten beabsichtigt ist, muß hier ebenfalls anerkennend angeführt werden.

Aber diese Unterstützungen reichen nicht aus und müßten noch bedeutend ergänzt werden. Es ist schon wiederholt darauf hingewiesen worden, daß die Kurortklimaforschung nicht nur eine Sache der Kurorte ist, sondern daß z. B. die Träger der Sozialversicherungen des Bundes und der Länder sich dafür interessieren sollten. Die genannten Anstalten vermitteln eine große Zahl von Bäder- und Klimakuren und müßten ein Interesse daran haben, daß Fehlverschickungen möglichst vermieden werden. Eine gut ausgebaute Kurortklimaforschung kann sicher dazu beitragen.

4. 2. Die Klassifikation der Klimakurorte. Die Schweiz als Beispiel

Wie schon ausgeführt wurde, will die Erforschung des Kurortklimas der Klimatheilkunde eine gute Grundlage für die Auswahl jener Orte geben, die unter Berücksichtigung des Jahresablaufs der Witterung ein Optimum an Heilung und Erholung erwarten lassen.

Das Ziel muß demnach eine Klassifikation der Klimakurorte sein, die über die bisher durchgeführten Klassifikationen hinausgeht. Sie muß für den Klimatherapeuten verwertbar sein und es ihm ermöglichen, den therapeutischen Wert der einzelnen Kurorte miteinander zu vergleichen und abzuwägen. Dies ist ein weitgestecktes Ziel. Es wird nicht auf einmal, sondern nur stückweise zu erreichen sein, da bestimmte Erkenntnisse der Klimatherapie, besonders der Klimaphysiologie, für die Differenzierung der Klimawirkung in das Problem stark eingehen, heute in der erwünschten bestimmten Form aber noch nicht vorliegen.

Nun besitzt die Schweiz, der wir sehr wichtige Arbeiten auf dem Gebiet der Bioklimatologie verdanken, seit 1957 ein Einteilungsschema der schweizerischen Kurorte, das auch in Deutschland eine anerkennende Beachtung gefunden hat (Amelung). Es ist das Ergebnis der Beratungen einer Arbeitsgemeinschaft für Klimafragen, die Anfang 1951 mit ihrer Tätigkeit begonnen hatte. Diese Aktion hatte einen Vorläufer in den Bestrebungen des wohlbekannten Prof. von Neergard, die dieser 1942 in einem Gutachten zusammenfaßte. In ihm wurde im Interesse des schweizerischen Fremdenverkehrs der medizinische Ausbau der Kurorte, besonders der Klimastationen, angeregt. Ein Fachausschuß, bestehend aus mehreren Medizinern, Physiologen und einem Klimatologen, nahm die Arbeiten auf, die auch wichtige Ergebnisse auf dem Gebiet der Klimaphysiologie erbrachten. Es gelang aber nicht, für die medizinischen Indikationen allgemeine Richtlinien aufzustellen, und damit kam eine Klassifikation der Kurorte nicht zustande. Der frühe Tod von Prof. von Neergard und das Ausbleiben finanzieller Mittel führten schließlich das Ende dieser Arbeiten herbei.

Eine speziell auf die Förderung der wissenschaftlichen Klimaforschung abgestellte Eingabe an den Bundesrat vom 6. Dezember 1949 des auch in Deutschland bekannten Nationalrats A. Schirmer, der gleichzeitig auch Präsident des Schweizerischen und Internationalen Bäderverbandes war, hatte dann den angestrebten Erfolg. Die schon erwähnte Arbeitsgemeinschaft für Klimafragen wurde im Bereiche des Eidg. Departments des Innern geschaffen und dem Eidg. Gesundheitsamt angegliedert. Ihre Arbeitsaufgabe war klar umrissen. Sie bestand darin, auf wissenschaftlicher Grundlage eine Liste und eine entsprechende Einteilung der Kurorte aufzustellen. Das Ergebnis langwieriger Verhandlungen hat Prof. Högl vom Eidg. Gesundheitsamt als Präsident der Arbeitsgemeinschaft in einem Bericht mit dem Datum vom 15. August 1957 vorgelegt. Nach den durch die Klimatologen der Arbeitsgruppe entwickelten Gedankengängen wurde schließlich die mehr oder minder starke Reizwirkung des Klimas, ausgedrückt durch die Stufen 0 bis 3, der Einteilung der Klimakurorte zugrunde gelegt. Nach geographischen und klimatologischen Gesichtspunkten werden folgende Gruppen unterschieden:

I. Klimakurorte des Alpenvorlandes und der subalpinen Zone

a) Klimakurorte mit Schonklima, Reizstufe 0, Höhenlage 200—600 m

Klima: Beträchtliche Sonnenscheindauer, auf der Alpensüdseite auch im Winter; gemäßigte Strahlungsintensität, milde Lufttemperaturen

mit mäßiger Tagesschwankung, reichlicher Feuchtigkeitsgehalt der Luft, jedoch geringe Nebel- und Niederschlagsfrequenz, leichte Winde, gemäßigte Abkühlungsgröße mit nicht sehr großer Jahreschwankung.

- b) Klimakurorte mit leichten Reizfaktoren, Reizstufe 1, Höhenlage 400—900 m

Klima: Auf der Alpensüdseite während des ganzen Jahres durchschnittlich große Sonnenscheindauer, auf der Alpennordseite nur im Sommerhalbjahr. Entsprechend der Höhe über dem Meer leicht gesteigerte Reizwirkungen, wie leichte Zunahme der Strahlungsintensität, Abnahme des Luftdruckes und der Lufttemperatur. Wind-, Abkühlungs- und Nebelverhältnisse stark von der örtlichen Lage bedingt; klimatische Reizwirkung vorwiegend durch stärkere Luftbewegung erzeugt.

II. Klimakurorte des Alpengebietes

- a) Alpine Kurorte mit leichten Reizfaktoren, Reizstufe 1, Höhenlage 500—1100 m

Klima: Beträchtliche Sonnenscheindauer, in den inneren Alpentälern auch im Winter häufige Schönwetterperioden. In den abgeschlossenen Hochtallagen meist guter Windschutz. Abkühlungsgröße und Nebelfrequenz sowie Niederschlagshäufigkeit stark von örtlichen Einflüssen bedingt, in den inneren Alpentälern vorwiegend günstig. Entsprechend der Höhenlage leicht gesteigerte Reizfaktoren, wie Zunahme der Strahlungsintensität, besonders im Ultraviolett, leichte Verminderung von Luftdruck, Luftfeuchtigkeit und Lufttemperatur.

- b) Alpine Klimakurorte mit mäßigen bis kräftigen Reizfaktoren, jedoch mit gutem Windschutz als Schonfaktor; Reizstufe 2, Höhenlage 1200—1900 m

Klima: Große Sonnenscheindauer, besonders im Winter häufige Schönwetterperioden, große Intensität der Sonnenstrahlung, speziell auch im Ultraviolett. Trotz niedriger Lufttemperatur mit großer Tagesschwankung, jedoch dank gutem Windschutz in den Hochtallagen stark gemäßigte Abkühlungsgröße mit relativ geringer Jahresschwankung. Nebelfrequenz von örtlichen Einflüssen abhängig, in Hochtallagen gering, nur in Hanglagen erhöht. Entsprechend der Höhenlage wirksame Reizfaktoren, wie große Intensität und Dauer der Sonnenstrahlung, Verminderung von Luftdruck und Lufttemperatur. Reine, an Allergenen, Staubbeimengungen und Feuchtigkeit arme Luft mit etwas reduziertem Sauerstoffpartialdruck.

- c) Alpine Klimakurorte mit intensiven Reizfaktoren, Reizstufe 3, Höhenlage 1500—1900 m

Klima: Große Sonnenscheindauer, auch im Winter; große Intensität der Sonnenstrahlung, speziell auch im Ultraviolett; im Engadin geringe Nebelhäufigkeit. Je nach Witterung und Jahreszeit kräftige Luftbewegung und daher beträchtliche und stark schwankende

Abkühlungsgröße, im Winter häufige Schönwetterperioden mit geringer Luftbewegung. Reine, an Allergenen, Staubbeimengungen und Feuchtigkeit arme Luft mit etwas reduziertem Sauerstoffpartialdruck. Entsprechend der Höhenlage intensive klimatische Reizfaktoren, wie Intensität und Dauer der Sonnenstrahlung, Verminderung von Druck und Temperatur der Luft.

Dieser nach geographischen und klimatologischen Gesichtspunkten durchgeführten Einteilung folgt eine Einteilung nach den medizinischen Indikationen. Die entsprechenden Kurorte sind dabei nach ihrer geographischen Lage geordnet aufgeführt. Hier sei nur auf den Originalbericht des Präsidenten der Arbeitsgemeinschaft verwiesen (21).

Für die Praxis der ärztlichen Beratung und als Auskunftsunterlage für die Reise- und Verkehrsbüros liegt daneben das 1961 von der Schweizer Vereinigung der Klimakurorte herausgegebene „Kleine Klimabuch der Schweiz“ vor (22). Bearbeitet ist es von der Arbeitsgemeinschaft für Klimafragen und der Indikationskommission im Eidg. Gesundheitsamt sowie dem Physikalischen Meteorologischen Observatorium Davos und der Schweizerischen Meteorologischen Zentralanstalt Zürich. Das Büchlein hat einen sehr reichhaltigen Inhalt. Nach kurzen allgemeinen Ausführungen über das Klima der Schweiz werden die medizinischen Indikationen für die Klimatherapie, eingeteilt nach geographischen und klimatologischen Gesichtspunkten, wiedergegeben. Hinweise, wie eine Klimakur durch einen zweckmäßig betriebenen Gesundheitssport unterstützt werden kann, werden sicher von vielen Lesern sehr begrüßt werden. Gute Fotos der einzelnen Klimakurorte vermitteln eine Vorstellung, wie sich der Ort in die weitere Landschaft einfügt. Den wichtigsten Teil bilden schließlich die Kurortbeschreibungen, die dem aufmerksamen und verständnisvollen Leser trotz der gedrängten Darstellung sehr viel bieten, weil sie einen guten Überblick über die Lage- und Klimaverhältnisse und daneben auch über die Kurmöglichkeiten geben.

Der Stand der Kurortklimaforschung in der Schweiz, ausgedrückt durch die dort geltende Einteilung der Kurorte, wurde absichtlich eingehend dargestellt, denn es taucht die Frage auf, ob in Deutschland nach der gleichen Methodik, d. h. nach Reizstufen, gearbeitet werden kann. W. Amelung hat dies bereits empfohlen. Hier soll nicht versäumt werden, daran zu erinnern, daß F. Linke bereits 1938 im 5. Jahrgang der Bioklimatischen Beiblätter einen Vorschlag, die Kurorte nach Reiz- und Schonfaktor einzustufen, zur Diskussion stellte. Auf Grund der Meßergebnisse des Hill'schen Katathermometers war schon früher in Österreich das gleiche Einteilungsprinzip angewandt worden. Da die Abgrenzung der Begriffe Reiz und Schonung durch die Katawerte aber sehr anfechtbar ist, ging Linke anders vor. Er unterscheidet drei Hauptgruppen: Sommerkurorte und Kurorte für die Übergangsmonate. Die Sommerkurorte werden unterteilt in: starkes Reizklima, gemäßigtes Reizklima, Schonungsklima. Ihre Abgrenzung geschah durch das Julimittel der Temperatur unter 17° , $17-19^{\circ}$ und über 19° , aber unter 21° . Daneben entschied noch die Größe der täglichen Temperaturschwankung, die Sonnenscheindauer und die Windstärke. Die Winterkurorte zerfielen in solche mit wintermildem Klima (Januar-Temperatur über 2°C , hohe Sonnenscheindauer und guter Windschutz) und die sogenannten Winterkurklima (Januar-Temperatur unter -2°C , lange Schneedecke, ausgesprochener Windschutz). Die Kurorte der Übergangsmonate sollen stets über Schonungsklima verfügen.

Dieses Einteilungsschema setzte sich nicht durch, vor allem stellte es sich bald heraus, daß die Abgrenzung durch Klimamittelwerte zu unmöglichen Einstufungsergebnissen führte. Um ebenfalls einen Beitrag zu diesem Problem zu liefern, wurde damals im früheren Reichamt für Wetterdienst damit begonnen, eine vergleichende klimatologische Betrachtung der bereits durch die Erfahrung anerkannten Klimakurorte durchzuführen. Die Störungen, die der zweite Weltkrieg für die wissenschaftliche Arbeit mit sich brachte, setzten diesem Plan ein vorzeitiges Ende.

Wenn man sich über viele Bedenken hinwegsetzt und ganz „großzügig“ arbeitet, dann ließe sich auch schon heute eine Einteilung der Kurorte nach ihren klimatischen Eigenschaften durchführen. Dies wäre aber nur ein Provisorium. Es würde sehr bald seine Mängel zeigen und einer sorgfältigen Bearbeitung nur im Wege stehen. Die für die deutschen Kurorte zweckmäßigste Klassifikationsmethode kann erst nach weiteren klimatologischen Vorarbeiten geklärt werden. Es empfiehlt sich, dies abzuwarten.

4. 3. Der Begriff „Klimakurort“

Notwendig ist, vorher den Ausgangspunkt, nämlich die Definition des Begriffes „Klimakurort“, in den beiden Ländern unter die Lupe zu nehmen.

In der Schweiz gilt folgende Definition (21):

Klimakurorte sind Ortschaften, Teile von solchen und unter gewissen Voraussetzungen einzelne Kuranstalten, die ein Klima mit Heilfaktoren besitzen. Diese Faktoren müssen geeignet sein, eine Umstimmung des menschlichen Organismus zu bewirken und dadurch eine Krankheit oder eine Disposition zu Erkrankungen so zu beeinflussen oder die Erholung und Kräftigung des Organismus derart zu fördern, daß eine Wiederherstellung oder Besserung von Gesundheit, Leistungs- und Arbeitsfähigkeit erwartet werden kann.

Als klimatische Heilfaktoren kommen in Betracht:

Reizfaktoren, wie Höhenlage, reichliche Besonnung und intensive Strahlung, oder

Schonfaktoren, wie Schutz vor stärkeren Winden, gemäßigte oder ausgeglichene Abkühlungsgröße, relative Stabilität der Witterung oder eine

Kombination von Reiz- und Schonfaktoren.

Ungünstige Klimafaktoren, wie z. B. Nebel und hohe Abkühlungsgröße dürfen nur selten und nur in solchem Maße auftreten, daß der Kurerfolg dadurch nicht wesentlich beeinträchtigt wird. Dasselbe gilt in bezug auf schädliche Auswirkungen von Industrie und Verkehr oder andere, störende Einflüsse.

In der Schweiz gibt es also nur einen Begriff „Klimakurort“, der hinsichtlich der Anforderungen das mit Heilfaktoren ausgestattete Klima an erster Stelle verlangt, ungünstige Klimatatsachen aber nach ihrer Häufigkeit und Intensität nur soweit zuläßt, daß der Kurerfolg nicht wesentlich beeinträchtigt wird.

In Deutschland ist nach den für die Bundesrepublik vom Deutschen Bäderverband e.V. und vom Bund Deutscher Verkehrsverbände e.V. herausgegebenen

„Begriffsbestimmungen für Kurorte, Erholungsorte und Heilbrunnen“, die bereits im Abschnitt „Die Problematik der Klimakurort-Klassifikation“ erwähnt wurden, die Definition der Klimakurorte nicht so einheitlich.

Im Teil I — Artbezeichnungen — dieser Bestimmungen werden im § 1 Kurorte und Erholungsorte folgendermaßen definiert:

Kurorte sind Gebiete (Orte oder Ortsteile), die besondere natürliche Gegebenheiten — natürliche Heilmittel des Bodens und des Klimas, zweckentsprechende Einrichtungen und einen entsprechenden Kurortcharakter — zur Heilung, Linderung und Vorbeugung menschlicher Krankheiten aufweisen.

Erholungsorte sind klimatisch und landschaftlich bevorzugte Gebiete (Orte oder Ortsteile), die vorwiegend der Erholung dienen und einen entsprechenden Ortscharakter haben.

Im § 2 ist eine „Gliederung der Artbezeichnungen“ vorgenommen. Sie werden hier nur soweit aufgeführt, als bei ihnen das Klima eine grundlegende Rolle spielt. Folgende Artbezeichnungen sind festgelegt:

Heilklimatische Kurorte
Luftkurorte
Seeheilbad
Kneippheilbad
Kneippkurort

Diese Artbezeichnungen setzen „wissenschaftlich anerkannte und durch Erfahrung bewährte klimatische Eigenschaften (therapeutisch anwendbares Klima)“ voraus. Neben dem Luftkurort steht in der Liste der Artbezeichnungen noch der Erholungsort, neben dem Seeheilbad noch das Seebad. Ein therapeutisch anwendbares Klima ist bei beiden aber nicht Voraussetzung.

Der Inhalt der vom amtlichen Wetterdienst zu erstattenden Klima-Analysen, die der Beurteilung der klimatischen Eigenschaften des sich um die Artbezeichnung bewerbenden Ortes dienen, ist im einzelnen festgelegt. Unterschieden werden Große, Kleine und orientierende Klima-Analysen, die nach bestimmten längeren Zeiträumen überprüft und bestätigt werden müssen. Näheres hierzu in den „Begriffsbestimmungen“.

Wenn vorhin gesagt wurde, daß für die aufgeführten fünf Artbezeichnungen als Voraussetzung wissenschaftlich anerkannte und durch Erfahrung bewährte klimatische Eigenschaften, d. h. ein therapeutisch anwendbares Klima, verlangt werden, so darf aber nicht übersehen werden, daß in den Erläuterungen zu dem Begriff „therapeutisch anwendbares Klima“ doch sehr wesentliche Differenzierungen gestattet werden. Jedenfalls kann dies aus der Art der Klimaanalyse, die als Grundlage für die Beurteilung eines therapeutisch anwendbaren Klimas bei den verschiedenen Artbezeichnungen gefordert wird, geschlossen werden.

Beim „Heilklimatischen Kurort“ werden die höchsten Ansprüche an die Heilfaktoren im Klima gestellt. Notwendig ist ein Klimagutachten auf Grund einer „Großen Klimaanalyse“, die von einem klimatherapeutisch erfahrenen Arzt oder einer klimatherapeutisch erfahrenen Institution zu einer medizin-klimatologischen Begutachtung verwertet wird. Diese urteilt darüber, ob die klimatischen Eigenschaften therapeutisch verwendbar sind und legt die Heil- und Gegenanzeigen fest.

Die „Große Klimaanalyse“ setzt nach den „Begriffsbestimmungen“ ein recht umfassendes Beobachtungsprogramm voraus, das, falls es wirklich in allen seinen Forderungen beachtet wird, eine gute Grundlage bietet, die Klimaeigenschaften herauszuarbeiten. Neben mehrjährigen Ermittlungen einer ortsfesten Klimastation I. Ordnung mit fortlaufenden Registrierungen von Luftdruck, Temperatur, Feuchtigkeit, Niederschlag, Sonnenschein und Strahlung wird zur eigentlichen medizin-klimatologischen Beurteilung die zeitweilige Messung von biologisch als wirksam erkannten Strahlungen (z. B. der ultravioletten-, ultraroten- und radioaktiven Strahlen*), ferner der Abkühlungsgröße und schließlich des Luftaerosols, d. h. der Beimengungen in der Luft, wie Rauch, Staub, Abgase von Heizungen und Verbrennungsmotoren, gefordert. In welcher Weise dieses reiche Beobachtungsmaterial zu bearbeiten ist, damit es einen Vergleich zwischen den verschiedenen Kurgebieten und Kurorten erlaubt und dem Klimatherapeuten eine brauchbare Grundlage für die Beratung der Heilung- und Erholungsuchenden bietet, darüber wird später noch einiges zu sagen sein, zumal die „Begriffsbestimmungen“ doch manche Frage offen lassen.

Für die Luftkurorte, Kneippheilküden, Kneippkurorte und Seeheilküden wird als Unterlage für das ausschlaggebende Klimagutachten nur eine „Kleine Klimaanalyse“ verlangt. Sie soll sich auf die Beobachtungen einer Klimastation II. Ordnung und auf die zeitweilige Überprüfung des Aerosols und der Abkühlungsgröße stützen.

Schließlich gibt es noch die Kategorie der „orientierenden Klimaanalyse“, die für die klimatische Beurteilung der Erholungsorte gefordert wird. Eine ortsfeste Klimastation ist für diese nicht vorgeschrieben. Eine Ortsbesichtigung genügt und nur, wenn diese nicht zu einer einwandfreien Beurteilung der Klimelage kommt, sollen besondere Untersuchungen durchgeführt werden.

Bei den Heilküden, die ihr Dasein dem Vorhandensein von Heilquellen verdanken, soll nur, wie es in den „Begriffsbestimmungen“ heißt, eine „Überprüfung des Lage- und Witterungsklimas“ stattfinden. Das gleiche gilt für die Seebäder. Daraus darf auf keinen Fall geschlossen werden, daß Klima und Witterung für den Erfolg der Badekur gleichgültig sind. Wir wissen im Gegenteil, daß jeder Kurgast neben der Badekur den Einflüssen des Klimas und der Witterung unterliegt und diese, je nach der Wetterlage, kurhemmend oder kurfördernd auftreten können. Leider sind Forschungen in dieser Richtung, die A. Schmidt, Wiesbaden (22a), bereits vor 20 Jahren durchführte, seitdem nicht fortgesetzt worden.

Der vorstehend gegebene Überblick über die Artbezeichnungen der Kurorte in Deutschland war notwendig, um zu zeigen, welche Unterschiede zwischen ihnen bestehen und welche Ansprüche hinsichtlich des Klimas gestellt werden.

Die schon erwähnte Arbeitsgemeinschaft für Klimafragen in der Schweiz, die die Aufgabe hatte, die Kurortklimaforschung dieses Landes zu fördern und zu einer Klassifikation der Kurorte zu kommen, konnte sich bei der Umgrenzung der in ihren Interessenbereich fallenden Orte auf die verhältnismäßig scharfe Trennung stützen, die zwischen dem Begriff „Klimakurort“ und den übrigen Fremdenverkehrsarten besteht, die ebenfalls der Erholung dienen. In dem Begriff „Klimakurort“ ist deutlich mit eingeschlossen, daß dieser Ort der Klimatherapie dient.

*) siehe hierzu die Ergänzung in Abschnitt 5. 4.

In Deutschland können wir nicht von einer einheitlichen Artbezeichnung ausgehen, wenn wir zu beurteilen versuchen, welche Orte Gegenstand der Kurortklimaforschung sein sollen. Die „Begriffsbestimmungen“ erleichtern uns die Beantwortung dieser Frage, da in ihnen für gewisse Artbezeichnungen ein „therapeutisch anwendbares Klima“ gefordert wird. Sie seien hier noch einmal genannt: Heilklimatische Kurorte, Luftkurorte, Seeheilbäder, Kneippheilbäder, Kneippkurorte.

Mit dieser im Interesse einer ernst zu nehmenden Klimatherapie erhobenen Forderung ist ein Riegel vorgeschoben worden, damit nicht alle Orte, die an den Vorteilen des Fremdenverkehrs teilnehmen wollen, den Anspruch erheben, „Luftkurorte“ zu werden.

Nicht jeder Ort in einer landschaftlich schönen Gegend hat ein therapeutisch anwendbares Klima. Die neben ihm geforderten Vorbedingungen wie „entsprechende Kureinrichtungen“ und „entsprechender Kurortcharakter“ lassen sich durch jede Interessengruppe bei Investierung genügender Geldsummen schaffen. Ein „therapeutisch anwendbares Klima“ läßt sich aber nicht kaufen. Dafür müssen ortsgebundene Tatsachen vorhanden sein. Nur dadurch, daß an diese vom Wetterdienst bei der Abfassung seiner Gutachten in verantwortungsbewußter Weise ein strenger Maßstab angelegt wird, kann eine Inflation von Luftkurorten vermieden werden. In der Schweiz gibt es verhältnismäßig wenig Klimakurorte, ein Beweis, daß hohe Anforderungen an diese Kategorie der Erholungsorte gestellt werden.

4. 4. Das umstrittene „therapeutisch anwendbare“ Klima

Wenn die Frage nach dem „therapeutisch anwendbaren Klima“ auch jetzt noch nicht einwandfrei beantwortet werden kann, so darf der Wissenschaftler, d. h. der Meteorologe, der Mediziner und der Physiologe, nicht an ihr vorübergehen. Dieser Begriff ist in den Begriffsbestimmungen verankert und spielt bei allen Klimagutachten eine grundlegende Rolle — zum mindesten sollte er es. Ihn mit einer schnellen Bemerkung, wie etwa: „damit ist nichts anzufangen“, abtun zu wollen, fördert das Problem nicht, denn jeder Bearbeiter eines Klimagutachtens, das als Grundlage der Artbezeichnung gelten soll, muß sich eine Vorstellung machen, ob das von ihm geschilderte Klima als Mittel der Therapie von Nutzen sein wird. Wenn zugegeben werden muß, daß der Begriff „verschwommen“ ist, dann ist es notwendig, ihn durch einen besseren zu ersetzen. So, wie er jetzt vorliegt, ist er nach den mir zugänglichen Quellen das Ergebnis eingehender Überlegungen. Auf einer Medizin-Meteorologischen Tagung 1957 in Hamburg wird vom „therapeutisch verwertbaren Klima“ gesprochen, in der Mitgliederversammlung der Vereinigung für Bäder- und Klimaheilkunde am 7. Oktober 1957 in Bad Wiessee wird das „therapeutisch wirksame Klima“ von Prof. Bauer verkündet. Sicher sind dann noch weitere Überlegungen gefolgt, die schließlich zu dem in den „Begriffsbestimmungen“ vom Jahre 1958 festgelegten „therapeutisch anwendbaren Klima“ geführt haben. In den vom Präsidenten des Deutschen Wetterdienstes am 27. November 1958 herausgegebenen Ausführungsrichtlinien zu den „Begriffsbestimmungen“ wird unter den Anforderungen für klimatische Begutachtungen bzw. Beurteilungen ebenfalls das „therapeutisch anwendbare Klima“ genannt. Dieser Ausdruck ist offenbar die kurze Zusammenfassung für die Kennzeichnung der Klimakurorte als Gebiete, die besondere natürliche Heilmittel des Klimas zur Heilung, Linderung und Vorbeugung menschlicher Krankheiten aufweisen (vollständig zitiert im Abschnitt 4. 3.).

Die früheren „Begriffsbestimmungen“ aus den Jahren 1951 und 1953 kannten den Begriff des therapeutisch anwendbaren Klimas noch nicht. Für Heilklimatische Kurorte wurde ein „gesundungsförderndes“ Klima, für Luftkurorte ein „erholungsförderndes“ Klima als Voraussetzung der betreffenden Artbezeichnung verlangt. Unter gesundungsförderndem Klima wurde ein Lokalklima verstanden, das Klimafaktoren aufweisen soll, die Krankheiten oder eine Disposition zu Krankheiten in günstigem Sinne beeinflussen. Das erholungsfördernde Klima mußte Klimafaktoren haben, die die Erholung oder Besserung der Gesundheit, Leistung und Arbeitsfähigkeit bewirken („Begriffsbestimmungen“ 1953). Die Anordnung des Reichsfremdenverkehrsverbandes zur Neuordnung des deutschen klimatischen Kurwesens aus dem Jahre 1937 sprach schon von dem „gesundheitsfördernden“ Klima der heilklimatischen Kurorte und dem „erholungsfördernden“ Klima der Luftkurorte.

In der gleichfalls im Abschnitt 4.3. wiedergegebenen Definition, die in der Schweiz für die Klimakurorte gilt, finden wir im Grunde genommen die gleichen Ansprüche an das Klima, die auch für die deutschen Kurorte gelten.

Der Unterschied besteht aber darin, daß in der Schweiz nur eine einheitliche Gruppe der Klimakurorte besteht, während in der deutschen Bundesrepublik zwischen heilklimatischen Kurorten und Luftkurorten unterschieden wird. Zu beachten ist aber, daß in beiden Kategorien das Wort „Kur“ vorkommt und bei beiden ein „therapeutisch anwendbares Klima“ gefordert wird. Es war daher naheliegend, wenn E. Flach (17) von dem Gedanken ausgehend, daß es bei dem heutigen Stand unserer Erkenntnisse hinsichtlich der Wirkungsstufen von Kurortklimaten noch nicht möglich ist, eine Feinanalyse ihrer Eigenschaften zu geben, es für vorteilhafter hält, zunächst nur eine Einzelbezeichnung, und zwar die des „Klimatischen Kurortes“ für kurortklimatologische Bewertungen zu benutzen. Dies würde dem Schweizer Vorbild entsprechen.

Es ist hier nicht der Ort, im Rahmen des vorliegenden Themas sich mit der Nomenklatur der Kurorte zu beschäftigen. Hier handelt es sich um die Kurortklimaforschung. Sie ist unabhängig von der Artbezeichnung des Ortes, an dem die Kur durchgeführt wird. Unter die Kurorte im Sinne dieses Problems fallen sowohl die Heilklimatischen- als auch die Luftkurorte. Ihr Klima ist das Arbeitsfeld der Kurortklimaforschung.

Es ist übrigens sehr interessant zu sehen, wie sich in dem zweigeteilten Deutschland aus der gleichen Wurzel heraus das Kurortwesen weiterentwickelt hat. Das bisher Gesagte galt für die Bundesrepublik. In Mitteldeutschland gibt es bereits eine gesetzliche „Verordnung über Kurorte, Erholungsorte und Sanatorien“ vom 28. November 1957, veröffentlicht im Gesetzblatt, Teil I, 1957, Nr. 76 vom 17. Dezember 1957. In ihr wird bestimmt: „Kurorte sind Orte, die durch ihre natürlichen Heilmittel, bioklimatischen Eigenschaften, ihre landschaftliche Lage und Bodengestaltung besonders ausgezeichnet sind und deren Gesamtgestaltung der ärztlichen Zielsetzung untergeordnet ist. Die natürlichen Heilmittel werden durch ärztliche und bädertechnisch zweckmäßig gestaltete Einrichtungen unter qualifizierter ärztlicher Leitung genutzt . . . Die Kurorte gliedern sich in Heilbäder (Bäder und Moorbäder, Seeheilbäder), Klimakurorte und Kurorte für besonders natürliche Heilweisen. Erholungsorte sind solche Orte, die landschaftlich bevorzugt gelegen sind, über ein erholungsförderndes Klima und über ausreichende sanitär-hygienische Einrichtungen, Unterbringungsmöglichkeiten, Liegewiesen

sowie über Sportmöglichkeiten und Voraussetzungen für die kulturelle Betreuung verfügen . . . Auf der Grundlage natürlicher Heilweisen werden Heilkuren, Genesungskuren und Erholungsaufenthalte durchgeführt. Heilkuren dienen der Behandlung bestimmter Krankheitszustände mit dem Ziel der Wiederherstellung der Gesundheit bzw. der Arbeitsfähigkeit und der Verhütung vorzeitiger Invalidität. Genesungskuren dienen der rascheren Wiederherstellung der Gesundheit bzw. der Arbeitsfähigkeit nach schweren erschöpfenden Erkrankungen. Erholungsaufenthalte dienen der sinnvollen Verwendung des Erholungsurlaubes und ergänzen die prophylaktischen Maßnahmen zur Erhaltung und Festigung der Gesundheit.“

Der Begriff „Luftkurort“ kommt in dieser Gliederung nicht mehr vor, er steckt in dem Begriff „Klimakurort“. Dies entspricht dem Vorgehen in der Schweiz.

Die am Anfang dieses Abschnittes gestellte Frage: „Was ist ein therapeutisch anwendbares Klima?“ kann sicher nicht vom Klimatologen allein beantwortet werden. Er muß sich darauf beschränken, das Klima nach den gemessenen Einzel-elementen oder Komplexwerten zu schildern; seine therapeutische Wirksamkeit zu erforschen ist aber Sache der Medizin. Daß in dieser Richtung in anerken-nenswerter Weise gearbeitet wird, sowohl im Laboratorium und in der Natur, ist bekannt und schon häufig zusammenfassend dargestellt worden. Die erarbeiteten Ergebnisse reichen aber noch nicht aus, die Frage nach dem therapeutisch an-wendbaren Klima eindeutig zu beantworten. Es darf aber nicht verschwiegen werden, daß es für die Kurortklimaforschung nicht förderlich ist, mit einem Begriff arbeiten zu müssen, der erst noch der Klärung bedarf.

Verweilen wir schließlich noch einen Augenblick bei der Definition der Klima-kurorte der Schweiz. Sie verlangt ein Klima mit Heilfaktoren. Als solche kom-men in Betracht: Reiz- und Schonfaktoren, für die bestimmte klimatische Tat-sachen genannt werden, sowie ihre Kombinationen. Der Wirkungsvorgang auf den Menschen ist sicher sehr kompliziert und daher auch noch nicht vollkommen ge-klärt. Den Stand unserer bis etwa 1955 gewonnenen Erkenntnisse hat E. Flach in Linkes Meteorologischem Taschenbuch, Bd. III zusammengefaßt (27). W. Ame-lung und W. Schmidt-Kessen haben mehrfach über die neuesten Fort-schritte auf diesem Gebiet berichtet. Eine gewisse Problematik des Reiz- und Schonungsbegriffs ist noch spürbar.

4. 5. Anforderungen an die Arbeit des Meteorologen im allgemeinen

Die schon aufgeworfene Frage, ob auch in Deutschland die Klimakurorte nach Stufen des Klimareizes eingeteilt werden können, bedarf einer näheren Betrachtung. In Deutschland besteht ein weitgespannter Bogen der Kurorte, der von den Küsten der Nord- und Ostsee über das Mittelgebirge bis zum Hochgebirge reicht und dabei ganz verschiedene Stufen der Klimareize aufweist. Diese Tatsache läßt sofort die weitere Frage auftauchen: Kommen wir in Deutschland überhaupt mit nur einer Reizskala aus, wäre es nicht besser mit getrennten Skalen für die Meeresküsten, das Mittelgebirge und das Hochgebirge zu arbeiten? Aber auch auf diese Frage läßt sich exakt jetzt noch nicht eine Antwort geben, denn es fehlt uns zur Zeit die vergleichende Übersicht über das Klima der einzelnen Kurorte. Dabei ist nicht die Kenntnis des Klimas zu verstehen, wie wir es den üblichen Tabellen entnehmen können, die in den Monographien und Klimaatlantenthalten sind, sondern, wie schon mehrfach betont wurde, muß eine nach einheit-

lichen Grundsätzen durchgeführte und somit vergleichbare Neubearbeitung der Kurortklimata geschaffen werden. Das bedeutet nicht, daß das Vorhandene unbrauchbar ist und über Bord geworfen werden soll, sondern es bildet immer noch die sichere Basis, auf der weiter gebaut werden kann.

Sehr wertvoll sind dabei sicher auch die vielen großen und kleinen Klimaanalysen, die von den Dienststellen des Wetterdienstes entsprechend den Forderungen der „Begriffsbestimmungen“ ausgearbeitet wurden und die wesentlichste Grundlage für die Zuerteilung der jeweiligen Artbezeichnung bildeten. Zum Teil haben sie den Charakter von kleinen wissenschaftlichen Abhandlungen. Wieweit sie nach einem bestimmten Schema verarbeitet wurden, vermag ich nicht zu entscheiden. Jedenfalls wird sich eine vergleichende Zusammenstellung ihrer Ergebnisse als Vorarbeit im Rahmen der Kurortklimaforschung lohnen.

Als die Schweiz daran ging, ein Einteilungsprinzip ihrer Kurorte auszuarbeiten, befand sie sich in der gleichen Lage wie jetzt die Bundesrepublik. In den Archiven lagen die teilweise sehr langen Beobachtungsreihen, die nach international gültigem Schema entstanden und verarbeitet worden waren. Die neuen Auswertungen wurden soweit wie möglich mit den schon vorhandenen Unterlagen durchgeführt und nur dort, wo es unbedingt notwendig erschien, durch neue Beobachtungen ergänzt, z. B. Tagbogenausmessungen zur Berechnung der möglichen Sonnenscheindauer, Bestimmungen der Windstärke und der Abkühlungsgröße.

In Deutschland verfügen wir neben dem Beobachtungsmaterial der Klimastationen des amtlichen Wetterdienstes zusätzlich über die Aufzeichnungen des Kurortklimadienstes, der die Grundelemente beobachtet und das staatliche Netz in zweckmäßiger Weise verdichtet. Dieses bereits vorliegende Beobachtungsmaterial ist nun sicher nicht ausreichend, um die therapeutische Verwertbarkeit einer Klimalage einwandfrei beurteilen zu können. Es bleibt auch für die deutschen Klimakurorte nichts anderes übrig, als zusätzliche Messungen anzustellen. Um lange Reihen kann es sich nicht handeln, sondern es muß ein Weg gefunden werden, der unter möglichst geringem Zeit- und Arbeitsaufwand auch eine dem Zweck genügende Aussage erlaubt.

W. Schmidt-Kessen (9) hat 3 Gesichtspunkte herausgestellt, nach denen die für eine Klimatherapie in Betracht kommenden Lagen zu beurteilen sind:

- 1) Wo sind die auf den zu behandelnden Kreis von Kranken und Prämorbidien ungünstig wirkenden Klimafaktoren am weitgehendsten ausgeschaltet?
- 2) Wo sind die Klimareize (vor allem thermische oder aktinische) entweder für die Behandlung gewisser Erkrankungen genügend abgeschwächt oder für die Behandlung anderer Patienten genügend intensiv?
- 3) Wo ist die Expositionsbehandlung mit den hierfür erforderlichen Reizen täglich über eine möglichst lange Zeit durchführbar? Unter dieser Therapieform wird die im Freien durchgeführte Klimabehandlung verstanden, d. h. am Strand oder strandnahen Zonen, im Gebirge als Freiluftliegekur oder Luftbad oder, wenn die natürliche Reizstärke reduziert werden muß, die Verwendung von Liegehallen oder ähnlichen Einrichtungen.

Dies sind klar formulierte Fragen. Sie fordern vom Bioklimatologen eine ebenso klare Antwort. Abgesehen von den wenigen heilklimatischen Kurorten, von denen teilweise schon eine Jahrzehnte alte klimatherapeutische Erfahrung vorliegt und an denen auch klimatische Sondermessungen durchgeführt wurden,

kann aber für die ständig anwachsende Zahl der Orte, die dringend für die Klimatherapie ausgenutzt werden müssen, eine wirklich befriedigende Antwort noch nicht gegeben werden.

Das, was H. Pfliegerer (23) auf dem Deutschen und Österreichischen Kongreß für Balneologie, medizinische Klimatologie und physikalische Medizin in Salzburg im April 1960 sagte, muß bei aller klimatologischer Arbeit zukünftig beachtet werden. Es spezifiziert die von W. Schmidt-Kessen in allgemeiner Form aufgestellten Gesichtspunkte bezüglich der thermischen Verhältnisse sehr treffend. Pfliegerer sagt: „Es ist bis jetzt noch nicht gelungen, aus dem Mosaik der klimatischen Einzelfaktoren mit tragbarem Aufwand ein Bild zu entwickeln, das Schlußfolgerungen auf das Verhalten des menschlichen Organismus oder auf bestimmte physiologische Vorgänge erlauben würde. Wir müssen gestehen, daß es uns bis heute nur sehr mangelhaft möglich ist, aus kurortklimatologischen Tabellen und sogenannten „Klimogrammen“ konkrete Aussagen in physiologischer Richtung zu machen, etwa — um zu dem mir gestellten Thema zu kommen — derart, zu welchen Jahres- und Tageszeiten der menschliche Wärmehaushalt an zwei verschiedenen Orten gleichen Anforderungen ausgesetzt ist . . . Der Arzt möchte aber wissen, welche thermischen und aktinischen Bedingungen seinen Patienten in einem Kurort erwarten; der Kurarzt möchte bei Beginn eines Luftbades oder einer Liegekur voraussagen können, auf welche Werte sich die Wärmehaushaltgrößen, die Kreislaufwerte u. a. m. unter den gegebenen Bedingungen einstellen werden und welche biologischen Effekte zu erwarten sind.“

Dies ist ein weitgestecktes Ziel. Es ist nicht allein durch die Arbeit des Meteorologen zu erreichen. Medizin und besonders Physiologie sind mit diesem Arbeitsproblem ebenfalls angesprochen. Daß es viel fordert, ist gut. Da noch reichlich Teilprobleme vorher gelöst werden müssen, ist es zweckmäßig, zunächst Nahziele anzugehen, dabei das Hauptziel aber nicht aus den Augen zu verlieren.

H. Pfliegerer ist sich der Schwierigkeiten selbst vollkommen bewußt, denn wir kennen nicht die komplizierte Art des Zusammenspiels der einzelnen Faktoren, die sich an der thermischen Gesamtwirkung, am thermischen Komplex beteiligen. F. Linke hat den Begriff der „Akkordwirkung“ in die Bioklimatologie eingeführt; ein sehr anschaulicher, scheinbar leicht verständlicher Begriff, der sehr häufig angewandt wurde, wobei sich der betreffende Autor aber nicht klar wurde, daß damit keine eigentliche Lösung des Problems herbeigeführt wurde. B. de Rudder (24) hat schon betont, daß die weitere Frage nun lautet: Welche Elemente müssen akkordieren, damit die biologische Wirkung eintreten kann? H. Pfliegerer spricht in dieser Hinsicht von einem bestimmten „Schlüsselsystem“, nach dem sich die einzelnen Faktoren an der thermischen Komplexwirkung beteiligen. Da wir dieses Schlüsselsystem nicht kennen, sondern seine Zusammensetzung nur vermuten können, ist es sehr schwierig, ein Meßgerät zur Erfassung des thermischen Komplexes zu bauen, da dieses mindestens angenähert nach dem gleichen System arbeiten müßte, wie es für den Wärmehaushalt des menschlichen Körpers bestimmend ist. Es ist sehr zu begrüßen, daß Pfliegerer nun über Vergleichsmessungen berichten konnte, die zwischen den beiden in der Bioklimatologie zur Ermittlung der sogenannten Abkühlungsgröße am meisten verwendeten Geräten in den letzten Jahren durchgeführt wurden. Da durch sie bereits ein sehr umfangreiches Beobachtungsmaterial gewonnen wurde, das selbstverständlich die Grundlage für viele Untersuchungen abgegeben hat, verdient das Ergebnis des Vergleichs zwischen dem von C. Dorno und R. Thile-

nus im Jahre 1925 erstmals beschriebenen Frigorimeter, das später von dem Geophysikalischen Institut in Davos unter W. Mörikofer weiter entwickelt wurde, und dem 1933 von H. Pfeleiderer und K. Büttner geschaffenen Frigorigraphen besondere Beachtung. Eine sehr breite Streuung der korrespondierenden Werte der verglichenen Meßgeräte brachte eine erhebliche Unsicherheit in die thermophysiologische Beurteilung einer gegebenen klimatischen Situation, die in extremen Fällen sogar zu einem entgegengesetzten Ergebnis führen kann, je nachdem die Meßwerte des Frigorimeters oder Frigorigraphen der Beurteilung zu Grunde liegen. Aus weiteren Vergleichsmessungen von E. Gaumitz (57), die später in Westerland/Sylt zugleich mit Bestimmungen der Haupttemperatur eines ruhig gehenden, wenig bekleideten Menschen durchgeführt wurden, wird der Schluß gezogen, „daß das Davoser Frigorimeter den Wind sehr erheblich überbewertet, die effektive Abstrahlung, die bei den Nachtversuchen im Vordergrund steht, aber unterbewertet. Die Effekte sind recht beträchtlich.“ Da die bis jetzt erörterten Vergleiche nur als ein erster orientierender Versuch bezeichnet werden und die endgültigen Schlußfolgerungen hinsichtlich etwaiger Mängel der beiden Geräte einer weiteren Bearbeitung vorbehalten bleiben, ist das letzte Wort in dieser gerade für die Kurortklimaforschung ungemein wichtigen Frage noch nicht gesprochen worden. Hoffen wir, daß die Klärung nicht zu lange auf sich warten läßt.

Wenn, wie es in der Schweiz geschehen ist, eine Klassifikation der Kurorte auf der Reizwirkung des Klimas aufgebaut werden soll, dann setzt dies voraus, daß ein Gerät zur Verfügung steht, das gestattet, diesen Klimareiz zu messen, und zwar in einer Weise, die der Wirkung auf den menschlichen Körper ziemlich nahekommt. Die Ergebnisse müssen definierbar sein, und wenn sie von Geräten verschiedener Bauart stammen, müssen mindestens ihre Abweichungen voneinander bekannt sein, damit es möglich ist, die Meßergebnisse richtig einzuschätzen und gegebenenfalls Korrekturen anzubringen. Hinzuweisen ist auch auf die Diskussionsbemerkungen von H. Göpfert zum Salzburger Vortrag von Pfeleiderer und auf die schon länger zurückliegenden Beiträge von H. Wachter und H. Wierczejewski, die sich ebenfalls mit der Deutung der Frigorigraphen- und Frigorimeterwerte in Beziehung zu den Schwankungen des menschlichen Wärmehaushaltes befassen. H. Pfeleiderer (25 und 26) hat eingehend dazu Stellung genommen, dabei aber auch ausdrücklich betont, daß die Bezeichnung „Abkühlungsgröße“ ihrer unscharfen Definition wegen gefährlich ist. Empfohlen wird, entsprechend dem „Katawert“ des Katathermometers nach L. Hill nur noch von Frigorigraphenwert und Frigorimeterwert zu sprechen. Die „Abkühlungsgröße“ ist trotzdem aber nicht aus der Literatur verschwunden. Sie wird nach wie vor in der medizinischen Klimatologie als komplexer Begriff gebraucht, der die zusammengefaßte Wirkung von Lufttemperatur und Wind sowie von Ein- und Ausstrahlung repräsentieren soll. Sie gibt aber streng genommen nur Auskunft über die Einwirkung der genannten Elemente auf einen definierten Versuchskörper.

Frigorigraph und Frigorimeter wurden hier als Beispiel dafür besprochen, wie schwer es ist, ein Meßgerät zu bauen, dessen Angaben mit den Regulationsvorgängen im menschlichen Körper identifiziert werden können.

Nach dieser Abschweifung in das instrumentelle Gebiet versuchen wir, uns weiter darüber zu unterrichten, welche Wünsche vonseiten der Medizin bisher an die Meteorologie und Klimatologie herangetragen worden sind. Wiederum können

wir hier auf H. Pfleiderer (28) verweisen. Einige Grundfragen zur Kurortklimatologie formulierte er in folgender Weise:

- 1) Wie umfangreich sind die Möglichkeiten zur Freiluft- und Sonnenbehandlung im Jahres- und Tagesverlauf unter normalen Wetterbedingungen?
- 2) Mit welchen Ausfällen muß in den verschiedenen Jahreszeiten durch Schlechtwetter gerechnet werden und wie lange ist die mittlere Andauer solcher Schlechtwetterperioden?
- 3) Mit welchen Belastungen des Wärmehaushaltes und des Kreislaufs ist jahreszeitlich und witterungsklimatisch zu rechnen?
- 4) Welche lokalklimatischen Abwandlungsmöglichkeiten (durch Wald, Grünanlagen, Liegehallen usw.) liegen vor?
- 5) Wie sind die mittleren jahres- und tageszeitlichen Ultraviolett- und Lichtverhältnisse?
- 6) Wie groß ist die interdiurne Veränderlichkeit von Lufttemperatur und Dampfdruck?
- 7) Wie häufig sind warme oder schwüle Nächte?
- 8) Wie häufig treten Störungen der Luftreinheit auf?
- 9) Wie steht es mit dem Allergengehalt der Luft?

Soweit die von H. Pfleiderer geäußerten Wünsche. Sicher kann ein Teil dieser Fragen mit Hilfe des üblichen Klimabeobachtungsmaterials beantwortet werden. Das sogenannte unperiodische Element im Tages- und Jahresablauf des Wetters läßt sich sogar noch detaillierter zur Darstellung bringen, als es in den gestellten Fragen zum Ausdruck kommt. — Was aber den aktinischen, den chemischen Komplex, sowie das Luftaerosol betrifft, so sind zwar sehr bemerkenswerte Ansätze an einzelnen Orten vorhanden, die eigentliche Kurortklimaforschung, die ein vergleichbares Material in dieser Hinsicht für ein großes Gebiet von etwa der Ausdehnung der Bundesrepublik liefern kann, muß noch aufgebaut werden. — Bei einigen Fragen, das muß gesagt werden, ist der Meteorologe und Klimatologe überfragt, da die physiologischen Daten fehlen. Dies gilt besonders für die unter 3) gestellte Frage nach den möglichen Belastungen des menschlichen Wärmehaushaltes und Kreislaufs. An anderer Stelle hat H. Pfleiderer (29) gerade diese Frage behandelt und darauf hingewiesen, daß die gegensätzliche Reaktion der einzelnen Individuen es so erschwert, zu einer klaren Anschauung zu kommen. Die pathogenen Fernwirkungen atmosphärischer Fronten und Unstetigkeitsflächen werden als noch nicht bewiesen hingestellt. Als Beispiel dafür, wie sich die Meteorologie bemüht, die pathogene Belastung bestimmter Wetterphasen zu klären, seien in diesem Zusammenhang die Arbeiten von H. Brezowsky (30) genannt. — Die Frage 4) nach den lokalklimatischen Abwandlungsmöglichkeiten stößt, wenn man sie erweitert und auch auf die Einwirkung der orographischen Gegebenheiten in der Lage des Kurortes bezieht, zu einem der Hauptprobleme der Kurortklimaforschung vor. Bisher ist es nur gelegentlich gestreift worden, es muß aber systematisch durchgearbeitet werden, worüber später noch einiges gesagt wird.

Auch von anderen Autoren sind entsprechende Wünsche an die Klimatologie herangetragen worden oder können leicht ihren Ausführungen über die Bedeutung des Klimas für den Kurort entnommen werden, wie sie z. B. von W. A. Melung (30a) vorliegen. Im einzelnen sollen sie hier aber nicht angeführt werden.

Jedenfalls ist es notwendig, daß die Klimamonographien der Kurorte immer mehr versuchen, auf diese Wünsche Rücksicht zu nehmen und den Erfordernissen der Klimatherapie stärker entgegenzukommen. Mit dem bisher vorliegenden Beobachtungsmaterial ist dies nicht möglich, sondern die Kurortklimaforschung muß ihr Programm erweitern. Einige Vorschläge, die durchaus durchführbar erscheinen, sollen im folgenden Abschnitt erörtert werden.

5. Die Elemente einer systematischen Kurortklimabeschreibung

5.1. Die Orographie der Ortslage

Wenn hier von Elementen der Kurortklimabeschreibung gesprochen werden soll, so ist dieser Begriff nicht in dem engen Sinne zu verstehen, wie er in der Meteorologie und Klimatologie üblich ist. Er muß weiter gefaßt werden, denn das Schwergewicht in der Erforschung der Heilungs- und Erholungsmöglichkeiten in einem Kurort muß unbedingt auf jene Faktoren gelegt werden, die den täglichen und jährlichen Ablauf, die unperiodischen Änderungen mit ihrem Einfluß auf die Extremwerte bestimmen. Erst wenn sie bekannt sind, ist ein tieferer Einblick in die Sonderheiten der Klimatatsachen einer bestimmten Ortslage möglich. Die Beschreibung ihrer Orographie, des Reliefs ihrer Umgebung, ist unerlässlich, wobei sie nicht mit summarischen Begriffen abgetan werden darf.

Es hat sich allgemein eingebürgert, gewissenhaft die Höhenlage anzugeben. In der Klimatherapie kommt ihr unbestritten eine große Bedeutung zu. Mit zunehmender Höhe nehmen Druck, Dichte, Temperatur, Feuchtigkeit und der zur Verfügung stehende Sauerstoff ab, dagegen Intensität der Sonnenstrahlung, besonders im Ultraviolett, die Verdunstung und die Reinheit der Luft zu. Im ganzen genommen verfügt damit die Höhenlage über stärkere positiv wirkende Klimareize als die Niederung.

Im Gebirge genügt meist nicht eine Höhenzahl, sondern bei weit auseinandergezogenen Orten, die sich über beträchtliche Höhenunterschiede erstrecken, werden die Grenzwerte genannt. Sie können sehr weit auseinander liegen. Bei einem alpinen heilklimatischen Kurort erreicht die Differenz fast 1250 m. Der Wunsch, aus Gründen der Fremdenverkehrswerbung die obere Begrenzung möglichst hoch anzusetzen, sollte dabei aber sehr gründlich und besonders kritisch überprüft werden. Die Endstationen der vom Talort ausgehenden Bergbahnen sollten nicht in den Kurbereich im Sinne der Ortshöhe mit einbezogen werden, da der Erholungs- und Heilungsuchende sich doch nur für ganz beschränkte Zeiträume den dort herrschenden Klimareizen aussetzen wird. Von einer Klimakur kann nur dann die Rede sein, wenn der Patient in dieser Höhenlage einen längeren Kuraufenthalt nimmt. Selbstverständlich interessiert es den Besucher des Kurortes aus den Werbeprospekten zu erfahren, welche Höhen er bequem mit Bergbahnen und Lifts erreichen kann. Sie gehören aber nur dann in die Höhenangabe des Kurortes, falls dort Einrichtungen vorhanden sind, z. B. Sanatorien, die eine systematische Durchführung der Klimakur ermöglichen.

Die Höhenangabe allein besagt unter Umständen nicht viel, sondern es ist vielmehr notwendig, die relative Höhe anzugeben, wenn sich der Ort merklich aus der Umgebung abhebt. Im einzelnen wird dies deutlich, wenn die Orographie, d. h. die Oberflächengestaltung, in der Umgebung des Kurortes in vollständiger Weise geschildert wird. Dies ist nicht nur notwendig, damit sich der Leser ein

Bild von dem Gelände machen kann, das ihn am Ort seiner Wahl erwartet, sondern auch zum Verständnis der lokalklimatologischen Tatsachen. Was bisher in den Klimamonographien üblicherweise zur Orographie gesagt wird, ist nicht ausreichend. Es wird daher empfohlen, sich an Hand eines geographischen Lehrbuches über die verschiedenen orographischen Formen und ihre unter Fachleuten üblichen Bezeichnungen zu unterrichten. Im folgenden werden einige kurze, nicht vollständige Hinweise gegeben, die sich an die Darstellung von G. Fochler-Hauke „Allgemeine Geographie“ (Das Fischer-Lexikon, 1959) anlehnen.

Die einfachsten Begriffe, wie sie uns geläufig sind, bergen einen großen Formenreichtum in sich. Er darf von den Klimatologen nicht übersehen werden, da er, wie schon betont, gerade besondere Klimaeigentümlichkeiten schaffen kann. Wir werden hier nur nach dem äußeren Erscheinungsbild vorgehen, auch die Genese, die die Geologie des Untergrundes berücksichtigen muß, nicht berühren. Womit allerdings nicht gesagt sein soll, daß der Klimatologe in besonders gelagerten Fällen sich für die Beschaffenheit des Bodens nicht zu interessieren braucht.

Wenn wir mit den einfachsten Geländeformen beginnen, so sind die Ebenen zu nennen. Nach der Sprache des Geographen werden sie dadurch gekennzeichnet, daß keine ins Auge fallende Höhenunterschiede vorhanden sind. Für den Geländeklimatologen mag diese Definition nicht genügen, denn es ist bekannt, daß Höhenunterschiede von der Größenordnung eines Dezimeters in der bodennächsten Luftschicht merkbare Klimaunterschiede verursachen können. Falls Höhenunterschiede vorhanden sind, der Eindruck des Flachens aber vorherrscht, dann ist der Ausdruck Flachland am Platze. Der Übergang vom Flachland zu dem später noch zu besprechenden Gebirgsland ist gegebenenfalls nicht genau festzulegen, sondern unterliegt der persönlichen Entscheidung. Nach der Höhenlage ist zwischen Tiefebene und Tiefländern auf der einen, und Hochebene und Hochländern auf der anderen Seite zu unterscheiden. Beide Gruppen werden ungefähr durch die 200-m-Höhenlinie getrennt.

Ausgesprochene Ebenen beobachten wir an Flachküsten, wo sie durch Ablagerung von Lockermaterial entstehen, wir sprechen dann von Strandebenen. Eben sind z. B. auch die Marschen in Norddeutschland. Ihrer Entstehung nach sind es Aufschüttungsebenen mit Flußablagerungen. Wenn ganze Seen zugeschüttet werden, bilden sich die See-Ebenen. Großen Umfang vermögen die Deltaebenen anzunehmen. Die Moorebenen und Sumpfebenen heben sich meist auch deutlich vom übrigen, leicht gewellten Gelände ab. An Gebirgsrändern können durch die ständige Ablagerung des Verwitterungsschuttes Schuttebenen entstehen (Talebenen).

Bei den schon erwähnten Hochebenen ist nachzutragen, daß sie meistens stark zertalt sind und nur dann noch als solche erkannt werden, wenn man im Niveau der Hochfläche steht, über die Täler hinwegschaut und ihre Einschnitte nur noch ahnt.

Der aufmerksame Betrachter erfaßt sehr bald die Bedeutung der Landstufen im Gesamtbild der Landschaft. Da sie ihre Entstehung dem Wechsel von harten und weichen, von wasserdurchlässigen und wasserundurchlässigen Schichten verdanken, werden sie auch als Schichtstufen bezeichnet. Die ständig arbeitende Erosion bewirkt im Anfangsstadium eine Zerlappung des Stufenrandes, führt im weiteren Fortgang dieses Prozesses zur Loslösung von Zeugenbergen und kann ganze Zeugenberglandschaften schaffen.

Die Begriffe: Fluß und Tal sind so leicht in einer orographischen Darstellung niederzuschreiben, ohne zu bedenken, daß sie eine in ihrer Lebensgeschichte ungeheure Variationsbreite umfassen. Beim Fluß reicht sie vom schnellströmenden tosenden Wildwasser bis zum, unter der Abbremsung der vielen Staustufen, träge schleichenden Fluß, von dem schmalen murmelnden Wiesenbächlein bis zum breiten Strom, der sich zur wichtigen Verkehrsader aufgeschwungen hat.

Hier interessiert uns vor allem die Mannigfaltigkeit der Talformen und ihrer Einzelteile. Sie sind die Gebiete, wo der Mensch seit Urzeiten siedelt und, was besonders zum Thema gehört, wo er sich einen großen Teil seiner Kur- und Erholungsplätze geschaffen hat und ständig nach neuen sucht.

Das Tal reicht von seinem oberen Ende, dem Talschluß, bis zur Talmündung. Dazwischen kann sein Gefälle gleichsinnig, aber auch ungleichsinnig sein. Der Talboden wird von dem Talgehänge eingerahmt. Jener Teil des Talbodens, der im Bereich der regelmäßigen Hochwasser liegt, also überschwemmt wird, ist die Talaue.

Dieses allgemeine Bild ist aber ganz gewaltig modifiziert. Je nach dem Fortschreiten der Erosion ergeben sich stark voneinander abweichende Talformen. Sie seien hier nur nach ihren leicht verständlichen Bezeichnungen aufgeführt: Klamm/Schlucht (Cañon, Tobel), wenn die Hänge etwas abgeschrägt sind; V-förmiges Kerbtal, Sohlental, Kastental mit steilen Hängen, Muldental.

Als Folge des Wechsels von Seiten- und Tiefenerosion bilden sich an den Hängen Flußterrassen aus. Gerade sie haben in der Kurortforschung eine besondere Bedeutung. In manchen Fällen sind sie durch die überall und ständig arbeitende Erosion auch durch menschliche Eingriffe stark verwischt; das geschulte, im Erfassen geringer Unterschiede in der Hangneigung geübte Auge erkennt sie aber leicht. Die Flußterrassen liegen außerhalb der eigentlichen Überschwemmungszone, ihre guten Böden werden gern als Ackerland benutzt. Sie geben günstige Lagen für Siedlungen ab, die außerhalb der Talnebel und der Nachtfrostgefahr der Talböden liegen. Da sie im allgemeinen auch eine bessere Durchlüftung genießen, verfügen sie über eine reinere Luft, wenn sie oberhalb der Talinversion liegen. Ein Talverlauf gleicht nicht dem anderen. Er kann geradlinig sein oder sich in Talwindungen (Biegungen) durch die Landschaft hinziehen (Talmäander). Bemerkenswert ist an diesem Taltyp dann der steile Prallhang, an dem die Erosion stärker angreift, und der ihm gegenüberliegende flacher ansteigende Gleithang. Bei weit fortgeschrittener Erosion innerhalb einer engen Schlinge wird ein Spornberg abgeschnürt und nach Durchstoßen des Schlingenhalses erhebt sich schließlich ganz isoliert ein Umlaufberg im Talboden.

Nun zu den Gebirgen: Sie sind mit mehr oder minder deutlichem Gebirgsfuß von der tieferen Umgebung abgesetzt. Manchmal ist auch ein niedrigeres Vorgebirge vorhanden, das die Form eines Hügellandes oder eines aufgelockerten Berglandes haben kann. Das Gebirge löst sich infolge einer meist kräftigen Zertalung in Gebirgsgruppen, Berge, Täler, Becken und Hochflächen auf.

Allgemein üblich ist die Einteilung in Hoch- und Mittelgebirge. Sie unterscheiden sich deutlich durch die Formen ihrer Einzelteile. Daneben ist die relative Höhe von großer Bedeutung. In diesem Falle versteht man unter ihr den Höhenunterschied zwischen Gebirgsfuß und Gipfelregion. Wo dieser in Mitteleuropa 1000 m nicht überschreitet, ist meist ein Mittelgebirge vorhanden. Mäßige Reliefenergie, abgerundete Gipfel und breite gewölbte Rücken sind seine Kennzeichen.

Ist die relative Höhe größer, entwickeln sich Hochgebirgsformen mit steilem Gehänge, schmalen Graten und schroffen Gipfeln. In Mitteleuropa beginnen sie etwa in 1500—2000 m Meereshöhe. Das in der Gipfelregion vorherrschende nivale und subnivale Klima führt zur Entstehung glazialer Formen. Sie werden auch alpine Formen genannt und können gegebenenfalls den Eiszeiten des Quartärs entstammen. Nach den Formen der Gipfelregion spricht man von einem Kammgebirge, Kuppengebirge, Plateaugebirge. In größerem Umfange kommt bisher die Gipfelregion für die Besiedlung nicht in Frage. Dort, wo größere Hochgebirgsteile von der Zertalung noch nicht erreicht wurden, entstehen in einer Höhenlage von 1200—2800 m Flachformen. Diese bioklimatisch z. T. günstigen Lagen sind noch nicht genügend ausgenutzt worden, werden aber sicher in der Zukunft bei der Erschließung neuer Erholungsgebiete eine Rolle spielen.

Schließlich bedarf unter Beziehung auf den Begriff „Gebirge“ das, was schon über die Täler gesagt wurde, noch einer kleinen Ergänzung. Je nach dem Faltenverlauf und der geologischen Struktur werden Längs- und Quertäler unterschieden. Erstere folgen dem Faltenverlauf und der geologischen Struktur, letztere verlaufen senkrecht zur Schicht- und Streichungsrichtung. Für die Dynamik der unteren Luftschichten im Hochgebirge kann dies sehr bedeutsam sein und zu interessanten klimatischen Tatsachen führen.

Wegen der schon im Anfang dieses Abschnitts gegebenen Begründung wurden diese Hinweise auf die möglichen Formen der Orographie gegeben. Sie wollten nicht vollständig sein und können es auch nicht. Dazu ist der Formenreichtum der Natur viel zu groß. Er kann nur durch einen wiederholten Gang durch das Gelände nach vorherigem Studium des Meßtischblattes (1:25 000) oder noch besser der Flurkarte (1:2500) vollständig erkannt werden. Jedenfalls sollte eine ausführliche Schilderung der Orographie der näheren und weiteren Umgebung des Ortes jeder Kurortklimabeschreibung vorangestellt werden. Wenn möglich, ist es zweckmäßig, sie durch eine Höhenschichtkarte zu unterstützen. In Klimaatlantent für ganze Länder geschieht dies in neuester Zeit schon meistens. Klimamonographien größerer Landschaften, auch einzelner Gebirge, sollten die Höhenschichtenkarte nicht vergessen.

Eine Beschreibung der orographischen Verhältnisse, die nur die Geländeformen darstellt, genügt nicht. Es ist noch ein Moment zu berücksichtigen, das bei der Bewegung der bodennahen Luftschichten, d. h. dem Fluß der Luft, eine für unsere Betrachtung sehr wichtige Rolle spielt. Dies ist die vorhandene Bewachsung in Form von Wäldern der verschiedenen Arten, von Ackerland, Wiesen sowie die Bebauung, ebenfalls wieder in ihrer ganzen Mannigfalt (geschlossene oder aufgelockerte Bauweise, Dammbauten u. a. m.).

Es sind bereits sehr viele Einzeluntersuchungen darüber durchgeführt worden, wie sich Bewachsung — in ihrer Gesamtheit auch häufig als Pflanzenkleid bezeichnet — und die Bebauung in den lokalmeteorologischen und lokalklimatologischen Tatsachen auswirken. Neue Erkenntnisse werden noch ständig bei den in den letzten Jahren stärker betriebenen Arbeiten im Gelände gewonnen. Sie alle beweisen, daß der Grad der „Geländerauhigkeit“ bei der Entstehung und der Stärke der für die Kurortklimaforschung so bedeutungsvollen Luftströme im Gelände wirklich ausschlaggebend ist. Er kann sich bremsend oder fördernd auswirken, grob ausgedrückt, als Stau oder Düsenwirkung. Der Abfluß der kalten Luft aus ihren hochgelegenen Entstehungsgebieten würde im kahlen Gelände

einfach dem Bodengefälle folgen, bei vorhandener Bewachsung kann dieser Kaltluftfluß entweder ganz verhindert oder doch wesentlich modifiziert werden. Grundsätzlich ist die Abkühlung der bodennahen Luftschicht als Folge der Ausstrahlung in sehr komplizierter Weise durch die Art der Bewachsung bedingt. Sie bestimmt überhaupt den Wärmeaustausch zwischen dem Erdboden und der auf ihr ruhenden Luftschicht.

Diese kurzen Hinweise sollen als Begründung dafür dienen, daß Klimabeschreibungen der Kurorte und ihrer Umgebung Bewachsung und Bebauung nicht übersehen dürfen, sondern gut tun, sie als erklärenden Faktor zu würdigen.

5. 2. Die Lage des Kurortes im makroklimatischen Raum

In dem Abschnitt 3 wurden bereits die Versuche behandelt, die Makroklimata nach therapeutischen Gesichtspunkten zu gruppieren. Wie bei vielem in der Wissenschaft, ist man auch hier über den Versuch noch nicht hinausgekommen. Es wurde bei diesen Betrachtungen aber deutlich herausgestellt, daß jedes Lokalklima — und dies ist ja bestimmend für das Kurortklima — in das Makroklima des größeren Landschaftsraumes eingebettet ist. Dieser größere Landschaftsraum findet seine Begrenzung darin, daß er mit der Umgebung des Kurortes im allgemeinen die gleiche orographische Gestaltung gemeinsam hat. Auch die größeren Räume sind Teile jener in globaler Sicht vorhandenen Klimazonen, die wiederum unter der verschieden starken Einwirkung der bekannten Klimafaktoren in Klimatypen zerfallen. Die zur Festlegung der großen Klimazonen und ihrer Klimatypen angewandte, sehr weit auseinandergehende Methodik ist von K. Knoch und A. Schulze (31) zusammenfassend behandelt worden. Danach gibt es eine nur sehr schwer überschaubare Mannigfaltigkeit von Klimaklassifikationen der ganzen Erde und einzelner Teile. Die darin angegebenen Zonen Grenzen sind, was leicht zu übersehen ist, nicht festliegend, sondern Wanderungen unterworfen (Klimawanderungen). Den jeweiligen Klimatyp zu kennen, ist aber notwendig, wenn das Lokalklima verständlich werden soll. Im globalen Überblick werden auch die großen Zusammenhänge im meteorologischen Geschehen, vor allem in thermodynamischer Hinsicht, klar, und von diesem Überblick kann dann mit Vorteil an die Meteorologie kleinerer Räume gegangen werden. Auf diesem Hintergrund lassen sich Besonderheiten des Lokalklimas gut erkennen. Nun ist der Makroklimatyp nur ein rechnerisch ermittelter Begriff, hinter dem sich ein außerordentlich großer Wechsel von Wettervorgängen verbirgt, dem wir ständig ausgesetzt sind. Dieser Wechsel ist seinerseits abhängig von der Breitenlage, von der Entfernung von den großen Wasserflächen der Erde (maritimes oder kontinentales Klima) und auch von der Lage zu den Gebirgen. Die Großwetterlagen, ob zyklonal oder antizyklonal, die mehr oder minder starke Beeinflussung durch die Störzonen schaffen erst den für den betreffenden Kurort charakteristischen Witterungsstatus, der dann schließlich durch Lokaleinflüsse abgewandelt werden kann (Umbildung des Großwetters in das Lokalwetter).

5. 3. Einwandfreie Luft als Vorbedingung der Klimakur

Die bioklimatischen Betrachtungen beginnen gewöhnlich mit der Schilderung der Besonnungs- und Strahlungsverhältnisse. Hier soll aber in bewußter Abweichung von dieser Gepflogenheit die Luftbeschaffenheit als das Hauptkriterium für die Entscheidung, ob ein Ort für klimatische Kuren geeignet ist oder nicht,

an erster Stelle betrachtet werden. Daß die Luft unser Hauptnahrungsmittel ist, ohne das wir nur wenige Minuten leben können, ist offenbar seiner Selbstverständlichkeit wegen noch nicht genügend der Allgemeinheit bewußt geworden. Das schon häufig zitierte Wort des Vaters der Meeresheilkunde, C. Häberlin, soll auch hier wiederholt werden: „Was die Diät für den Verdauungsweg bedeutet, ist die Qualität der Luft für die Respirationsorgane“. Darin ist klar ausgesprochen, daß nur einwandfreie Luft die Grundlage einer Klimakur sein kann, woraus weiter folgt, daß die Luft als das Medikament der Klimatherapie unter Kontrolle gehalten werden muß. Die in der Literatur zeitweilig anzutreffenden Einwände, daß noch keine gesicherten Anschauungen über die physiologischen Wirkungen des Aerosols und der gasförmigen Beimengungen vorhanden sind, dürfen die Kurortklimaforschung auf keinen Fall davon abhalten, die kolloidale Natur und vor allem auch die in ihr neben den normalen Gasen vorkommenden Spurenelemente systematisch zu untersuchen. Es wäre unverständlich, wenn für jedes künstlich hergestellte Nahrungsmittel eine streng überwachte gesetzliche Prüfungsvorschrift besteht und das Hauptnahrungsmittel nicht die ihm unbedingt zukommende Kontrolle der Wissenschaft fände. Daß reine, einwandfreie Luft eine wohltuende Wirkung auf Körper und Psyche auszuüben vermag, ist eine allbekannte Erfahrung, die jeder Großstädter bezeugen wird, der für kurze Zeit in das Mittel- oder Hochgebirge verpflanzt wird. Nur jener Glückliche, dem es vergönnt ist, sich ständig des Genusses reiner Luft erfreuen zu können, wird sie als Selbstverständlichkeit hinnehmen und vielleicht der Meinung sein, es sei nicht so notwendig, die eben erwähnten Forschungen zu betreiben. Wieweit die Untersuchung der chemischen Beschaffenheit der Luft und ihres Aerosols netzmäßig, d. h. an möglichst vielen synoptisch arbeitenden Beobachtungsstationen, betrieben werden muß oder ob es genügen wird, nur an wenigen Forschungsstellen zu arbeiten, kann jetzt noch nicht endgültig entschieden werden. Vorläufig müssen wir uns damit begnügen, daß überhaupt das Problem systematisch angepackt wird. Dabei ist das bereits vorhandene Instrumentarium auf seine Tauglichkeit für die Kurortklimaforschung kritisch zu erproben und wenn nötig weiter zu entwickeln.

Beginnen wir mit der Luftchemie. Daß der Begriff „chemische Klimatologie“ keine neue Fachrichtung dieses Jahrhunderts ist, sondern bereits 1872 von dem englischen Chemiker Smith in seinem Werk: „Air and rain“ mit dem Untertitel „Beginn einer chemischen Klimatologie“ angewandt wurde, hat der bekannte unermüdliche Vorkämpfer auf diesem Gebiet H. Cauer in seinem 1937 erschienenen Aufsatz: „Möglichkeiten und Wege zum Studium chemisch-bioklimatischer Fragen“ gezeigt (32). Ein beigefügtes reichhaltiges Literaturverzeichnis weist nach, wie weit man sich seit der Mitte des vorigen Jahrhunderts in Frankreich, England und Deutschland mit dem Chemismus der Niederschläge befaßt hatte. Leider ist H. Cauer im Januar 1962 durch den Tod mitten aus seiner Arbeit herausgerissen worden, wodurch in der Forschung von luftchemischen Fragen eine Lücke entstanden ist, die sich nur schwer schließen wird.

Schon vor 2¹/₂ Jahrzehnten setzte sich Cauer für vergleichende Arbeiten zur chemischen Klimatologie über ein großes Gebiet ein, wobei er besonders auf die Wichtigkeit der Spurenanalyse neben der normalen Analyse hinwies. Das Ziel solcher weiträumig angelegten Untersuchungen ist klar. Es ist die Herausarbeitung der Unterschiede, wenn wir vom Bundesgebiet sprechen, zwischen der Inselzone, den Küsten mit ihrem unmittelbar angrenzenden Hinterland, dem

Festland mit seinem Wechsel der Orographie und schließlich dem Hochgebirge. Ein Plan, der auch in der Jetztzeit noch zur Lösung ansteht. Cauer selbst ging in Zusammenarbeit mit anderen zwei Jahrzehnte später beispielhaft vor und verglich die Untersuchungsergebnisse von Aerosolkondensaten aus Norderney, Berlin-Dahlem, Bochum und Farchant (33). In diesem weitmaschigen Netz fehlen natürlich die Verbindungsglieder.

Wenn Cauer aber schon 1937 sagte, daß das Zusammenwirken der beiden genannten Analysenarten wichtig sei für die Bestandsaufnahme der Heilfaktoren in Kurorten, so gilt dies auch heute noch. Für das Untersuchungsgebiet der chemischen Klimatologie werden 5 Gruppen angeführt: 1) Untersuchungen der flüssigen Schwebestoffe und Niederschläge (Regen, Nebel, Tau, Spray, Öl). 2) Untersuchungen des durch Unterkühlung kondensierbaren Wassers. Es dient der Untersuchung des Chemismus und des Stoffwechsels der Kondensationskerne. 3) Arbeiten über die festen Schwebestoffe und Niederschläge der Luft (Schnee, Hagel, Rauhreif, Ruß, Asche, Staub). 4) Untersuchung der Luft an sich, also das Gemisch von gasförmigen und schwebestoffartigen Beimengungen. 5) Untersuchungen der örtlichen Umwelt, soweit diese direkt oder indirekt über Luft und Wasser einen chemisch-klimatischen bzw. chemisch-bioklimatischen Einfluß ausübt. Dieses wirklich nicht kleine Arbeitsgebiet einer chemischen Klimatologie macht es verständlich, daß im früheren Reichswetterdienst der Plan vorbereitet wurde, eine mit einem gut ausgerüsteten Laboratorium verbundene Abteilung für Luftchemie zu gründen und sie an das Meteorologische Observatorium in Potsdam anzuschließen. Der Ausbruch des 2. Weltkrieges zwang dann leider dazu, den Plan nicht weiter zu verfolgen und die bereits getroffenen Vorbereitungen wieder rückgängig zu machen.

H. Cauer (34, 35) arbeitete unermüdlich weiter, aus der „Chemischen Klimatologie“ entwickelte sich eine „Chemische Meteorologie“. Beide Arbeitsrichtungen gipfelten in den Forderungen von Luftreinheitskontrollen, die gerade für die Kurortklimaforschung besondere Bedeutung haben (36). Auch H. Mrose hat die Ansicht vertreten, daß eine physikalisch-meteorologische Klimakontrolle für die Umgebung der Kurorte nicht mehr genüge. Eine chemische Überprüfung müsse sie ergänzen (37). Die Bedeutung der sogenannten „potentiellen Aerosole“, worunter Schwebestoffe, gasförmige Emissionen, zu verstehen sind, die bei hoher Luftfeuchte durch Wasseraufnahme so stark anwachsen, daß sie sichtbar werden, ist von H. Cauer (38, 39) mehrfach betont worden. Die biologische, und zwar unter Umständen schädigende Wirksamkeit dieser potentiellen Aerosole besteht darin, daß sie beim Atmungsvorgang bis in die Alveolen vordringen.

Grundsätzlich gilt es, die bisher vorherrschende Bestandsaufnahme einzelner Stoffe oder die Sammelbestimmung einzelner, biologisch verschieden wirkender Stoffe und die Umrechnung der Werte auf einen einzigen durch Ganzheitsanalysen zu ersetzen. Dabei ist es notwendig, zu ermitteln, in welcher chemischen Verbindung und in welcher Form, gasförmig, gelöst in feinen Tröpfchen oder gebunden in fester Substanz, biologisch wirksame Stoffe in der zur Atmung kommenden Luft vorliegen.

H. Mrose (40) hat die Bestimmung der oxydierenden Spurenstoffe (Ozon und Stickoxyde) gegenüber der Bestimmung der reduzierenden Spurenstoffe (Luftverunreinigungen anthropogenen Ursprungs) als Kriterium der Luftreinheit gegeneinander abgewogen. Er kommt zu dem Schluß, daß der Ozongehalt als Maß

der Luftreinheit in der hygienischen Praxis weniger geeignet ist als der Gehalt der Luft an reduzierenden Stoffen. Ihre Bestimmung wird daher in der Bioklimatologie, besonders in der Kurortwissenschaft, befürwortet. An der gleichen Stelle wird auch ein kurzer Abriß über die Entwicklung der Nachweis- und Bestimmungsmethoden für reduzierende Spurenstoffe gegeben, worauf verwiesen wird.

Bekanntlich ist die Luftverunreinigung in den Großstädten und in den bekannten Industriebezirken zu einer großen Kalamität geworden, deren ständige Zunahme durch die bisher in Kraft befindlichen gesetzlichen Vorschriften noch nicht abgebremst werden konnte.

Sicher sind die Wissenschaftler mit anerkanntem Fleiß am Werke, die Grundlagen für die Bekämpfung der Luftverschmutzung zu schaffen. In den letzten Jahrzehnten ist eine ungeheure Literatur zu diesen Fragen entstanden. Die bekannte, vom Staubforschungsinstitut des Hauptverbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaften E.V. Bonn, zusammen mit der Fachgruppe Staubtechnik des Vereins Deutscher Ingenieure — Düsseldorf, herausgegebene Zeitschrift „Staub“ gibt ein gutes Bild von den Forschungsarbeiten zu den Begriffen: Staubhygiene, Staubtechnik, radioaktive Schwebestoffe, Reinhaltung der Luft. Daneben ist für unser Fachgebiet das von Dipl.-Phys. Dr. med. H. Nückerl - Bad Lippspringe geleitete „Zentralblatt für biologische Aerosolforschung“ zu nennen. Es hat sich aus der „Zeitschrift für Aerosol-Forschung und -Therapie“ entwickelt und erfreut sich der Förderung und Betreuung der Fraunhofer Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung. Mit diesen beiden Zeitschriften sind zwei bedeutende Quellenwerke genannt, die auch den Klimatologen, der sich mit dem Luftzustand der Kurorte beschäftigt, stets über den neuesten Stand des Problems und der Meßtechnik unterrichten und ihm dadurch seine Arbeit wesentlich erleichtern. Um einen Blick in das Ausland zu werfen, das sich natürlich auch mit der Luftverschmutzung auseinandersetzen muß, sei noch die vierteljährlich erscheinende, für eine breite Öffentlichkeit bestimmte englische Zeitschrift „Smokeless Air, Journal of the National Society for Clean Air“ angeführt. Eine vollständige Aufzählung der Aerosol-Zeitschriften neben denen schon bedeutende Monographien bestehen, war nicht beabsichtigt.

Die stärkste Verschmutzung haben wir über den bekannten Ballungsräumen der menschlichen Tätigkeit, den Großstädten und den Industriebezirken. Ihnen ist auch der größte Teil der Forschungsarbeiten gewidmet. Die Überwachung der Luftreinheit darf sich aber nicht nur auf die genannten Räume beschränken. Wir müssen mit weiträumigen Luftverfrachtungen rechnen, woraus folgt, daß unsere Kurorte auch bedroht sind. Übrigens ist es eine bekannte Tatsache, daß sich Quellen anthropogener Luftverschmutzung immer mehr über das ganze Land verbreiten. Die Kurortklimaforschung wird sich verständlicherweise um die Verhältnisse in den Großstädten und Industriezentren kümmern müssen, denn aus dieser Luft kommen die Erholungssuchenden der Kurorte. Es kann hier nicht darauf eingegangen werden, in welcher Richtung sich die bioklimatische Aerosolforschung noch entwickeln muß, damit ihre Meßergebnisse einwandfrei gedeutet werden. Kritische Ausführungen in dieser Richtung hat H. Pfeleiderer (41) gemacht, auf die verwiesen wird. W. Fett stellte 1958 fest: „In der Staubmeßtechnik ist noch alles im Fluß. Es ist noch keine abschließende Würdigung der Geräte, sondern nur eine Kennzeichnung der Problematik möglich“. Die Monographie, der dieses Zitat entnommen ist, wird dem Bioklimatologen aber sehr

empfohlen (42). Die Frage nach der physiologischen Wirkung der Aerosolpartikel überschreitet die Kurortklimaforschung. Sie ist durch die Physiologie zu klären. Der Klimatologe hat lediglich Beobachtungsmaterial zu liefern.

Welche Bedeutung Aerosoluntersuchungen für die Kurortklimaforschung erlangen können, hat R. Neuwirth (43—45) in neuester Zeit mehrfach gezeigt. Neben der weitreichenden Verschmutzung durch entfernter liegende Großstädte und Industriebetriebe hat jeder Kurort seine eigenen Luftverunreinigungsquellen. Zu nennen sind: Staubentwicklung durch den Straßenverkehr, die Auspuffgase der Motorfahrzeuge, die Verbrennungsstätten der Haushaltungen, die einen hohen Prozentsatz am Gesamtaerosol liefern; schließlich sind auch kleinere Handwerksbetriebe nicht zu unterschätzende Staubproduzenten. In den eng bebauten Kernen mancher Kurorte entwickelt sich so schon ein Gebiet, in dem die für eine Kur erforderliche Reinheit der Luft nicht mehr gegeben ist, eine Tatsache, der die Kurverwaltungen ihre besondere Aufmerksamkeit widmen müssen.

R. Neuwirth konnte bei seinen Untersuchungen nur solche Geräte einsetzen, die leicht zu bedienen und transportabel waren. Zur Verwendung kamen: der Scholz'sche Kernzähler, das Konimeter, die Glasfiltrertiegel (Staubbecher) nach Teichert, die Aluminiumfolien nach Diem, der Avigraph nach Effenberger. Zur Luftchemie wurde auch ein Beitrag geliefert, indem an einigen Orten der Gehalt der Luft an Schwefeldioxyd gemessen wurde. Die durchgeführten Untersuchungen sind ein wichtiger Beitrag zur Aerosolforschung im Rahmen der Kurortklimatologie. Die dabei gemachten instrumentellen Erfahrungen erleichtern die Überlegungen nach dem Einsatz des am besten geeigneten Instruments, wenn regionale Aufnahmen noch größeren Umfanges (Bereich der Bundesrepublik) durchgeführt werden sollen. Die Vorteile und Nachteile der einzelnen Meßmethoden sind gegeneinander abzuwägen; es ist zu entscheiden, welche Aerosolgrößen als vordringlich gemessen werden sollen. Die schon erwähnte Forderung Cauers nach Ganzheitsanalysen ist bei dem weiteren Ausbau der chemischen Klimatologie nicht zu vernachlässigen.

Um die Anfälligkeit eines Kurortes für eine anomale Staubbelastung beurteilen zu können, ist es notwendig, zu wissen, wie häufig und wie stark die natürliche Durchlüftung, d. h. die biologisch so wichtige Lufterneuerung, unterbrochen wird. Begünstigt die Orographie die Ausbildung von Kaltluftseen, dann ist in den bodennahen Luftschichten eine starke Vermehrung der Staubpartikel aller Arten sowie der Viren und Bakterien gegeben. Vertikale Temperaturmessungen lassen diese Gefahr erkennen und geben auch Auskunft über die Lage der Inversionsschicht, die den Luftaustausch unterbindet. Dort, wo die Temperaturab- und -zunahme mit der Höhe instrumentell nicht ermittelt werden kann, kann die Lage der Inversion nach den Kammlinien der den Ort begrenzenden Bergzüge und nach gelegentlichen hohen Rauchfahnen beurteilt werden. Da sich gerade unterhalb der Inversion eine besonders hohe Verschmutzung der Luft entwickeln kann, hat die Kenntnis ihrer Lage dort eine praktische Bedeutung, wo sich die Ortsrandbebauung die Berghänge hinaufzieht. Bei der Errichtung von Sanatorien, die gern eine freigelegene höhere Lage bevorzugen, kann es u. U. zu bösen Enttäuschungen kommen. K. Daubert (46) hat in einer Feinanalyse des Wettergeschehens die Dauer von stagnierender Luft festgelegt. Der Wetterdienst läßt die Talinversionen an einigen Stationen neuerdings fortlaufend notieren.

Die gleichfalls durch die Orographie hervorgerufenen örtlichen Luftzirkulationssysteme — im nächtlichen Bergwind haben wir den großen Reinemacher un-

serer Talböden — dürfen auf keinen Fall durch menschliche Eingriffe gestört werden. Über die Maßnahmen zur Verbesserung des örtlichen Klimas wird später noch einiges gesagt werden.

Um Mißverständnissen vorzubeugen sei ausdrücklich betont, daß es sich bei den erwähnten Inversionen um lokal beeinflusste Gebilde handelt, deren Ausbildung an den einzelnen Kurorten nach Intensität, Dauer und Häufigkeit verschieden ist. Sie sind nicht zu verwechseln mit den ausgedehnten Inversionen, die in winterlichen Hochdrucklagen (Großwetterlagen) auftreten, dann ganze Länder gleichmäßig überdecken und gegebenenfalls nur vom Mittel- und Hochgebirge von einer bestimmten Höhe an überragt werden, wodurch diese zu dem bekannten erhöhten Strahlungsgenuß im Winter kommen.

Es muß als bemerkenswerter Fortschritt bezeichnet werden, daß die Aerosolmessungen jetzt auch in den vom Wetterdienst zu erstattenden Klimaanalysen zur Begründung der Artbezeichnung des Kurortes mit verwertet werden (Begriffsbestimmungen für Kurorte, Erholungsorte und Heilbrunnen. 1958).

Zum Schluß dieser Ausführungen zur chemischen Klimatologie einschließlich der Aerosolforschung soll noch einmal hervorgehoben werden, daß der Wirkungskomplex, der in der einwandfreien Beschaffenheit der Luft liegt, bei der Beurteilung eines Heil- und gesundheitsfördernden Klimas sich mit Recht gegenüber den noch zu behandelnden übrigen Wirkungskomplexen behaupten kann. In der Kurortklimaforschung muß ihm daher eine entsprechende Beachtung geschenkt werden. Beim Wetteramt Freiburg ist ein begrüßenswerter Anfang gemacht worden. Auch auf Norderney ist von F. Hesse (47) die Erforschung des Aerosols als Therapiefaktor begonnen worden.

Daß Grünanlagen und Wald helfen, verschmutzte Luft zu reinigen, ist bekannt und wurde durch Beobachtungen häufig nachgewiesen. Dabei kann leider die Aufnahme giftiger Gase (Fluor, Chlor, Schwefelsäure, schweflige Säure) zur Vernichtung des Waldes führen. Auch dafür gibt es in den modernen Industriestaaten traurige Beweise genug. Dem gesunden Wald wird demgegenüber in der Klimatherapie eine besondere Bedeutung zugeschrieben. W. Amelung (48) hat aber mit Recht darauf hingewiesen, daß unser Wissen um den Vorgang dieser Wirkung noch ganz ungenügend ist. Beispielsweise wissen wir nicht, warum sich Asthmatiker in dem einen Kurort wohl fühlen, während sich in einem anderen ihr Zustand verschlechtert. Kann dabei ein Wirkungsunterschied zwischen Laub- und Nadelwald eine Rolle spielen?

Es liegt nahe, an die Beschaffenheit der Luft in dem Wald zu denken, die sicher bezüglich der Spurenstoffe und dem Aerosolgehalt je nach der Baumart nicht die gleiche ist. Entsprechende Untersuchungen sind mir nicht bekannt geworden. Auch E. Hornsmann (49) erwähnt in seinem bekannten Buch von den Wohlfahrtswirkungen des Waldes über die möglichen Unterschiede zwischen den Waldarten nichts, trotzdem in ihm eine sehr reichhaltige Literatur verarbeitet und die wohltuende Wirkung des Waldes im allgemeinen auf Leib und Seele treffend charakterisiert wird.

Im Rahmen der Kurortklimaforschung ist die Aerosolforschung in den verschiedenen Waldarten sicher ein Problem, dem hinsichtlich der therapeutischen Bedeutung der Waldluft mit aller Sorgfalt nachgegangen werden muß. Tages- und jahreszeitliche Unterschiede sowie die Beziehungen zum Wettergeschehen außerhalb der Waldzone sind dabei zu beachten.

Auf chronische Schäden an den Parkanlagen der Kurorte durch die Abgase nicht einwandfrei arbeitender Heizanlagen hat H. Marquardt (50) in recht überzeugender Weise hingewiesen. Die Pflanzenphysiologie konnte bereits deutliche Minderungen in den Lebensleistungen bestimmter Holzpflanzen bei einem Schwefeldioxyd Gehalt von unter 1 Milligramm in 1 Kubikmeter Luft nachweisen.

5. 4. Der aktinische Wirkungskomplex (Besonnung und Strahlung)

Auch diesen Abschnitt betrachten wir nur unter dem Blickpunkt „Kurortklimaforschung“, bei dem das regionale Moment stark in den Vordergrund rückt und auf ein genügend erprobtes, leicht zu bedienendes Instrumentarium Rücksicht genommen werden muß.

Daß eine möglichst lange Dauer der Besonnung und eine genügende Strahlungsintensität biologisch wirksam sind, ist eine uralte Erkenntnis, die im Volksempfinden immer wach war und ausgenutzt wurde. Ja, jedes kranke Tier, das aus seiner kühlen dunklen Höhle kommt und sich in die Sonne legt, treibt Heliotherapie.

Die Dauer der Besonnung ist uns von vielen Orten bekannt. Für Kurorte ist ihre Feststellung unerläßlich. Mit Hilfe des im amtlichen Wetterdienst eingeführten und erprobten Sonnenscheinmessers (Glaskugel-Sonnenscheinautographen) ist es nicht schwer, entsprechende Beobachtungsgrundlagen zu gewinnen. Die Mängel des Instrumentes sind häufig diskutiert worden und können bei der kritischen Ausnutzung der registrierten Werte leicht in Rechnung gestellt werden. Diese gelten streng genommen nur für den Aufstellungspunkt des Meßgerätes, was vor allem bei nicht freiem Horizont (Gebirgslagen) zu beachten ist. Orte, die nicht über eine genügende Besonnungsdauer verfügen, sind auf Grund der Angaben des Sonnenscheinmessers leicht zu erkennen und als Kurort auszuschneiden. Andererseits geben sie aber schon einen Anhaltspunkt zur Beurteilung der möglichen Dauer eines Teiles der im Freien durchzuführenden Klimabehandlung. Da in unserem Klima das Unperiodische in dem Wetterablauf überwiegt, sind nicht nur die sonnenscheinreichen Zeitabschnitte, sondern auch die sonnenscheinarmen zu ermitteln.

Die tatsächliche (effektive) Sonnenscheindauer ist nicht nur das Ergebnis des Horizontverlaufs, sondern wird vornehmlich von der mehr oder minder häufigen Bewölkung bestimmt. Da diese bekanntlich auch von den topographischen Tatsachen abhängt, ist der Sonnenscheinautograph ein Instrument, das im Rahmen der Kurortklimaforschung sehr geeignet ist, lokalklimatischen Einflüssen nachzuspüren. In dieser Richtung ist dieses Gerät noch zu wenig in einem engen Netz ausgenutzt worden. Besonders sonnenscheinbegünstigte Gegenden (Wolkenauflösung im Lee von Bergrücken), Bezirke häufiger Staubewölkung und bevorzugter Nebelbildung (Boden- und Hochnebel) würden sich mit einem solchen Netz von Sonnenscheinstationen leicht festlegen lassen. Die bis jetzt vorliegenden Karten der mittleren Verteilung des Sonnenscheins, die die Tatsachen nur ganz generalisiert wiedergeben können, werden sicher mehr Details aufweisen, wenn mehr Beobachtungsmaterial vorliegen würde. Die Kurortklimaforschung muß versuchen, diese Lücke zu schließen. Zur Lösung einer bioklimatischen Frage hat J. Grunow die Abschirmung des Sonnenscheins durch Talnebel im Alpenvorland (Ammerniederung) in den Jahren 1950—56 untersucht. Gegenüber den auf dem Hohenpeißenberg registrierten Sonnenscheinstunden trat in der Niederung

ein Verlust von 200 Stunden im Jahresdurchschnitt und im Herbst und Winter von 20-30 Stunden im Monatsdurchschnitt ein.

Häufig wird die Sonnenscheinverteilung nicht durch die tatsächliche Sonnenscheindauer dargestellt, sondern durch die relative oder prozentuale Sonnenscheindauer. Sie ist das Verhältnis der tatsächlichen zu der bei ständig wolkenlosem Himmel überhaupt möglichen Sonnenscheindauer. Bei vollständig freiem Horizont ist letztere der astronomisch möglichen Dauer gleich, im Gebirge, wo der Horizont in den Siedlungsräumen aber durch Bergzüge abgeschirmt wird, setzt die Bestimmung der möglichen Sonnenscheindauer eine Horizontvermessung voraus. Mit Hilfe eines sogenannten Tagbogenmessers ist die Berechnung der möglichen Sonnenscheindauer sehr erleichtert worden. Die relative Sonnenscheindauer hat den Vorteil, daß sie den Einfluß der Bewölkung gut wiedergibt, denn je größer ihr Wert ist, umso weniger wird die Sonnenscheindauer durch die Bewölkung vermindert, also ein Zahlenwert, der therapeutischen Überlegungen in gewissem Sinne sofort nutzbar gemacht werden kann.

In den schon mehrfach erwähnten „Begriffsbestimmungen für Kurorte, Erholungsorte und Heilbrunnen“ wird für die Bearbeitung der „Großen Klimaanalyse“, die für die Zuteilung der Artbezeichnung „Heilklimatischer Kurort“ notwendig ist, im Rahmen des aktinischen Wirkungskomplexes auch die „zeitweilige Messung bzw. Registrierung von biologisch als wirksam erkannten Strahlungen (z. B. der ultraviolett-, ultrarot- und radioaktiven Strahlen)“ gefordert.

Alle Darstellungen der Elemente der Bioklimatologie der letzten Jahrzehnte haben die biologische Bedeutung der Intensität und der Art der Strahlungsströme unterstrichen, denen der Mensch zwangsläufig in der Natur ausgesetzt ist. Mit weit entwickelten Instrumenten ist man in die Natur dieser Strahlungen und ihrer Wirkung immer mehr eingedrungen. Die Zusammenfassung der Forschungsergebnisse, die R. Schulze (52) auf dem 56. Deutschen Bädertag in Garmisch-Partenkirchen 1960 gegeben hat, möge zur allgemeinen Orientierung hier wiederholt werden:

„Die Materiestrahlung, die kosmische Ultrastrahlung, die Gammastrahlung und die Röntgenstrahlung können zwar ionisieren und dabei das Zelleiweiß schädigen, treten in der Natur jedoch in so niedrigen und gleichbleibenden Bestrahlungsstärken auf, daß kaum besondere biologische Wirkungen zu erwarten sind.

Ähnliches gilt für die natürliche Radioaktivität. Die neuerdings hinzugetretene künstliche Radioaktivität kann wegen ihrer Strahlung im menschlichen Organismus gefährlich werden.

... die Ultraviolettstrahlung und das sichtbare Licht können zum Menschen fast ungehindert gelangen, ihre Bestrahlungsstärken liegen hoch und schwanken. Ihre biologische Bedeutung wird also sehr groß sein, sie können Fermente und Vitamine aktivieren und unsere Psyche in günstiger Weise beeinflussen.

Die Infrarotstrahlung der Atmosphäre und des Erdbodens deckt das Energie-defizit des Menschen, die Hochfrequenzstrahlung der Atmosphäre erfüllt wieder alle Bedingungen einer hohen biologischen Wirkung.“

Hinter den vorstehenden Feststellungen steht ein Arbeitsprogramm besonders gut ausgerüsteter Forschungsstellen, an denen Spezialisten den Problemen nachgehen. In der Kurortklimaforschung, die auch auf die Mithilfe von Laien in der Bedienung des Instrumentariums angewiesen ist, genügt es zunächst, wenn sie

auf die Ergebnisse der erwähnten Forschungsstellen zurückgreift. Der amtliche Wetterdienst hat inzwischen durch eine Verfügung vom 11. September 1961 ergänzende Anweisungen herausgegeben, wie die erwähnten Forderungen der „Begriffsbestimmungen“ zu handhaben sind. Jedenfalls ist als Unterlage für die „Große Klimaanalyse“ ein so eingehendes Strahlungsmeßprogramm, abgesehen von Sonderfällen, nicht notwendig.

Über die allgemein gültigen Tatsachen der Strahlungsklimatologie sind wir durch die jetzt schon über Jahrzehnte zurückreichende Forschung gut unterrichtet. Dorno, Linke, Pfleiderer, Mörikofer und viele andere haben wichtige Beiträge geliefert. Da die Intensität der Sonnenstrahlung beim Durchgang durch die Lufthülle unserer Erde sehr beträchtlich und auch in sehr veränderlicher Weise geschwächt wird und diese Schwächung vom Zustand der Atmosphäre (Wasserdampfgehalt und Menge des Aerosols) und von der Dicke der durchstrahlten Luftmasse abhängig ist, kommt beim Überblicken eines großen Gebiets, etwa von der Größe der Bundesrepublik, ein deutliches geographisches Moment in den Strahlungsgenuß der verschiedenen Unterräume. Dafür muß sich die Kurortklimaforschung interessieren.

Dieses geographische Moment ist nicht nur bei der direkten Sonnenstrahlung vorhanden, sondern tritt auch bei der diffusen Himmelsstrahlung auf, als Folge der Zerstreuung der einkommenden Strahlung an den Luftmolekülen, an hellen Wolken und an den Beimengungen der Luft (Staub, Verbrennungsprodukte u. a.). Bioklimatisch wichtige Ergebnisse ergeben sich bekanntlich bei der Strahlungsmessung im ultravioletten Teilbereich der direkten Strahlung und der Himmelsstrahlung. Aus der sehr reichhaltigen Literatur seien hier nur die zusammenfassende Darstellung von E. Flach in Linkes Meteorologischem Taschenbuch (27), die sich besonders auf das Hochgebirge beziehenden Ausführungen von W. Mörikofer (53) und die Bearbeitung des Strahlungsklimas von Österreich durch F. Sauberer und J. Dirmhirn (54) erwähnt. Für die Durchführung der Heliotherapie hat H. Pfleiderer (29) ein für das Nordsee-Klima gültiges Isochronen-Diagramm für die UV-Dosierung im Sommer entworfen, dessen Beachtung vor Schädwirkungen bewahren soll.

Zu den genannten Strahlungsströmen tritt schließlich noch der für das Temperaturgefühl so ausschlaggebende Strahlungsaustausch im Infrarot, der sich zwischen dem menschlichen Körper und der festen und flüssigen Erdoberfläche mit ihrer wechselnden Bewachsung und Bebauung sowie der Atmosphäre abspielt. In Form von Reflexstrahlung und Abstrahlung ist gerade diese Langwellenstrahlung sehr bedeutungsvoll. Der Feststellung lokaler Unterschiede sollte daher eine größere Aufmerksamkeit als bisher geschenkt werden. Dabei ist es zweckmäßig, die Bemühungen und die dabei gewonnenen Erfahrungen von F. Sauberer (55) zu beachten, die das Ziel hatten, die Strahlungsbilanz verschiedener Oberflächen unmittelbar zu messen oder mit dem Strahlungsbilanzmesser die langwelligen Anteile des Strahlungsumsatzes zu erfassen.

Die von N. Weger (55a) mit dem Kugelpyranometer Bellani im lokalklimatischen Einsatz (Weinbergslagen) gesammelten Erfahrungen sollten dazu anregen, dieses Instrument, das die sogenannte Zirkumglobalstrahlung erfaßt, mehr als bisher in der Kurortklimaforschung zu verwenden. Der für den Menschen maßgebende Gesamtstrahlungsgenuß wäre in verschiedenen Lagen zu messen und dabei die Wirkung der in der Landschaft vorhandenen Faktoren zu klären.

Bei Planung und Einrichtung von Strahlungsnetzen und Verarbeitung der Meßergebnisse empfiehlt es sich, nach den Richtlinien vorzugehen, die von der Weltorganisation für Meteorologie zur einheitlichen Ausrichtung der Beobachtungen im Internationalen Geophysikalischen Jahr 1957/58 veröffentlicht wurden (55b).

Um die durch Bewölkung und Trübung (Wasserdampf und Staub) bewirkte Verminderung der Strahlungsenergie hervortreten zu lassen, hat J. Grunow (56) den Begriff der relativen Globalstrahlung zur allgemeinen Anwendung vorgeschlagen, der die gemessenen Werte der Globalstrahlung zu Idealwerten in einer staub- und wasserdampffreien Atmosphäre (Rayleigh-Atmosphäre) in Beziehung bringt.

5. 5. Der thermische Wirkungskomplex

Mit diesem Komplex berühren wir ein sehr wichtiges Element des Klimas. Die Betrachtung der Wärmeverhältnisse hat zur Charakterisierung des Klimas eines Ortes und bei dem Vergleich mehrerer Orte eine große Rolle gespielt. Mit dem Aufkommen bioklimatischer Überlegungen sah man aber ein, daß die Wärmeempfindung des menschlichen Körpers durch die Angaben des Thermometers, also der Lufttemperatur allein, nicht genügend wiedergegeben wurde. Damit begann die Suche nach der „gefühlten Temperatur“, bei der die Luftbewegung und die gesamte Strahlung die ausschlaggebende Rolle spielen. Mit geeigneten Meßkörpern wurde versucht, die abkühlende Wirkung bewegter Luft, die Kühlstärke, zu bestimmen und sie in Beziehung zu unserer Wärmeempfindung zu setzen (L. Vincent 1890, Fr. Frankenhäuser 1912, L. Hill 1923 u. a.). Das Hill'sche Katathermometer hat von diesen älteren Instrumenten bekanntlich die weiteste Verbreitung gefunden.

Wie sich dann in der Bioklimatik der Begriff der „Abkühlungsgröße“ nach Schaffung des Frigorimeters von C. Dorno und R. Thilenius (1925) und des Frigorigraphen von H. Pfeleiderer und K. Büttner (1933) durchsetzte und die bioklimatische Forschung einen neuen Impuls bekam, ist bereits früher (Abschn. 4. 5) dargelegt worden. Für eine auf exakter Grundlage aufgebaute Klimatherapie ist gerade die Messung des Wärmeentzugs des menschlichen Körpers einerseits und die Wirkung der Sonnenbestrahlung andererseits von grundlegender Bedeutung, damit die verordneten Klimareize in der richtigen Dosierung dem Patienten angeboten werden können. Zu den früheren Ausführungen sei daher hier nochmals auf die von E. Gaumitz (57) durchgeführte Untersuchung über die Beziehung der menschlichen Hauttemperatur zu Frigorigraphen- und Frigorimeterwerten hingewiesen. Ihr schon erwähntes Ergebnis, daß beim Frigorimeter der Windeinfluß zu stark zum Ausdruck kommt, was zu hohe „Abkühlungswerte“ anzeigt, läßt es in einem Kurortklimanetz nicht zu, daß Frigorigraph und Frigorimeter nebeneinander eingesetzt werden. Wird das Beobachtungsnetz mit dem gleichen Gerätetyp einheitlich ausgerüstet, dann ist wenigstens die Vergleichbarkeit gegeben. Da die Windstärke am Aufstellungsplatz des Meßkörpers von der Höhe über dem Erdboden, von der Bewachsung, Bebauung, den Geländeformen u. a. in der Umgebung sehr stark abhängt, ist es sehr schwer, ja unmöglich, an allen zu vergleichenden Orten die gleichen Aufstellungsbedingungen zu finden. Die Auswertung der Meßergebnisse setzt daher eine sehr genaue Kenntnis aller Umstände voraus, unter denen die Beobachtungen gewonnen wurden. Durch bloße

„Stationsbeschreibungen“, wie sie in den amtlichen Jahrbüchern der Wetterdienste zu finden sind, ist diese Kenntnis nicht zu erlangen. Nur ein Besuch der Meßstelle mit einer eingehenden Prüfung der örtlichen Verhältnisse vermittelt den richtigen Einblick in die ortsgebundenen Tatsachen, der für eine kritische Würdigung und Deutung der Beobachtungen so unerläßlich ist. Dies gilt nicht nur für die eben zur Erörterung stehende sogenannte Abkühlungsgröße, sondern für jedes klimatologische Element, das in der Nähe des Erdbodens gemessen wird.

In der Kurortklimaforschung handelt es sich um die Erkundung kleiner oder auch starker Gegensätze auf verhältnismäßig kleinem Raum, und es kommt darauf an zu beurteilen, wie weit das an einem bestimmten Punkt gewonnene Meßergebnis für die Umgebung der Meßstelle überhaupt Gültigkeit hat. Solche Überlegungen werden dann besonders schwierig und gewagt, wenn es sich um gebirgiges Gelände handelt, unter Umständen auch noch mit beachtlichen Höhenunterschieden. Der in der Geländeklimatologie erfahrene Fachmann braucht vor solchen Schwierigkeiten nicht zu kapitulieren, sondern darf es sich zutrauen, auf Grund einer Ortsbesichtigung eine gutachtliche Äußerung abzugeben. Es empfiehlt sich dabei die Grenzen ihrer Sicherheit zum Ausdruck zu bringen.

Wenn nun auch der Abkühlungswert sich in den letzten Jahrzehnten vorgedrängt hat, weil er als Komplexwert bedeutend mehr über das Wärme- oder Kältegefühl aussagt als die Angabe der Lufttemperatur, so ist das Thermometer in dem Instrumentenbestand einer Kurortstation nicht etwa entbehrlich geworden. Die große Masse der am Wetter und Klima Interessierten denkt nicht in Frigorigraphen- und Frigorimeterwerten, sondern in Temperaturgraden. Ihr regelmäßiger Gang zu den öffentlich ausgehängten Thermometern, zu den bekannten Wetterhäuschen in den Kuranlagen, beweist dies deutlich. Leider wird dem Publikum mit diesen Thermometern nicht immer ein einwandfreier Wert geboten, da Bestrahlungsfehler oder unerwünschte Erwärmung der manchmal nur auf das Dekorative bedachten Wetterhäuschen ihn erheblich verfälschen. Für die Kurortklimaforschung sind diese Angaben wertlos. Diese kann sich nur auf die Instrumente in vorschriftsmäßiger Aufstellung stützen, wie sie im amtlichen Wetterdienst gefordert wird.

Der nach internationaler Übereinkunft in den Jahrbüchern der meteorologischen Landesdienste veröffentlichte Temperaturmittelwert ist nicht imstande, das Klima eines Ortes nach den dort anzutreffenden thermischen Verhältnissen zu kennzeichnen. Leider wird immer noch sehr häufig dagegen verstoßen. Die Bioklimaforschung muß anders vorgehen. Sie muß den Mittelwert auflösen und die verschiedenen Wetterperioden herauschälen, deren Summation er darstellt und unter deren Einfluß sich eine zeitlich begrenzte Kur abspielt. Die Tagesextreme, die Tagesamplitude, die interdiurne Veränderlichkeit, Länge und Wärmelage gleicher Wetterperioden, dies alles sind Angaben, die für die Beurteilung einer Kur wichtig sind. Am vollständigsten werden sie erfaßt, wenn die Aufzeichnungen eines Thermographen zur Verfügung stehen. Ihr sorgfältiges Studium ist für den Fachmann von ganz besonderem Reiz, vor allem wenn sie mit den Aufzeichnungen eines Hygrographen in Beziehung gebracht werden können. Temperatur- und Feuchtigkeitsregistrierungen geben einen schönen Einblick in die Bewegungen lokaler Luftkörper oder in den Wechsel makrosynoptischer Luftmassen. Dies ist wichtig für die Beurteilung der Lüfterneuerungsmöglichkeit in Gebirgslagen und in Tallagen überhaupt, wo die Neigung zur Luftstagnation vorhanden ist.

Gerade eine richtig aufgefaßte Kurortklimaforschung muß das dynamische Element im Klima in den Vordergrund rücken, allerdings unter gewissenhafter Berücksichtigung der örtlich bedingten Abwandlungen. Die Hann'sche Definition des Klimabegriffs als die Gesamtheit der Witterungen hat diese Analyse in die einzelnen Wetterphasen bereits in den Anfängen der systematischen Klimaforschung gefordert.

5. 6. Der hygrische Wirkungskomplex

Mit der Erwähnung des Hygrographen sind wir bereits zu dem Problem des Luftfeuchtigkeitsgehaltes gekommen. Die Klärung der Frage, wie als Mittel der Therapie der Feuchtigkeitsgehalt der Luft einzuschätzen, wie trockene und wie feuchte Luft zu bewerten ist, ist eine Angelegenheit der Medizin. Die Kurortklimaforschung muß sich jedenfalls sehr eingehend mit ihr befassen, und zwar in den bekannten Meßgrößen der relativen Feuchtigkeit (Verhältnis zwischen vorhandener und maximal möglicher Menge) und des Wasserdampfdrucks (Dampfspannung) in mm Hg. Dieser Wert entspricht annähernd zahlenmäßig der absoluten Feuchtigkeit (Wasserdampfmenge g/m^3). Weitere Größen wie die physiologische Feuchtigkeit (Quotient des tatsächlich vorhandenen Wasserdampfdrucks zu dem der Körpertemperatur von $36,5^\circ \text{C}$ entsprechenden Sättigungsdampfdruck) oder das in ähnlicher Weise auf den Sättigungsdampfdruck von $36,5^\circ \text{C}$ bezogene physiologische Sättigungsdefizit sind nach W. Mörikofer auch geeignet, die Wirkung der Luftfeuchtigkeit auf den menschlichen Organismus zu beurteilen.

Seitdem W. von Bezold den Begriff der sogenannten Äquivalenttemperatur einführte (1894), war ihre Bedeutung zunächst sehr umstritten. Da in diesem Wert aber sowohl Lufttemperatur als auch Feuchtigkeitsgehalt enthalten sind und er als Ausdruck für den Gesamtwärmegehalt der Luft angesehen werden kann, änderte sich die Meinung, als bioklimatische Überlegungen notwendig wurden. Zu verweisen ist auf M. Robitzsch (58, 59) und die Besprechung der einschlägigen Literatur durch E. Flach (27). Auch H. Pfleiderer (29) hat neuerdings wieder auf die Bedeutung der Äquivalenttemperatur für die Klimatherapie hingewiesen. In der Kurortklimaforschung sollte man doch diesem Begriff die ihm zukommende Aufmerksamkeit schenken.

Daß die Verdunstung, in der Praxis die Abtrocknung einer nassen Oberfläche, auch ein wichtiger klimatischer Faktor ist, wurde früher stärker beachtet als heute. Vielleicht liegt es daran, daß die Meßergebnisse der verschiedenen Verdunstungsmesser nicht vergleichbar sind. Trotzdem bleibt die Evaporationskraft als eine komplexe Größe, die von dem vorhandenen Feuchtigkeitsgehalt der Besonnung, dem Luftdruck, also von der Höhenlage und der Stärke der Luftbewegung abhängig ist, für bioklimatische Betrachtungen von Bedeutung. Wenn keiner der bekannten Verdunstungsmesser zur Verfügung steht, liefert die Temperaturdifferenz zwischen dem trockenen und dem feuchten Thermometer, die Psychrometerdifferenz, ein relatives Maß für die Evaporationskraft, der üblichen Aufstellungsart entsprechend allerdings nur im Schatten. Daß in manchen Klimatabellen auch die Werte des feuchten Thermometers angegeben sind, hängt damit zusammen.

Der Versuch von S. Uhlig (59a), die Verdunstung aus klimatologischen Daten zu berechnen, hat wegen der unterschiedlichen Grundwerte noch nicht zu einem befriedigendem Ergebnis geführt. Ob das in letzter Zeit viel beachtete Piche-

Evaporimeter zu einem stärkeren Einsatz kommen wird, läßt sich noch nicht beurteilen.

Es sei hier auch daran erinnert, daß W. Knoche (60) versucht hat, einen Ausdruck für die physiologische Wirkung der Trockenheit zu erhalten, indem er von der Evaporationskraft ausging. Dabei mußten zwei „Austrocknungswerte“ unterschieden werden: ein geoklimatischer, der die wasserentweichende Kraft in Beziehung zur Oberflächentemperatur des betreffenden Objektes (Erdboden, Pflanze usw.) bringt, und ein bioklimatischer, der von der Hauttemperatur des Menschen ausgeht. K. Büttner (18) hat später die Summenwirkung von Lufttemperatur, Feuchte und Wind auf den Wasserverlust der menschlichen Haut bestimmt. (Dazu auch E. Flach (27).)

Der allbekannte Begriff der Schwüle zeigt es uns sehr eindringlich, welche große Bedeutung der Feuchtigkeitsgehalt der Luft für unser subjektives Befinden erlangen kann. Es ist verständlich, daß die Anzahl der schwülen Tage in manchen Klimabeschreibungen angegeben wird, doch ist dabei nicht immer von den gleichen Bedingungen, die zum Schwülegefühl führen, ausgegangen worden. Neuerdings hat die von K. Scharlau (61) vorgeschlagene Schwülegrenze bei einem Wasserdampfdruck von ≥ 14 mm Hg trotz gewisser Bedenken viel Anklang gefunden. Dabei darf sich die Kurortklimaforschung nicht mit der Summe der schwülen Tage begnügen, sondern muß feststellen, ob sich die Schwüle über den ganzen Tag oder nur über Stunden erstreckt. Die heißen, schwülen Nächte sind besonders zu ermitteln, da sie den nächtlichen Schlaf, der für jede Therapie und das allgemeine Wohlbefinden so notwendig ist, erheblich beeinträchtigen können.

Die Scharlau-Definition der Schwüle ist sicher nicht ausreichend, denn Luftbewegung und Strahlung sind ebenfalls am Intensitätsgrad der Schwüle stark beteiligt. R. Knepple (62, 63) hat in dieser Beziehung die Bedeutung der infraroten Strahlung und ganz allgemein der Gegenstrahlung der Atmosphäre klar herausgestellt. Da die Infrarotstrahlung von dem Grad und der Art der Bewölkung, von der Stärke des Dunstes, des Nebels, vom Luftaerosol und der Umweltstrahlung, besonders in Großstädten, stark beeinflusst wird, liegt hier eine örtliche Komponente vor. Sie ist uns in ihrem Ausmaß noch nicht bekannt, in der Festlegung des örtlich bedingten Kurortklimas muß sie aber beachtet werden. Die zur Schwüle neigenden Stellen im Gelände können sehr unangenehm werden und sind z. B. nicht zur Anlage von Ruheplätzen oder Liegewiesen geeignet.

Das von E. King (64) entwickelte Schwülemaß benutzt neben der Äquivalenttemperatur und der atmosphärischen Gegenstrahlung auch die Abkühlungsgröße. In Beziehung gesetzt zu seiner dreistufigen Empfindungsskala, die von den Versuchspersonen angewandt wurde, um die Intensität der Schwüle zum Ausdruck zu bringen, ergab sich ein starkes Überwiegen des Temperatur-Feuchte-Einflusses.

Unter den berechtigten Anforderungen an einen Klimakurort steht die möglichst geringe Häufigkeit des Nebels mit an erster Stelle. Feuchte, nebelreiche Niederungslagen, die in unserem Klima nicht gar zu selten sind, scheiden unbedingt aus. Die nachteilige Wirkung des Nebels auf das gesamte Wohlbefinden, besonders auf die Atmungsorgane und auf die Psyche, ist allgemein bekannt. Nebel hat, wie z. B. die von R. Scherhag (69) gegebene Nebelklassifikation gut zeigt, die verschiedensten Entstehungsursachen, ist stark von der Geländeform abhängig und kann in der Häufigkeit seines Auftretens besonders in gebirgischem

Gelände recht erhebliche Unterschiede aufweisen. In der vergleichenden Kurortforschung ist es sehr schwer, diese Momente kritisch abzuwägen, um zu einer gerechten Einschätzung des betreffenden Ortes zu kommen. Es muß zugegeben werden, daß die bisher übliche Angabe der „Tage mit Nebel“ für bioklimatische Zwecke nicht befriedigt. Neben der Nebeldichte ist die Dauer des Nebels unbedingt wichtig, ferner die Angabe, ob er sich nur in den Morgenstunden oder nur abends bildet. Besonders störend sind die glücklicherweise seltenen Nebelperioden, die sich über mehrere Tage erstrecken. Dagegen wirken sich die in Gebirgslagen in der Frühe zeitweise entstehenden seichten Nebelschichten, die sich bei höherem Sonnenstand wieder auflösen, im allgemeinen nicht ungünstig aus. Im Gegensatz dazu können Hanglagen ein höheres Nebelvorkommen haben als Folge von Hochnebel oder sommerlicher Hangbewölkung, was sie gegenüber den Talagen als benachteiligt erscheinen läßt. Diese Ausführungen sollen dartun, daß die Nebelhäufigkeit, wenn sie nur nach ganz schematischen Beobachtungen bestimmt wird, zu unrichtigen Schlüssen führen kann. Die richtigen Erkenntnisse können auch hier nur durch das Studium im Gelände, unterstützt durch einwandfreie Hygrographenaufzeichnungen, gewonnen werden. Häufigkeitsbetrachtungen der relativen Feuchtigkeit könnten auch manches über lokale Gegensätze aussagen.

Die Unterschiede im jahreszeitlichen Gang des Nebelvorkommens dürfen nicht übersehen werden. Eine Festlegung von noch zulässigen Grenzwerten der Nebelhäufigkeit zur Beurteilung der Eignung eines Ortes als Kurort, wie es früher versucht wurde, ist unbedingt abzulehnen.

Der Niederschlag in seiner Form von Regen und Schnee nimmt in der Klimaforschung der Kurorte eine besondere Stelle ein. Er gibt dem Wetter das Gepräge. Eine länger anhaltende Regenzeit kann den Erfolg einer Klimakur sehr beeinträchtigen, während Schneefall häufig nicht so störend empfunden wird. Die Menge des Niederschlags spielt dabei nicht die Rolle wie in der Hydrographie, sondern es kommt auf die Dauer des Niederschlags an. Daher die schon erwähnte Frage von H. Pfeleiderer: „Mit welchen Ausfällen muß in den verschiedenen Jahreszeiten durch Schlechtwetter gerechnet werden und wie lange ist die mittlere Andauer solcher Schlechtwetterperioden?“ Das Mittel aller Perioden wird keine für die praktische Therapie brauchbare Aussage sein. Es ist viel wichtiger zu wissen, mit welchen Extremen zu rechnen ist und mit welcher Häufigkeit die Regenwetterperioden, nach Andauergruppen geteilt, auftreten. Die nächtlichen Niederschläge (21 Uhr — 6 Uhr) sind für die Kur anders zu bewerten als die in den Tagesstunden fallenden. Ein Dauerregentag ist etwas anderes als ein Schauertag. Die ganz geringe Regenmenge eines Nieseltages kann sehr deprimierend wirken, während ein heftiger Guß, dem Sonnenschein nachfolgt, weniger störend, ja sogar erfrischend empfunden wird.

Das Wort „Schlechtwetter“ sollte möglichst wenig gebraucht werden, da es einen Begriff bezeichnet, der ganz subjektiv ist. Der echte, mit der Natur verbundene Wanderer hat den alten Spruch: „Jedes Wetter ist Wanderwetter, es gibt nur unsachgemäße Kleidung.“ Eine sehr dankenswerte Aufgabe der Klimatherapie ist es sicher, dem empfindlichen Kurgast die Angst vor Wettereinflüssen zu nehmen und ihn zu lehren, daß zu dicke Kleidung zu einer dauernden Wärmeüberbelastung führt. Nicht nur im Hochgebirge, wo die Wintersonne lockt, sondern auch im Mittelgebirge mit häufigerem trübem Wetter werden in der winterlichen Jahreszeit gute Erholungserfolge erzielt, eine Erkenntnis, die immer mehr an Boden gewinnt.

Noch einmal soll abschließend gesagt werden, daß es verkehrt wäre, auf Grund von hohen mittleren Jahres- oder Jahreszeitenniederschlagssummen bestimmte Gebiete als weniger geeignet für Kurorte ansehen zu wollen. Nur eine in der vorstehend angedeuteten Richtung durchgeführte sorgfältige Analyse der Niederschlagssumme kann für die Beurteilung den Ausschlag geben. Die Grundlage für diese Analyse liefern die Aufzeichnungen eines selbstschreibenden Niederschlagsmessers; er sollte im Besitz jeder Kurgemeinde sein.

Bezüglich der sommerlichen Regenschauer hat H. Schirmer (56) für ein Gebiet im mittleren Franken gezeigt, daß diese bestimmte Bahnen bevorzugen, die als „Schauerstraßen“ angesprochen werden können. Sie haben eine mittlere Breite von etwa 10 km. Ob dieser Beitrag zur Analyse der Niederschlagsmenge auch für die Kurortklimaforschung Bedeutung erlangt — was durchaus nicht ausgeschlossen ist —, kann erst beurteilt werden, wenn das Schauerstraßenproblem für weitere Landschaften bearbeitet und sein etwaiger Zusammenhang mit der Orographie sowie die Häufigkeit derartiger Schauer im Gesamtablauf der Witterung geklärt ist.

Die Beeinflussung der Dauer und der Menge des Niederschlags durch die Orographie ist ein Problem, dessen Studium nicht in der wünschenswerten Weise gefördert wurde. Wir kennen bis heute in großen Zügen zwar die Tatsachen, die in den bekannten Verteilungskarten der monatlichen und jährlichen Niederschlagssummen hervortreten. Die für die Kurortklimaforschung notwendige Auflösung dieser Monatssummen steht uns noch nicht zur Verfügung. Einige Ansätze liegen zwar vor, besonders als Untersuchungen von Starkregen, die sich katastrophal auswirkten. Vielfach wurden auch Verteilungskarten der täglichen Niederschlagssummen gezeichnet, aber da eine Tagessumme in den meisten Fällen das Ergebnis von mehreren Regenfällen ist, und von dem allgemeinen Vorgang der Niederschlagsbildung überlagert wird, kommt darin der Einfluß der Orographie nicht rein zum Ausdruck. Die einheimische Bevölkerung hat sehr wohl eine Ahnung vom Geländewetter (orographisches Wetter), denn vielfach wird von Lagen innerhalb der Gemeindegrenzen berichtet, die bezüglich der Beregnung im negativen oder positiven Sinne sich von ihrer Umgebung deutlich abheben. Dieses interessante Problem ist aber nicht nur gelegentlich zu lösen, sondern muß durch dichte Sondernetze systematisch unter Berücksichtigung der durch die Orographie bedingten Vorgänge in der Höhe erforscht werden.

5. 7. Der Jahresablauf der Witterung

In den vorhergehenden Ausführungen ist schon mehrfach auf den jährlichen Gang der einzelnen Wirkungskomplexe hingewiesen worden; da es aber für die praktische Durchführung einer Klimakur unbedingt notwendig ist, den Jahresablauf der Witterung in dem gewählten Kurggebiet zu kennen, erscheinen nähere Ausführungen zu diesem Problem sehr zweckmäßig.

Früher hat man es sich sehr leicht gemacht, indem man den Jahresablauf durch die mittleren Monatswerte der einzelnen Elemente darstellte. Dabei kam, wie z. B. an dem Jahresgang der Niederschläge in Deutschland nachgewiesen wurde, ein mittlerer Gang heraus, der alle Realitäten der Einzeljahre unterdrückte (K. Knoch (66)). Wenn jetzt von dem Jahresablauf der Witterung gesprochen werden soll, dann muß nach der Hann'schen Definition verfahren werden: „Das Klima ist die Gesamtheit der Witterungen“. Der Ausdruck „Witterungsklimato-

logie“, der vorgeschlagen wurde, ist nicht vollständig befriedigend. Er hat wohl nur deshalb Eingang in die Literatur gefunden, weil noch kein besserer gefunden wurde.

Wenn man sich aber auch darüber klar geworden ist, daß das Klima in die einzelnen Witterungstypen aufzulösen ist, so taucht sofort die sehr schwierige Frage auf, wie diese Typen erfaßt werden sollen. Im Rahmen des hier angeschnittenen Problems sollen sie auch noch einen enger umrissenen Zweck erfüllen, nämlich den, der Klimatherapie zu dienen. H. Flohn (67), den wir wohl als den besten Kenner auf dem Gebiete der Methodik klimatologischer Forschung ansprechen dürfen, hat sich in seiner bekannten Monographie: „Witterung und Klima in Mitteleuropa“ mit diesem Begriff Witterung und ihrem Jahresablauf in sehr eingehender Weise auseinandergesetzt. Nachstehend folgen wir, allerdings nur in den hier gebotenen groben Umrissen den Flohn'schen Gedankengängen, woraus sich dann ergeben wird, wie weit sie der Kurortklimaforschung in dem im einleitenden Abschnitt erörterten Sinne dienstbar gemacht werden können.

H. Flohn kennt die Schwierigkeiten der Klimaforschung, in der es überall noch an wichtigen grundlegenden Erkenntnissen fehlt, sehr wohl. Dies drückt sich besonders in dem Satz aus, mit dem er den Teil VI seiner Monographie mit dem Titel: „Zur Synthese des mitteleuropäischen Klimas“ beginnt. Er lautet: „Es gibt kaum eine schwierigere Aufgabe wissenschaftlicher Darstellung als die Schilderung eines Klimas eines Ortes, einer Landschaft oder eines größeren Erdraumes.“ Diese Schwierigkeiten treten dann sofort hervor, sobald die durch eine Analyse des Klimas herausgeschälten Grundtatsachen in einer unbedingt notwendigen Synthese vereinigt werden sollen. Es ist sehr zu begrüßen, daß trotzdem der Versuch gewagt wurde, wenn es auch an regionalen Studien fehlte. Daß auf die dabei auftretenden Probleme hingewiesen und die Methodik kritisch beleuchtet wurde, hat die Forschung vorangebracht.

Aber wieviel Problematik steckt auch heute noch in der eigentlich selbstverständlichen Forderung, daß die regionale Witterungsklimatologie die räumliche Abgrenzung des Bereiches einer bestimmten Wetterlage verlangt. Die zu diesem Problem vorgeschlagenen Lösungen und die durchgeführten Versuche mußten sich im Grunde genommen letzten Endes immer noch der bewährten Methode der statistischen Klimatologie bedienen, die, wie auch Flohn bestätigt, zweckmäßigerweise am Anfang der Klimaforschung stand. Heute ist man bemüht, die tieferen Zusammenhänge zu erkennen, was die dreidimensionale Betrachtungsweise voraussetzt.

Da der Ablauf des Wetters und der Witterung durch die Großwetterlage bestimmt wird, greift der Klimatologe gern zu jenen bekannten Werken der Synoptik, die aus dem Bestreben heraus entstanden sind, die gewaltige Mannigfaltigkeit des Wetters in eine zu überschauende Ordnung zu bringen. Die Haupttypen der Großwetterlagen, deren Begriff von F. Baur propagiert wurde und die uns nun in den bekannten Werken von P. Hess und H. Brezowsky (68) und R. Scherhag (69) in wohl durchdachten Systemen vorliegen, sind auch für den Klimatologen sehr nützliche Wegweiser, wenn er sich an die Darstellung des Jahresablaufs der Witterung heranwagt. Das von dem Meteorologischen Observatorium des Deutschen Wetterdienstes in Hamburg aufgestellte Schema der Großwetterlagen ist ebenfalls bei Untersuchungen der klimatischen Sonderheiten eines engeren Gebietes, wie sie sich unter dem Einfluß der Topographie ausbilden, gern benutzt worden.

Nach Flohn gewinnen wir erst dann eine lebendige Vorstellung von unserem Klima, „wenn wir die wichtigsten Typen von Großwetterlagen eindeutig voneinander abgrenzen und statistisch erfassen können“. Dieser Satz wird wegen der großräumigen Einteilung der Großwetterlagen aber für jene Fälle wesentlich eingeschränkt, wenn es darum geht, das Klima begrenzter Räume (z. B. einzelner Gebirgsstöcke oder anderer orographisch gleicher Landschaftseinheiten) zu analysieren. Dann ist es notwendig, die stark generalisierenden Großwetterlagen sozusagen in Kleinwetterlagen mit den ihnen eigenen Wettertypen aufzulösen. Vor diesem Problem stehen wir in der Kurortklimaforschung. Dieser Gedanke ist schon seit langem erkannt worden. Die zu einer Lösung eingeschlagenen Wege (Klassifikation der Isobarenformen, Wetterkataloge, Wetterformen nach Ziffern und Buchstaben, kombinierte Klimastatistiken u. a.) sind aber zum Teil nicht erfolgversprechend, zum Teil noch nicht mit den jetzt zur Verfügung stehenden Arbeitsmethoden (Lochkarten) zu Ende gegangen worden.

Unter Berücksichtigung der klimatisch und besonders der bioklimatisch wichtigen Tatsachen in den unteren Schichten der Lufthülle, d. h. im Lebensraum des Menschen, war es eigentlich natürlich, daß F. Linke den Begriff des „Luftkörpers“ schuf. Der schnelle Alterungsprozeß, der in den stationären Hochdruckgebieten, nicht nur der ganz großräumigen, vor sich geht und z. B. im Aerosolgehalt gut zum Ausdruck kommt, ließen den neuen Begriff gerade bei den klimatischen Betrachtungen eng begrenzter Räume als geeignet erscheinen. Lokale Wetterunterschiede lassen sich jedenfalls durch ihn besser erklären als lediglich durch den Luftmassenbegriff. Aber für Luftmasse und Luftkörper gilt, daß wegen der Beeinflussung durch benachbarte Luftmassen und durch Vertikalbewegungen ihre Bezeichnung allein kein ausreichendes Bild von der damit verbundenen Witterung gibt. Diese kann nur durch weitere Zusätze gekennzeichnet werden. Wie dies geschehen kann, bedarf noch weiterer sorgfältiger Forschung.

Bisher wurde sehr viel Arbeit aufgewendet, bestimmte Klimaelemente als Witterungsanzeiger aufzufassen. Da bekanntlich Klimaelemente mit gleichen Werten nicht einheitlicher Entstehung sind, sondern durch meteorologische Vorgänge der verschiedensten Art bewirkt werden können, sind sie doch nicht restlos geeignet, den Jahresgang der Wetterlagen wiederzugeben, weil die Gefahr besteht, daß das Ergebnis durch eine Auswahl bestimmter Lagen gefälscht wird. Was mit gewissen Klimaelementen als Witterungsanzeiger erreicht worden ist, hat Flohn an ausgewählten Untersuchungen in kritischer Würdigung der Arbeitsergebnisse zusammengestellt. Sie bezogen sich auf die interdiurne Veränderlichkeit der Temperatur als Ausdruck für gesteigerte oder abgeschwächte zyklonale Tätigkeit (Warm- und Kaltfronten), die Häufigkeiten niedriger relativer Feuchtigkeiten an Bergstationen als Anzeiger des freien Föhns (stationäre Hochdruckgebiete), die Bewölkung und Sonnenscheindauer sowie die Niederschlagshäufigkeit. Die Temperatur an sich ist kein guter Witterungsanzeiger. Ihr jährlicher Gang, besonders wenn er durch Tageswerte festgelegt ist und lange Reihen in Teilreihen zerlegt sind, ist aber sehr geeignet, einen großzügigen Einblick in den Wechsel der die Witterung gestaltenden Faktoren zu gewinnen. Luftdruck und Wind sind ebenfalls als Witterungsanzeiger nicht geeignet.

Bei dieser Sachlage ist es naheliegend, von Großwetterlagen auszugehen, wobei es erlaubt ist, sie zu Typen zusammenzufassen, wie es Flohn und Scherhag getan haben. Für die Klimaforschung stehen dabei die Wettervorgänge im Vordergrund, besonders in ihrer Abwandlung in den verschiedenen Teilen der Groß-

wetterlage und in ihrer Beeinflussung durch die Orographie und den Untergrund (Land oder Wasser). Was wir darüber auf Grund der vom synoptischen Dienst bearbeiteten Karten wissen, ist von den genannten beiden Autoren sehr anschaulich geschildert worden. Behandelt werden (nach Flohn) Hochdrucklagen (warme und kalte Abart); West- und Südwestlagen; Nordwest- und Nordlagen, Schauerwetter; Ost- und Nordostlagen; Süd- und Südostlagen, Alpenföhn; Troglagen und Zentraltief, Vb-Lagen. Typische Wetterbilder beleben die Darstellung; dem jährlichen Gang der verschiedenen Lagen wird besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Auch die eben schon erwähnte, für die Klimatologie so wichtige Frage, wie sich diese Wetterlagen in den verschiedenen Teilen eines größeren Gebietes (Mitteleuropa) auswirken, wird nicht umgangen. Da aber nur wenige Vorarbeiten vorliegen, wird eine regionale Witterungsklimatologie Mitteleuropas als ein Programm der Zukunft bezeichnet. Der Versuch von Flohn (70), trotz der vorhandenen Lücken Mitteleuropa in witterungsklimatische Landschaften einzuteilen, ist nur ein ganz großräumig durchgeführter Anfang, der das Wechselspiel der einzelnen Großwetterlagen in ihrem jährlichen Gang und der Intensität ihrer Wirkung im Klima der einzelnen Gebiete Mitteleuropas zeigt. Er sollte anspornend wirken, nun enger begrenzte Gebiete witterungsklimatisch zu bearbeiten.

Erst dann, wenn mit einem dichteren Beobachtungsnetz, als es dem synoptischen Dienst in seiner täglichen Arbeit zur Verfügung steht, gearbeitet wird, werden sich alle die Einflüsse gut herausholen lassen, die das Wetter bei der gleichen Großwetterlage, die Räume von der Größe Mitteleuropas umfassen kann, so verschieden gestalten. Dabei wird hier nicht an den verschiedenen Grad der Wetterwirksamkeit gedacht, der sich überraschend ändern kann, sondern gemeint sind die schon kurz gestreiften ortsgebundenen Einflüsse. In ihnen liegt das lokal-klimatische Element, an dem die Kurortklimaforschung so sehr interessiert ist. Die klimatologische Literatur kennt bereits eine sehr große Zahl von Untersuchungen, die diesem Problem von den verschiedensten Seiten her nachgegangen sind. H. Flohn hat ihre Ergebnisse bei seiner Darstellung zum Teil mit verwertet. Hier kann nur stichwortartig darauf eingegangen werden. Als Klimafaktoren kommen in Betracht die Lage zu den großen Wasserflächen der Erde, die Geländeformen vom Hügelland bis zum Hochgebirge, die Lage zu den Binnenseen und Flüssen, die mehr oder minder große Feuchtigkeit des Untergrundes, seine Bewachsung (Wald) oder Kahlheit, die Art der landwirtschaftlichen Nutzung, die Besiedlung mit ihrer offenen oder zusammengeballten Bebauung und anderes mehr. Die verschiedensten Elemente, wie vor allem Temperatur, Wind, Bewölkung, Niederschlag, neuerdings auch Aerosolgehalt der Luft, sind auf ihre lokale Beeinflussung hin untersucht worden. Am deutlichsten kommt im gebirgigen Gelände die Stau- und Föhnwirkung in der Temperatur, der Bewölkung, dem Wind und vor allem im Niederschlag zum Ausdruck. Es ist ein scheinbar leicht verständliches Problem, bedarf jedoch im Gelände selbst einer sehr genauen Differenzierung. Der jahreszeitliche Wechsel des Windregimes, ja die kurzfristigen Winddrehungen führen zu interessanten lokalen Wettertatsachen. Sie geben dem Klimatologen ein sehr dankbares Arbeitsfeld, das die Kurortklimaforschung sehr fördern wird.

H. Flohn hat unter Benutzung verschiedener Unterlagen und Überlegungen die Stau- und Föhngebiete bei Südwest- und bei Nordwestströmung in 2 Karten für Deutschland und den angrenzenden Teil der Alpen gekennzeichnet. Die Verlagerung der Gebiete je nach der Strömung zum Gebirgsverlauf treten deutlich

hervor. Der Jahresgang der Stau- und Föhnwirkung, der sowohl in der Häufigkeit und der Intensität der Erscheinungen deutlich vorhanden ist, wurde an der Ergiebigkeit der Niederschläge im Winter gezeigt. Diese Karten stellen ein gutes Unterrichtsobjekt dar und geben einen lehrreichen Überblick darüber, wie sich Stau und Föhn in ganz großem Raum entwickeln, mußten sich aber in dem Kartenmaßstab 1:5 Mill. mit einer starken Generalisierung begnügen. Wenn nun hier wiederholt wird, daß die Lokalklimatologie, und besonders die Kurortklimafor- schung, mindestens mit dem Meßtischblatt (1:25 000) arbeiten soll, dann wird deut- lich, wo das Ziel der Geländeklimatologie liegt. Daß es zu erreichen ist, haben die von meinen Mitarbeitern und auch die von den Agrarmeteorologen durchgeführ- ten Kartierungen bereits ergeben. Diese Geländeaufnahmen dürfen nicht bei der Kartierung eines einzelnen Wetterelementes stehenbleiben, sondern müssen alles erfassen, was witterungs- und klimamäßig sich im Gelände abspielt. Auf die im Bereich des Kurortes durchzuführende Geländeklimaaufnahme wird noch im Abschnitt 5. 9 eingegangen werden.

Doch nun wieder zurück zum Thema dieses Abschnitts, zum Jahresablauf der Witterung, für den die Betrachtung über die Großwetterlagen nur die Vorstufe war. Flohn gibt eine Darstellung des normalen, des idealen Ablaufs. Sie ist das Resultat der Zusammenfassung der Ergebnisse der Singularitätenforschung, der Luftkörperstatistik, des Großwetterkatalogs, der mittleren Luftdruckverteilung für jeden Kalendertag sowie der Auswertung einiger langen Reihen der Tem- peratur und des Luftdrucks. Ab Wintersonnenwende entsteht so eine sich auf den Wechsel der Großwetterlagen stützende Einteilung des Jahres in die einzelnen jahreszeitlichen Abschnitte: Frühwinter, Hochwinter (unterbrochen durch eine zyklonale Periode), Spätwinter (Märzwinter), Vorfrühling, Mittfrühling mit Kälte- rückfällen (Eisheilige), Spätfrühling, Anfang Juni in mehreren Wellen einbre- chender Monsun (Schafkälte), Juli—August Hochsommer, Spätsommer, 2. Sep- tember—Hälfte Frühherbst (Altweibersommer), ab Mitte Oktober Mittherbst, der etwa ab Mitte November vom Spätherbst abgelöst wird, schließlich eine West- wetterlage Anfang Dezember. Der sich sofort aufdrängenden Frage, wie weit dieser Idealverlauf mit der Wirklichkeit übereinstimmt und wie weit er in den einzelnen Jahren anzutreffen ist, begegnet Flohn mit der ausdrücklichen Fest- stellung, „daß wohl noch nie ein Jahr so abgelaufen ist, wie im Idealfall“. Die Integration der in den Einzeljahren als Realitäten aufgetretenen Jahresabläufe kann nur ein Idealbild ergeben, eine Tatsache, die der statistischen Klimatologie ganz geläufig ist und, wie schon erwähnt, im Jahresgang des Niederschlags, der bekanntlich als bemerkenswerter Witterungsanzeiger angesprochen werden darf, besonders deutlich wird (K. Knoch (66)).

Gewisse Singularitäten (Witterungsregelfälle) stellen sich zwar in manchen Jahren mit auffallender Pünktlichkeit ein, auch ist von manchen Autoren auf Symmetrien und Rhythmen im jährlichen Witterungsablauf hingewiesen wor- den — Flohn geht näher darauf ein —, aber als Hilfsmittel der Prognose sind sie nur mit aller Vorsicht anwendbar. Vor einer unkritischen prognostischen Ver- wendung des Ideal-Witterungskalenders warnt Flohn daher ausdrücklich. Für die praktische Klimatherapie ist dies eine Enttäuschung, denn noch kann sich der Erholungsuchende nicht den Zeitabschnitt mit der ihm genehmen Witterung aus- suchen.

In dieser Übersicht über die Probleme der Kurortklimafor schung, die auch Probleme der Klimaforschung überhaupt sind, muß leider immer wieder auf

empfindliche Lücken unserer Erkenntnis hingewiesen werden. Es ist überall schon viel erarbeitet worden, aber immer wieder stoßen wir doch auf scheinbar ganz einfache Probleme, die uns bekannt erscheinen, in Wirklichkeit aber noch eine starke Problematik besitzen. Der eben behandelte Jahresgang der Witterung ist ein Beispiel für diese Behauptung. Sich über den idealen jährlichen Ablauf der Witterung klar zu werden, war notwendig. Dabei stehen bleiben darf die Klimaforschung nicht. In ihm haben wir nur den mittleren Jahresablauf. Es muß nun untersucht werden, wie dieser zustande gekommen ist, mit anderen Worten: der Mittelwert muß aufgelöst werden.

Dieses Problem hat mich seit Jahrzehnten beschäftigt, amtliche Verpflichtungen haben mich aber immer wieder von ihm abgedrängt. Die einzuschlagende Arbeitsmethode ist im Grundprinzip klar. Man muß von den Abläufen der einzelnen Jahre ausgehen. Eine homogene 30jährige Beobachtungsreihe dürfte, um den Arbeitsanfall nicht gar zu sehr anschwellen zu lassen, vorerst genügen, um die erforderlichen weiteren methodischen Erfahrungen zu sammeln. Für einzelne Elemente (Temperatur, Bewölkung, Sonnenschein, Niederschlag u. a.) liegen bereits bemerkenswerte Ansätze vor. Hier geht es jetzt um den komplexen Begriff der Witterung, in dem der sich kurzfristig ändernde Wetterzustand steckt. Die von den Wetterdiensten bearbeiteten monatlichen Witterungsberichte mit ihren Jahresübersichten geben gute Beispiele dafür, wie stark die einzelnen Jahre witterungsmäßig voneinander abweichen können. Die monatlichen Anomaliekarten des Niederschlags lassen in ihrer jährlichen Folge deutlich erkennen, wie sehr verschieden der Jahresablauf der Witterung in einem Gebiet von der Größe der Bundesrepublik sein kann. Die Erklärung kann nur durch eine dreidimensionale Betrachtung der für die Witterung maßgeblichen Großraumfaktoren gegeben werden (allgemeine Zirkulation der Atmosphäre, Überwiegen bestimmter Großwetterlagen, Wechsel von ozeanischen und kontinentalem Einfluß, mehr oder minder starker monsunaler Austausch, Unterscheidung zwischen eigenbürtigen und fremdbürtigen Eigenschaften der Witterung u. a. m.). Ob es möglich sein wird, bestimmte Typen des Jahresablaufs der Witterung herauszuschälen, wird sich erst beurteilen lassen, wenn der Versuch unternommen wird. Lokalklimatischen Unterschieden im Jahresgang der Witterung nachzuspüren, erscheint nicht ratsam. Um Mißverständnisse auszuschließen, sei noch hervorgehoben, daß es hier nicht um die Häufigkeit und ihre zeitliche Festlegung bestimmter Wettertypen geht, sondern um den fortlaufenden Jahresgang der Witterung.

Jedenfalls sollte auch nicht der Jahresgang der Witterung an einer zu kurzen Reihe studiert werden. Gerade der an einer langen Reihe gewonnene Überblick läßt etwaige Änderungen in den Jahresgangtypen und auch eine Bevorzugung bestimmter Typen in gewissen Abschnitten der Gesamtreihe erkennen.

In den schon erwähnten Monatsberichten der amtlichen Wetterdienste entsteht im Laufe der Jahre ein schönes Material für diese Studien. Der monatliche Witterungsbericht des Deutschen Wetterdienstes gibt z. B. fortlaufend den Wetterablauf für bestimmte Tagesgruppen auf Grund der Großwetterlage unter Kennzeichnung der Luftmasse und des aufgetretenen Wetters (Temperatur, Bewölkung und besondere Wetterexzesse). Die medizin-meteorologischen Beratungsstellen stellen ihre Monatsübersichten auf biotrope Wirksamkeit ab.

R. Scherhag (71) definiert folgendermaßen: „Der jährliche Ablauf der Witterung wird als das Klima eines Ortes, eines Gebietes, eines Landes bezeichnet.

Zur vollständigen Klimabeschreibung gehören demnach sowohl Angaben über den durchschnittlichen Zustand der Witterungselemente und ihrer Schwankungen als auch eine Beschreibung des typischen, täglichen bis jährlichen Wetterablaufs.“

5. 8. **Luftelektrizität und Radioaktivität**

Die Forschung ist seit langem der Frage nachgegangen, ob sich zwischen den luftelektrischen Vorgängen in der Atmosphäre und den physiologischen Veränderungen im lebenden Organismus Beziehungen nachweisen lassen. Eine sehr reichhaltige Literatur liegt vor, aus der hier nur die Arbeiten von H. Israël (72) und R. Reiter (73) genannt werden sollen. Zwar sind einige interessante Hypothesen aufgestellt worden, doch sind sie noch nicht für therapeutische Überlegungen anwendbar.

Auch die Verbreitung der natürlichen radioaktiven Stoffe in Boden, Wasser und Luft ist seit Jahrzehnten erforscht worden, um ihren Zusammenhang mit den geologischen und meteorologischen Faktoren zu klären. Ihrem Vorkommen verdanken die bekannten Radiumbäder ihre Bedeutung. Sie gehören nicht zu dem engeren Kreis der hier behandelten Klimakurorte, daher soll auch nicht auf das dort anzutreffende Luftmilieu eingegangen werden, obgleich es schon wünschenswert wäre, dem über gewissen Erdstellen erhöhten Radiumemanationsgehalt der Luft in der Klimatherapie eine größere Beachtung zu widmen. Ebenso scheidet hier auch das Problem der radioaktiven Verseuchung durch künstlich-radioaktive Stoffe aus, was bekanntlich ein ausgedehntes Überwachungssystem notwendig gemacht hat.

5. 9. **Lage des Kurortes im Gelände und seine Umgebung, die Geländeklimaaufnahme**

Aus den vorhergehenden Ausführungen ging wohl schon deutlich hervor, daß bei jeder Klimakur die lokalklimatischen Tatsachen eine ausschlaggebende Rolle spielen. Sie hängen von der Lage des Kurortes im Gelände (Tallage, Hanglage, Plateaulage, Kuppenlage usw.), der Orographie seiner Umgebung und ihrer Bewachsung (Feld, Wiese, Wald) ab. In einem besonderen Abschnitt (5. 1.) wurde bereits dargelegt, wie mannigfaltig diese Geländeformen sein können und wie sie die Dynamik des Klimas beeinflussen. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit, sich über die lokalen Klimaunterschiede die für den Kurbetrieb erforderliche Kenntnis zu verschaffen. Da entsprechende Methoden bereits erprobt sind, ist dies möglich. Sie verfolgen das Ziel, eine Kartierung des Kleinklimas in der Umgebung des Kurortes, soweit sie dem Kurbetrieb dient, durchzuführen. Auf diese Weise entsteht eine Geländeklimaaufnahme*).

Der erfahrene Geländeklimatologe kann für einen bestimmten Zweck Gunst oder Ungunst einer Lage durch den bloßen Augenschein abschätzen. Er wird die windigen Lagen von den windgeschützten trennen, die Möglichkeit der Kaltluftansammlung in den tiefern Gebieten (Frostlöcher), die Stellen bevorzugter Nebelbildung, die Besonnungsdauer und anderes mehr erkennen. Wenn sich auch dieses als „klimatologisches Sehen“ bezeichnete einfache Verfahren nicht in klima-

*) Weitere Ausführungen in K. Knoch: Die Landesklimateaufnahme, Wesen und Methodik. (im Druck)

tologischen Zahlenwerten ausdrücken läßt, so genügt es aber in besonderen Fällen, die ganz ungünstigen Lagen aussuzcheiden, und dies ist schon viel wert. Wenn es sich z. B. darum handelt, neue Kureinrichtungen zu schaffen, kann eine solche Geländeaufnahme vor späteren Enttäuschungen bewahren. Besser ist es, eine 5stufige Bewertungsskala anzuwenden. Es werden unterschieden: 1. normale Lagen, die dem Makroklima der weiteren Umgebung entsprechen; 2. günstige Lagen; 3. besonders günstige Lagen; 4. ungünstige Lagen; 5. ganz ungeeignete Lagen. Gunst und Ungunst der Lagen sind zu begründen, z. B. sonnenschienreich, sonnenscheinarm (Schattenlage), frostgefährdet, hohe Windstärke, Nebelgefahr. Eine solche Bewertungsskala richtet sich nach dem Zweck, dem die Kartierung dienen soll.

Diese Augenschein-Methode schließt sicher einen starken subjektiven Faktor ein. Um ihn möglichst auszuschalten, wird ein wichtiges meteorologisches Element in allen Teilen des Geländes vermessen, nämlich die einkommende Sonnenenergie, ausgedrückt in kcal/qcm/Jahr. Sie ist örtlich von der Exposition und der Neigung der bestrahlten Fläche abhängig und ist eine wesentliche Grundlage für die Herausbildung lokaler Klimate. An dem von A. Morgen (74), auf Grund der von W. Kaempfert stammenden theoretischen Grundlagen, entwickelten Sonnennungsmesser werden die Strahlungssummen für den Idealfall eines wolkenlosen Himmels und unter Berücksichtigung eines mittleren Trübungsfaktors abgelesen. Die Horizontbegrenzung, die im gebirgigen Gelände den Strahlungsgenuß stark einengen kann, wird ebenfalls bestimmt und mit Hilfe der von A. Morgen (75) ermittelten Werte wenigstens angenähert in Rechnung gestellt. Das Gerät kann nur Relativ-Werte liefern, bietet aber den großen Vorteil, daß es im Gelände leicht zu handhaben ist. Daher gestattet es, einen verhältnismäßig großen Raum in kurzer Zeit zu vermessen. Die ersten langjährigen Erfahrungen wurden in der Weinbergsklimatologie gewonnen. Durch Gesetz vom 29. August 1961 ist bei Neuanlage von Weinbergen neben anderen Bedingungen auch eine Kleinklimakartierung vorgeschrieben. Über weitergehende Erprobungen in der Rhön und der Fränkischen Schweiz im Rahmen einer vorgeschlagenen Landesklimaaufnahme hat K. Knoch (76) berichtet. Als Kartenunterlage ist das Meßtischblatt 1:25 000, für Aufnahmen, bei denen eine stärkere Detaillierung notwendig ist, die Flurkarte 1:2500 zu benutzen.

Mit der Kartierung der den einzelnen Geländelagen zukommenden Wärmeenergie ist nur ein Faktor erfaßt, der an der Gestaltung des örtlichen Klimas beteiligt ist. Daß gerade die Bewegung der Luft, die uns meist als Wind spürbar wird, im Bioklima eine besondere Rolle spielt, wurde bei den Betrachtungen über die sogenannte Abkühlungsgröße und die gefühlte Temperatur bereits auseinandergesetzt. In dem Begriff „Klimareiz“ ist neben der Strahlung vor allem die Luftbewegung enthalten. In ihr kommt aber auch der so wichtige Austausch zwischen den Luftmassen größeren und kleineren Umfangs zum Ausdruck. Für einen Klimakurort ist die durch diesen Austauschprozeß bewirkte Lüfterneuerung von direkt lebenswichtiger Bedeutung. Wenn in Tälern und abgeschlossenen Muldenlagen die dort ruhenden Luftmassen nicht am Makroluftstrom (Gradientwind) teilnehmen, führt der Alterungsprozeß der Luft zu einer Staub- und Bakterienanreicherung, was schädigende Folgerungen haben kann (Inversion siehe Abschnitt 5.3). Die Bewegung der Luft wird nicht nur durch die Geländeform bestimmt, sondern auch, wie schon erwähnt, durch Bewachsung und Bebauung. Die Bebauung und die Bewachsung, vor allem der Wald in seinen verschiedenen

Formen, schon als Erholungsmittel, müssen sorgfältig kartiert werden. Auf diese Weise wird ein Überblick über die „Geländerauhigkeit“, gleichbedeutend mit Windschutz, in den einzelnen Teilen des Kurbezirkes gewonnen. Die „windoffenen“ Gebiete mit ihrer starken Reizwirkung sind dabei leicht herauszuarbeiten.

In den Komplex der Luftbewegung gehört auch das Problem „Luftstrom und Gelände“. Der Geländeklimatologe wird sich in die Ablenkung des durch den Gradienten erzeugten Luftstromes unter dem Einfluß der Geländeformen und ihrer Streichungsrichtung leicht hineindenken können. Seine besondere Aufmerksamkeit muß er daneben auf die sekundären Strom- und Zirkulationssysteme richten, die sowohl thermisch wie dynamisch begründet sind. Diese lokalen Windsysteme sind häufig so ausgesprochen, daß sie von der einheimischen Bevölkerung mit besonderen Namen belegt werden. Ihr Einflußgebiet ist möglichst in der Klimaaufnahme anzudeuten. Daß daneben die Verstärkung der Luftströmung (Düsenwirkung) auf Pässen, in Sattellagen und gegebenenfalls auch längs bestimmter Höhenzüge zu kartieren ist, drängt sich als auffallendes Phänomen von selbst auf. Die einheimische Bevölkerung kann über örtliche Strömungen manche brauchbare Auskunft geben; von diesem Hilfsmittel ist unbedingt Gebrauch zu machen. Im Hochgebirge sind auf diese Weise die Föhntäler von den föhnfreien Tälern zu trennen. Daneben ist auf die Wuchsveränderungen an Bäumen und Sträuchern zu achten (Windflüchter). Als natürliche Windfahnen halten sie die an ihrem Standort häufig vorkommende Richtung meist kräftigerer Winde fest.

Die schon erwähnten Gebiete, in denen sich die Kaltluft anzusammeln pflegt und die besonders in den Frühjahrs- und Herbstmonaten durch häufigere Nachfröste gefährdet sind, gehören selbstverständlich in die Geländeklimaaufnahme. Die Stärke der Frostgefahr kann mit den Bezeichnungen: normal, mäßig und stark näher gekennzeichnet werden. Schließlich sind auch die zur Nebelbildung neigenden Stellen — meist über feuchten Wiesen — ein Gegenstand der Kartierung.

Dies ist nur ein Teil jenes Kartierungsprogramms, das für die erwähnte Landesklimaaufnahme in Aussicht genommen ist. Für die enger begrenzten Zwecke der Kurortklimaforschung genügt es aber; örtliche Sonderheiten, die darüber hinausgehen, können noch einbezogen werden. So wären Feststellungen über die Höhenlage der für das Bioklima so wichtigen Sperrschichten, die die kräftigen Bodeninversionen abgrenzen, zu treffen. Von einem geeigneten Standort aus können sie optisch erkennbar sein. P. Lehmann (77) hat auf ihre Bedeutung aufmerksam gemacht. Es ist noch die Frage zu lösen, wie sich die Inversionshöhe zur Höhe der Gebirgskämme verhält und welchen Einfluß etwaige Kammeinschnitte (Sättel, Pässe) ausüben. Ein eingehenderes Studium der Inversionen im Hochgebirge hat auch F. Steinhäuser (78) wegen ihrer besonderen Bedeutung für die Beurteilung der Lokalklimate befürwortet.

Das, was bisher über die Geländeklimaaufnahme gesagt wurde, bezog sich auf binnenländische Gebiete, doch ist damit der Bereich der Lokalklimate nicht erfaßt. Auch im Küstenklima, der Domäne der Seebäder, die als Mittel der Therapie eine sehr große Rolle spielen, haben wir große Klimaunterschiede. Sie sind bei der Beurteilung der Wirkung einer Kur an der See sehr zu beachten, „denn nicht das Baden im Meer ist die Hauptsache, sondern der klimatische Reiz beim Aufenthalt in der Sprühzone am Meer“ (Heilbad und Kurort 1961, S. 323). Hinzuzufügen ist: auch der Klimareiz im Hinterland des Strandes, dem sich kein Besucher eines Seebades entziehen kann.

• Unterschiede im Küstenklima werden großräumig bedingt durch den Küstenverlauf. Von ihm hängt der mehr oder minder gut ausgebildete Wechsel von Land- und Seewind ab. Auch ist er dafür maßgebend, ob das Seebad mehr unter maritimen oder mehr unter kontinentalen Einflüssen steht. Kleinräumige Klimaunterschiede entstehen durch den natürlichen Windschutz, den Dünen mit ihren Tälern und Mulden, Waldstücke, Bebauung u. ä. bieten. In diesen Geländeformen bietet sich der Klimareiz in mannigfacher Dosierung an. Aus der schon vorliegenden Literatur sei nur eine Untersuchung von H. Zenker (79) erwähnt, die sich mit der Wirkung des unterschiedlichen Küstenverlaufs im Bereich der deutschen Ostsee beschäftigt. Daß der Wetterdienst auf der Insel Föhr jetzt das Lokalklima des Waldgebietes, der Geest und der Marsch studiert, ist sehr zu begrüßen. R. Geiger hat in seinem „Klima der bodennahen Luftschicht“ ebenfalls neue Ergebnisse zur Meteorologie der Übergangsschicht an der Küste und am Ufer der Binnengewässer gebracht.

Die vorgeschlagene Geländeklimaaufnahme soll sozusagen eine Bestandsaufnahme der lokalklimatischen Tatsachen sowohl günstiger wie ungünstiger Natur schaffen. Erst wenn ein solcher Überblick über den ganzen Kurbereich vorliegt, ist es bequem möglich, vergleichende Überlegungen anzustellen und die für ein gegebenes Projekt zweckmäßigste Lösung zu finden. Daß lokalklimatische Einflüsse eine ausschlaggebende Bedeutung für die Kurortplanung jeglicher Art haben, steht außer Zweifel. Der bekannte Kenner der Hochgebirgs-Bioklimatologie W. Mörikofer (80) hat dies, vom Standpunkt der Alpen aus gesehen, treffend erläutert. Die Lokalklimate können häufig von gleicher Größenordnung, gelegentlich sogar von größerem Ausmaß sein als die Unterschiede der Großraumklimate.

Daß die Vorteile einer Geländeklimaaufnahme bereits erkannt sind, beweist die Absicht der Burgenländischen Regierung, bei der Planung und dem Ausbau eines Kur- und Erholungsbezirkes im Bereich des Neusiedler Sees eine solche Aufnahme durchführen zu lassen. K. Knoch (81) hat dazu entsprechende Ausführungen gemacht.

Es soll durchaus nicht behauptet werden, daß die eben beschriebene Methode der Klimaaufnahme eine endgültige Lösung darstellt. Vielmehr ist es sehr wahrscheinlich, daß sich bei der Arbeit im Gelände Verbesserungsmöglichkeiten ergeben. Wenn neben der Bestimmung der Bestrahlungswerte noch weitere instrumentelle Sondermessungen, vor allem der Windstärke und der Windrichtung, angestellt werden können, so wird dadurch die Klimaaufnahme an Wert gewinnen. Allerdings darf dabei nicht übersehen werden, daß diese Sondermessungen, wenn sie sich nicht über einen längeren Zeitraum erstrecken, nur Stichprobencharakter haben und von vornherein noch nicht als allgemeingültig zu bewerten sind.

Daß die genaue Kenntnis der Besonderheiten jeder heilklimatischen Lage für die spezifizierte Indikationsstellung unerläßlich ist, hat W. Amelung (82) auf dem Deutschen und Österreichischen Kongreß für Balneologie im April 1960 in Salzburg sehr überzeugend erläutert. Der wiederholte Appell nach einer systematisch durchgeführten Kurortklimaforschung, die über das ganze Bundesgebiet vergleichend arbeitet und dabei den Gegensatz zwischen Kurgelände und dem Herkunftsmilieu des Kurgastes herausstellt, verfolgt daher ein unbedingt erstrebenswertes Ziel.

Neben den eben erwähnten, auf dem medizinischen Sektor liegenden Vorteil vermittelt die Beschäftigung mit den Klimasonderheiten des Kurortes aber auch einige für die praktische Verwaltungsarbeit bei der Führung einer Kurgemeinde nützliche Erkenntnisse. Sie können im Rahmen dieser Untersuchung nur kurz behandelt werden, wobei Vollständigkeit nicht angestrebt wird.

Als die heutigen heilklimatischen Kurorte und Luftkurorte entstanden, waren nur wirtschaftliche Überlegungen für die Anlage des Ortes ausschlaggebend. Es läßt sich jetzt noch leicht erkennen, daß damals ein Drang zu den Hauptverkehrsstraßen bestand. Mit dem ständig anwachsenden Verkehr als ausgesprochene Quelle des Lärms und der Luftverschmutzung hat sich dies in der Neuzeit sehr geändert. Damit befinden sich die Kurorte Problemen gegenüber, die sie nur schwer meistern können. Wenn sie dem Erholungsuchenden aber ein Ort der Entspannung sein wollen, dann müssen sie die Probleme lösen, damit sie nicht zu einem bloßen Vergnügungsort mit einer entsprechenden Geräuschkulisse absinken. W. Terhalle (83) hat sich in sehr bemerkenswerten Ausführungen mit dem Planen und Bauen in den Kur- und Erholungsorten beschäftigt. Seine weit in Einzelheiten gehenden Vorschläge sind von dem Gedanken getragen, daß eine wirksame Erholung von den Schäden der großstädtischen Lebensweise und eine vorbeugende Kräftigung der Gesundheit nur dort möglich ist, wo die Nähe der Natur im wörtlichen und im übertragenen Sinne gegeben ist. Daher wird auch sehr deutlich unterstrichen, wie verkehrt es ist, durch Schaffung von „stadtähnlichen Einrichtungen“, die sich dann als erholungsfeindlich auswirken, einem gewissen Teil der Besucher entgegenzukommen.

Ein alter Ortskern ist nicht mehr verpflanzbar, auch wenn er klimatisch benachteiligt ist, aber die überall jetzt aus dem Boden schießenden Neuanlagen sollten in die durch die Klmaufnahme nachgewiesenen einwandfreien und vor allem in die begünstigten Lagen gehen und die ungünstigen meiden. So kann schließlich ein klimatisch einwandfreies Kurviertel entstehen.

Über den Kurpark, zu dem man den ganzen Kurbezirk mit den Kurübungswegen rechnen muß, ist schon viel gesagt und geschrieben worden. Seine Pflege als Mittel der Therapie steht mit an der Spitze der Tätigkeit einer Kurortverwaltung. L. Schulz (84) und andere haben dies genügend begründet. In der Umgebung des Kurortes, die durch ein gut befestigtes, möglichst bei jeder Witterung begehbares Wegenetz erschlossen wird, soll der Großstädter wieder in seelische Verbindung mit der Natur kommen. Diese Natur braucht keine ungepflegte Wildnis zu sein, vielmehr ist es wohltuend zu spüren, wenn sie betreut wird. Diese Betreuung muß aber mit so zarter Hand geschehen, daß die Vogelwelt sich darin wohl fühlt und ihre Nistplätze findet. Für den Vogelschutz in Heilbädern und Kurorten hat S. Pfeifer (85) leicht durchzuführende Ratschläge gegeben. Sie gipfeln darin, daß es nicht auf die Schaffung von Futterplätzen, sondern auf Nistgelegenheiten zum ungestörten Brüten und Aufziehen der Jungvögel ankommt, damit der Vogel bodenständig wird. Was der Walt sowohl in seiner geschlossenen als auch in seiner aufgelösten Form als Baumgruppen oder Einzelbäume für den Menschen und damit für die Klimakur bedeutet, hat E. Hornsman in seinem schon erwähnten Buch „Allen hilft der Wald“ (49) mit treffenden Beispielen belegt. Zu dem jetzt leider sehr akut gewordenen Problem der Lärmbekämpfung ist durch Messungen nachgewiesen worden, daß Wälder, Bäume, Hecken, Sträucher wesentlich zur Lärmverminderung beitragen. Dies ist

für die Sicherung des Kurerfolges, wie H. Lachmann (86) sehr eindringlich betont hat, unbedingt notwendig.

Eine sorgfältig durchgeführte Aufnahme der lokalen Klimazüge läßt sowohl die Stellen stärkerer Klimareize (windoffene Gebiete) als auch die mit ganz schwachen Reizen erkennen. Dadurch wird der ärztlichen Beratung die Unterlage für die Klimadosierung gegeben. Die einzelnen Teilstrecken der Kurübungswege bekommen in klimatischer Hinsicht so ihr differenziertes Gesicht. Die Auswahl der Liegewiesen, der Gymnastikplätze, der Bauplätze für neue Kurheime und anderer Kurbetriebe kann von vornherein klimatisch einwandfrei durchgeführt werden.

In jedem Ortsbereich können klimatisch ungünstige Lagen vorhanden sein. Der Klimafachmann kann beurteilen, ob in einem solchen Falle Abhilfe möglich ist. Das Makroklima läßt sich nicht verändern, dem ungünstigen örtlichen Klima stehen wir aber nicht immer machtlos gegenüber, wenn die gegebenen Verhältnisse einen Eingriff zulassen. Die Verbesserungsmöglichkeit besteht entweder in der Abwehr einer ungünstigen Luftströmung durch geeignete Anpflanzung, oder bei einem Luftstau (Kaltluftsee) durch Beseitigung des stauenden Hindernisses, wodurch der ungehinderte Abfluß der Kaltluft ermöglicht wird.

Die Erhaltung eines einwandfreien Kurklimas wird für die Gemeindeverwaltung dann zu einem sehr wichtigen Problem, wenn ein Industriebetrieb in oder in der Nähe des Kurortes seine Tätigkeit aufnehmen will. Nur dann, wenn der Auswurf des Werkes ganz gering ist, keine die Gesundheit schädigenden Gase enthält und ein ausreichender Luftaustausch vorhanden ist, bestehen keine Bedenken.

Leider verfügen wir in der Bundesrepublik noch nicht über einen genügend wirksamen, gesetzlich verankerten Schutz gegen die Verunreinigung der Luft, die im Falle der Klimakurorte einer Verfälschung ihres Heilmittels gleichkommt. Das Eindringen rauchstarker Industrie in die Kurbezirke muß daher im Hinblick auf die unter Umständen sehr schwerwiegenden Folgen wohl überlegt werden. Bemerkenswert ist in diesem Zusammenhang, daß in der Russischen Sozialistischen Föderativen Sowjetrepublik (RSFSR) ein Rahmengesetz der Landespflege in Kraft ist, das ganz allgemein den Schutz der Natur fordert, worunter auch die Kurortreviere und die Atmosphäre besonders aufgeführt sind. Es ist nicht nur der Schutz, sondern auch die Pflege gefordert (Informationen des Instituts für Raumforschung, Bad Godesberg 11. Jahrg. Nr. 14, S. 357—368, 1961).

6. Arzt und Klimakur

G. Hentschel (87), der Leiter des Forschungsinstituts für Bioklimatologie in Berlin-Buch, hat sich vor kurzem in treffender Weise mit der Skepsis auseinandergesetzt, die in gewissen ärztlichen Kreisen noch immer den Klimakuren entgegengebracht wird. Verständlich ist diese Skepsis eigentlich nicht, wenn man berücksichtigt, daß wir gerade unter den Medizinern seit Jahrzehnten sehr aktive Vorkämpfer für den Gedanken der Klimatherapie haben; ich nenne hier nur in Vertretung aller Klimatherapeuten Vogt, Amelung, Philipsborn. Die genannten haben auch mehrfach Anweisungen für die praktische Durchführung der Klimakuren gegeben. Auch die Klimaphysiologie (Schmidt-Kessen) hat sich mit den Methoden der Klimabehandlung eingehend beschäftigt. Hentschel hat

sich bemüht, zu zeigen, daß die Durchführung von Klimakuren weder an physikalisch-physiologischen Grundlagen noch an den praktischen Erfordernissen und sicher auch nicht am Mangel verschiedenartiger Klimate scheitern muß. Auch gewisse Erkenntnisse über die klimatischen Wirkungen auf den Organismus sind uns bekannt. Aber, das muß offen zugegeben werden, sie sind bei weitem nicht genügend. Überall stoßen wir auf Lücken unseres Wissens, und vielleicht ist dies der tiefere Grund für die erwähnte Skepsis. Dies zu erkennen, ist sehr wichtig, denn nur wenn dieser Einwand den Zweiflern genommen wird, besteht Aussicht, daß auch die skeptische Einstellung verschwinden wird. Eine bessere wissenschaftliche Fundamentierung der Klimakur ist die schon häufig ausgesprochene Notwendigkeit.

In dieser Hinsicht hat sich die Kurortklimaforschung besonders angesprochen zu fühlen. Wie schon früher gesagt wurde, ist sie neben der meteoropathologischen Arbeitsrichtung nicht genügend gefördert worden. Erfreulicherweise ist in den letzten Jahren an einigen Stellen ein Umschwung zum Besseren bemerkbar. Wenn man, was sicher berechtigt ist, im Klima ein Medikament sehen will, so ist es zunächst notwendig, das Medikament nach seiner Zusammensetzung, seinen Wirkstoffen, genau zu kennen. Da die bisherigen Kenntnisse noch sehr unvollständig sind, bleibt keine andere Lösung — und dies betont auch Hentschel —, als die Kurortklimaforschung ganz systematisch zu intensivieren. Von dieser Erkenntnis ausgehend, sind die bisherigen Ausführungen darauf abgestellt, in welcher Weise die Klimaforschung brauchbare Unterlagen für die Klimatherapie liefern kann.

Trotz der bisher geleisteten, sehr verdienstvollen Arbeit auf dem Gebiet der Bioklimatologie sind wir von diesem klar umrissenen Ziel noch sehr weit entfernt. Der Mangel an geeigneten Mitarbeitern ist für den erstrebten Fortschritt leider sehr hinderlich. Wie mir aus vielen Unterhaltungen bekannt wurde, ist der Kurgast für die heilende und erholsame Wirkung des Klimas sehr aufgeschlossen. Er hat auch eine gewisse, aus der eigenen Erfahrung gewonnene Vorstellung über die verschiedenartige Wirkung an bestimmten Orten. Sicher ist dies ein Moment, das die Kurortklimaforschung ermutigen sollte. Die von ihr erarbeiteten Ergebnisse dürfen dann aber nicht in den in den Büchereien abgestellten Jahrgängen der Fachzeitschriften „schmoren“, sondern müssen an das Gros der Vertreter der inneren Medizin herangetragen werden (siehe Abschnitt 2). Diese müssen darüber Bescheid wissen, welchen Klimakurbezirk oder noch besser, welchen Klimakurort sie ihren Patienten empfehlen können. Auf der Tagung der Klimatherapeuten in Briançon vom 6.—8. Juni 1958 wurde dieses Zukunftsbild in dem Bericht von Cl. Michel und G. Simmonet mit folgenden Ausführungen hingestellt: „Ist es utopisch zu hoffen, daß es in naher Zukunft möglich sein wird, die Bevölkerung über die Wohltat der verschiedenen Klimate aufzuklären und daß der Arzt keine Gelegenheit versäumen wird, in genauer Kenntnis der Tatsachen seine Patienten über die Gegenden zu beraten, die jedem von ihnen erlauben, den größtmöglichen Nutzen aus seinen Ferien oder seinem Erholungsaufenthalt zu ziehen?“ Als Voraussetzung für die Verwirklichung dieses Wunschbildes wurde ein Fortschritt der Klimatologie und eine vertiefte Kenntnis der Reaktionen der Klimareize auf den menschlichen Organismus bezeichnet.

Von der unbedingten Notwendigkeit einer gezielten Förderung der Klimaforschung handeln die vorausgehenden Ausführungen in ihrer Gesamtheit. Aufgabe der Medizin ist es, immer mehr die Wirkung der Klimareize auf den Menschen zu

studieren. Am einwandfreiesten geschieht dies bei klinikmäßiger Behandlung. W. Amelung (82) hat erneut darauf hingewiesen, daß bereits in dieser Hinsicht ein großes, aber von der klinischen Medizin wenig beachtetes Erfahrungsgut vorliegt. Die von v. Neergaard und Petitpierre geforderten „Klimakliniken“ habe es schon immer gegeben. Vor allem fehle es aber an vergleichenden Untersuchungen der Behandlungsergebnisse zwischen heilklimatischen Krankenhäusern und denen im städtischen Milieu der Niederungen. Amelung wiederholt den Appell von Petitpierre aus dem Jahre 1956 zur Verwirklichung von Klimakliniken, weil dies ein schönes Arbeitsfeld von wissenschaftlichem Interesse und praktischer Bedeutung sei.

Daß in der Zukunft der Arzt immer mehr in der Beratung und der Lenkung der Erholung des von den großstädtischen Verhältnissen körperlich und seelisch angeschlagenen Menschen eingeschaltet werden wird, hat G. Isbary (88) aus der Sicht der gesundheitlichen Ausnutzung des Naturparks deutlich gemacht: „Ein neuer Typ des Arztes erhält in besonders ruhigen Landschaftsteilen am Rande von Naturparks Gelegenheit, seinen Teil der Naturparkaufgabe zu erfüllen — nämlich, jene unzähligen Menschen wieder ins Leben zurückzuführen, die nicht im eigentlich klinischen Sinne krank sind, sondern die in ihrem Leben und im Beruf aus seelischen Gründen zu versagen beginnen.“ Mit diesen Worten wird eine Bedeutung der Naturparke unterstrichen, die weit über ihre bisherige Rolle als Vermittler eines ästhetischen Naturgenusses hinausgeht. In Westfalen und im bayerischen Oberland soll diese neue Methode der ärztlichen Beratung bereits mit Erfolg erprobt worden sein. Hier ist das eigentliche Arbeitsgelände das Freie, die Landschaft, wobei der zusätzlichen ärztlichen Therapie jeder Spielraum gelassen wird und besonders die Klimadosierung im Mittelpunkt der Behandlung stehen kann. Diese von nicht medizinischer Seite ausgehenden Betrachtungen wurden mit besonderem Bedacht hier erwähnt, weil sie ein Beweis dafür sind, wie weit Hellpach's Lehre von der Geopsyche, die den Einfluß von Wetter, Klima, Boden und Landschaft umfaßt, in weiten Kreisen als richtig empfunden wird.

7. Nachwort

Die in den vorstehenden Ausführungen behandelten Probleme der Kurortklimaforschung konnten nicht vollständig sein. Die angeschnittenen Fragen konnten auch nicht von allen Seiten her beleuchtet werden. Wer, wie der Verfasser, lange genug an klimatologischen Problemen gearbeitet hat und sich durch jahrzehntelange Bearbeitung bibliographischer Berichte einen tiefen Einblick in die klimatologische Literatur verschaffte, unterschätzt die mit den noch notwendigen Arbeiten verbundenen Schwierigkeiten durchaus nicht. Aber trotzdem kann sich die Klimaforschung der ihr zukommenden Aufgabe nicht entziehen. Sie ist wichtig und besteht darin, für die wissenschaftlich fundierte Klimatherapie die klimatologischen Grundlagen zu liefern, und zwar in einer Form, die ihre Verwendung in der Therapie zuläßt.

Dabei tauchen Probleme zweierlei Art auf. Die einen können vielleicht als spezielle bezeichnet werden und beziehen sich auf den einzelnen Kurort. Genügend Hinweise wurden bereits gegeben. Die andere Gruppe ist ausgesprochen regionaler Natur. Als Beispiel sei hier nur ein Thema genannt, das schon stellenweise anklang, aber wegen seiner für die Kurortklimaforschung grundlegenden

Bedeutung noch einmal hier besonders herausgestellt werden soll. Es ist die Umbildung der allgemeinen Wettervorgänge durch die Topographie. Dies bedeutet die systematische Entwicklung einer Topometeorologie, die schließlich in einer Topoklimatologie ausmündet. In dem Beispiel der Bundesrepublik müßte sie für regionale Unterbezirke durchgeführt werden, wobei sich folgende, zunächst ganz rohe Gliederung anbietet: a) Küste und Hinterland, b) Norddeutsches Flachland, c) Mittelgebirge, d) Alpenvorland und Hochgebirge. Weitere Regionalteilungen werden zweckmäßig sein.

In der Kurortklimaforschung handelt es sich schließlich um die Mitarbeit an den großen Problemen, wie sich die Wirkung des Klimas und seine heilende Kraft auf Lebensvorgänge vollzieht. Auf eine einfache Formel lassen sich die zu erwartenden Ergebnisse sicher nicht bringen. Zwar können wir Wetter und Witterung, soweit es das uns zur Verfügung stehende Instrumentarium erlaubt, objektiv messen, das Bioklima hat aber eine relative bzw. subjektive Note. P. Lehmann (89) spricht daher von dem subjektiven Bioklima. Es wird hinsichtlich seiner Wirkung und im besonderen seiner Bekömmlichkeit nicht in gleicher Weise empfunden, ein Problem, das die Physiologie angeht.

Die so überall auftauchenden und nur durch sorgfältige Forschung zu lösenden sehr schwierigen Fragen sollten aber nicht abschrecken, sondern im Gegenteil dazu anreizen, sie zu lösen.

Literatur

- (1) Knoch, K.: Betrachtungen zur Kurortklimaforschung. Heilbad u. Kurort **12**, 179—184 (1960)
- (1a) Amelung, W.: Klimatische Behandlung im Mittelgebirge. Med.-meteor. H. Nr. 4, 35—42 (1950). Ders.: Die Bedeutung des Klimas für den Kurort. Heilbad u. Kurort **11**, 252—257 (1959)
- (2) Schnelle, K. W.: Das klimatische Kurwesen im Streit der Meinungen. Arch. phys. Therap. **9**, 368—371 (1957)
- (3) Westerhaus, R.: Die heilklimatischen Kurorte im Rahmen der Begriffsbestimmungen für Kurorte, Erholungsorte und Heilbrunnen. Heilbad u. Kurort **12**, 91—95 (1960)
- (4) Schmidt-Kessen, W.: Die Stellung der heilklimatischen Kurorte. Heilbad u. Kurort **11**, 141—144 (1959)
- (5) Daubert, K.: Die Bedeutung der medizin-meteorologischen Gutachten für die Anerkennung von Kurorten. Heilbad u. Kurort **13**, 107—116 (1961)
- (6) Knoch, K.: Kurortklimatologie. Schriftenreihe des Dt. Bäderverbandes H. 9 (1953)
- (7) Hellpach, W.: Geopsyche. Die Menschenseele unter dem Einfluß von Wetter, Klima, Boden und Landschaft. Stuttgart 1950
- (8) Evers, A.: Grundlagen und Grenzen der Kurort-Heilanzeigen. Heilbad u. Kurort **13**, 7—12 (1961)
- (9) Schmidt-Kessen, W.: Die Methoden der Klimabehandlung. Heilbad u. Kurort **12**, 207—212 (1960)
- (9a) Wiesner, J.: Zur Balneologie von unspezifischen Erkrankungen der Atemwege im Alter. Z. angew. Bäder- u. Klimaheilkunde **7**, 447—452 (1960)
- (10) Oordt, M. van: Physikalische Therapie innerer Krankheiten. I. Band: Die Behandlung innerer Krankheiten durch Klima, spektrale Strahlung und Freiluft (Meteorotherapie). Berlin 1920
- (11) Dove, K. u. Frankenhäuser, Fr.: Deutsche Klimatik. Grundriß der Lehre von den Luftkuren Erholungsbedürftiger und Kranker. Berlin 1910
- (12) Dammann, W.: Klimatologische Gliederung des Bundesgebietes nach medizin-meteorologischen Gesichtspunkten. Med.-meteor. H. Nr. 13, 3—11 (1958)
- (13) Philipsborn, E. von: Klimatherapie. Med. Monatsschr. **15**, 365—372 (1961)
- (14) Philipsborn, E. von: Die heilklimatischen Gebiete Deutschlands und ihre Bedeutung für die physikalische Therapie. Arzt u. Patient, **63**, H. 8 (1950)
- (15) Ehwald, E.: Vergleichende Forstklimatologie des Thüringer Gebirges und benachbarter Mittelgebirge. Dt. Akad. d. Landwirtschaftswiss. Berlin, Wiss. Abh. Nr. 11 (1956)
- (16) Koch, H. G.: Der Wind als Standortfaktor im Klimamosaik des Mittelgebirges. Arch. Forstwesen **9**, 901—942 (1960)
- (17) Flach, E.: Zum Problem der bioklimatischen Kurortklassifikation. In A. Kukowka: Abh. Phys. Therap. **1**, 113—119 (1954)
- (18) Büttner, K.: Physikalische Bioklimatologie. Leipzig 1938
- (19) Hellpach, W.: Kultur und Klima. In: A. Seybold und H. Woltereck: Klima, Wetter, Mensch. Heidelberg 1952

- (20) Schulz, L.: Probleme der Kurortklimaforschung. Heilbad u. Kurort **13**, 287—288 (1961)
- (21) Einteilung der schweizerischen Kurorte. Bericht des Präsidenten der Arbeitsgemeinschaft für Klimafragen an das Eidg. Department des Innern. Sonderdruck aus der Beilage B Nr. 9/1957 zum Bulletin des Eidg. Gesundheitsamtes vom 2. November 1957
- (22) Das kleine Klimabuch der Schweiz. Hrsg.: Schweiz. Vereinigung d. Klimakurorte 1961
- (22a) Schmidt, A.: Witterung und Klima als Bedingung der Heilwirkung, nachgewiesen an Wiesbadener Kurerfolgen. Biokl. Beibl. **1**, 27—31 (1941)
- (23) Pfeleiderer, H.: Über den heutigen Stand der Möglichkeiten zur Klimacharakterisierung bezüglich der thermischen Verhältnisse. Arch. phys. Therapie **13**, 101—107 (1961) auch: Verhandlungsber. d. Dt. und Österreich. Kongresses f. Baln. Med. Klimatologie u. Phys. Med. in Salzburg. April 1960
- (24) Rudder, B. de: Über Problemkreise medizinischer Klimatologie. Sitz.-Ber. Phys.-med. Soz. Erlangen **80**, 8—14 (1959)
- (25) Pfeleiderer, H.: Kritische Betrachtungen über die Abkühlungsgröße. Ber. Dt. Wetterd. US-Zone Nr. 38, 267—270 (1952)
- (26) Pfeleiderer, H.: Zur Bioklimatik des menschlichen Wärmehaushaltes. Ber. Dt. Wetterd. US-Zone Nr. 42, 338—341 (1952)
- (27) Flach, E.: Grundbegriffe und Grundtatsachen der Bioklimatologie. In: Linkes Meteor. Taschenb. Neue Ausg. **3**, 178—271 (1957)
- (28) Pfeleiderer, H.: Probleme einer spezifisch medizinischen Klimatologie. Arch. phys. Therap. **10**, 289—301 (1958)
- (29) Pfeleiderer, H.: Klimatherapie. In: E. Schliephake u. a.: Phys. Therapie. Bern, Stuttgart 1958. S. 371—295
- (30) Brezowsky, H.: Über die pathogene Belastung durch Wettervorgänge. Med. Klinik **55**, 2235—2240 (1960)
- (30a) Amelung, W.: Die Bedeutung des Klimas für den Kurort. Heilbad u. Kurort **11**, 252—257 (1959)
- (31) Knoch, K. u. Schulze, A.: Methoden der Klimaklassifikation. Gotha 1954
- (32) Cauer, H.: Möglichkeiten und Wege zum Studium chemisch-bioklimatischer Fragen. Balneologe **4**, 286—292 (1937)
- (33) Holzapfel, L. u. a.: Vergleichende Untersuchung einiger chemisch nachweisbarer Verunreinigungen in Aerosolkondensaten entnommen in Berlin-Dahlem, Bochum, Norderney und Farchant. Z. Aerosol-Forsch. u. -Therap. **8**, 174—201 (1959)
- (34) Cauer, H.: Ergebnisse chemisch-meteorologischer Forschung. Arch. Meteor. Geophys. Bioklimat. B **1**, 221—256 (1949)
- (35) Cauer, H.: Die pH-Werte von Aerosolen und Niederschlägen und ihre lufthygienische und bioklimatische Indikatorbedeutung. Z. Aerosol-Forsch. u. -Therap. **5**, 459—509 (1956)
- (36) Cauer, H.: Die Bedeutung der Luftreinigungskontrollen für die bioklimatische Forschung. Heilbad u. Kurort **13**, 174—176 (1961)
- (37) Mrose, H.: Über die Notwendigkeit einer chemischen Kontrolle der Luftreinheit in Kurorten und in der Umgebung von Krankenhäusern. Phys. Therap. u. Balneol. H. **6**, 287—294 (1959)

Mitteilungen

des

Deutschen Wetterdienstes

5. Band
(Nr. 31–39)



97668

Offenbach a. M. 1964 — 1966
Selbstverlag des Deutschen Wetterdienstes

1711

- (38) Cauer, H.: Bioklimatische Bedeutung potentieller Aerosole. Bundesgesundheitsblatt **1**, 168—169 (1958). Ders.: Biologische Bedeutung und Nachweis potentieller Aerosole im Freien und in Gewerbebetrieben. Z. Aerosol-Forsch. u. -Therap. **7**, 35—49 (1958)
- (39) Cauer, H.: Luftreinheitskontrollen chemisch-bioklimatisch gesehen. Bundesgesundheitsblatt **3**, 410—413 (1960)
- (40) Mrose, H.: Reduzierende Spurenstoffe in der Atmosphäre. Z. Meteor. **13**, 51—58 (1959)
- (41) Pfeleiderer, H.: Der heutige Stand der bioklimatischen Aerosolforschung. Z. Aerosol-Forsch. u. -Therap. **2**, 696—709 (1953)
- (42) Fett, W.: Der atmosphärische Staub. Berlin 1958
- (43) Neuwirth, R.: Ergebnisse von Aerosoluntersuchungen und ihre Bedeutung für die Kurortklimatologie. Heilbad u. Kurort **12**, 184—186 (1960)
- (44) Neuwirth, R.: Unterschiede in der Staubbelastung zwischen Ebene und Höhenlage. Meteor. Rundsch. **12**, 144—146 (1959)
- (45) Neuwirth, R.: Regionale Aerosoluntersuchungen. Meteor. Rdsch. **13**, 51—54 (1960). Ders.: Der Aerosolteil der Klimaanalysen für Kurorte. Meteor. Rdsch. **15**, 17—19 (1962)
- (46) Daubert, K.: Einige medizin-meteorologische Forschungsergebnisse und ihre Anwendung für den Kurort. Arbeitstag. f. Heilklimakde. Freudenstadt 5. März 1960
- (47) Hesse, F.: Seebädertherapie. Heilbad u. Kurort **11**, 275—279 (1959)
- (48) Amelung, W.: Wo steht die Klimatherapie heute? Heilbad u. Kurort **14**, 1—2 (1962)
- (49) Hornsmann, E.: Allen hilft der Wald. Seine Wohlfahrtswirkungen. München 1958
- (50) Marquardt, H.: Gefährdung der Parkanlagen durch Abgase der Ölheizungen. Heilbad u. Kurort **11**, 230—231 (1959)
- (51) Grunow, J.: Die Abschirmung des Sonnenscheins durch Talnebel im Alpenvorland. Wetter u. Leben **9**, 99—104 (1957)
- (52) Schulze, R.: Die Strahlungen in der Natur und ihre biologische Wirkung. Heilbad u. Kurort **12**, 277—280 (1960)
- (53) Mörikofer, W.: Grundzüge der Bioklimatologie. Mitt. Naturforsch. Ges. Bern, Neue Folge **17**, 35—53 (1959)
- (54) Sauberer, F. u. Dirmhirn, J.: Das Strahlungsklima. In: F. Steinhauser, O. Eckel u. F. Lauscher: Klimatherapie von Österreich. Österr. Akad. Wiss., Denkschr. d. Gesamtakad. **3**, 13—102 (1958)
- (55) Sauberer, F.: Über die Strahlungsbilanz verschiedener Oberflächen und deren Messung. Wetter u. Leben **8**, 12—26 (1956)
- (55a) Weger, N.: Prüfung des Kugelpyranometers nach Bellani. Mitt. Dt. Wetterd. Nr. 14, 182—184 (1951)
- (55b) World Meteorological Organization: International Geophysical Year 1957—1958. Meteorological Data Centre, Rep. No. 9. Radiation observations. Genf 1957
- (56) Grunow, J.: Die relative Globalstrahlung, eine Meßzahl der vergleichenden Strahlungsklimatologie. Wetter u. Leben **13**, 47—56 (1961)

Inhalt des 5. Bandes

- Nr. 31: W. Hase, Die Buchenmast in Schleswig-Holstein und ihre Abhängigkeit von der Witterung
- Nr. 32: Synoptisch-statistische Untersuchungen
- Nr. 33: H. Schirmer, Beitrag zur Kenntnis der jahreszeitlichen Unterschiede in der Höhenwindverteilung über München (1 bis 14 km Höhe)
- Nr. 34: M. Schneider, Zur praktischen Durchführung geländeklimatologischer Arbeiten
- Nr. 35: S. Uhlig, Bestimmung der Stabilitätsgrade der Luft an Hand von Wettermeldungen
- Nr. 36: K. Dinies, Zur Vorgeschichte strenger Winter in Mitteleuropa
- Nr. 37: H. Baumann u. E. Weber, Versuch einer statistischen Analyse der Beziehung zwischen Witterung und Ertrag mit Hilfe multipler Regressionen
- Nr. 38: F. Schnelle, Abriß einer Methodik der Phänologie
- Nr. 39: A. Gutsche, H. Pfeiffer u. G. Seifert, Zur meteorologischen Begutachtung der Standorte von Kernkraftwerken mit einem Einblick in Grundlagen und Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung

Mit Abschluß des 5. Bandes wird die Reihe der „Mitteilungen des Deutschen Wetterdienstes“ nicht weiter fortgeführt.

- (57) Gaumitz, E.: Untersuchungen über die Beziehung der menschlichen Hauttemperatur zu Frigorigraphen- und Frigorimeterwerten. Diss. Kiel 1961
- (58) Robitzsch, M.: Beiträge zur Behandlung klimatologischer Fragen auf physiologischer Grundlage. Ann. Hydrogr. **59**, 73—88 (1931)
- (59) Robitzsch, M.: Die physioklimatische Bedeutung der Feuchttemperatur. In: E. Kleinschmidt: Handbuch der meteorologischen Instrumente. Berlin 1935, S. 215
- (59a) Uhlig, S.: Berechnung der Verdunstung aus klimatologischen Daten. Mitt. Dt. Wetterd. Nr. 6 (1954)
- (60) Knoche, W.: Der Austrocknungswert als klimatischer Faktor. Arch. Dt. Seewarte **48** Nr. 1 (1929)
- (61) Scharlau, K.: Die Schwüle als meßbare Größe. Bioklimat. Beibl. **10**, 19—23 (1943)
- (62) Knepple, R.: Die biologischen Wirkungen der infraroten Eigenstrahlung (Gegenstrahlung) der Atmosphäre auf den Menschen. Die tonischen Wirkungen des Wetters. Angew. Meteor. **2**, 257—276 (1956)
- (63) Knepple, R.: Zur Biotropie der atmosphärischen Wärmestrahlung. Med.-meteor. H. Nr. 13, 149—156 (1958)
- (64) King, E.: Ein empirisches Schwülemaß. Med.-meteor. H. Nr. 10, 5—8 (1955)
- (65) Schirmer, H.: Die räumliche Struktur der Niederschlagsverteilung in Mittelfranken. Forsch. dt. Landeskd. **81** (1955). Ders.: Schauer bevorzugen bestimmte Straßen. Umschau **54**, 74—75 (1954)
- (66) Knoch, K.: Betrachtungen zum Jahresgang der Niederschläge in Deutschland. Petermanns geogr. Mitt. **90**, 74—77 (1944)
- (67) Flohn, H.: Witterung und Klima in Mitteleuropa. Forsch. dt. Landeskd. **78** (1954)
- (68) Hess, P. u. Brezowsky, H.: Katalog der Großwetterlagen Europas. Ber. Dt. Wetterd. US-Zone Nr. 33 (1952)
- (69) Scherhag, R.: Neue Methoden der Wetteranalyse und Wetterprognose. Berlin 1948
- (70) Flohn, H.: Jahresablauf der Witterung in Mitteleuropa. Geogr. Taschenbuch 1950, 161—167
- (71) Scherhag, R.: Einführung in die Klimatologie. Braunschweig 1960
- (72) Israël, H.: Die Luftelektrizität im Rahmen der Bioklimatologie. Angew. Meteor. **1**, 65—79, 97—104 (1951/52)
- (73) Reiter, R.: Meteorobiologie und Elektrizität der Atmosphäre. Leipzig 1960
- (74) Kaempfert, W. u. Morgen, A.: Die Besonnung. Z. Meteor. **6**, 138—146 (1952)
Morgen, A.: Der Trierer Geländebesonnungsmesser. Ber. Dt. Wetterd. US-Zone Nr. 42, 342—343 (1952)
- (75) Morgen, A.: Die Besonnung und ihre Verminderung durch Horizontbegrenzung. Veröff. Meteor. Hydrol. Dienst DDR Nr. 12, 165 (1957)
- (76) Knoch, K.: Methodische Erfahrungen zur Durchführung einer Landesklimateaufnahme. Z. Meteor. **15**, 171—177 (1961)
- (77) Lehmann, P.: Sperrschichteneinfluß auf das Bioklima. Angew. Meteor. **1**, 104—105 (1952)