

Wetter - Klima - Gesundheit

Von A. SCHUH

Zusammenfassung: Durch Adaptation erfolgt bei "Gesunden" eine symptomlose Verarbeitung von Wetterveränderungen. "Wetterfühlige" dagegen klagen über Befindensstörungen, Verschlechterung vorhandener Erkrankungen und Schmerzverstärkung, besonders bei chronischer Polyarthrit. Die therapeutischen Möglichkeiten gegen Wetterfühligkeit liegen vor allem in einem Thermoregulationstraining, besonders empfehlenswert in "Heilklimatischen Kurorten".

1. Aufgrund von subjektiven Empfindungen, die im Rahmen von zahlreichen Studien erfaßt wurden, ist an der Realität von Zusammenhängen zwischen dem Wettergeschehen und der Befindlichkeit nicht zu zweifeln. Über die Zusammenhänge mit wirklichen Krankheitsbildern gibt es bis jetzt jedoch nur sehr wenige wissenschaftlich gesicherte Antworten.

Die Forschung wird dadurch erschwert, daß sie sich mit zwei komplizierten Systemen auseinandersetzen muß: Dem Wetter und dem Menschen. Das Wetter besteht aus vielen einzelnen Faktoren, die alle miteinander reagieren und sich laufend verändern (kein Wetter wiederholt sich); der Mensch besteht aus vielen Bausteinen, er ist individuell und kein Mensch reagiert wie der nächste.

Wetterfühligkeit

Es gibt Personen, die die Auswirkungen des Wetters stärker wahrnehmen als andere: "Die Wetterfühligen". Rund 50 % der Bevölkerung, jeder Zweite, bezeichnet sich als wetterfühlige. Dabei ist der durchschnittliche Befindensverlauf von Personen, die sich als wetterfühlige bezeichnen, mit dem von den "Nichtwetterfühligen" in etwa gleich;

dies unterstützt die Annahme, daß zwar alle Menschen auf das Wettergeschehen reagieren, aber nur Wetterfühlige ihr Befinden mit dem Wetter in Verbindung bringen.

Die Selbstbezeichnung von Wetterfühligkeit gibt eindeutige Hinweise auf die Persönlichkeitsstruktur der betreffenden Personen. Mit Hilfe des Freiburger Persönlichkeitsinventars wurde der Typ des Wetterfühligen definiert (Abb. 1): Als wetterfühlige bezeichnen sich Frauen häufiger als Männer, Jugendliche nur zu einem kleinen Prozentsatz; mit zunehmendem Alter zwischen 30 und 60 Jahren steigt der Anteil bis auf 60 % der Gesamtbevölkerung. Diese Personen geben bezüglich psychischer Merkmale folgende, nach abnehmender Prävalenz, geordnete Beschwerden an:

Müdigkeit, Mißmut, Arbeitsunlust, Konzentrationsstörungen, Einschlafstörungen, Nervosität, Fehlerneigung, Unwohlsein sowie Angst, Depressivität und Gehemmtheit. Es stehen somit weniger klar umrissene als eher allgemeine Befindlichkeitsstörungen im Vordergrund.

Im Rahmen einer Studie mit 2000 Probanden wurden Wetterfühlige und Nichtwetterfühlige über Grund und Häufigkeit ihrer Arztbesuche befragt (Abb. 2): Die Symptome oder Verdachtsdiagnosen, die als Anlaß für die Konsultationen angegeben wurden, zeigen, daß der Wetterfühlige neben "rheumatischen Beschwerden" die Symptome der sog. "vegetativen Dystonie" als häufigsten Grund für den Arztbesuch genannt hat.

Wetterfühligkeit

- ca. 50 % der Bevölkerung
- Frauen ↑
- Jugendliche ↓
- 30 - 60 Jahre:
60 % der Bevölkerung

Abb. 1: Freiburger Persönlichkeitsinventar Wetterfühligkeit.

Wetterfähigkeit

Verdachtssymptome Arztbesuche (Schaich, 1974):

Beschwerden	% [Mehrfach- nennung]
• Druckgefühl in der Herzgegend	66
• Herzklopfen bei Belastung	58
• Atemnot bei Anstrengung	49
• Schwindel beim Aufstehen	48
• Hypotonie	35
• Neigung zum Schwitzen	40
• Knöchelschwellung	24
• Bandscheibenschaden	37
• Narbenbeschwerden	33
• Übergewicht	20

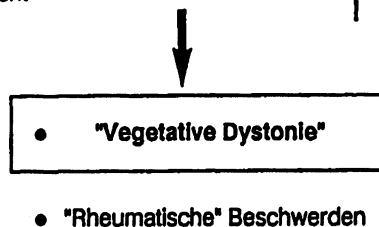


Abb. 2: Verdachtssymptome und Gründe für Arztbesuche von Wetterfühligen.

Diese Befindlichkeitsstörungen, die sog. "vegetative Dystonie" ist - wie ausführliche Studien ergeben haben - nach Ausschluß organischer Ursache auf einen verminderten Adaptationsgrad an funktionellen Belastungen zurückzuführen. Unter den kausalen Faktoren mit fehlender Adaptation nimmt der Mangel an körperlicher Aktivität und die

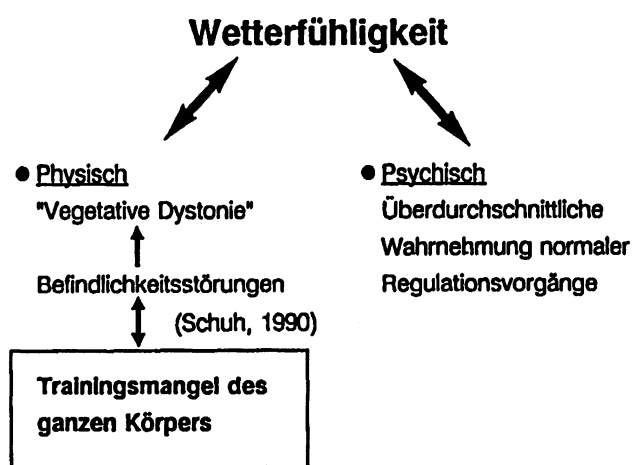


Abb. 3: Begründung der Wetterfähigkeit

Auseinandersetzung mit thermischen Reizen eine zentrale Stellung ein. Wetterfähigkeit beruht nun somit einerseits auf einem Trainingsmangel des ganzen Körpers, d.h. einer reduzierten Anpassungsfähigkeit auf äußere Veränderungen, andererseits scheinen Wetterfähige auch Menschen mit einer - neben der physischen - auch überdurchschnittlichen psychischen Labilität zu sein. Sie verfügen vielleicht über eine besonders deutliche Wahrnehmung und neigen dazu, an sich normale Regulations- und Anpassungsvorgänge besonders stark zu bewerten (Abb. 3).

Allgemein werden gesundheitliche Beschwerden sowie Verschlechterungen des Befindens von der wetterfähigen Bevölkerung bevorzugt in der zeitlichen und räumlichen Umgebung von atmosphärischen Störungen angegeben; d.h. gesundheitliche Beschwerden häufen sich bei Wetterumschwüngen oder bei starken Abweichungen einzelner meteorologischer Parameter vom jahreszeitlichen Witterungsverlauf, bei Schwüle oder Inversionen und natürlich bei speziellen Wetterlagen wie bei Föhn.

Meteorologische Grundlagen

In den mittleren Breiten sind Abweichungen vom durchschnittlichen Witterungsverlauf häufig; die Westwindzone wird durch unbeständiges Wetter gekennzeichnet. Die Strömung erfolgt in Form von wandernden Tiefdruckgebieten (Zyklonen) und Hochdruckgebieten (Antizyklonen), verbunden mit Vorstößen subtropischer Luft weit nach Norden sowie kalter Luft aus den Polarregionen nach Süden.

Ein Tiefdruckgebiet (Abb. 4) entsteht, wenn warme Luftmassen auf Polarluft treffen: In der Regel nimmt die Temperatur vom Äquator zum Pol breitenkreisparallel ab; die Isothermen liegen in paralleler Anordnung. Dieses Gleichgewicht wird durch das Vordringen der warmen und der kalten Luftmasse gestört: Es entsteht in der Atmosphäre eine flache Temperaturwelle. Somit bildet sich beim Aufeinandertreffen verschiedener Luftmassen eine Deformation der bisher gleichmäßigen Strömung; sie wird als "Frontfläche" (Warmfront) bezeichnet. Dabei schiebt sich die Warmluft über die Kaltluft (Aufgleiten); die warme Luft wird durch das Anheben gleichzeitig abgekühlt und kondensiert. Die Warmfront wird durch ein vor der Front liegendes Niederschlagsgebiet mit Stratusbewölkung und Niesel- bzw. Landregen gekennzeichnet.

An der Rückseite des Tiefs schiebt sich gleichzeitig die kalte Luft unter die Warmluft und hebt sie rasch in die Höhe; die Kaltfront entsteht. Aufgrund der schnellen Anhebung der Luft kommt es zu einer raschen Abkühlung und zu einer starken Kondensation: Entlang der Kaltfront bildet sich Cumulusbewölkung mit Schauern oder Hagel aus. Durch die Rotation der Erde entsteht eine Drehbewegung beider Fronten um das Zentrum der Wellenstörung; der Luftdruck nimmt zum Zentrum hin ab. Somit bildet sich in der allgemeinen Strömung eine "warme Mulde", die Zyklone. Etwa im Verlauf von 24 Stunden holt die Kaltfront die Warmfront ein und die Fronten schließen sich (Okklusion). Zu diesem Zeitpunkt ist der "Alterungsprozeß" des Tiefdruckgebietes in vollem Gang. Das gealterte Tief verlangsamt seine Zuggeschwindigkeit; der Wirbel erlahmt, nachdrängende Luftmassen füllen den Trichter auf, der Luftdruck steigt und die Wolkenfelder und damit das Tief lösen sich auf.

Das Hochdruckgebiet (Antizyklone) wird dagegen als "Hügel aus kalter, schwerer Luft" in der Strömung beschrieben. Auf der Vorder- und Rückseite bewegt sich die Luft abwärts (Abgleiten) und erwärmt sich dabei. Ein Hochdruckgebiet kann die Größe eines Kontinents erreichen (z. B. Russisches Winterhoch) und über Wochen stationär sein; in der Regel folgen jedoch kleinere Gebiete mit hohem Druck zwischen den Tiefdruckgebieten der allgemeinen Strömung nach (Zwischenhoch). Somit kommt es zu einem beständigen Wetterwechsel; es ändern sich gleichzeitig zahlreiche meteorologische Parameter.

Der Föhn ist ein warmer, trockener und häufig sehr stürmischer Wind auf der Leseite von Gebirgen. Er ist deutlich an der klaren Luft und dem tiefblauen Himmel, an dem sich nur einzelne linsenförmige Wölkchen abzeichnen, zu erkennen; die Bergkette ist unwirklich nah. An allen größeren Gebirgen der Welt konnten eindeutige Föhnvorgänge nachgewiesen werden, meist noch in stär-

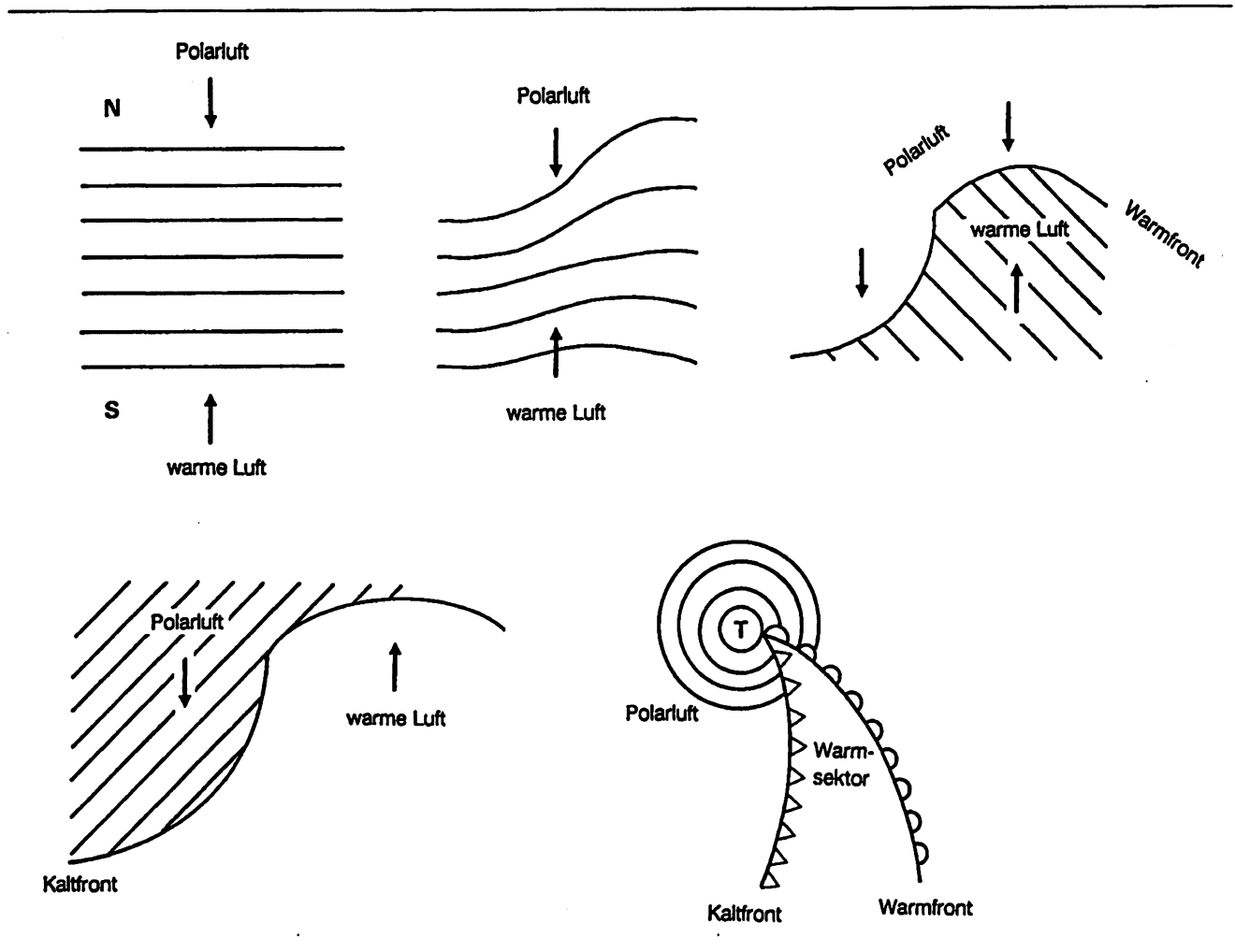


Abb. 4: Entwicklung eines Tiefdruckgebietes

kerer Ausprägung als an der Alpennordseite, da die Höhe der Gebirgskette eine entscheidende Rolle spielt.

Wenn eine Luftmasse an ein Gebirge strömt, wird sie gezwungen aufzusteigen, kommt unter niedrigeren Luftdruck und dehnt sich aus. Durch diese Ausdehnung wird Energie verbraucht und die Temperatur muß sinken. Die Temperaturänderung beträgt bei ungesättigter Luft 1°C pro 100 m. Entsprechend ihrer Temperatur enthält eine Luftmasse eine bestimmte Wasserdampfmenge.

Wird die Temperatur vermindert, wird Wasserdampf frei und es kommt zur Kondensation bzw. Wolkenbildung und zu Niederschlag. Bei diesem Vorgang wird wiederum Wärme frei und die Temperaturabnahme verringert sich auf 0,6°C/100 m. Bei absteigender Luft spielt sich der umgekehrte Vorgang ab: Durch das Zusammendrücken der Luft ergibt sich ein Energiegewinn, der sich durch einen Temperaturanstieg äußert. Auf dem Bergkamm bildet sich eine Stauwolke, die sog. Föhnmauer, während im Lee sich beim Absinken der Luft die Wolken auflösen und sich die Temperatur (jetzt um 1°C/100 m) erhöht. So kommt es zu den Föhngebieten mit freiem Himmel. Da gleichzeitig mit der Erwärmung die relative Luftfeuchtigkeit abnimmt (ca. 4%/100 m), kommt die Luft im Tal zusätzlich sehr trocken an. Somit sind auch die wichtigsten Föhnkennzeichen wie Stauniederschläge auf der Anströmseite des Gebirges, Föhnmauer, Temperaturerhöhung und geringe relative Luftfeuchtigkeit im Lee des Gebirges erklärt. Die sog. "Föhnfische", linsenförmige Wolken, entstehen in den Wellentälern der Strömung, die in der Höhe durch das Hindernis der Berge zu Wellenbewegungen angeregt wird.

Die meisten Föhntage (50 - 70 /Jahr) werden in den Zentralalpen der Schweiz und Österreichs registriert. Im übrigen Alpenraum treten nur noch halb so viele Föhntage auf; im Alpenvorland reduziert sich die Häufigkeit auf wenige Tage. Ausnahmen bilden die großen nord-süd gerichteten Täler, wie das Salztal und auch ost-west gerichtete Täler wie das Inntal, die durch die Kanalisierungsfunktion als typische Föhnschneisen bekannt sind und daher häufiger Föhndurchbrüche aufweisen. Föhn tritt überwiegend im Spätherbst, Winter und Frühjahr auf; im Sommer kommt es hingegen selten zu Föhnsituationen.

Der anders gearteten meteorologischen Situation "hohe Temperatur und gleichzeitig hohe Luftfeuchtigkeit", der **Schwüle**, wird auch eine

entsprechende Auswirkung auf Wetterbeschwerden zugeschrieben. Schwüle stellt sich vorwiegend ein in den Niederungen, in Tälern und an Flußläufen.

Inversionen zeichnen sich durch eine Temperaturzunahme nach oben aus: Normalerweise nimmt die Lufttemperatur mit zunehmender Höhe ab, besonders häufig im Herbst und im Winter bilden sich jedoch in den Niederungen (z.B. durch Abstrahlung) Kaltluftseen aus, die gleichzeitig eine hohe Luftfeuchtigkeit aufweisen. Es kommt zu Nebel bzw. Hochnebel unter dem sich kalte, feuchte Luft mit geringem Austausch und hoher Schadstoffanreicherung befindet. In größeren Höhen herrscht dagegen trockene Luft mit Sonnenschein und höheren Temperaturen.

Auswirkungen des Wetters auf das Befinden

Die speziellen Wetterlagen, Wetterwechsel, Föhn, Schwüle und Inversionen werden hauptsächlich von den Wetterfühligsten, einerseits für eine Verschlechterung der Befindlichkeit und andererseits für die Auslösung bzw. Verschlechterung bereits bestehender Krankheiten verantwortlich gemacht (Abb. 5).

Eventuell verantwortliche Wetterlagen

- Wetterwechsel
- Föhn
- Schwüle
- Inversionen



- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Verschlechterung subjektives Befinden ? | <ul style="list-style-type: none"> • Auslösung oder Verschlechterung (Schmerzzunahme) bereits bestehender Krankheiten ? |
|---|--|

Abb. 5: Eventuell verantwortliche Wetterlagen für Befindensverschlechterung oder Verschlechterung bereits bestehender Krankheiten.

Unsere heutigen Kenntnisse stammen hauptsächlich aus statistischen Auswertungen: Dabei vergleicht man überwiegend Daten über die Häufigkeit von Befindensstörungen mit dem Wetterablauf und beurteilt zeitliche Übereinstimmungen dahingehend, ob sie über das "zufällig" zu erwartende Maß hinausgehen. Da jedoch die individuellen Schwankungen außerordentlich groß sind, gelten die Aussagen, die aufgrund dieser Studien gemacht werden können, niemals für Einzelpersonen, sondern nur für große Kollektive im langjährigen Verlauf.

Ein Beispiel für diese kollektiven Zusammenhänge zwischen Befindensstörungen und Wettergeschehen wurde mit der sog. "Münchener Föhnstudie" erarbeitet (Abb. 6): 2000 wetterfähige Personen wurden über 15 Wochen hinweg täglich über psychische und physische Befindensmerkmale befragt. Im Vergleich mit den meteorologischen Daten konnten eindrucksvolle Zusammenhänge mit dem Wettergeschehen gefunden werden: An Tagen, an denen die Lufttemperatur zunimmt, während gleichzeitig die Luftfeuchtigkeit abnimmt - d.h. auch bei Föhn - hat sich das allgemeine Befinden gegenüber dem an den Vortagen verschlechtert. Die Befindensstörungen äußern sich u. a. in einer Zunahme von Gereiztheit, Kopfschmerzen, depressiven Verstimmungen, Apathie oder Konzentrationsstörungen.

Wetter → Subjektives Befinden

- Münchener Föhnstudie (Dirnagl, 1970):
Lufttemperatur ↑ + Luftfeuchtigkeit ↓



Befinden gegenüber Vortagen verschlechtert

Vermutete Wirkungsmechanismen (Hypothesen):

- | | | |
|--|--|-------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> • thermische Änderungen ? • Wassergehalt der Luft ? • kleine kurzperiodische Luftdruckschwankungen ?
(Grenzschicht bei Föhn) ← Züricher Studie (Richner, 1974) | | <p>Thermoregulation</p> |
|--|--|-------------------------|

- atmosphärische Impulsstrahlung ?
- Luftionisation ?

Abb. 6: Münchener Föhnstudie

Hypothesen

Aufgrund der großen Unterschiede in der Reaktionsbreite ist es schwierig, eventuell zugrundeliegende Wirkungsmechanismen zu erforschen: Die statistisch feststellbaren Befindensschwankungen im Zusammenhang mit Temperatur- und Feuchtigkeitsänderungen können von einer überbeanspruchung der Thermoregulation, d.h. von einer verminderten Anpassung der Thermoregulation an veränderte thermische Bedingungen herrühren. Die Wahrnehmung der veränderten thermischen Verhältnisse erfolgt dabei primär über die Haut: Lufttemperaturänderungen, d.h. Wärme und Kälte treffen ebenso wie z.B. vermehrte Sonnenstrahlung auf die Haut auf und rufen zunächst dort Reaktionen hervor, welche dann über den Kreislauf veränderte Regulationsvorgänge hervorrufen könnten. Dies trifft in der Regel nur bei deutlichen Temperaturreizen zu; eine stark gestörte Anpassungsfähigkeit erfordert bereits bei relativ geringen Temperaturschwankungen Kreislaufregulationen.

Bei Föhn kommen zusätzlich vor allem kurzperiodische Luftdruckschwankungen, die sich beim Vorhandensein einer Grenzschicht zwischen warmer Luft in der Höhe und kalter Luft am Boden ausbilden können, in Betracht: Solange der Föhn, d.h. die Warmluftzufuhr noch nicht bis in die bodennahen Schichten durchgedrungen ist, könnte möglicherweise der in der Höhe wehende böige Föhnwind die Grenzschicht wie eine Membran zu Wellenbewegungen anregen; die Wellenbewegungen könnten dann wiederum in der darunterliegenden Kaltluft Druckschwankungen hervorrufen. Diese Hypothese wird durch eine Schweizer Studie unterstützt: Der Autor hat den zeitlichen Verlauf von Befindensangaben mit der Amplitude von Luftdruckoszillationen verglichen. Dabei ergab sich ein statistisch gesicherter Zusammenhang zwischen kurzfristigen Druckschwankungen und Befindensstörungen.

Physiologisch ist die Möglichkeit der Einwirkung solcher raschen Druckwellen (Periodenlänge wenigen Minuten bei ca. 5 Hektopascal Amplitude) vorstellbar, da derartige Druckänderungen sowohl die Reizschwelle für den Tastsinn als auch die des Ohres erreichen.

Alle übrigen, in der Literatur erwogenen Effektoren, wie atmosphärische Impulsstrahlung oder Luftionisation, entbehren jeder Grundlage.

Auswirkungen des Wetters auf bereits manifestierte Erkrankungen:

Aus der Fülle von überwiegend unklaren Studien lassen sich aus einigen wenigen ernstzunehmenden Arbeiten Beziehungen zwischen Schwüle und Herz-Kreislaufkrankungen, Kälte bzw. Feuchte und Rheuma, Inversionen bzw. Schadstoffen, sowie Allergenen und Atemwegserkrankungen herausfiltern.

Die Auswirkungen von Schwüle auf Herz-Kreislaufkrankungen liegen auf der Hand; Lufttemperatur und Luftfeuchtigkeit greifen direkt in die Thermoregulation des Menschen ein:

Die Thermoregulation beruht auf der chemischen Wärmeregulation, welche die Steuerung der Wärmeproduktion beinhaltet und der physikalischen Regulation, welche die Wärmeabgabe regelt. Die Wärmeabgabe erfolgt in Abhängigkeit von den Umgebungsbedingungen, durch Abstrahlung, Leitung, Konvektion und durch Verdunstung. Bei hoher Lufttemperatur ist Wärmeabgabe nur durch Verdunstung des Schweißes möglich; die Verdunstung des Schweißes wird durch den Dampfdruck - der absolute Wassergehalt der Luft - eingeschränkt. An allen Formen der Wärmeabgabe ist der Kreislauf beteiligt, da die gebildete Wärme aus dem Körperinneren überwiegend mit dem Blut in die Haut und Extremitäten geleitet wird. In warmer Umgebung muß deshalb der Körper zur Wärmeabgabe vermehrte Kreislaufarbeit leisten, welche bei gleichzeitig hoher Luftfeuchtigkeit zusätzlich verstärkt wird. Schwüle stellt somit immer eine Belastung dar.

Häufig klagen in der ärztlichen Praxis Patienten mit entzündlichen und degenerativen Erkrankungen des Bewegungsapparates über Wetterschmerzen: Bei den Rheumatikern ist die Wetterfühligkeit wesentlich stärker als in der Normalbevölkerung verbreitet. Die zahlreich vorhandenen statistischen Erhebungen können dahingehend zusammengefaßt werden, daß 75 - 90 % aller "Rheumatiker" wetterfühlig sind; dem Wettergeschehen und dem Klima wird dabei eine zentrale Rolle in der Auslösung oder Verstärkung der Schmerzzustände zugesprochen.

Zahlreiche Autoren haben sich mit den Auswirkungen des Wetters auf das rheumatische Geschehen befaßt. Dies betrifft vor allem die chronische Polyarthrit. Als Indikator für die Beeinflussung wurde in den meisten Fällen das subjektive Schmerzempfinden herangezogen, d.h. sowohl die akuten Schmerzzustände bei einem bestimmten meteorologischen Zustand, wie auch die

Schmerzverstärkung innerhalb der letzten 24 Stunden vor Eintritt der meteorologischen Situation.

In wenigen Studien wurden neben subjektiven Angaben auch "harte" Zusammenhänge erfaßt: Hollander und Mitarbeiter konstruierten eine Klimakammer, die es erlaubte, bestimmte Wettersituationen für objektive Versuchszwecke zu simulieren. Die Symptome werteten die Autoren nach dem "Clinical-Index" aus; dieser Index beinhaltet die Berechnung der Arthritisaktivität aufgrund verschiedener Meßparameter.

Darüberhinaus wurden in den letzten Jahren von Latman und Mitarbeitern die Blutparameter, Blutsenkungsgeschwindigkeit und C-reaktives Protein gemessen, um den Entzündungsverlauf mit der jeweils herrschenden Wettersituation korrelieren zu können.

Weitbrecht et al. schließlich korrelierten die Häufigkeit der Klinkaufnahme von Patienten mit lumbalen Bandscheibenvorfällen und Wetterparametern.

Mehrere Autoren veröffentlichten auch Literaturübersichten: Dabei wurden sowohl Arbeiten, die sich auf subjektive Schmerzangaben stützten, als auch Studien, die sich mit den meßbaren Entzündungsanzeichen bei Arthritis beschäftigten, beschrieben.

Mit Ausnahme einer Studie weist jede der aufgeführten experimentellen Arbeiten auf einen Zusammenhang zwischen einer konkreten meteorologischen Situation oder einem bestimmten Wetterablauf hin: Die Schmerzhäufigkeit steigt vor allem dann, wenn sich der Wetterablauf ändert. Der Wetterumschlag verläuft dabei vom Hochdruckgebiet zum Tief hin; zu Beginn der Kaltluftzufuhr, d.h. im Bereich der Kaltfront wird am meisten über Schmerzen geklagt. Während dem Durchgang der Front wird im Tiefdruckgebiet vermehrt kalte Luft herangeführt; in den mittleren Breiten ist es in der Regel feuchtkalte Meeresluft. Dabei wird entweder in der Kaltluft-Advektion oder in der Feuchtezunahme die Hauptursache gesehen.

Während des Wetterumschlages fällt gleichzeitig mit der steigenden Luftfeuchtigkeit der Luftdruck ab. Die Verbindung dieser beiden Parameter soll ebenfalls eine Verschlechterung der Symptome - gemessen am Clinical-Index - hervorrufen: Bei Veränderung der Wetterfaktoren in der Klimakammer stieg der Clinical-Index nur bei der Kombination von fallendem Barometerdruck und steigender Luftfeuchtigkeit an. Sönning und Mitarbeiter

finden darüberhinaus eine erhöhte Schmerzhäufigkeit an Tagen mit Gewittern; sie sehen den Zusammenhang ebenfalls in der Änderung des Temperatur-Feuchtemilieus.

In einigen Arbeiten wird nicht der komplexe Vorgang des Wetterwechsels mit der gleichzeitigen Veränderung mehrerer Parameter als Verursachung herangezogen, sondern es wurden einzelne meteorologische Komponenten hierfür verantwortlich gemacht: Tromp hält Kälte allgemein für einen schmerzauslösenden bzw. verstärkenden Parameter. In diese Richtung zielte bereits auch De Rudder, der wie Pilger in bestehender feuchter Kälte und Sonnenarmut den hauptsächlichlichen Auslöser für Polyarthrits vermutete.

Somit wird übereinstimmend ein Anstieg der Schmerzhäufigkeit und Intensität bei einem Wetterwechsel, d.h. bei einem herannahenden Tiefdruckgebiet in Verbindung mit einem Temperaturrückgang bei ansteigender relativer Luftfeuchtigkeit begründet.

Die Frage, ob nicht nur das Wetter, sondern auch der durchschnittliche Zustand der Atmosphäre, d.h. das Klima, mit dem Auftreten und der Verschlechterung der rheumatischen Krankheitsbilder in Zusammenhang steht, ist nicht abschließend geklärt: Lawrence z.B. beschrieb bereits vor knapp 30 Jahren - aufbauend auf epidemiologischen Erhebungen - daß die Arthritis zwischen 50° und 60° nördlicher Breite am häufigsten vorzufinden ist und außerhalb dieser Zone nach höheren und niedrigeren Breiten abnimmt.

Dies entspricht den Angaben verschiedener Autoren, wonach die Zahlen für England und Skandinavien am höchsten sind (4 bis 7%) und nach Norden (Alaska 1%) und in Äquatornähe (Puerto Rico 0,92%) abnehmen. In den alten Bundesländern der Bundesrepublik Deutschland leiden etwa 1 Million Menschen (etwa 1,6%) an chronischer Polyarthrits.

Arbeiten, die sich ausdrücklich mit den klimatischen Einflüssen auf degenerative Veränderungen befassen, gibt es fast nicht.

Hypothesen über die physiologischen Vorgänge bei der Beeinflussung der Schmerzhäufigkeit und -intensität bei chronischer Polyarthrits durch das Wetter

Bei der Analyse der Effektoren, d.h. der meteorologischen Einzelparameter und ihrer Beziehung untereinander, ergeben sich im Zusammenhang

Hypothese (Latmann, 1987; Rothschild et al. 1982):
Kälteempfindlichkeit → Schmerzzunahme

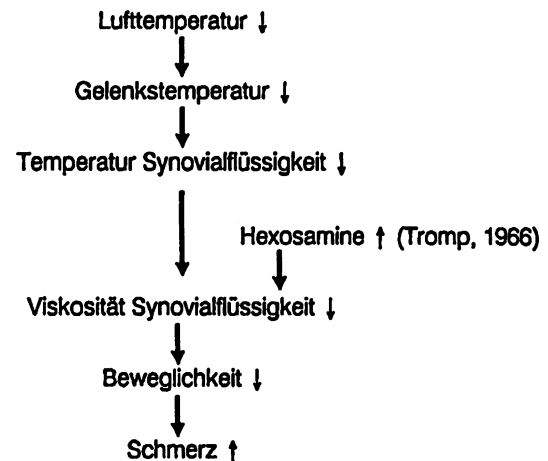


Abb. 7: Hypothese zur Wetterfähigkeit von Rheumatikern

Wetter - rheumatisches Geschehen, Wirkungsprioritäten für das Temperatur-Feuchte-Milieu.

Rezeptoren für die Änderungen im Temperatur-Feuchte-Milieu sind zunächst die Körperschale und die Atemwege: Die Haut und die oberen Luftwege reagieren direkt auf Temperatur- und Feuchteänderungen der Umgebung.

Am meisten überzeugen die Hypothesen zur Beeinflussung der rheumatischen Erkrankungen durch das Wetter und das Klima, welche den Bezug zur Kälteempfindlichkeit der Patienten herstellen (Abb.7): Latman und Rothschild et al. gehen davon aus, daß ein kurzer Aufenthalt in großer Kälte oder ein längeres Verweilen in einer kühlen Umgebung eine Abnahme der Temperatur innerhalb des Gelenkes hervorruft. Da die Gelenke nicht von schützendem Muskel- oder Fettgewebe umgeben sind, sinkt die Temperatur der Synovialflüssigkeit schneller als die Rektal- oder Muskeltemperatur. Die Synovialflüssigkeit wird umso zähflüssiger, je tiefer ihre Temperatur ist. Dieser Temperaturabfall der Synovialflüssigkeit ruft somit eine erhöhte Steifheit der Gelenke hervor.

So sieht auch Tromp als Grund für die Schmerzzunahme bei Kälte die Zunahme der Viskosität der Synovialflüssigkeit. Es ist bekannt, daß kalte Umgebungsbedingungen die Hexosaminabgabe von gesunden Personen verhindern. In empirischen Studien haben Tromp und Mitarbeiter ge-

Wetter → "Rheuma"

Resumée:

- Anstieg Schmerzhäufigkeit bei cP
- Beeinflussung der Symptome, nicht der Krankheit selbst
- Wetterwechsel mit Temperaturrückgang und ansteigender Luftfeuchtigkeit

Abb. 8: Zusammenfassung der Wettereinflüsse auf Rheumatiker

funden, daß der Hexosamingehalt im Urin von Rheumatikern signifikant geringer als von gesunden Personen ist.

Daraus folgern die Autoren, daß rheumatische Schmerzen das Ergebnis von niedrigen Umgebungstemperaturen sind, welche eine Anhäufung der Hexosamine in der Synovialflüssigkeit und damit eine erhöhte Viskosität der Flüssigkeit hervorrufen. Das Gelenk wird dadurch in seiner Beweglichkeit zusätzlich eingeschränkt; Schmerzen sind die Folge.

Bei bestimmten Wettersituationen kommt es dadurch mit hoher Wahrscheinlichkeit zu einem Anstieg der Schmerzhäufigkeit und Schmerzintensität bei chronischer Polyarthrit, wobei das Wetter die Symptome der rheumatischen Erkrankungen - Schmerz und Wohlbefinden - nicht jedoch die Krankheit selbst beeinflussen: Es wurden keine Zusammenhänge mit objektiven Parametern (z.B. Entzündungsfaktoren) gefunden. Am häufigsten korreliert der Anstieg der Schmerzhäufigkeit und -intensität mit einem Wetterwechsel in Form eines herannahenden Tiefdruckgebietes in Verbindung mit einem Temperaturrückgang und ansteigender relativer Luftfeuchtigkeit (Abb. 8).

Bezüglich der Atemwegserkrankungen sind die Aussagen wesentlich unsicherer als bei der chronischen Polyarthrit (wobei nicht auf die zahlreichen Arbeiten z.B. der Arbeitsmediziner über die Zusammenhänge von anthropologischen Schadstoffen bei Nebel, Smog oder über Ozon etc. und Atemwegserkrankungen eingegangen wird):

Lebowitz und Mitarbeiter haben 1986 eine kontrollierte Studie mit 204 Asthmatikern, Patienten mit allergisch bedingten Atemwegserkrankungen und gesunden Kontrollpersonen durchgeführt. Dabei wurden aufgrund täglicher Verlaufsbeobachtungen über zwei Jahre Korrelationen von Wetterdaten und Lungenfunktionstests vorge-

nommen. Die Autoren kamen zu dem Ergebnis, daß gesunde Kontrollpersonen keinerlei Beziehung zwischen den meteorologischen Parametern und der Funktion der Atemwege zeigten. Asthmatiker dagegen wiesen die größte Häufigkeit an Reaktionen auf: Als Agens konnten die Umwelteinflüsse aktives Rauchen sowie Luftfeuchtigkeit und Lufttemperatur gesichert werden; sie waren hochkorreliert mit Reaktionen des Atemtrakts wie Husten, Schleim, Atemeinengung etc. und hochkorreliert mit Pick-Flow-Meßwerten. Die nicht-asthmatischen Allergiker zeigten selbstverständlich ein Ansteigen der Symptome während des Pollenfluges, wobei aber die Luftfeuchtigkeit zusätzlich eine indirekte Rolle spielt: Pollen treten gewöhnlich nicht an Tagen mit hoher Luftfeuchtigkeit auf.

Die Autoren kamen in ihrer Studie zu dem Schluß, daß durch die meteorologischen Bedingungen keine Atemwegserkrankungen ausgelöst werden; bei entsprechendem Verhalten von Lufttemperatur und Luftfeuchtigkeit kommt es jedoch bei Asthmatikern zu einer signifikanten Verschlechterung des Krankheitsbildes. Zusätzlich stellen die Autoren fest, daß die Kombinationswirkung, also die Interaktion mehrerer Elemente zusammen, eine stärkere Antwort hervorruft als ein einzelner Faktor. Leider stellt diese Studie zwar einen hochsignifikanten Zusammenhang zwischen einer Verschlechterung der Symptomatik bei Asthmatikern und der Lufttemperatur, sowie mit der Luftfeuchtigkeit her; die Autoren äußern sich jedoch nicht darüber, ob sich die meteorologischen Parameter im Sinne einer Zu- oder Abnahme verändern.

Darüberhinaus reicht beim Asthmatiker in der Regel schon ein schwacher Reiz von zu- oder abnehmender Temperatur aus, um heftige Reaktionen auszulösen; auch die Ansprechbarkeit für die Richtung, z.B. der Feuchteänderung, ist je nach Krankheitsbild verschieden: Trockene Luft erleichtert einerseits das Abhusten von Schleim, z.B. bei chronischen Bronchitiden, andererseits wirkt zu große Trockenheit reizend auf die Schleimhäute. Deshalb werden in der Klimatherapie Patienten mit trockener Bronchitis eher in ein feuchteres Schonklima geschickt, während feuchte Bronchitiden verstärkt in Klimakurorten in der Höhe therapiert werden, da durch die trockene Luft die Sekretion eingeschränkt und eine vermehrte Durchblutung der Schleimhäute bewirkt wird. Asthmatiker werden mit Erfolg im reizstarken Hochgebirgsklima oder an

der See behandelt, wobei gerade die Anpassung an Kälte, d.h. spasmenverstärkende Bedingungen mit äußerster Vorsicht angegangen werden muß.

Therapie

Ein Hauptprinzip zur Behandlung von Krankheiten, die durch bestimmte klimatische Bedingungen oder Wettersituationen verstärkt werden, ist die Entlastung von belastenden Bedingungen, worunter auch die Vermeidung von belastenden Stoffen wie Allergenen, in die Atmosphäre eingebrachten antropogenen Stoffen wie NO₂, O₃ oder Staub und die Entlastung von belastenden klimatischen Situationen, wie Schwüle und Inversionen, fällt.

Zu den bioklimatisch benachteiligten Gebieten gehören die im Landesinneren befindlichen Tal- und Beckenlagen, die mangels Durchlüftung zur Wärmebelastung neigen, insbesondere die Oberrheinische Tiefebene bzw. das gesamte Rheintal von Mainz bis Basel, oder das Donautal.

Auch fallen die Ballungsgebiete in den meisten Fällen in die Kategorie Belastungsklima. Im Winter sind die gleichen Lagen durch häufigen Nebel, Sonnenscheinmangel und durch erhöhte Luftverschmutzung gekennzeichnet. Ein Wechsel in eine Gegend, die über saubere Luft und geringere Wärmebelastung verfügt, kann schon zu erheblichen Verbesserungen führen. Hier sei vor allem auf die nachgewiesenermaßen positiven Auswirkungen des Klimas in den sog. "Heilklimatischen Kurorten" hingewiesen: In diesen Kurorten hat das Klima nicht nur besonders hervorragende Eigenschaften, es stellt sogar das sog. "ortsgebundene Kurmittel" dar. Das Heilklima wirkt auf bestimmte Erkrankungen besonders vorteilhaft und unterstützt die Therapie; die Behandlung der Patienten erfolgt mittels "Klimatherapie".

Die Klimatherapie baut dabei nicht nur auf die schonenden Aspekte aufgrund eines Klimawechsels, sondern versucht mit bewußt gesetzten "klimatherapeutischen Reizen" und der damit verbundenen Adaptation an die natürlichen Umweltfaktoren Funktionsverbesserungen an einzelnen Organen oder Organsystemen hervorzurufen: Adaptative Reize sind z.B. neben der UV-Strahlung der verringerte Partialdruck in der Höhe, hohe Windgeschwindigkeiten oder Kälte. Reizstark ist vor allem das Klima im Hochgebirge und an der See.



Dr. Peter Beyersdorff
Raiffeisenstraße 15
D-7964 Kisslegg
Telefon (0 75 63) 80 36+80 37

Allergien von Kopf bis Fuß

PROALLER[®] spag.

Tropfen

Packungsgrößen: 30ml, 50ml und 100ml

Wendet sich gegen allergieauslösende Faktoren aller Art, die sich als Inhalations-, Ingestions- oder Infektionallergien darstellen. —

Zusammensetzung: In 100g sind enthalten:
Acidum formicicum D4 12,0g, Apis mellifica D4 12,0g, Euphrasia D3 12,0g*, Gratiola D4 12,0g, Juglans regia D2 12,0g*, Okoubaca D2 12,0g, Sarsaparilla D1 14,0g, Taraxacum O 14,0g*.
* = spag. Anteile. Enthält 29 Gew.-% Alkohol.

Anwendungsgebiete: Allergien, Heufieber, Neurodermitis, Milchschorf.

Gebrauchsanweisung: Soweit nicht anders verordnet, nehmen Erwachsene 20 Tropfen, Schulkinder 10-15 Tropfen, Kleinkinder und Säuglinge 3-8 Tropfen 3-4mal täglich in Flüssigkeit vor den Mahlzeiten.

TOXEX[®] spag.

Tropfen

Packungsgrößen: 30ml, 50ml und 100ml

Ist ein Heilprinzip, welches die Säftelage des Organismus giftausleitend bei allen Krankheitszuständen verbessert.

Zusammensetzung: In 100g sind enthalten:
Apis mellifica D4 12,0g, Argentum iodatum D6 12,0g, Echinacea D1 12,0g*, Magnesium fluoratum D8 12,0g, Okoubaca D3 12,0g, Vincetoxicum D3 12,0g*, Galium aparine O 14,0g, Glechoma hederacea O 14,0g*.
* = spag. Anteile. Enthält 26 Gew.-% Alkohol.

Anwendungsgebiete: Stoffwechselbedingte Blut- und Geweubeübertreibungen, Allergiebereitschaft, Insektenstiche, Umweltbelastungen.

Gebrauchsanweisung: Soweit nicht anders verordnet, nehmen Erwachsene 25 Tropfen, Schulkinder 10-15 Tropfen, Kleinkinder und Säuglinge 3-8 Tropfen 4mal täglich in Flüssigkeit vor den Mahlzeiten.

Bei Stoßtherapien: Erwachsene und Jugendliche 40 Tropfen, Schulkinder 25 Tropfen, Kleinkinder und Säuglinge 8-15 Tropfen 1-2mal täglich in Flüssigkeit vor den Mahlzeiten.

Heute wird die Behandlung verschiedener Erkrankungen in regelrechten "Klimakuren", die in einigen Heilklimatischen Kurorten entwickelt und auf ihre therapeutische Wirksamkeit überprüft wurden, angegangen. Dazu soll im Rahmen einer ambulanten Kurbehandlung im Heilklimatischen Kurort nicht mehr nur eine sog. allgemeine Umstellung angestrebt werden, sondern es soll mit Hilfe eines Paketes kurortspezifischer Maßnahmen, die sowohl die klimatischen Bedingungen als auch z.B. Verfahren der Physikalischen Medizin beinhalten, ein gezieltes Training bestimmter Funktionen durchgeführt werden. In Garmisch-Partenkirchen und in Freudenstadt z.B. werden sogenannte "Funktionelle Herz-Kreislaferkrankungen" behandelt, in Scheidegg Atemwegserkrankungen.

Eine noch nicht abgeschlossene Untersuchung befaßt sich mit der Behandlung von Patienten mit Weichteilrheumatismus im Rahmen einer Klimakur.

Bei der klimatherapeutischen Behandlung von funktionellen Herz-Kreislaferkrankungen, d.h. Störungen des Herz-Kreislaufsystems ohne Organbefund, denen in der Regel ein Trainingsmangel des ganzen Körpers zugrundeliegt und der sich auch als Wetterfühligkeit äußert, stehen die Therapieelemente "Körperliches Training", "Klimafaktoren", "definierte Erholung" und "begleitende physikalisch-therapeutische Maßnahmen" im Zentrum der Behandlung.

Die Klimatherapie der rheumatischen Erkrankungen muß dagegen als oberstes Ziel die Prophylaxe gegen Wetterfühligkeit beinhalten: Grundlage ist dabei eine vorsichtige Gewöhnung an Temperatureinflüsse und Temperaturschwankungen, welche durch entsprechende Exposition im Freien mit einer leichten Abhärtung gegen Kältereize erzielt wird.

Prophylaxe und Therapie von Wetterfühligkeit

Wetterfühligkeit ist nun nicht nur ein schmerzauslösendes Moment bei der chronischen Polyarthrit, sondern sie tritt auch als Begleitsymptom bei vielen Krankheitsbildern ohne organischen Befund, den sog. funktionellen Erkrankungen auf. Da eine der wesentlichen Ursachen für Wetterfühligkeit eine mangelnde Anpassungsfähigkeit des Körpers, insbesondere an thermische Reize, d.h. ein Trainingsmangel des ganzen Körpers ist, kann mit einem gezielten Ausdauertraining mit gleichzeitiger Kälteadaptation - z.B. im Rahmen einer mehr-

Therapie Wetterfühligkeit



Thermoregulationsstraining

- Viel Bewegung an frischer Luft:
Spazierengehen, Wandern, Joggen
- "Aktive Auseinandersetzung" mit dem Wetter:
Nicht zu warm anziehen, bei jedem Wetter hinaus
- Thermische Reize:
Kneipp-Anwendungen, Sauna mit Kaltduschen, Wechselduschen etc.
- Sport (Ausdauer)
- Erholsamer Schlaf

Abb. 9: Therapie Wetterfühligkeit

wöchigen Terrainkur unter kühlen Bedingungen - die Wetterfühligkeit signifikant vermindert werden.

Darüberhinaus kann die Wetterfühligkeit durch ein Training von Thermoregulationssystem und Kreislauf vermindert werden (Abb. 9). Diese Maßnahmen beugen nicht nur einer Verschlechterung von bestehenden Krankheitsbildern und subjektiven Beschwerden vor, sondern sie fördern auch die Gesundheit.

Fazit

(Abb. 10)

Wetterveränderungen üben eine Reizwirkung auf den menschlichen Körper aus, sie erfordern Adaptationen. Gesunde verarbeiten diese Reizwirkung symptomlos. "Wetterfähige" sind dagegen gegen äußere Veränderungen - insbesondere thermische Reize - untrainiert, die Anpassungsfähigkeit ist gestört: Bei diesem Personenkreis rufen Wetterumstellungen Befindensstörungen hervor. Diese Befindensstörungen können bis hin zu einer Schmerzverstärkung bei bereits manifestierten Erkrankungen führen. Hier sind vor allem schmerzverstärkende Einflüsse auf Erkrankungen im rheumatischen Formenkreis, insbesondere bei der Polyarthrit gesichert.

Somit ist an der Realität von Zusammenhängen zwischen dem Wettergeschehen und gesundheit-

Wetter, Klima und Gesundheit

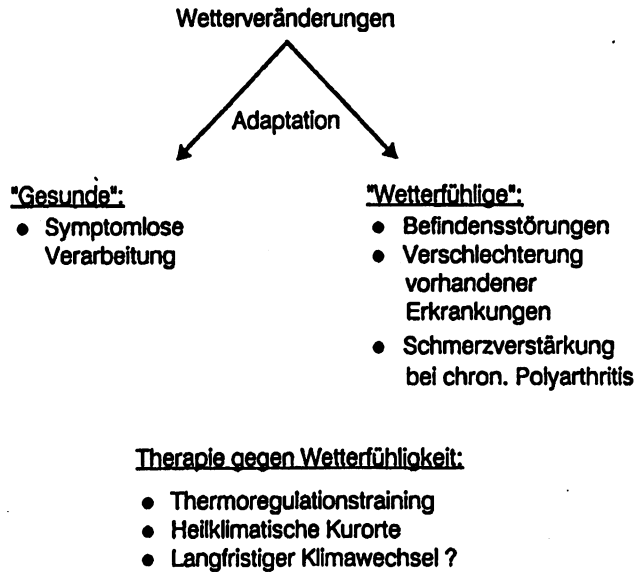


Abb. 10:

lich relevanten biologischen Vorgängen nicht zu zweifeln, es existieren jedoch erst Ansätze, die Zusammenhänge zu klären. Darüberhinaus sind die Zusammenhänge nur für große Kollektive bestimmbar; im Einzelfall erschwert jedoch die Vielzahl von physischen und meteorologischen Zuständen eine Zuordnung.

Auch wenn darüberhinaus zur Zeit kaum keine weitere Aussage über die Zusammenhänge zwischen Wetter, Klima und Gesundheit zutreffend ist,

so bleibt dennoch die Empfehlung, die tatsächlich nachgewiesene Empfindlichkeit für Wettereinflüsse nicht entstehen zu lassen oder - wenn sie bereits vorhanden ist - abzubauen, sodaß Wetterumschwünge nicht als Belastung, sondern als positiver und anregender Reiz empfunden werden. Dazu gibt es eine große Anzahl von regelmäßig und leicht anwendbaren Möglichkeiten.

Im Gegensatz zum Einsatz verschiedener klimatherapeutischer Elemente im Rahmen einer Klimakur im Heilklimatischen Kurort kann im Sinne einer Therapie der Wetterföhlichkeit der langfristige Wechsel in ein anderes Klima nach dem heutigen Wissensstand nicht ohne weiteres empfohlen werden: Die bisherigen Erkenntnisse sind noch überarbeitungsbedürftig.

Bringt man die Relevanz der Wetter- und Klimaeinflüsse auf den Menschen mit anderen Einflüssen in ein gemeinsames Bezugssystem, so stellen wetter- und klimabedingte Einflüsse im gesamten Umfeld des Menschen nur einen kleinen Teil neben der Vielzahl anderer Einwirkungen dar.

- Literatur beim Verfasser -

Anschrift des Verfassers:

Priv.-Doz. Dr. Dr.med.habil.

Angela Schuh

Institut für medizin. Balneologie und

Klimatologie (Vorstand: Prof. Dr. E. Senn)

Marchionistr. 17

8000 München 70