

1973

**EINIGE BEMERKUNGEN ZUR MESOKLIMAKLASSIFIKATION****FRANTIŠEK REIN**Ústav fyziky atmosféry ČSAV, Praha 4-Spořilov, Boční II  
ČSSR**SHRnutí****POZNÁMKY KE KLASIFIKACI MEZOKLIMATU**

Mezoklimatologická klasifikace takového druhu, aby pokryla alespoň hlavní požadavky aplikované klimatologie, nebyla pro naše území dosud sestavena. Dosavadní československé klimatologické klasifikace vycházejí pouze z klimatu v klasické výšce 2 m a nevyjadřují tedy např. některé aspekty potenciální difuze v mezní vrstvě, jež jsou v aplikacích stále více žádány.

Předkládané sdělení si klade za cíl podnítit diskusi o metodě a obsahu takové mezoklimatologické klasifikace, kterou by bylo možno aplikovat v řadě odvětví národního hospodářství. Zabývá se proto pouze úvahami o tom, z čeho by mezoklimatologická klasifikace měla či mohla vycházet, a to na základě hlavních klimatických činitelů ve smyslu současně uznávané definice klimatu.

**РЕЗЮМЕ****ЗАМЕЧАНИЯ ПО КЛАССИФИКАЦИИ МЕЗОКЛИМАТА**

Мезоклиматическая классификация, которая может исполнить самые важные требования прикладной климатологии, до сих пор для территории ЧССР не создана. Существующие классификации исходят только из классического климата на уровне 2 м над поверхностью. Они совсем не могут удовлетворять напр. аспекты потенциала диффузии в пограничном слое, которые сейчас очень требуются.

Целью настоящего доклада является начинать дискуссию по методам и содержанию такой мезоклиматической классификации, которой было бы возможно пользоваться в ряде отраслей народного хозяйства. Занимается по этому только обсуждением того, из чего могла бы мезоклиматическая классификация исходить, именно на основании главных климатических факторов в смысле современной общепризнанной дефиниции климата.

**1. EINFÜHRUNG**

Das wachsende Interesse um Mesoklima und seine Eigenschaften wird in letzten Jahren mehr und mehr durch die Anfragen der Praxis auf die klimatologischen Applikationen hervorgerufen. Wie es zurzeit üblich ist, werden wir unter dem Begriff Mesoklima solche Art von klimatischen Eigenschaften verstehen, die

meistens mit Wirbelzirkulation entweder mit überwiegend quasivertikalen oder horizontalen Rotationsachse verknüpft wird. Dabei seien die charakteristischen Maßstäbe der Wirbel von Größenorden zwischen  $10^0$  und  $10^1$  km REIN (1967).

In den industriellen Ländern wird es nun immer mehr üblich nicht nur das „klassische“ Mesoklima in der Hüttenhöhe in das Spiel zu ziehen, sondern auch das Mesoklima der bodennahen Luftschicht und sogar der atmosphärischen Grundschicht. So kommt man zum dreidimensionalen Begriffe von Mesoklima und eine moderne Klassifikation dieser Erscheinung muß also auch diese Richtung folgen.

Die vorgelegte Mitteilung hat zwar nicht das Ziel eine Mesoklimaklassifikation vorzuschlagen, weil es scheint, daß man zum solchen Versuch erst nach mehreren Vorbereitungsstudien kommen kann. Wir möchten hier auf einige Tatsachen aufmerksam machen, die man bei der Aufstellung einer modernen mesoklimatischen Klassifikation unserer Meinung nach nicht vernachlässigen darf.

## 2. DIE BISHERIGEN AUSGANGSPUNKTE

Will man die Richtlinien auf die gesuchte Klassifikation formulieren, ist es notwendig die Charakteristiken der bisher bekannten Klassifikationen zu betrachten. Dabei müssen wie die meso-, so auch die makroklimatischen Typisierungen in Erwägung genommen werden. Weil die makroklimatischen Klassifikationen schon eine große Tradition in ihrer Entwicklung haben, werden wir es für nützlich halten mit jenen anzufangen.

Aus methodischer Hinsicht können die makroklimatischen Klassifikationen auf zwei Gruppen geteilt werden. Die erste Gruppe wird von den Klassifikationen formiert, die mit bevor gewählten und beurteilten Grenzwerten der angewandten Parametern arbeiten. Zur Charakterisierung der zweiten Gruppe kann man das Wort Klimagenesis anwenden. Darunter versteht man, dass die Verteilung bei solchen Klassifikationen aus der Natur der Erscheinungen ausgeht ohne, daß der Autor eine vorläufige Vorschrift für die Einteilung gibt.

Sachlich kann man dann das Klima auf Grund von nur meteorologischen Größen unterscheiden, oder es ist möglich auch andere Naturerscheinungen einzubeziehen, wie zum Beispiel eine Kombination von meteorologischem Standpunkte mit biologischem, geographischem usw.

Für alle Arten der Typisierung kann man in der Weltliteratur manche anerkannte Beispiele finden. Das betrifft wie die genetischen, so auch die „Autorklassifikationen“.

Durch fortgehende sorgfältige Analyse einzelner Klassifikationsschemen kann man zur Ansicht gelangen, daß wahrscheinlich von sachlicher Hinsicht der Realität diejenigen am besten entsprechen, die adequat die Einflüsse von drei klimagenen Hauptfaktoren in Bezug nehmen, und zwar von der energetischen Bilanz, der atmosphärischen Zirkulation und der aktiven Oberfläche. Es zeigt sich dabei nicht als notwendig, daß alle diese drei Faktoren durch eigene Klassifikationsparameter explizite vertreten würden.

Der Regenfaktor von LANG, z. B., sicher eine primitive Charakteristik, wurde seinerzeit so erfolgreich, daß er zum Ausgangspunkte für eine ganze Reihe von analogischen Indexcharakteristiken diente. Bei seiner formellen Einfachheit nimmt er in Frage durch „Temperatur“ und „Verhältniss von Temperatur

zum Niederschlag“, die energetischen Einflüsse zusammen mit Evaporation, im Faktor „Niederschlag“ dann auch die Zirkulationshinsicht mit Einbeziehen von aktiver Oberfläche, wenn man annimmt, daß es sich in begrenzten Gebieten meistens um sog. Außenniederschläge handelt, und daß die Niederschläge eine vom Relief sehr abhängige Charakteristik darstellen.

Aus den anderen makroklimatologischen Klassifikationen geht es vor allem hervor, daß man immer nur gewisse charakteristische Größen für die Schätzungen einzelner klimagenen Faktoren wählt, z. B. Niederschläge als Vertreter der Zirkulationscharakteristiken usw. Solche Konstruktionen sind aber in ihrem Resultate statisch ohne die Dynamik der Witterungsprozesse in der Klassifikationsdarstellung einzubeziehen. Für eine Mesoklassifikation, die auch die Grundsichtbedingungen einschalten sollte, wäre jene Methodik nur wenig verfügbar. Eine mesoklimatologische Klassifikation muß also auf Grund von anderen Prinzipien aufgestellt werden, und zwar auf denen, die gewisse Eigenschaften der Dynamik des Tages- und Jahreganges der meteorologischen Größen bewahren. Dies kann man auf Grund der bekanntesten Klassifikationen beweisen, z. B. der Köppenschen Klassifikation. Diese hat eine Stufenverteilung, deren höchstgelegte Stufe die thermischen Verhältnisse, die anderen dann die Beeinflussung durch horizontale Gliederung und Feuchtigkeitsverhältnisse zeigen. In dieser Klassifikation gibt es keinen Raum für die Beurteilung der Zirkulationverteilung, was heutzutage als sehr wichtig angenommen wird. Im Gegenteil, die Klassifikation von ALISOV, die auf genetischen Prinzipien der Luftmaßenzirkulation gegründet ist, weist einige Unsicherheiten wegen der ungenügenden Abschätzung der Unterlagebedingungen aus. Es ist wahrscheinlich fast unmöglich eine ideale, alle Charakteristiken umfassende Klassifikation zu verfassen und man muß immer das Ziel im Auge behalten, welchem die Klassifikationsresultate dienen sollen.

Wenden wir nur unsere Aufmerksamkeit den mesoklimatologischen Klassifikationen zu, die sich mit unserem oder unweitem Gebiete beschäftigen. Man sieht, daß es sich meistens um solche Methoden handelt, die man einer von zwei Betrachtungsrichtungen zuordnen könnte, und zwar: a) Methoden, die für das Mesoklima meistens die Werte „der meteorologischen Hütte“ benützen und davon dann verschiedene Größen zurückziehen, b) Methoden, die aus dem Standpunkte der bodennahen Schicht oder der Grundsicht ausgehen, ohne Rücksicht auf die Makroadvektion und Makroorographie. Von dieser Hinsicht zeigen sich einzelne bisherige Klassifikationen als einseitig.

Unter den Beispielen für die a) Gruppe können wir an die mesoklimatologische Klassifikation von QUITT (1971), erinnern, die von der Klimaatlasdaten ausgeht, dann auch die Klimaklassen im Sinne der komplexen Methode nach FJODOROV und ČUBUKOV, die auf unserem Gebiete von PETROVIČ, REINHARTOVÁ, KŘIVSKÝ u. a. angewandt wurde. Die andere Methode von QUITT (1968), die für einzelne Kartenblätter kartographisch dargestellt wurde, bevorzugt vor allem die meso- und mikroorographischen Verhältnisse zusammen mit Strahlung und lokaler Zirkulation, unterdrückt aber andere wichtige Klimaerscheinungen, sodaß die sich ein Recht auf die allgemeine Ausnützung als Ziel nicht geben kann.

Auf unserem Gebiete entstanden in letzter Zeit auch jene Klassifikationsversuche, die man in die obgenannte Gruppe b) einreihen kann. Es handelt sich um einige Klassifikationen der Grundsicht, z. B. von SLÁDEK, BUBNÍK, KOLDOVSKÝ, (1970) BÖHM, (1970) ŠOLTÍS.

Diese Methoden bemühen sich den Bodenwetterzustand mit den Grundschichtverhältnissen zu verknüpfen, und zwar durch Betrachtungsprinzipie, die man in der Arbeit von PASQUILL (1961), suchen kann.

Unserer Meinung nach sind alle obgenannte Arbeiten von beiden Gruppen wichtig, nützlich und gut verfügbar für beschränkte Ziele, d. h. z. B. nur für das klassische Klima oder Agrarklimatologie an einer oder für die technische Klimatologie an anderer Seite. Trotzdem möchten wir hier betonen, daß man in einigen Jahren auf unserem Gebiete zu einer solchen mesoklimatologischen Klassifikation kommen muß, die, vielleicht nur im groben Rahmen, den allgemeinen Forderungen an die moderne Klimatologie entsprochen wird.

### 3. MÖGLICHE KLASSIFIKATIONSGRUNDLAGEN

Es gibt dabei zwei grundsätzliche Fragen. Die erste Frage lautet: Ist es überhaupt möglich eine solche Klassifikation aufzustellen, die in ihren Hauptlinien dem ganzen breiten Kreise der reinen sowie der angewandten Klimatologie entsprechen könnte? Die zweite Frage beschränkt sich dann auf den Antagonismus zwischen den Forderungen auf möglichst erschöpfende Informationsmenge und einem praktischen Anspruch auf die Einfachheit und Uebersichtlichkeit der Resultate.

Der vorliegenden Arbeit haben wir das Zeil gegeben, die Diskussion darüber anzuregen, ob es möglich sein wird befriedigend gestellte Fragen zu beantworten.

Beschäftigen wir uns jetzt mit dem Versuch sich den Antworten anzunähern. Beginnen wir einfachkeitshalber mit der zweiten Frage. Wenn man als Grundlage die Klimadefinition annimmt, muß eine Klassifikation des Mesoklimas Informationen über die determinierenden makroklimatischen Eigenschaften, sowie über die nützliche Menge von mesoklimatischen Erscheinungen bringen, und zwar über die drei Klimahauptfaktoren, d. h. über den Wärmehaushalt, die Zirkulation und die aktive Oberfläche.

Unserer Meinung nach kann man ohne weiteres annehmen, daß der Einfluss des ersten genannten Klimafaktors, d. h. des Wärmehaushaltes, hauptsächlich durch die mesoklimatischen Effekte zur Geltung kommt. Man muß also als Typisationskriterium eine solche klimatologische Größe wählen, welche die mesoklimatischen Eigenschaften des Wärmehaushaltes beschreibt, z. B. der Sonnenscheindauer, des Bewölkungsgrades mit Bezug auf die Tages- oder Monatssumme der Globalstrahlung usw. Man könnte auch die Zahl der heiteren Tage oder im Gegenteil die Zahl der Tage ohne Sonnenschein auswählen.

Um die Zirkulationsverhältnisse auszudrücken, muß man nicht nur die mesoklimatischen, sondern auch die makroklimatischen Eigenschaften des bearbeiteten Gebietes berücksichtigen. Wir sind der Meinung, daß die Makrozirkulationsverhältnisse entweder durch überwiegende Höhenströmung an der Grundschichtoberfläche oder durch abgeleitete Parameter, z. B. jährliche Temperaturamplitude, Verhältniß der sommerlichen Niederschläge zur jährlichen Niederschlagsmenge oder ähnliche Größen ausgedrückt werden. Unter die Kriterien die zur Mesozirkulation betreffen, dürfte man auch die Grundschichtverhältnisse einreihen, z. B. durch die Zahl der Tage mit sehr stabiler Grundschicht, Zahl der Konvektionstage usw. Daneben sollte man aber auch die überwiegende lokale Bodenströmung in der Klassifikation behalten, und zwar zusammen mit einer Charakteristik der Staulagen und der Lokalitäten

mit oft erscheinender großer Windgeschwindigkeit, oder sogar mit Bezeichnung des häufigen Auftretens von Nebelfrostablagerungen im Winter.

Die makroklimatischen Charakteristiken des dritten Klimahauptfaktors, d. h. der Unterlage, sind schon unter den Zirkulationscharakteristiken implizite enthalten. Man muß also in der Klassifikation wahrscheinlich nur die mesoklimatischen Einflüsse der aktiven Unterlage betonen. Dies kann z. B. durch die Niederschlagsverteilung erzielt werden, und zwar wegen ihrer markanten Abhängigkeit von der Orientierung der Hänge. Es ist auch möglich gewisse geomorphologische Neigungscharakteristiken zwecks der Insolation abzuleiten und diese komplex mit der Charakteristiken von Strahlung und Sonnenschein zu betrachten.

Eine Klassifikation, die die wichtigsten Forderungen der angewandten Klimatologie bewahren sollte, müßte also von mehreren Faktoren ausgehen. Während der Klassifikationsarbeit wird es sicher möglich sein verschiedene nützliche Klassifikationskriterien untereinander statistisch zu studieren und zu suchen, ob man entweder mit Hilfe einer komplexen Größe oder durch statistische Vertretung einzelner Charakteristiken die gesamte Zahl der Kriterien vermindern könnte, was für die Uebersichtlichkeit der Resultate nicht ohne Interesse wäre.

#### 4. SCHLUSSFOLGERUNGEN

Zum Schluß möchten wir folgende Tatsachen betonen:

- a) In der Tschechoslowakei wird es wahrscheinlich in den Jahren 1976—1980 zum Gebrauch einer neuen Klimaklassifikation, nämlich für die Zwecke der angewandten Klimatologie, kommen. Mit den bisherigen Klassifikationen, die auf klassischem Prinzip gegründet sind, wird man nicht mehr ausreichen.
- b) Eine neue, für mehrere Zwecke brauchbare Klassifikation muß nicht nur das bodennahe Klima, sondern auch das Grundschichtsklima umfassen.
- c) Der Objektivität wegen wird es wahrscheinlich nützlich sein aus der Klimadefinition auszugehen und alle Klimafaktore, die in ihr bestehen, in die Klassifikation einzubeziehen.
- d) Während der Vorbereitungsstudien muß man alle bisherigen Klassifikationsmethoden sowie verschiedene Einzelarbeiten, die sich mit einigen Gesichtspunkten der Klimaklassifizierung befassen, in die Betrachtung einreihen.
- e) Es wird unserer Meinung nach wichtig sein, schon vorher über die möglichen und brauchbaren Klassifikationsmethoden eine vorläufige Diskussion unserer Klimatologen anzuregen, um ein günstiges Milieu zum Studium der grundsätzlichen Klimafragen vorzubereiten. Dazu soll auch diese Mitteilung als Anfang dienen.

#### LITERATUR

- Böhm B., Koldovský M., Zavřelová A. (1970): Analytický model klimatologické prognózy znečištění ovzduší v okolí ojedinělého průmyslového zdroje. Výzkum zpr. HMÚ, úkol J-1-30/4.2. Praha.
- Bubník J., Koldovský M. (1970): Typisace počasí se zřetelem k znečištění ovzduší. Výzk. zpr. HMÚ, úkol J-1-30/4.2. Praha.
- Pasquill F. (1961): The estimation of the dispersion of windborne material. *Met. Mag.* 90.
- Quitt E. (1968): Entwurf der Konzeption einer geländeklimatischer Übersichts- und Detailkarte. *Zprávy Geografického ústavu ČSAV*, Brno.
- Quitt E. (1971): Klimatické oblasti Československa. *Studia Geographica* 16. Brno.
- Rein F. (1967): Makro- meso- a mikroklimatologické síť. *Meteorologické zprávy* XX.

