

KRITÉRIÁ PRE VYMEDZENIE PRIRODZENÝCH KLIMATICKÝCH OBLASTÍ*

Otázka vymedzenia prirodzených klimatických oblastí v ČSR bola po prvý raz nadhodená na ustavujúcej schôdzi Komisie pre meteorológiu a klimatológiu, ktorá bola zvolaná v marci 1952 v rámci príprav pre vytvorenie ČSAV. Už vtedy bolo jasné, že v štáte s plánovaným hospodárstvom musí byť celkové rajónovanie uskutočnené aj z hľadiska klimatických pomerov. Bezprostredný význam má vymedzenie prirodzených klimatických oblastí pre poľnohospodárstvo, pričom nie je možné obmedziť sa pre ich charakterizovanie len na jednotlivé klimatické prvky oddelene, ale treba toto rajónovanie urobiť so zreteľom na spoločný účinok všetkých základných klimatických činiteľov, teda komplexne.

Týmto problémom sa zaoberala aj druhá celoštátna meteorologická konferencia v septembri 1953 v Bratislave, ktorá prijala uznesenie s odporúčaním, aby sa venovala pozornosť vymedzovaniu prirodzených klimatických oblastí. Vypracovaním kritérií pre toto vymedzenie oblastí sa poverila komisia zložená zo zástupcov univerzitných meteorologických ústavov (prof. dr. Gregor a prof. dr. Konček) a ďalej zo zástupcov bývalého Štátneho meteorologického ústavu, teraz Hydrometeorologického ústavu (Karský, inž. dr. Minář a dr. Petrovič). Komisia sa zišla doteraz trikrát vždy v Prahe, a to dňa 18. novembra 1953, 24. apríla a 2. júla 1954. Na týchto schôdzkach si určila komisia etapove pracovnú náplň. Koordinačná úloha bola zverená dr. Petrovičovi, lebo mal pomerne najlepší prehľad o stave archívneho klimatografického materiálu. Tematika nadobudla v priebehu času z hľadiska potrieb nášho poľnohospodárstva taký význam, že úloha bola zároveň zaplánovaná v prácach Komisie pre meteorológiu a klimatológiu pri ČSAV a taktiež na pracovisku klimatológie v rámci Zemepisného ústavu SAV. Spolupráca sa rozšírila zo zásadných dôvodov na Hydrometeorologický ústav v Prahe a v Bratislave a na univerzitné ústavy Karlovej univerzity, kde zodpovednosť za práce prevzal dr. Satrapa, a Univerzity Komenského, kde práce koordinoval s prácami na Zemepisnom ústave SAV a riadil ich prof. dr. Konček.

Úloha je pre komisiu veľmi zaujímavá, ale ukázala sa zároveň aj veľmi ťažkou. Zaujímavá je preto, že jej úspešné rozriešenie môže skutočne veľmi prospieť pri riešení otázok práce v poľnohospodárstve, prípadne aj v technike, zdravotníctve a v iných odboroch.

Ťažkosť úlohy tkvie v tom, že nebolo dostatočných skúseností pre vymedzenie takých výrazných kritérií klimatických oblastí, ktoré by neboli zaťažené skreslením. Ako sme už povedali, ide výslovne o problém *komplexný*. Doterajšie kritériá, ktoré boli použité pre vymedzenie prirodzených klimatických oblastí v susedných štátoch, v Poľsku, Maďarsku a v obidvoch častiach Nemecka, predstavujú len

* Prednesené dňa 7. VI. 1955 na VI. sjazde čs. geografov v Smoleniciach.

čiasťkové riešenie problému a nedajú sa bez ďalšieho preniesť na naše územie pre zložitú orografiu a pre celkom odlišné účinky z hľadiska dynamickej klimatológie, t. j. uplatnenia základných synoptických dejov, utvárajúcich v svojom súhrne klimatické pomery daného miesta alebo určitej oblasti.

Výsledky prvého úseku svojej komplexnej práce predložila komisia pre vymedzenie prirodzených klimatických oblastí na tretej hydrometeorologickej konferencii v Prahe v dňoch 20. až 25. septembra 1954. Podľa úsudku komisie tvoria elaboráty, znázornené na mapách, základný rámec potrebných kritérií.

Pokiaľ ide o teplotu, začalo sa skúšať rozdelenie počtu dní s maximálnou teplotou 25 °C a viac, pričom rok 1953 bol z tohto hľadiska skusmo spracovaný so zretelom na veľmi priaznivú úrodu.

Vypracovala sa preto pre celé územie ČSR mapa dlhodobých priemerov 1926—1950 počtu letných dní a porovnávala sa s mapou pre rok 1953 ako typicky priaznivý. Ukázalo sa, že r. 1953 bol na Slovensku počet letných dní o 10 až 20 väčší, ako je dlhodobý normál, v juhovýchodnej časti Podunajskej nížiny dokonca viac ako o 25 dní, na juhovýchodnej Morave o 10 až 15 dní, v nížinách Čiech o 5 až 10 dní. Ako prvé kritérium odporúčala teda komisia voliť izočiaru počtu letných dní 60 i viac a považovať ju za hranicu vymedzujúcu oblasti, v ktorých normálne dozrievajú naše teplomilné plodiny (najmä hrozno, kukurica, tabak).

Pri tejto príležitosti sa rozhodla komisia rozdeliť predbežne naše územie z hľadiska teplotného na 3 oblasti, a to na teplé, stredné a chladné. Oblasť, označená ako teplá, je jednoznačne vymedzená izočiara uvedených 60 letných dní. Nížiny stredných Čiech majú makroklimaticky maximálne 50 letných dní; len Mělnicko a okolie Prahy má oniečo väčší počet letných dní. V nížinách južného Slovenska prekračuje naproti tomu počet letných dní v priemere na mnohých miestach 70. Jednoznačné kritérium pre vymedzenie chladnejších oblastí podľa letných dní sa predbežne nepodarilo určiť.

Ďalšie kritérium sa hľadalo podľa *teplotných súm* z vegetačného obdobia, t. j. z dní s priemernou teplotou 5 °C a viac. Ukázalo sa, že dosť dobre sa zhoduje teplotná suma 3200 °C a viac s izočiara oddeľujúcou 60 letných dní a viac.

Študovali sa ďalej mapy teplotných súm dní s priemernými teplotami 10 °C a viac a mapy teplotných súm dní s priemernými teplotami 15 °C a viac. Len mapa teplotných súm s priemernými teplotami 15 °C a viac uviedla na jasnejšie vymedzenie chladných oblastí, kryjúcich sa s charakterom pastvinárskym a horských hospodárstiev. Zdá sa totiž pre toto vymedzenie ako vhodná izočiara 700 až 650 °C teplotnej sumy. Ostatná oblasť, ležiaca medzi izočiara 60 letných dní a izočiara 700 až 650 °C teplotnej sumy dní s priemernou teplotou 15 °C a viac, tvorí oblasť prechodnú.

Podľa máp *slniečného svitu* v hodinách za vegetačné obdobie apríl až september bolo možné vymedziť podoblasti v oblasti teplej. V slnečnom svite teplej oblasti sa javia totiž značné rozdiely. Najslnečnejšia je oblasť podunajská, ktorá má okruhle až 1500 hodín slnečného svitu za celé vegetačné obdobie apríl—september, potom nasleduje južná Morava, kde v oblasti s osou Mikulov—Strážnice úhrn slnečného svitu dosahuje asi 1400 hodín, konečne stredné Čechy s celkovým trvaním slnečného svitu vo vegetačnom období 1350 až 1400 hodín. Na základe uvedeného by bolo možné obidve podoblasti celkovej teplej oblasti označiť šiframi napr. Aa, Ab.

Mapy *rozdelenia zrážok* za apríl až september majú iba orientačný význam. Priamo ako podklad pre vytvorenie nejakého kritéria nepodávajú však bezpečne

smernice. Mapy zrážok za apríl až jún a júl až september ukazujú, že suché oblasti Čiech — Žatecko, Slánsko, Kadaňsko —, Moravy — sútok riek Moravy a Dyje — a Slovenska — stredná časť Podunajskej nížiny s jadrom na juh od Šale — majú celkom rovnakú hodnotu. Je to približne 300 mm za celé vegetačné obdobie a po 150 mm v jeho obidvoch poloviciach. Keďže však južné Slovensko má v letnom období vyššie teploty a všeobecne väčšiu ventiláciu, teda zaiste väčší výpar, je aj suchšie, pokiaľ ide o vegetačné obdobie, ako uvedené oblasti Moravy a Čiech. Na južnom Slovensku v Podunajskej nížine zvyšuje podstatne ročný úhrn zrážok zimné obdobie, hlavne koniec jesene a začiatok zimy.

Snehová pokrývka sa neukázala ako dost výrazný činiteľ pre zaradenie ako kritérium vymedzenia klimatických oblastí. Je azda možné rozlišovať dva extrémy, a to oblasti s nedostatkom snehovej pokrývky, charakterizované asi 30 dňami so snehovou pokrývkou za celé zimné obdobie, ako kraje ohrozené holomrazmi, a poľnohospodársky produktívne oblasti s väčšou snehovou pokrývkou so zvýšeným nebezpečením výskytu snehovej plesne.

Na schôdzi Komisie pre vymedzenie prirodzených klimatických oblastí dňa 2. júla 1954 podal prof. dr. K o n č e k návrh vyjadriť relatívnu zásobu vlhky tzv. *indexom zavlaženia*, a to na základe množstva zrážok, priemernej teploty a rýchlosti vetra v celom vegetačnom období alebo v troch najteplejších letných mesiacoch júni až auguste. Empirický vzorec indexu zavlaženia pre celé vegetačné obdobie je

$$I_z = \frac{R}{2} + \Delta r - 10 t - (30 + v^2),$$

kde R je úhrn zrážok v mm za apríl až september, Δr je kladná odchýlka množstva zrážok troch zimných mesiacov december—február od množstva 105 mm (záporné odchýlky sa neberú do úvahy), t je priemerná teplota celého vegetačného obdobia v °C a v je priemerná rýchlosť vetra o 14. hod. v m/sek. v celom vegetačnom období apríl—september.

V uvedenom vzorci je teda vzatý zreteľ aj na výdatnosť zimných zrážok, ktoré majú v prvej časti vegetačného obdobia vplyv na závlahu pôdy. Numerické hodnoty vyplývajúce z uvedeného vzorca dávajú čísla, ktoré sú v lineárnom vzťahu k hodnotám vyplývajúcim z *Thornthwaitovho* vzorca pre index vlhka I_m .

Ak chceme brať zreteľ len na závlahové pomery troch najteplejších letných mesiacov, je vhodné vyjadriť ich vzorcom

$$I_z = R - 10 t - (30 + v^2),$$

pričom význam písmen je ten istý ako v predchádzajúcom vzorci, avšak s tým rozdielom, že príslušné hodnoty sa vzťahujú na tri letné mesiace jún až august.

Mapy, nakreslené pre index zavlaženia na základe prvého vzorca pre celé vegetačné obdobie, dávajú úplne zhodný obraz s *Thornthwaitovým* indexom vlhka. Na mapách, nakreslených na základe druhého vzorca pre tri letné mesiace jún až august, vynikajú okrem základných spoločných charakteristík osobitne oblasti s nedostatočným zavlažením v tomto vrcholnom letnom období.

Výhoda metódy navrhnutej prof. *Končekom* je v tom, že príslušné hodnoty sa dajú vypočítať veľmi rýchle z bežného klimatologického materiálu a poskytujú ten istý obraz ako čísllice podľa *Thornthwaitovho* spôsobu, výpočet ktorých je však veľmi obťažný a zdĺhavý.

S. Brablec z Hydrometeorologického ústavu vykonal veľkú prácu a vypočítal Thornthwaitov index vlhka pre značný počet staníc v Čechách, na Morave a v Sliezske. Výsledky, ktoré mi dal ochotne k dispozícii, porovnal som s hodnotami indexu zavlaženia pre 54 staníc. Porovnanie ukázalo, že vzťah medzi Thornthwaitovým indexom vlhka a indexom zavlaženia podľa prof. Končeka je takmer presne lineárny v pomere 1 : 3, pričom Končekova stupnica je trikrát citlivejšia ako stupnica Thornthwaitova. Zhoda je prekvapujúca pre všetky výškové polohy a expozície. Priemerná odchýlka oboch metód je iba 1 stupeň v Thornthwaitovej a teda 3 stupne v Končekovej stupnici. Rozdiel by bol pravdepodobne ešte menší, keby pozorovania sily vetra boli spoľahlivejšie a keby obdobie, na ktoré sa vzťahuje pozorovanie sily vetra, zhodovalo sa s obdobím pre údaje zrážok a teploty. Väčšina meteorologických staníc používa totiž odhadovú Beaufortovu stupnicu pre silu vetra podľa jej účinkov; pritom veľa pozorovateľov preceňuje alebo podceňuje silu vetra. Tým vznikajú na staniciach s nesprávnym odhadom sily vetra menšie, prípadne väčšie hodnoty pre index zavlaženia.

Porovnanie hodnôt Končekovho indexu zavlaženia celého vegetačného obdobia a troch letných mesiacov dáva názorný číselný prehľad o tom, ktoré oblasti majú vystupňovanú suchosť v lete. Súčasne vynikajú aj oblasti, ktoré majú naopak leto relatívne viac zavlažované v porovnaní s celým vegetačným obdobím.

Končekova metóda indexu zavlaženia umožňuje konečne zhodnotiť relatívne zavlaženie v jednotlivých mesiacoch alebo v určitých obdobiach jednotlivých rokov. Pre jednotlivý mesiac sa použije vzorec

$$I_z = 3R - 10t - (30 + v^2).$$

Hodnoty v tomto vzorci sa vzťahujú vždy na daný mesiac. Pri aplikovaní tohto vzorca na jednotlivé mesiace bude žiadúce na začiatku vegetačného obdobia, t. j. v apríli a prípadne ešte aj v máji brať do úvahy vlahu zo zimných zrážok, podobne ako to je vo vzorci pre index zavlaženia celého vegetačného obdobia urobené členom Δr .

Záverom môžeme zhrnúť, že Komisia pre vymedzenie prirodzených klimatických oblastí prijala predbežne 5 kritérií, podľa ktorých by bolo možné charakterizovať klimatické oblasti. Sú to kritériá podľa letných dní, teplotných súm, čiastočne podľa zrážok vo vegetačnom období, ďalej podľa dĺžky slnečného svitu vo vegetačnom období a konečne podľa Končekovho indexu zavlaženia.

Komisia skúšala ešte aj iné spôsoby, ako napr. rozdelenie teplôt v zimnom období v nižších polohách do nadmorskej výšky 300 m, kvocienty úhrnu zrážok najdaždivejšieho a najsuchšieho mesiaca, charakteristické pre celkový dynamicko-klimatologický obraz. Avšak pre našu úlohu vymedzenia prirodzených klimatických oblastí nevedli k cieľu.

Po ukončení prvého úseku prác komisia usudzuje, že ak opísané kritériá budú uznané ako výstižné hlavne pre poľnohospodárstvo, mohla by sa práca komisie teraz sústrediť na rozpracovanie detailných vzťahov medzi klimatickými pomermi a poľnohospodárskou produkciou a vypracovať metódy použitia týchto spôsobov pre poľnohospodársku prax. Týmto pracovným postupom vyhovie sa zaiste programu ČSAV a SAV, ktoré si vzali za úlohu vo svojich príslušných sekciách prispieť odbornými výsledkami nášmu poľnohospodárstvu a tým pomôcť plniť uznesenie X. sjazdu KSČ.

КРИТЕРИИ ДЛЯ ОГРАНИЧЕНИЯ ЕСТЕСТВЕННЫХ
КЛИМАТИЧЕСКИХ ОБЛАСТЕЙ

В реферате дается краткий обзор до сих пор исполненных работ комиссии, которой вторая общегосударственная метеорологическая конференция в Братиславе поручила в сентябре 1953 г. выработать критерии для ограничения естественных климатических областей в Чехословацкой республике.

Эта задача для комиссии очень интересна, но одновременно и затруднительна. Затруднительность состоит в том, что до сих пор не было почти что никакого опыта в ограничении неискаженных, четких критериев. Как результат первой части своей комплексной работы комиссия сделала несколько конкретных предложений.

Пригодным критерием для ограничения теплой области является, судя по всему, изолиния 60 летних дней, т. е. дней с максимальной температурой 25 °C и больше. Для ограничения холодной пастбищной области наиболее пригоден метод температурных сумм. На основании анализа эту границу представляет приблизительно изолиния 700 °C температурной суммы дней со средней суточной температурой 15 °C и больше. Область, лежащая между упомянутыми изолиниями, — переходная.

Карты солнечного сияния в часах во время вегетационного периода апрель — сентябрь дают хорошее указание для более подробной классификации отдельных областей. Карты распределения осадков во время вегетационного периода имеют лишь ориентировочное значение и не дают непосредственного основания для определения критериев. Осадки необходимо рассматривать одновременно с температурой и с испарением. Но и снежный покров не является достаточно четким фактором для использования как критерий.

Во время работ комиссии проф. Кончек предложил выражать относительный запас влаги т. наз. индексом увлажнения, вычисленным из количества осадков, средней температуры и скорости ветра во всем вегетационном периоде, а также в трех самых теплых месяцах или даже в отдельные месяцы. Эмпирическая формула для всего вегетационного периода (апрель — сентябрь) дана соотношением

$$I_z = \frac{R}{2} + \Delta r - 10t - (30 + v^2),$$

где R — сумма осадков в мм за период апрель — сентябрь, Δr — положительное отклонение количества осадков трех зимних месяцев декабрь — февраль от количества 105 мм (отрицательные отклонения не принимаются во внимание), t — средняя температура всего вегетационного периода в °C и v — средняя скорость ветра в 14 час. в м/сек во всем вегетационном периоде.

Численные величины, полученные по этой формуле, дают значения, которые находятся почти что в линейном соотношении к величинам, вычисленным по формуле Торнтвайта для индекса влаги I_m , причем $I_z \cong 3 I_m$; из этого следует, что шкала индекса увлажнения в три раза чувствительнее, чем шкала Торнтвайта.

Кроме большей чувствительности выгода метода Кончека состоит в том, что характеристические значения очень легко вычисляемы по обыкновенным данным нормального климатологического материала, между тем как вычисление по методу Торнтвайта требует сравнительно много времени.

В заключение можно подвести итог, что комиссия приняла до сих пор 5 критериев, по которым возможно характеризовать климатические области. Комиссия испробовала и иные методы, которые хотя и фиксируют известные климатические характеристики, все же не приводят к цели при ограничении естественных климатических областей.

Перевод со словацкого Н. Кончека

KRITERIEN ZUR BEGRENZUNG NATÜRLICHER KLIMATISCHER GEBIETE

Im Referat wird eine Übersicht der bisherigen Arbeiten der Kommission gegeben, welche von der zweiten ganzstaatlichen meteorologischen Konferenz in Bratislava im September 1953 mit der Ausarbeitung von Kriterien zur Begrenzung natürlicher klimatischer Gebiete in der Tschechoslowakischen Republik beauftragt wurde.

Diese Aufgabe ist für die Kommission sehr interessant, aber gleichzeitig auch schwierig. Die Schwierigkeit besteht hauptsächlich darin, dass bisher nahezu keine Erfahrungen in der Begrenzung unverzerrter ausgeprägter Kriterien vorlagen. Als Resultat des ersten Abschnittes ihrer komplexen Arbeit hat die Kommission einige konkrete Vorschläge gemacht.

Als gutes Kriterium zur Begrenzung des warmen Gebietes scheint die Isolinie von 60 Sommertagen, d. i. von Tagen mit einem Temperaturmaximum von 25 °C und mehr, zu sein. Zur Begrenzung des kühlen Weidegebietes ist am geeignetesten die Methode der Temperatursummen. Auf Grund der Analyse ist dies ungefähr die Isolinie 700 °C der Temperatursumme der Tage mit einer Mitteltemperatur von 15 °C u. darüber. Das Gebiet, welches zwischen den erwähnten Isolinien liegt, bildet das Übergangsbereich.

Karten der Sonnenscheindauer in Stunden während der Vegetationsperiode April bis September stellen einen guten Leitfadens zur ausführlicheren Klassifikation der einzelnen Gebiete dar. Karten der Niederschlagsverteilung während der Vegetationsperiode haben lediglich Orientierungsbedeutung und bieten keine direkte Grundlage zur Bestimmung von Kriterien. Die Niederschläge müssen gleichzeitig mit der Temperatur und der Verdunstung beurteilt werden. Auch die Schneedecke hat sich als nicht genügend ausgeprägter Faktor zur Hinzuziehung als Kriterium erwiesen.

Im Rahmen der Arbeiten der Kommission hat Professor Konček vorgeschlagen den relativen Feuchtevorrat mit Hilfe des sog. Befeuchtungsindex auszudrücken, wobei dieser aus der Niederschlagsmenge, der Mitteltemperatur und der Windgeschwindigkeit während der ganzen Vegetationsperiode, eventuell während der drei wärmsten Monate oder aber auch in den einzelnen Monaten berechnet wird. Die empirische Formel für die ganze Vegetationsperiode (April bis September) lautet:

$$I_z = \frac{R}{2} + \Delta r - 10 t - (30 + v^2),$$

wo R die Niederschlagssumme in mm vom April bis September, Δr die positive Abweichung der Niederschlagsmenge der drei Wintermonate Dezember bis Februar von der Menge 105 mm (negative Abweichungen werden nicht berücksichtigt), t die Mitteltemperatur der ganzen Vegetationsperiode in °C und v die durchschnittliche Windgeschwindigkeit um 14 Uhr im Sekundenmetern während der ganzen Vegetationsperiode darstellen.

Die sich aus der Formel ergebenden numerischen Werte bieten Zahlen, welche nahezu in einem linearen Verhältnis zu den aus der Thornthwaiteschen Formel berechneten Werten für den Feuchteindex I_m stehen, wobei $I_z \cong 3I_m$, sodass die Skala des Befeuchtungsindex dreimal empfindlicher ist als die Thornthwaitesche Skala.

Ausser der grösseren Empfindlichkeit besteht der Vorzug der Methode von Konček darin, dass die entsprechenden Werte sehr rasch aus dem normalen klimatologischen Material ermittelt werden können, während die Berechnung nach der Thornthwaiteschen Formel sehr mühselig und zeitraubend ist.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die Kommission vorderhand 5 Kriterien angenommen hat, nach denen es möglich wäre die klimatischen Gebiete zu charakterisieren. Die Kommission hat auch andere Methoden erprobt, welche zwar bestimmte klimatische Charakteristiken erfassen, bei der Begrenzung natürlicher klimatischer Gebiete jedoch nicht zum Ziel führten.

Aus dem Slowakischen übersetzt von M. Konček