

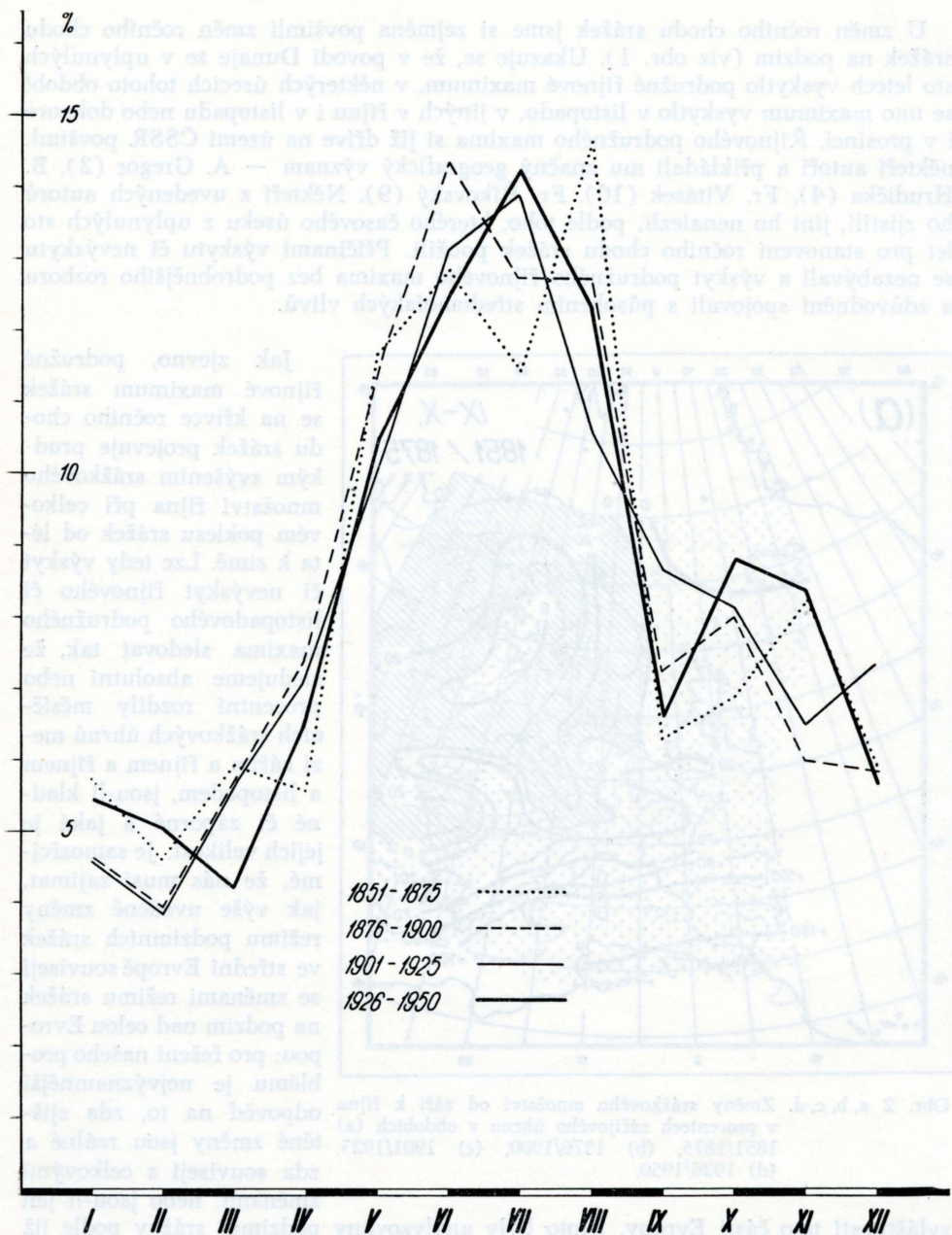
MILOŠ NOSEK

SEKULÁRNÍ KOLÍSÁNÍ ŘÍJNOVÝCH SRÁŽEK V KARPATSKÉ ČÁSTI POVODÍ DUNAJE

Roční chod klimatických prvků bývá považován za významnou geografickou charakteristiku. Komplex klimatických prvků vytváří pro dané oblasti charakteristický režim ročního průběhu podnebí. V tomto komplexu klimatických prvků hraje roční chod srážek významnou úlohu; je považován za typický pro určité klimatické, resp. geografické oblasti. Doba výskytu maxima a minima a doba výskytu druhotních maxim a minim v ročním chodu srážek jsou charakteristiky, jichž může být výhodně použito jako jednoho z kritérií pro vymezování klimatických oblastí.

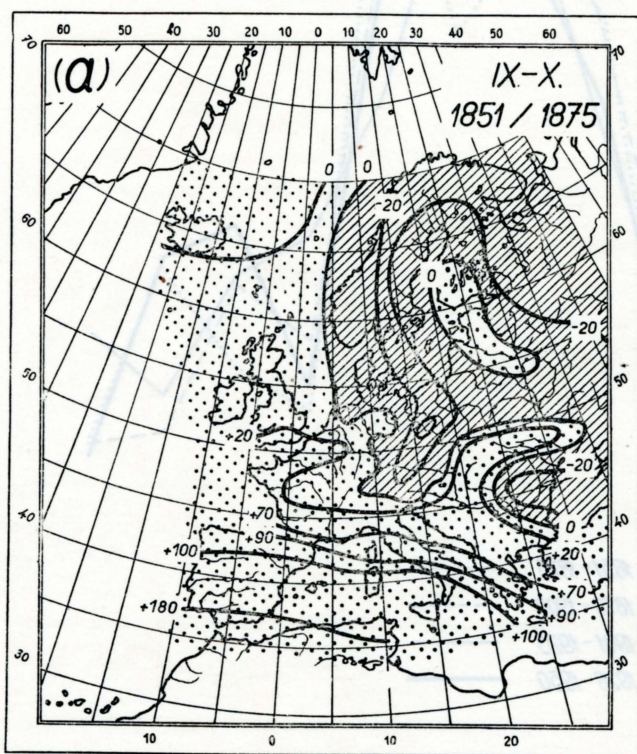
Pro nejrůznější teoretické i praktické otázky má velký význam kvantitativní hodnocení srážkových poměrů. Pokusy tohoto druhu závisí ovšem na délce pozorovacích řad a na volbě zpracovávaného období. Získané hodnoty jsou považovány za normály (mezinárodně doporučený normál byl 1901/1930, později 1901/1950, nyní je doporučováno období 1931/1950 a 1901/1960). Někteří geografové považují normál bohužel za „posvěcené“ číslo a používají ho mechanicky a schematicky. Takové použití může ovšem vést k formálním a někdy dokonce i k chybným závěrům v regionálně geografických pracích.

V geografické i meteorologické literatuře je poukazováno na změny a kolísání velikosti hodnot klimatických prvků v nedávno uplynulé minulosti. M. Nosek (6) poukázal na charakteristické odlišnosti tohoto kolísání ve středoevropských poměrech vzhledem k poměrům severní a severozápadní Evropy. Dále poukázal na zcela nové momenty studia klimatických kolísání srážkových poměrů: kolísají nejen úhrny srážek, měsíční a roční, nýbrž dochází též i k určitým změnám tvaru křivky ročního chodu srážek. Grafy v obr. 1 ukazují takové změny pro Brno. Rozbory ročního chodu srážek pro jiné středoevropské meteorologické stanice ukazují, že jde o změny geograficky významné. Ukazuje se tedy, že roční chod srážek není konstantní ani co do ročního průběhu. Jsou-li tedy klimatické oblasti vymezeny s přihlédnutím k určité mezní hodnotě srážkového úhrnu nebo k výskytu maxim a minim, resp. k výskytu podružných maxim a minim v ročním chodu srážek, pak je z toho nutno vyvodit závěr, že musí docházet i k sekulárním změnám rozsahu a rázu takto vymezených oblastí. Protože klimatické poměry, a z nich srážkové poměry zejména, jsou velmi důležitou složkou geografického prostředí, již nelze při jeho hodnocení zanedbat, docházíme takto k novému dynamickému nazírání na toto prostředí i k perspektivám možností předpovědi vývoje tohoto prostředí. Tyto otázky budou stále důležitější, a to tak, jak poroste technický pokrok a ekonomický rozvoj lidské společnosti.



Obr. 1. Roční chod srážek v % ročního úhrnu pro Brno podle dílčích úseků období 1851/1950

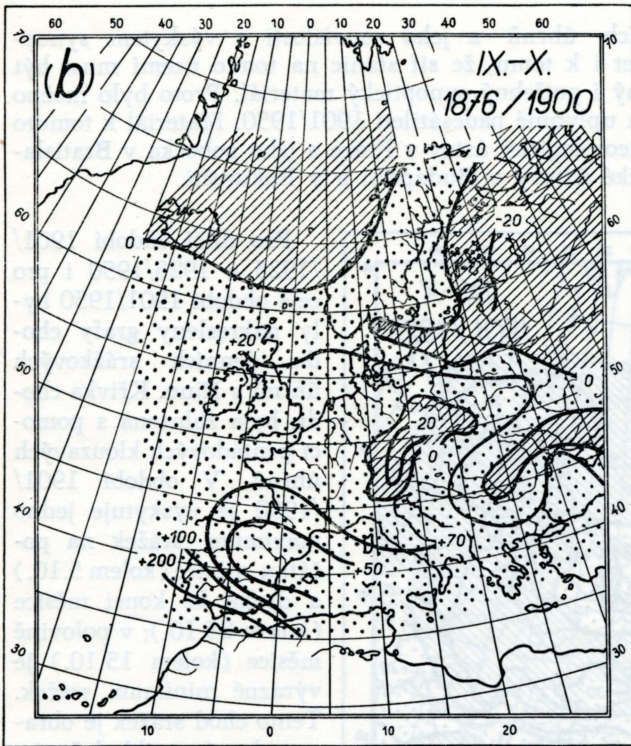
U změn ročního chodu srážek jsme si zejména povšimli změn ročního chodu srážek na podzim (viz obr. 1). Ukazuje se, že v povodí Dunaje se v uplynulých sto letech vyskytlo podružné říjnové maximum, v některých úsecích tohoto období se toto maximum vyskytlo v listopadu, v jiných v říjnu i v listopadu nebo dokonce i v prosinci. Říjnového podružného maxima si již dříve na území ČSSR povšimli někteří autoři a přikládali mu značný geografický význam — A. Gregor (2), B. Hrudíčka (4), Fr. Vitásek (10), Fr. Říkovský (9). Někteří z uvedených autorů ho zjistili, jiní ho nenalezli, podle toho, kterého časového úseku z uplynulých sto let pro stanovení ročního chodu srážek použili. Příčinami výskytu či nevýskytu se nezabývali a výskyt podružného říjnového maxima bez podrobnějšího rozboru a zdůvodnění spojovali s působením středomořských vlivů.



Obr. 2 a, b, c, d. Změny srážkového množství od září k říjnu v procentech záříjového úhrnu v obdobích (a) 1851/1875, (b) 1876/1900, (c) 1901/1925, (d) 1926/1950.

zvláštností této části Evropy. Proto byly analyzovány podzimní srážky podle již dříve (6) stanovených období 1851/1875, 1876/1900, 1901/1925, 1926/1950 na území Evropy a byly zmapovány izoliny vzrůstu nebo poklesu srážek od září k říjnu, od října k listopadu a od listopadu k prosinci. Jako ukázkou zde přinášíme vyobrazení změn srážek od září k říjnu v Evropě v uvedených obdobích (obr. 2 a, b, c, d). Číselné hodnoty izolinií značí procento, o něž je říjnový úhrn vyšší (+) nebo nižší (–) než úhrn záříjový.

Jak zjevně, podružné říjnové maximum srážek se na křivce ročního chodu srážek projevuje prudkým zvýšením srážkového množství října při celkovém poklesu srážek od léta k zimě. Lze tedy výskyt či nevýskyt říjnového či listopadového podružného maxima sledovat tak, že sledujeme absolutní nebo procentní rozdíly měsíčních srážkových úhrnů mezi zářím a říjnem a říjnem a listopadem, jsou-li kladné či záporné a jaká je jejich velikost. Je samozřejmé, že nás musí zajímat, jak výše uvedené změny režimu podzimních srážek ve střední Evropě souvisejí se změnami režimu srážek na podzim nad celou Evropou; pro řešení našeho problému je nejdůležitější odpověď na to, zda zjištěné změny jsou reálné a zda souvisejí s celkovými změnami, nebo jsou-li jen



padní Evropě s výjimkou severní a střední Skandinávie. V období 1926/1950 vzrůstají srážky od zří k říjnu na celém území Evropy s výjimkou oceanických oblastí na západ a severozápad od britských ostrovů, dále pak s výjimkou severozápadu evropské části SSSR, severního Polska, větší části NDR a malých území jižní Francie a některých malých oblastí v Alpách.

Uvedené mapky ukazují dostatečně, že režim podzimních srážek je na celém území Evropy velmi proměnlivý, že uvedené změny spolu úzce souvisejí na celém území Evropy a že jsou reálné. Lze také konstatovat, že jsou důsledkem změn cirkulačních poměrů, které se projevují rozdílně v různých částech Evropy.

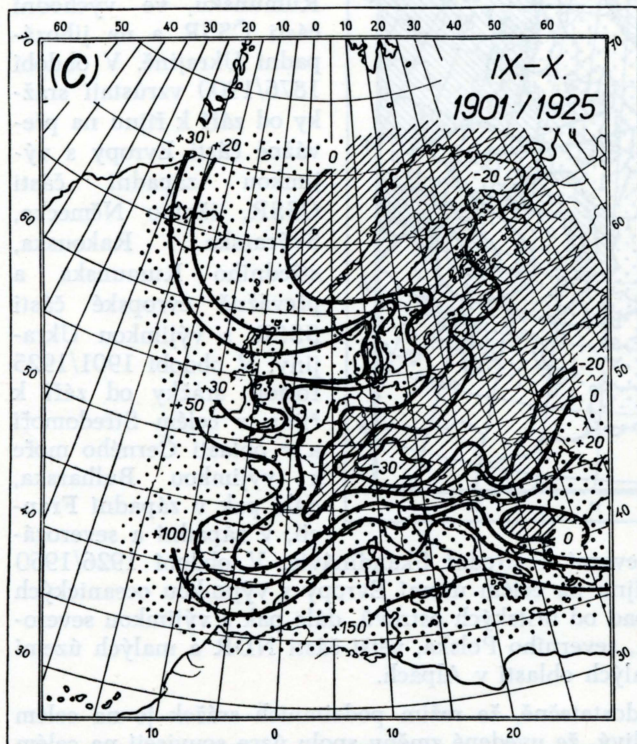
M. Nosek (7) ukázal, že příčinou podružného říjnového maxima srážek na území ČSSR je intenzivní srážková činnost některých synoptických situací, které se podle katalogu Hesse a Brezowského (3) dají charakterizovat jako (GT) typy TM, NW, E, S+SE, podle katalogu Končeka a Reinova (8) jako typy Bc, Cc, Ec, SWc₂ a Nwc. Celková četnost uvedených situací vzhledem k jiným synoptickým situacím je malá, avšak srážky při nich se vyskytující jsou tak intenzivní, že říjen má vysoké měsíční úhrny, i když jinak má většina dnů října nízké denní úhrny srážek.

Výše uvedené skutečnosti ukazují nutnost sledovat také chod srážek podle denních úhrnů října v karpatské oblasti. Zatímco jsme se při úvahách o ročním chodu srážek opírali o celkem malý počet evropských sekulárních stanic,*) je při studiu

*) Na tomto místě si dovoluji poděkovat evropským státním meteorologickým ústavům a službám za poskytnutí potřebného meteorologického materiálu.

V období 1851/1875 rostou srážky od zří k říjnu v oblasti Islandu a Baltického moře, dále v celém Středomoří s přílehlou Francií, v Maďarsku, v západním a severozápadním Rumunsku, ve východní části ČSSR a na jihozápadní Ukrajině. V období 1876/1900 vzrůstají srážky od zří k říjnu na převážné části Evropy s výjimkou západní části ČSSR, jižního Německa, Švýcarska, Rakouska, středního Rumunsku a převážně evropské části SSSR s výjimkou Ukrajiny. V období 1901/1925 rostou srážky od zří k říjnu v celém Středomoří a v oblasti Černého moře s výjimkou Bulharska, dále pak v západní Francii, v západní a severozá-

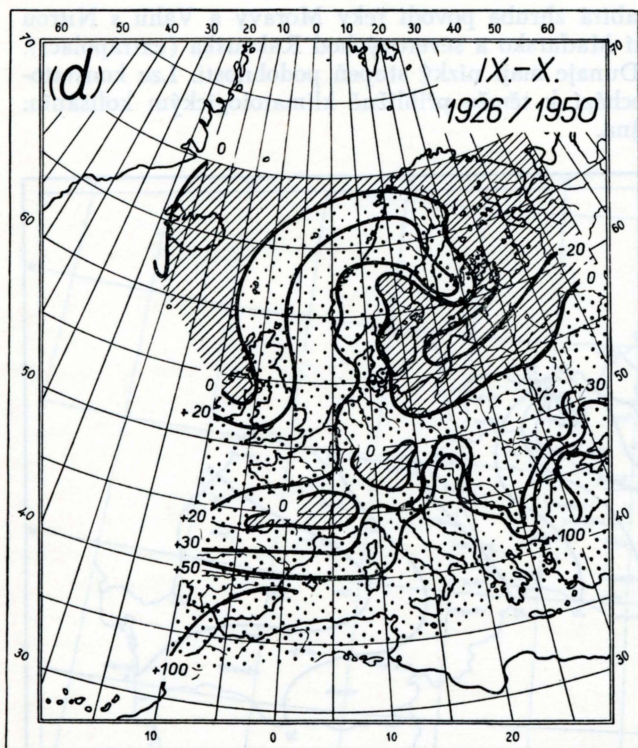
chodu srážek podle denních úhrnů a jeho souvislosti s výskytem synoptických situací nutno přihlížet i k tomu, že síť stanic na tomto území musí být hustší a že musí být dostupný i potřebný synoptický materiál. Proto bylo možno uvažovat pouze o změnách za uplynulé padesátiletí 1901/1950. Materiál k tomuto zpracování poskytl Hydrometeorologický ústav v Praze a jeho pobočka v Bratislavě a dále státní meteorologické ústavy v Budapešti a v Bukurešti.



Pro dílčí období 1901/1925 a 1926/1950 i pro celé období 1901/1950 byly nakresleny grafy chodu denních srážkových úhrnů v říjnu. Křivka chodu byla zhlazena s pomocí pentádových klouzavých úhrnů. V období 1901/1950 se vyskytuje jedno maximum srážek na počátku měsíce (kolem 5.10.) a druhé ke konci měsíce (kolem 25.10.); v polovině měsíce (kolem 15.10.) je výrazné minimum srážek. Tento chod srážek je obrazem, který vznikl složením chodu srážek v uvedených dílčích obdobích; v období 1901/1925 je maximum srážek na počátku měsíce a tendence ke zvýšení je na konci měsíce, v období 1926/1950 je maximum srážek na počátku měsíce

a tendence ke zvýšení je na konci měsíce, v období 1926/1950 je maximum na konci měsíce a tendence ke zvýšení je na počátku měsíce. V obou případech je uprostřed měsíce minimum srážek.

Dále byly nakresleny grafy chodu četností jednotlivých synoptických typů podle materiálu katalogu Hessa a Brezowského (3) pro uvedená dílčí období. Tohoto katalogu bylo použito i přes některé výhrady k němu, viz M. Nosek (5) protože je jediným katalogem pro střeoevropské poměry, který by zahrnoval tak obsáhlé období, a dále proto, že v dlouhodobém měřítku vystihuje s dostatečnou přibližností střeoevropské poměry. Grafy byly opět zhlazeny pentádovými klouzavými průměry četností. Porovnání chodu jednotlivých typů s chodem množství srážek ukázalo na první pohled, že chod srážek nezávisí příliš na nejčetnějších typech W (GT) a HM (GT); lze však zjistit nápadnou shodu s chodem některých typů celkem málo četných, avšak nápadně se vyskytujících v období srážkových maxim. Takové typy jsou zejména typ TM a NW. Tyto dvě situace můžeme plným právem považovat za hlavní příčinu říjnových srážkových singularit



některých pouček počtu pravděpodobnosti, jak jich použil M. Bouët (1) pro synoptické účely.

V našem případě jsme pro stanovení stupně klimatické podobnosti použili vzorce:

$$(1) \quad S = \frac{F - P}{p_A \cdot q_B},$$

kde p_A je pravděpodobnost srážkového dne na stanici A, $q = 1 - p_B$, kde p_B je pravděpodobnost srážkového dne na stanici B, $P = p_A \cdot q_B$ je podmíněná pravděpodobnost, že srážkový den je současný na obou stanicích a konečně $F = C/n$, kde C je zjištěný počet dní, v nichž se srážky určitého množství vyskytly současně na stanici A i B, n je rozsah výběru. Pro lepší klimatologické použití jsem stanovil meze určitých velikostí známky podobnosti, podobně jak je tomu u korelačního koeficientu.

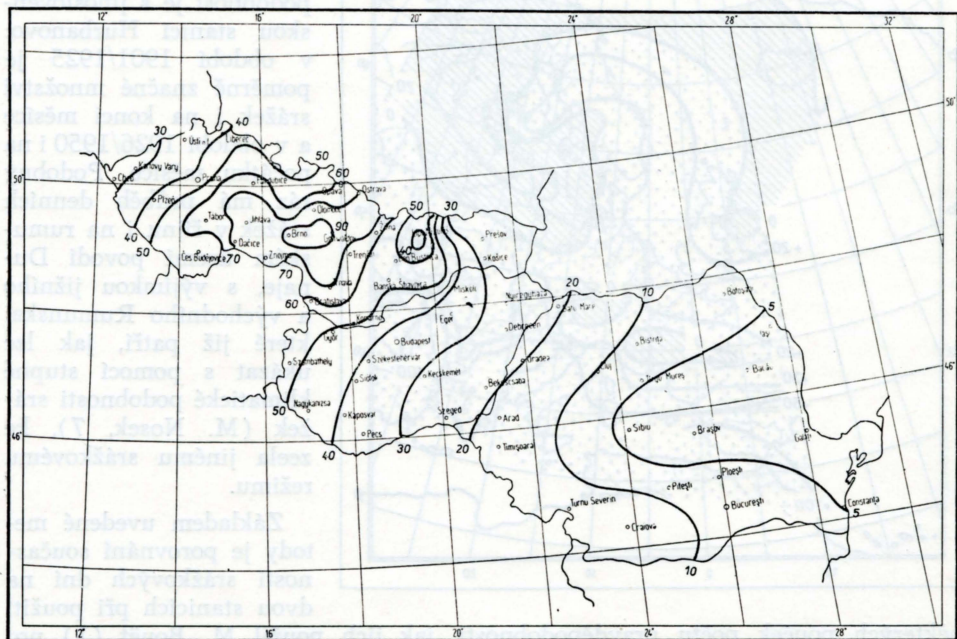
Bylo již uvedeno, že zjištěné srážkové singularity jsou způsobeny především velkými denními srážkovými úhrny; studovali jsme proto stupně klimatické podobnosti srážek podle srážkových dní jak s úhrnem $\geq 0,1$ mm, tak i s denním úhrnem $\geq 3,0$ mm. Tak byly nakresleny mapy izolinií známek podobnosti srážek pro uvedená již období podle jednotlivých dekád i pro celý měsíc pro karpatskou část povodí Dunaje. Z uvedených mapek přinášíme pouze mapku izolinií známky klimatické podobnosti srážek S_2 pro třetí dekádu října v období 1926/1950 (obr. 3).

Porovnáním všech mapek lze učinit závěr, že oblast s mírným až značným

Chod srážek v říjnu má v maďarské části povodí Dunaje shodný ráz s chodem na československém území, při čemž největší podobnost je s jihoslovenskou stanicí Hurbanovo: v období 1901/1925 je poměrně značné množství srážek i na konci měsíce a v období 1926/1950 i na počátku měsíce. Podobný ráz má průběh denních srážek v říjnu i na rumunském území povodí Dunaje, s výjimkou jižního a východního Rumunska, které již patří, jak lze ukázat s pomocí stupně klimatické podobnosti srážek (M. Nosek, 7), ke zcela jinému srážkovému režimu.

Základem uvedené metody je porovnání současnosti srážkových dní na dvou stanicích při použití

stupněm podobnosti srážek zabírá zhruba povodí řeky Moravy a Váhu s Nitrou a dále severozápadní a střední Maďarsko a severovýchod Rakouska (extrapolací), zatímco ostatní části povodí Dunaje mají nízký stupeň podobnosti. Lze konstatovat, že v uvedené oblasti dochází k téměř přibližně klimatologickým kolísáním srážkových poměrů měsíce října.



Obr. 3. Rozložení izolinií známky klimatické podobnosti srážek (podle srážkových dní s denním úhrnem $\geq 3,0$ mm) ve třetí dekádě října v období 1926/1950.

Jak je z uvedeného zřejmo, ukazuje se potřeba, aby vedle studií zabývajících se výlučně změnami cirkulačních poměrů severní polokoule a vedle studií zabývajících se výlučně změnami hodnot klimatických prvků sekulárních řad vznikalo více studií, které by se zabývaly geografickým rozšířením změn hodnot klimatických prvků a jejich ročního chodu v závislosti na cirkulačních příčinách těchto změn. Vhodnou cestou k tomu je studium hlavních singularit ročního chodu počasí a jednotlivých klimatických prvků. Takové studie mohou přinést důležité poznatky pro dlouhodobou oblastní předpověď podnebí stejně jako pro určování hlavních zásad klimatologické rajonizace.

Literatura

1. BOUËT M.: Méthode de comparaison des régimes pluviaux en météorologie synoptique. — Archiv für Meteorologie, BI, HI, Wien 1949.
2. GREGOR A.: Rozdíl srážek mezi zářím a říjnem. Vliv moře Adriatického. — Tab. 8, Atlas republiky Československé, Praha 1935.
3. HESS P. u. BREZOWSKÝ H.: Katalog der Grosswetterlagen Europas. — Ber. d. Dt. Wetterdienstes in d. US-Zone, 35, Bad Kissingen 1952.
4. HRUDIČKA B.: Doba polovičních srážek a periodická amplituda ročního srážkového průběhu v Československu. — Spisy vyd. přír. fak. M. univ., č. 185, Brno 1935.
5. NOSEK M.: Dynamická klimatologie jako prostředek geografického výzkumu. — Sborník ČSZ, Praha 1963.

6. — Sekulární kolísání teplot a srážek v Brně v období 1851/1950. — Meteorologické zprávy 14, Praha 1961.
7. — Srážkové singularity října na území ČSSR. — Meteorologické zprávy 17, Praha 1964
8. REIN F., KONČEK M.: Katalog synoptických typů za období 1950/1959. — Nepublikováno.
9. ŘÍKOVSKÝ F.: Zeměpisné rozšíření atmosférických srážek na Moravě a ve Slezsku. — Práce Moravské přírodovědecké společnosti III, spis 9, Sg. F 29, Brno 1926.
10. VITÁSEK F.: La courbe annuelle des précipitations atmosphériques en Moravie-Silésie et les influences de la Mer Adriatique. — Zbiór prac Eug. Romerowi, Lwów 1934.

SECULAR FLUCTUATION OF THE OCTOBER PRECIPITATION IN THE CARPATHIAN REGION OF THE DANUBE BASIN

There appears an ever increasing need of studying not only the changes of values of climatic elements but also the changes of their annual variation. A convenient method of satisfying this need is the study of the principal singularities of the weather and of the singularities of individual climatic elements. Apart from purely synoptic analyses and the formal study of secular series of climatic elements, studies concerning the values of climatic elements and their dependence on the changes of factors of the atmospheric circulation as well as research into the geographical laws governing these changes are also most necessary. An analysis of the annual variation of precipitation in Brno has shown that this annual variation is very different in the successive distinct periods (1851/1875, 1876/1900, 1901/1925, 1926/1950) of the past one hundred years. An analysis of the annual variation in other European stations has confirmed the reality of these changes throughout Europe.

We have analysed more fully the changes in the variation of autumn precipitation, and particular attention has been paid to the October precipitation in the Carpathian part of the Danube basin for the period 1901/50, from which the necessary synoptic and meteorological material is already available. In the annual variation of precipitation in this region there occurs a secondary October, or November, maximum. The principal cause of increased precipitation in October is the intensive precipitation of certain synoptic situations, which can be characterized (according to the catalogue of P. Hess and H. Brezowsky) as (GT) types TM, NW, E, SE+S, or (according to Fr. Rein and M. Konček's catalogue) as types Bc, Cc, Ec, SWc₂ and NWc. Increased frequency of these situations occurs at the beginning and towards the end of the month of October. Diurnal totals of precipitation in these situations are so great that October registers a high monthly total, although most days in October have otherwise low diurnal amount of precipitation. In the diurnal variation of the October precipitation amounts a significant change has also taken place during the past fifty years. Thus, in the period 1901/1925, the maximum of precipitation occurs at the beginning of the month (about October 5th) and towards the end of the month there is little rainfall; in the period 1926/1950 the amount of precipitation is small at the beginning of the month and the maximum occurs towards the end (about October 25th). In both cases the minimum of precipitation occurs in the middle of the month (about October 15th). A change in the period referred to has also taken place in the variation of synoptic situations.

The variation of precipitation is not much affected by the most frequent synoptic types W(GT) and HM(GT), but it agrees strikingly with the variation of otherwise infrequent situations, such as TM and NW. The last two situations should be regarded as the cause of the October precipitation singularities referred to.

The variation of precipitation in Hungary and in the greater part of the Rumanian territory has similar characteristics as in Czechoslovakia. But there appears also a secondary maximum at the end of the month in the period 1926/1950. Southern and eastern Rumania has a different regime of precipitation.

The above mentioned three distinct (in regard to precipitation) sections of October, which roughly coincide with three October decades, have been analysed according to the degree of similarity in precipitation. The synoptic basis of this method has been justified by M. Bouët, and in our study we have only modified the conditions for its climatological application. The maps of the degrees of similarity demonstrate that the region of moderate to considerable degree of similarity covers roughly the basin of the rivers Morava and Váh with Nitra and also north-eastern and central Hungary. The remaining regions show a low degree of similarity or have an indifferent or even opposite regime of precipitation. In the above mentioned region there occurs roughly the same climatological fluctuation of the precipitation regime.

Research of this type is important for a dynamic conception of the term of physiographical milieu in which a change of the precipitation regime affects changes in the hydrological regime with all consequences for biogeographical conditions. Besides its contribution to the theory of climate and to the rising science of climate forecast it is of great value for studies concerned with methods of climatological classification.