

VLIV RELIÉFU NA PRŮBĚH NOČNÍHO OCHLAZOVÁNÍ

P. Prošek)*

Katedra geografie přírodovědecké fakulty UJEP,
Brno, Kotlářská 2, ČSSR

Došlo v květnu 1976

Содержание

ВЛИЯНИЕ РЕЛЬЕФА НА ПРОЦЕСС НОЧНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ

В докладе проводится оценка нисходящей части кривой суточного хода температуры и определение двух типичных частей понижения. Ход ночного охлаждения оценен глобально на основе температурной и временной характеристик двух частей понижения температуры. Было установлено, что только с малыми исключениями возможно выделить группы станций с похожим процессом ночного охлаждения, который связан с положением станций на склонах, вершинах и подножиях возвышенностей. Следовательно, различия в процессе ночного охлаждения возможно считать одним из основных критериев для типизации режима температуры различных частей склонов.

Summary

THE INFLUENCE OF RELIEF ON THE COURSE OF THE NIGHT COOLING

The article deals with the total evaluation of declining part of the curve of the daily course of temperature and determining two typical phases of decline. The course of night cooling is evaluated globally on the base of temperature and time characteristics of both phases of decline of temperature. It has been found that with small exceptions it is possible to find the groups of stations with similar course of night cooling, which is bound on slope, top or foot position of station. The different course of night cooling may be regarded as one of the fundamental of scales for typisation of temperature regime of different parts of the slopes.

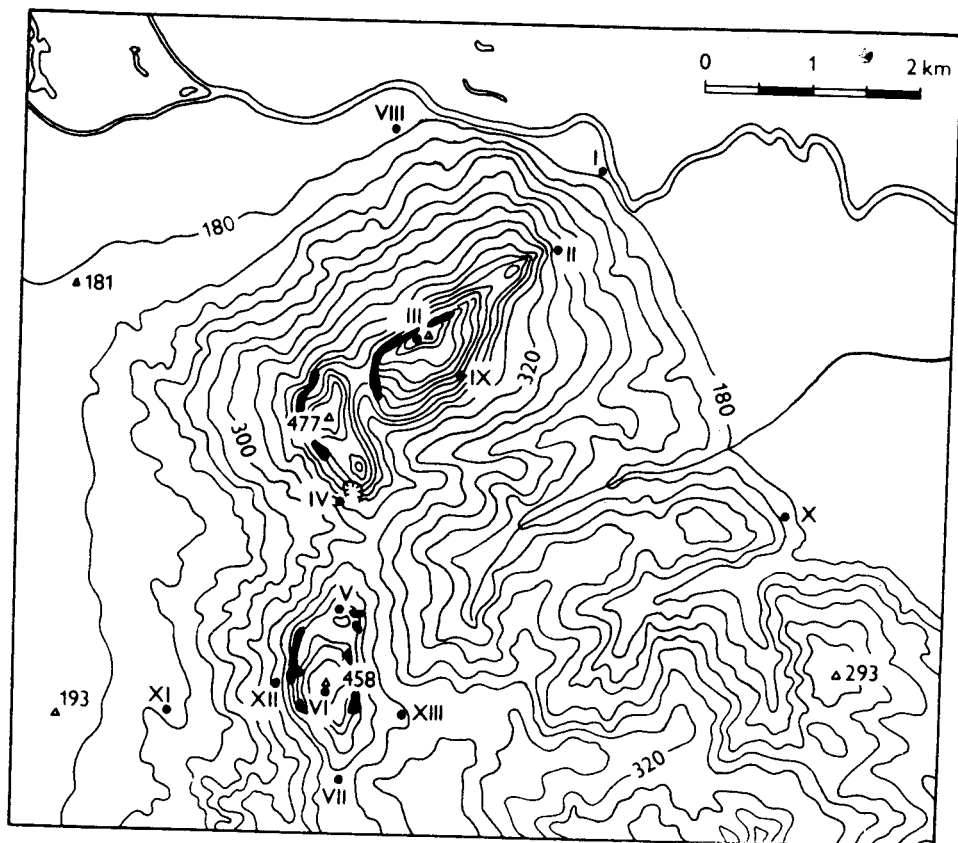
1. ÚVOD

Předkládaný příspěvek představuje část výsledků topoklimatických měření, prováděných katedrou geografie PF UJEP v Brně v oblasti Pavlovských vrchů v období 1. 10. 1967 až 30. 10. 1968 s cílem určení vlivu reliéfu a nadmořské výšky na denní chod teploty v přízemní vrstvě vzduchu. Základní představu o utváření reliéfu ve studovaném území a o rozložení 13 topoklimatických stanic je možno získat ze schématické mapy (obr. 1). Podrobnější popis použité metodiky terénních

*) Příspěvek byl přednesen na konferenci k osvobození ČSSR Sovětskou armádou a k 30. výročí činnosti katedry geografie v osvobozené republice. Konference se konala 4. a 5. 6. 1975.

práci a výběru naměřeného materiálu byl proveden v jedné z předchozích prací (P. Prošek (1972, 322—344)), a proto jej zde nerozvádím.

Při zpracování nočních poklesů teploty se ukázala potřeba jejich základního dělení podle průběhu sestupné části křivky denního chodu teploty na tzv. poklesy pravidelné a nepravidelné. Nepravidelné poklesy byly typizovány a ana-



Obr. 1. Rozmístění topoklimatických stanic v oblasti Pavlovských vrchů (Δ — výškové body; $\bullet$ — topoklimatické stanice).

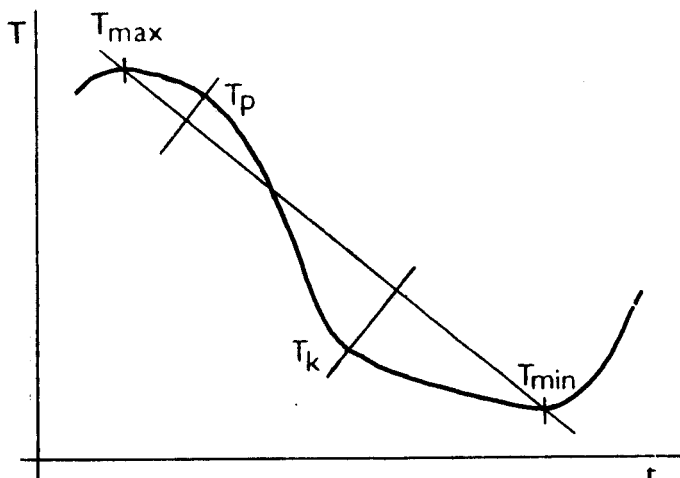
Рис. 1. Расположение топоклиматических станций в области Павловских холмов (Δ — высотные пункты, $\bullet$ — топоклиматические станции).

Fig. 1. The distribution of topoclimatic station in the area of the Pavlovské vrchy (Δ — points of height; $\bullet$ — topoclimatic station).

lyzovány ve výše citované práci. Analýza pravidelného průběhu nočního ochlazení je obsahem tohoto příspěvku. Ze 110 zpracovávaných jasných a klidných nocí převládaly, s výjimkou vrcholových stanic III a VI, na nichž byly zjištěny pouze pravidelné poklesy teploty, na všech úpatních a svahových stanicích poklesy nepravidelné. Jejich výskyt kolísal na stanicích úpatních v mezích 71,8—80,0 %, na stanicích svahových v mezích 53,6—68,2 %.

2. HODNOCENÍ SESTUPNÉ ČÁSTI KŘIVKY DENNÍHO CHODU TEPLOTY

Sestupná část křivky denního chodu teploty není ani při pravidelných poklesech teploty typická stejnou intenzitou ochlazování. To vedlo řadu autorů (např. A. Baumgartnera — in F. Schnelle (1963, 152—158), W. Schmidta (1909, 293—319), H. Heinniga (1957, 1/60), H. G. Kocha (1961, 151—171 a W. Saunders (1952, 603—612)) k jejímu dělení na dvě, případně na tři části. Vzhledem k převládajícímu tvaru křivek nočních poklesů teploty ve studovaném území se ukázalo jako postačující jejich dělení na tzv. část prudkého a pozvolného poklesu teploty. Ve většině případů bylo snadné určit jejich meze, poněvadž byly vázány na lom v průběhu teplotní křivky. V opačném případě bylo pro určení jejich počátku (T_p) a konce (T_k) použito grafického postupu, znázorněného v obr. 2. Uvedený postup spočíval v konstrukci spojnice maximální denní teploty (T_{max}) s noční minimální teplotou (T_{min}) na termogramu a v konstrukci kolmic na tuto spojnici, probíhajících body maximální vzdálenosti konvexní a konkávní části sestupného úseku teplotní křivky vzhledem ke spojnici $T_{max} - T_{min}$.



Obr. 2. Grafický postup pro určení počátku (T_p) a konce (T_k) prudkých poklesů teploty.
Рис. 2. Графическое определение начала (T_p) и конца (T_k) резких понижений температуры.

Fig. 2. The graphical method for the determination of the beginning (T_p) and of the end (T_k) of intense decline of temperature.

K hodnocení obou částí nočních poklesů teploty bylo použito průměrného trvání a průměrné difference teploty při prudkých poklesech ($\bar{t}_1$, $\bar{T}_1$ a pozvolných poklesech teploty ($\bar{t}_2$, $\bar{T}_2$) uvedených v tab. 1, pomocí nichž byla sestrojena schémata průběhu nočního ochlazování na jednotlivých stanicích v jarních (III.—V.), letních (VI.—VIII.) a podzimních (IX.—XI.) měsících. Jejich příklady jsou uvedeny v obr. 3 a 4. Podle hodnoty průměrných diferencí teploty a průměrné délky trvání obou částí nočních poklesů teploty můžeme rozdělit studované stanice do pěti skupin:

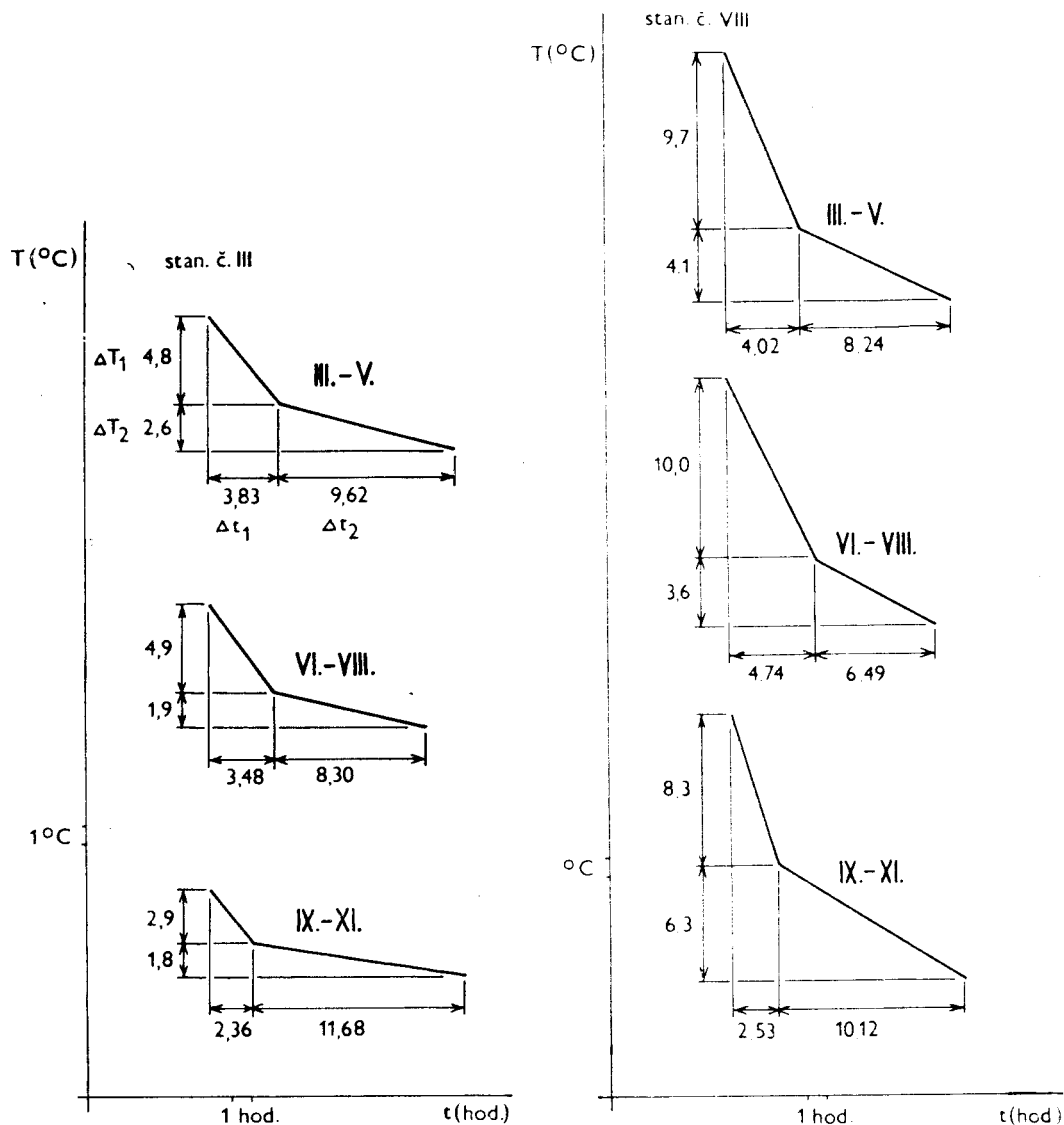
1. Vrcholové stanice III (Děvín) a VI (Stolová hora) se vyznačují výrazně odděleným prudkým a pozvolným poklesem teploty. Celkové ochlazení v obou částech nočního poklesu teploty je na těchto stanicích nejmenší z celé oblasti a činí na stan. III průměrně $7,4^{\circ}\text{C}$ na jaře, $6,8^{\circ}\text{C}$ v létě a $4,7^{\circ}\text{C}$ na podzim, na stan. VI $8,3^{\circ}\text{C}$ na jaře, $7,6^{\circ}\text{C}$ v létě a $6,0^{\circ}\text{C}$ na podzim. Intenzita poklesu teploty je v první části na jaře a v létě poněkud menší, než na stanicích málo ukloněných svahů 2. skupiny, ve druhé části ji však lze porovnat s intenzitou ochlazování u stanic skupiny 3.

2. Pro úpatní stanice NW-, NE- a E-svahu Děvína (stan. I, VIII a X) je typické velké ochlazení při prudkém poklesu. Největší průměrné hodnoty dosahuje toto ochlazení v letních měsících na stan. VIII ($10,0^{\circ}\text{C}$). Ve druhé části nočního ochlazování je proti tomu na jaře a v létě intenzita poklesu teploty v porovnání s první částí zhruba poloviční. Období pozvolného poklesu teploty v podzimních měsících je velmi výrazné a difference teploty jsou v porovnání s předchozími obdobími značně větší. Prudké poklesy jsou sice stejně intenzivní, v porovnání s létem a jarem však podstatně kratší. V důsledku velkých diferencí teploty, zvláště v části prudkého ochlazení, se na těchto stanicích vyskytují značné poklesy teploty v celém studovaném časovém intervalu. Na stan. I činí celkový pokles na jaře průměrně $12,7^{\circ}\text{C}$, v létě $11,0^{\circ}\text{C}$ a na podzim $12,8^{\circ}\text{C}$; na stan. VIII na jaře $13,8^{\circ}\text{C}$, v létě $13,6^{\circ}\text{C}$ a na podzim $14,6^{\circ}\text{C}$; na stan. X na jaře $12,4^{\circ}\text{C}$, v létě $11,2^{\circ}\text{C}$ na podzim $11,9^{\circ}\text{C}$.

3. Střední části NE- a SE-svahu Děvína (stan. II a IX) se řadí průměrnou hodnotou poklesu teploty v první části mezi úpatní a vrcholové stanice 1. a 2. skupiny. V podzimním období je pokles teploty i jeho intenzita při prudkém poklesu nejmenší ze všech studovaných stanic a činí na stan. II pouze $2,4^{\circ}\text{C}$ za 2,75 hod., u stan. IX $2,2^{\circ}\text{C}$ za 2,52 hod. Pozvolný pokles teploty můžeme u těchto stanic považovat na jaře a v létě jak co do intenzity, tak co do hodnoty průměrné difference teploty za stejný, jako na vrcholových stanicích. Je velmi malý a s prudkým poklesem stojí u stan. II na jaře v poměru 1 : 0,26, v létě 1 : 0,26 a na stan. IX v poměru 1 : 0,58 na jaře a 1 : 0,35 v létě. V podzimních měsících je délka trvání i hodnota průměrného poklesu teploty ve druhé části nočního ochlazování na obou stanicích podstatně větší a představuje zhruba 2/3 celkového poklesu v celém studovaném časovém intervalu.

4. průměrná intenzita poklesu teploty se u svahových stanic málo ukloněných svahů orientace S a E (stan. IV, VII a XIII) liší v obou částech nočního ochlazování poměrně málo. S výjimkou podzimních měsíců je hodnota průměrného poklesu teploty obou částí přibližně stejná — kolem 4°C . V podzimních měsících roste podíl pozvolných poklesů teploty přibližně na dvojnásobek prudkých poklesů, intenzita ochlazení se však během nich v porovnání s jarem a létem zvětšuje pouze nepatrně.

5. Stanice W-svahu Stolové hory se od ostatních svahových a úpatních stanic skupin 2, 3 a 4 liší natolik, že je třeba zabývat se jimi zvlášť. Intenzita poklesu teploty v první části ochlazování je na úpatní stanici XI v porovnání s úpatními stanicemi 2. skupiny zvláště na jaře a na podzim menší. Zatímco v podzimních měsících není v intenzitě a velikosti poklesu teploty ve druhé části ochlazování mezi stanicemi 2. skupiny a stan. XI prakticky rozdíl, na jaře a v létě je podíl pozvolného poklesu na celkové diferencii teploty u stan. XI podstatně větší. Podíl poklesu teploty ve druhé části ochlazování je možno pro porovnání stanic 2. skupiny a stan. XI vyjádřit poměrem k první části. U stan. I,



Obr. 3—4. Příklady schématického znázornění časových a teplotních charakteristik doby prudkého a pozvolného poklesu teploty na stanicích III a VIII v jarních (III.—V.), letních (VI.—VIII.) a podzimních (IX.—XI.) měsících z období říjen—listopad 1967 a březen—září 1968.

Рис. 3—4. Примеры схематических изображений временных и температурных характеристик периода резкого и медленного понижения температуры на станциях № III и VIII в весенних (III—V), летних (VI—VIII) и осенних (IX—XI) месяцах из периода октябрь—ноябрь 1967 г. и март—сентябрь 1968 г.

Fig. 3—4. Examples of schematic representation of time and temperature characteristics of period of intense and gradual decline of temperature in the stations № III and VIII in spring- (III.—V.), in summer- (VI.—VIII.) and in autumn- (IX.—XI.) months from the period October till November 1967 and from March till September 1968.

Tab. 1

Průměrná délka trvání a průměrná difference teploty při prudkých poklesech teploty (t_1 , T_1) a rozvolných poklesech teploty (t_2 , T_2) v období říjen—listopad 1967 a březen—září 1968 v jarních (III.—V.), letních (VI.—VIII.) a podzimních (IX.—XI.) měsících

Среднее продолжение и средняя дифференция температуры при резких понижениях температуры (t_1 , T_1) и при медленных понижениях температуры (t_2 , T_2) в периоде октябрь—ноябрь 1967 и март—сентябрь 1968 в весенних (III—V), летних (VI—VIII) и осенних (IX—X) месяцах

The mean duration and the mean temperature-difference at the intense decrease of temperature (t_1 , T_1) and at the gradual decrease of temperature (t_2 , T_2) in the period October—November 1967 and March—September 1968 in the spring- (III.—V), summer- (VI.—VIII.) and autumn- (IX.—XI.) months

Stan.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII
t_1 (hod.)	III.—V.	4,04	4,71	3,83	3,52	3,76	4,14	4,16	4,02	3,46	3,63	5,02	3,60
	VI.—VIII.	3,35	4,52	3,48	3,72	4,74	3,64	4,84	4,74	4,79	3,83	3,29	4,16
	IX.—XI.	2,30	2,75	2,36	2,98	2,68	2,71	2,80	2,53	2,52	2,64	2,47	3,03
T_1 (°C)	III.—V.	8,4	5,1	4,8	4,1	6,8	5,4	3,9	9,7	4,9	7,2	6,5	7,7
	VI.—VIII.	7,4	6,8	4,9	4,3	6,1	4,8	4,1	10,0	5,9	7,1	5,8	6,7
	IX.—XI.	5,7	2,4	2,9	3,5	4,3	3,6	2,8	8,3	2,2	5,5	4,9	4,5
t_2 (hod.)	III.—V.	8,47	8,27	9,62	8,80	8,59	9,01	8,83	8,24	9,43	8,77	9,06	8,36
	VI.—VIII.	7,38	6,98	8,30	7,58	6,43	7,87	7,53	6,49	7,46	6,71	7,69	6,34
	IX.—XI.	10,55	10,61	11,68	10,01	10,57	10,98	10,12	10,12	10,96	10,33	10,90	8,86
T_2 (°C)	III.—V.	4,3	2,1	2,6	3,6	3,0	2,9	3,9	4,1	2,9	5,2	6,1	4,5
	VI.—VIII.	3,6	1,8	1,9	4,0	2,5	2,8	3,7	3,6	2,1	4,1	6,1	3,5
	IX.—XI.	7,1	5,5	1,8	6,4	3,9	2,3	6,0	6,3	6,2	6,4	6,4	6,9

VIII a X je tento poměr na jaře pouze 1 : 0,52; 1 : 0,55 a 1 : 0,56 a v létě pouze 1 : 0,38; 1 : 0,33 a 1 : 0,57 ve prospěch prudkého poklesu, na stan. XI činí v jarních měsících 1 : 0,93 a v letních 1 : 1,05.

Stan. XII se v jarních, letních i podzimních měsících liší od ostatních svahových stanic intenzivnějším poklesem teploty v první části ochlazování. S výjimkou podzimu je intenzita a velikost ochlazování ve druhé části poklesu teploty přibližně stejná, jako u stanic 4. skupiny (zhruba 4 °C za 8 hod.). V porovnání s těmito stanicemi je však průměrný pokles teploty v této části ochlazování o 1,5—2 °C větší. V podzimním období je pro stan. XII typický větší a intenzivnější pokles teploty v první části nočního ochlazování, menší a méně intenzivní v části druhé.

Pro obě stanice západního svahu Stolové hory je v jarních a letních měsících typická velká hodnota celkového poklesu teploty ve studovaném časovém rozmezí (na stan. XI na jaře 12,6 °C, v létě 11,8 °C; na stan. XII na jaře 11,3 °C a v létě 10,2 °C) — tedy pouze o málo menší, nebo stejná jako na úpatních stanicích 2. skupiny.

Z předchozího rozboru je zřejmé, že průběh pravidelného nočního ochlazování je poměrně těsně vázán jak na nadmořskou výšku stanic, tak na expozici svahů, na nichž se jednotlivé stanice nacházely. Rozdílný průběh pravidelného nočního ochlazování je tedy možno považovat za jedno z podstatných měřítek pro rozlišení úpatních, středních a vrcholových částí svahů různé expozice a ve spojitosti s charakteristikami nepravidelného nočního ochlazování, průběhem vzestupné části křivky denního chodu teploty a extrémními teplotami ho lze vhodně využít pro typizaci teplotního režimu přízemní atmosféry ve zvlněném terénu, jako jedné ze základních charakteristik atmosférické složky přírodního prostředí.

LITERATURA

- Hennig H. (1957): Pico-aerologische Untersuchungen über Temperatur- und Windverhältnisse der bodennahen Schicht bis 10 m Höhe in Lindenberg. Berlin, Akademie-Verlag, Abh. Meteorol. Hydrol. Dienst DDR, Nr. 44, Bd. 6, 60 stran.
- Koch H. G. (1961): Die warme Hangzone. Zeit. f. Met., Bd. 15, str. 151—171.
- Prošek P. (1972): Nepravidelný průběh nočního ochlazování v západní části Pavlovských vrchů. Sbor. ČSSZ, roč. 1972, č. 2, sv. 77, str. 322—344.
- Saunders W. (1952): Some Further Aspects of Night Cooling under Clear Skies. Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society, Vol. 78 (1952), str. 603—612.
- Schmidt W. (1909): Studien zum nächtlichen Temperaturgang. Sitz.—Ber. Akad. Wiss., Wien, Abt. II A, str. 293—319.
- Schnelle F. (1963): Frostschutz im Pflanzenbau, Bd. 1, BLV Verlagsgesellschaft München, Basel, Wien, 1963, str. 152—158.

