

Приносъ къмъ изучаване на застудяванията у насъ

Отъ

Д. Бакаловъ

При изучаване на времето, въ най-широкия метеорологиченъ смисълъ на това понятие, може да се следватъ два пѣтя: да се изучава режима на отдѣлни метеорологични елементи и да се открива въ тѣхъ установеното, закономерното и свойственото на дадена областъ или опредѣлено мѣсто или пѣкъ, като се разглеждатъ единични прояви на времето, особенни по значение за сѣщата областъ или мѣсто, да се изведатъ рамкитѣ, въ които явленията, които схващаме и наричаме „време“, се развиватъ тамъ.

Тѣзи два пѣтя, за съжаление, не сж били открити едновременно, ето защо и въ самата наука сж се обособили два дѣла: климатична и синоптична метеорология. Докато първия начинъ — този на разглеждане отдѣлнитѣ метеорологични елементи — лежи въ основата на климатологията, синоптичната метеорология проучва, по свои методи, времето като цѣло, като комплексъ отъ едновременни явления или, съ езика на математичната статистика, като колективъ.

Колкото тия два дѣла на науката за земната атмосфера и нейнитѣ явления да притежаватъ вече своя история, все пакъ пълна независимостъ помежду имъ, освенъ отъ педантизъмъ, не може да се провежда. И наистина, даже класическата климатология, по пѣтя на естествено развитие, е дошла до въвеждане на метеорологични комплекси (съставности), каквито сж, напимѣрь, явленията на фьона, мусона и пр. Тѣ далече не сж резултатъ на хода на единъ само метеорологиченъ елементъ и въ тоя смисълъ се явяватъ първитѣ предвестници на „типоветѣ време“, които синоптичната метеорология въвежда. Отъ друга страна, обаче, тая последната установява подобни „типове време“ чрезъ изследване на честотата имъ, което е равнозначно на едно климатично изучаване.

Въ настоящата работа ние си поставяме за задача да се приближимъ повече до единъ другъ „комплексъ“ — застудяванията, чието климатично значение е толкова добре познато.

Не само поради горнитѣ съображения, но и понеже всички метеорологични материали отъ миналото сж нагодени по изи-

скванията на климатологията, принудени сме да излѣземъ сжщо отъ режима на отдѣлнитѣ метеорологични елементи. Въ нашия случай, очевидно, понеже е дума за застудявания, ще трѣбва да изучимъ режима на температурата. За да бждемъ последователни, обаче, ще разгледаме синоптично и два отдѣлни случаи на застудявания у насъ, за да дадемъ образъ на механизма имъ, тъй както тѣ се проявяватъ по нашитѣ мѣста.

За изходенъ материалъ сме взели 40 годишнитѣ наблюдения въ София презъ периода 1899—1938 г., споредъ годишницитѣ на Ц. М. И, и сме ги разработили по указания по-долу начинъ. Спрѣли сме се на София, защото не само, че за нея наблюденията презъ избрания периодъ не сж прекжсвани, но и защото тукъ, качествено и количествено, наблюденията винаги сж били добри.

Преди да преминемъ къмъ сжществото на самата работа, налага се да се спремъ и върху названието, което сме подбрали за случая.

Застудяванията у насъ (въ главнитѣ случаи) сж вече споменувани, повече или по-малко подробно, и отъ други автори (по специално Кировъ), като сж били наричани „възвръщания на студа“ или другояче. Това именуване е сходно по значение съ нѣмското „Kälterückfall“ но би било правдоподобно само презъ първото полугодие на всѣка година, когато температурата непрекжснато расте. Всѣко застудяване тогава, наистина, се чувствува като „възвръщане на зимата“, както народътъ обича да казва въ такива случаи. Подобни явления, обаче, сжществуватъ и презъ второто полугодие на годината, когато температурата изобщо се понижава. Явно е, че презъ това време и дума не може да става за „възвръщания“ и застудяванията би трѣбвало да се наричатъ по-скоро „изпреварвания на студа“ или другояче.

За да се освободимъ отъ ненужна условностъ, ние ще наричаме застудяванията само съ това име. Доколко сж тѣ важенъ климатиченъ факторъ — ще се види отъ следващитѣ редове.

Тукъ, съзнателно, ще изпуснемъ разглеждането на „затоплянията“ у насъ, не само защото тѣ сж включени въ друга работа, но и затова, че сж свързани съ циклоничната деятелностъ надъ Балканитѣ, която не влиза въ рамкитѣ на настоящата работа. Безсъмнение застудяванията, въ повечето случаи, сж сжщо резултатъ на циклонична деятелностъ, съ тая разлика, че тѣ сж епилога на преминуването на едно барометрично смущение и съвпадатъ съ области на относително високо налѣгане.

Затоплянията, напротивъ, най-често сж свързани съ предната фаза на барометричнитѣ минимума, и, което е най-важното, тѣ засѣгатъ повече слоеветѣ на по-високата атмосфера и не се разпростиратъ тъй често въ приземнитѣ ѝ слоеве.

Таблица I
Срѣдни всѣкидневни температури въ София, изчислени за времето
1899—1938 г. включително (40 години)

Месецъ	Д Н И О Т Ъ М Е С Е Ц А																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
януарий	-1.3	-1.7	-1.5	-1.1	-1.0	-1.7	-1.9	-1.9	-1.4	-1.3	-1.3	-1.5	-1.5	-1.1	-2.0	-2.0	
февр.	-0.8	-0.4	0.3	0.3	0.6	0.3	-0.4	-1.0	-0.8	-0.8	-0.7	-0.4	-1.0	-1.1	-0.5	-0.6	
мартъ	2.6	2.6	2.5	2.8	3.1	3.2	3.9	4.3	4.4	4.3	4.0	3.9	4.1	3.9	3.9	4.2	
априлъ	7.7	8.0	7.9	8.0	8.5	8.9	8.6	9.1	8.8	8.5	8.9	10.0	10.8	10.3	10.2	10.8	
май	13.9	14.1	12.9	13.5	13.4	13.9	14.5	14.9	15.3	15.1	14.6	14.0	14.8	14.9	15.6	15.5	
юний	17.6	18.0	18.2	17.6	17.9	17.8	17.7	18.0	17.9	18.4	18.6	18.7	19.2	18.9	18.5	17.8	
юлий	20.0	20.2	20.4	20.5	20.4	20.5	20.8	21.2	21.0	20.4	19.9	20.2	20.3	20.6	20.7	20.8	
августъ	20.7	21.5	21.7	21.4	21.5	21.1	21.0	20.8	20.7	21.1	21.1	21.0	20.8	20.8	20.7	21.0	
септем.	18.6	18.6	18.4	18.0	18.1	17.7	17.2	16.8	16.9	17.3	17.6	17.9	17.4	16.6	16.2	16.2	
октомв.	14.1	13.8	13.8	13.8	13.6	13.5	12.8	12.5	12.9	12.8	12.1	12.0	11.6	11.4	10.8	10.6	
ноемвр.	8.2	8.4	7.5	7.6	7.9	7.9	7.5	7.4	7.8	7.9	7.4	6.5	6.1	5.8	5.5	4.9	
декемвр.	1.5	1.7	1.7	1.7	1.3	1.7	1.7	1.1	1.0	0.7	0.4	0.9	0.8	1.2	1.1	1.4	
	Д Н И О Т Ъ М Е С Е Ц А																срѣдно месечно
	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31		
януарий	-1.6	-1.2	-0.8	-1.5	-2.2	-2.3	-3.2	-3.5	-3.1	-2.2	-1.5	-0.7	-0.5	-0.6	-0.6	-1.6	
февр.	0.0	0.3	0.4	0.5	0.6	0.5	1.0	1.1	1.2	1.3	1.8	2.5				0.2	
мартъ	4.6	5.3	5.9	6.5	6.4	6.3	7.0	7.5	7.9	7.8	7.9	7.3	7.4	7.7	7.2	5.2	
априлъ	10.9	10.1	10.3	11.3	11.8	12.0	11.4	11.0	11.6	12.1	12.7	12.4	13.4	13.7		10.4	
май	16.0	16.6	16.3	16.1	15.5	15.1	15.5	15.6	15.8	15.7	16.1	16.9	16.8	16.5	16.8	15.2	
юний	17.7	18.0	18.9	18.9	18.6	18.9	19.1	19.0	19.4	20.2	19.9	19.5	19.1	19.5		18.6	
юлий	20.8	21.4	21.6	21.3	21.4	21.0	21.1	21.5	21.5	21.3	21.8	21.8	21.2	21.0	21.0	20.9	
августъ	20.1	20.0	20.3	20.2	20.7	20.2	19.9	19.5	20.1	20.1	19.5	18.9	18.8	18.8	18.5	20.4	
септемв.	15.8	15.9	15.1	15.4	15.7	15.5	14.7	14.8	14.3	14.3	14.0	14.1	14.3	14.6		16.2	
октомвр.	10.4	9.6	9.2	8.9	9.2	9.6	9.6	10.2	6.3	9.3	9.1	9.3	9.2	8.9	9.0	11.1	
ноемвр.	4.1	4.0	4.0	3.4	3.5	2.7	2.7	2.3	2.4	2.4	2.0	1.5	1.3	1.6		5.1	
декемвр.	0.4	0.9	1.0	0.8	1.0	1.3	1.4	0.9	-0.3	-9.3	0.4	0.3	1.1	1.1	0.2	1.0	
	Срѣдно годишно																10.2

* * *

Въ табл. I сж дадени срѣднитѣ всѣкидневни температури, както и срѣднитѣ месечни такива, изчислени за 40-годишния периодъ 1899—1938 г. за София.

Макаръ, че тоя периодъ е значително голѣмъ, все пакъ добититѣ данни не могатъ да се считатъ напълно за „нормални“. Едно сравнение съ петдесетъ годишнитѣ срѣдни месечни стой-

ности, които сж дадени въ „климатъ на София“ (1, стр. 119)¹⁾ показва, напримѣръ, нѣкои месеци по-студени (януарий съ -0.5° , февруарий съ -0.6° , ноември съ -0.3 и декември съ -0.9°), а други по-топли (май, юлий, августъ и септември съ $+0.1^{\circ}$) отъ тия презъ разглеждания у насъ 40 годишенъ периодъ. Превесътъ на по-студенитѣ месеци е толкова голѣмъ, че срѣдната 50-годишна температура на София е 10.0 , когато за 40-годишния периодъ тя е 10.2 . Тази разлика е леко обяснима съ включенитѣ години въ двата периода: Нашиятъ 40 годишенъ такъвъ изпуца годинитѣ 1887—1898 вкл., като добавя 1937 и 1938 г. Пропуснатитѣ 12 години се отличаватъ съ сравнително много студени зими, което ясно се отразява въ срѣднитѣ месечни температури. Напротивъ, добавенитѣ две последни години сж отъ цикъла, споредъ Шерхагъ (2, стр. 296), въ който зимитѣ ставатъ все по-топли наредъ съ общото затопляне, което тоя авторъ установява за северното земно полукълбо. Тѣй като това затопляне има периодиченъ характеръ съ трайность около 90 години и свършва къмъ 1940 г., следъ което време Шерхагъ очаква отново по-студени зими, то очевидно е, нормални температури за опредѣлено мѣсто могатъ да се считатъ срѣднитѣ поне отъ единъ 100 годишенъ периодъ. Въ тоя смисълъ и двата реда (40 и 50 годишни), които тукъ сравнихме, се явяватъ все още не окончателни.

При разглеждане на въпроса за застудяванията, обаче, отъ значение за насъ сж не толкова нормалнитѣ срѣдни стойности, колкото относителния срѣденъ годишенъ ходъ на температурата. Ето затова и подробноститѣ, които ни предлага табл. 1, сж напълно задоволителни.

Да се спремъ, най-напредъ, на годишния ходъ на температурата по срѣднитѣ месечни стойности. Той се явява изгладенъ твърде много и не говори, на пръвъ погледъ, нищо за застудявания или за месеци надъ нормално студени или надъ нормално топли. Както е свойствено на климатичнитѣ типове, къмъ които е причислена София (умѣрено-континенталенъ климатъ) най-студенъ месецъ се явява януарий, а най-топълъ — юлий, съ срѣдна амплитуда 22.5° . Измѣнението на срѣднитѣ месечни температури, което можемъ да сметемъ като мѣрило за интензитета на затоплянето (съотв. на изстиването) презъ годината, показва, че отъ февруарий до май това затопляне, приблизително 5.0° на месецъ, е най-голѣмо и съпада съ настъпване на пролѣтътъ у насъ. Следъ май затоплянето продължава съ все по-забавена скоростъ и следъ юлий започва бавно понижението на температурата. То изведнага, следъ ав-

¹⁾ Затвореното въ скоби число ще показва, занаяпредъ, поредния номеръ въ списъка на използваната литература, даденъ на края на настоящата работа.

густъ, спада сжщо до къмъ 5⁰ месечно и се задържа дори до декемврий въ сжщия размъръ, като продължава, по тоя начинъ, единъ месецъ повече, отколкото затоплянето презъ пролътъта.

Температурнитъ колебания въ приземния въздухъ сж последица на съставното действие на две главни причини: отъ една страна — уравновесителниятъ остатъкъ на топлинна енергия отъ слънчевото грѣне и отъ нощното излъчване на топлина отъ земята („радиационенъ балансъ“), който може да бжде нареченъ още, за краткостъ, съ „въведена топлина“ (не адиабатиченъ процесъ) и, отъ друга — притокъ на по-топли или по-студени въздушни маси, прииждащи отъ други мѣста („адвекция“). Както е известно, земята непрекъснато отдава на междузвездното пространство, въ формата на тъмни топли лъчи („земна радиация“) своята топлинна енергия. Денемъ, обаче, слънчевото грѣне внася нови количества такава („инсоляция“) и само разликата между излъченото и влжченото количества е, която опредѣля температурното състояние на въздуха. Тоя ясенъ процесъ, обаче е сложенъ, тѣй като въздушната обвивка на земята, действайки изобщо винаги като топлиненъ изолаторъ, мѣни коефициента на топлопроводимостъта си въ зависимостъ отъ състава си, прозрачността си, наслояването си, облачността и пр. Тѣкмо тритъ последни причини търпятъ най-голѣми колебания при смѣна изобщо на въздушната маса, която лежи надъ дадена областъ и която смѣна нарекохме адвективенъ факторъ при температурнитъ колебания. Безъ него (което ще рече, че въздухътъ е неподвиженъ или движещъ се равномерно въ една и сжща посока) безъ облачностъ, безъ колебания въ количеството и вида на физическитъ примѣси въ състава му, годишниятъ ходъ на температурата би представлявалъ правилна синусоида съ строго установени по сезонъ, день и часъ температури. Одно сравнение между такъвъ ходъ, макаръ и теоретически, съ действителния, би ни показало колко много последниятъ се отличава отъ първия. Размърътъ на тая разлика, косвено, би ималъ смисъла на едно ценно указание за величината на тази адвекция презъ отдѣлни месеци и годишни времена. За съжаление липсватъ ни още необходимитъ изходни материали, за да построимъ горната теоретична крива. Все пакъ, за да намѣримъ едно приближение къмъ нея, задоволяващо практически нашитъ нужди, можемъ да използваме срѣдствата на математичната статистика за „изглаждане“ на криви, добити по пжта на опити и наблюдения. Понеже въ нашия случай разполагамитъ данни сж 40-годишнитъ срѣдни месечни температури, то още съ получаване на тѣзи срѣдни стойности се е извършило едно първо изглаждане на годишния ходъ.

Както е лесно да се види отъ табл. 1, годишниятъ ходъ на температурата въ София по срѣднитъ месечни стойности,

представлява една крива съ максимумъ юлий и минимумъ януарий. За да извършимъ математическото изглаждане, наподобяваме тая крива съ синусоида, уравнението на която ще представимъ съ следния редъ:

$$(1) \quad a_0 + a_1 \cos x + b_1 \sin x + a_2 \cos 2x + b_2 \sin 2x + a_3 \cos 3x + b_3 \sin 3x + \dots$$

Въ развитието на тоя редъ се спираме до членоветъ, които съдържатъ $3x$, тъй като добитата точностъ практически е задоволителна.

Жглитъ x представляватъ промѣнливи величини тъй, че за цѣла година тѣ трѣбва да се измѣнятъ съ 360° . Понеже разполагаме трѣбватъ стойности сж ежемесечни, то, изхождайки отъ тѣхъ, x трѣбва да се мѣни месечно съ $360:12=30^\circ$.

Коефициентътъ a_0 представлява срѣдната аритметична отъ дванадесеттѣ месечни стойности, което е все едно, срѣдната годишна температура.

Коефициентитѣ $a_1, a_2, a_3 \dots b_1, b_2, b_3 \dots$ се определятъ по метода на най-малкитѣ квадрати. Приложимъ ли тоя методъ, то уравнението на годишния ходъ на температурата въ София, за посочения 40-годишенъ периодъ, добива следната окончателна форма

$$(2) \quad 10.22 - 10.96 \cos x - 0.46 \sin x - 0.41 \cos 2x + 0.30 \sin 2x - 0.23 \cos 3x - 0.32 \sin 3x.$$

Да изчислимъ по тая формула срѣднитѣ месечни температури и да ги сравнимъ съ действителнитѣ отъ табл. 1. Резултатътъ е даденъ въ следната таблица 2.

Таблица 2.

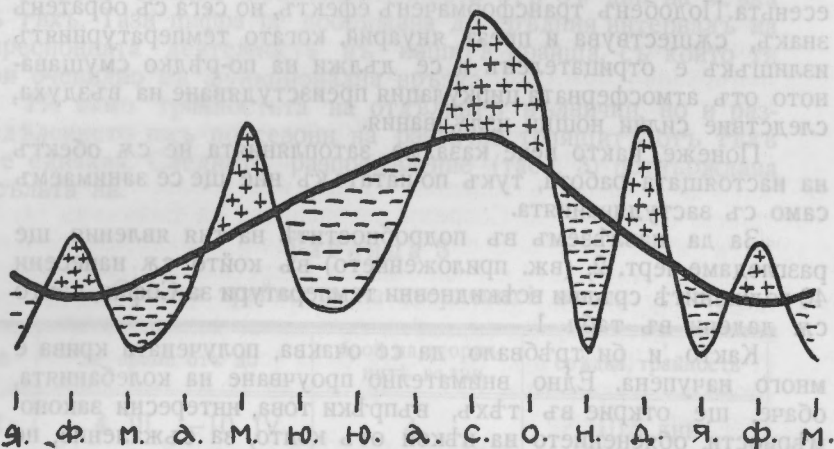
Истински и изчислени срѣдни месечни температури въ София

	я	ф	м	а	м	ю	ю	а	с	о	н	д
40 год. срѣдни температури	-1.6	0.2	5.2	10.4	15.2	18.6	20.9	20.4	16.2	11.1	5.1	1.0
изчислени	-1.4	0.2	5.4	10.5	15.0	18.7	21.0	20.3	15.8	10.8	5.3	0.8
разлика	-0.2	0.0	-0.2	-0.1	+0.2	-0.1	-0.1	+0.1	+0.4	+0.3	-0.2	+0.2

Преди всичко вижда се, че порядъкътъ на точността е практически наистина задоволителенъ. Една по-голяма точностъ би могла, естествено, да се добие, като се включатъ въ уравнение (1) още членоветѣ съдържачи $4x, 5x$ и т. н. Такова уточняване, обаче, за нашитѣ нужди е излишно не само отъ съображения, че изходния материалъ (40 годишнитѣ срѣдни) самъ по себе си не е нормаленъ (абсолютенъ), както вече изтъкнахме, но и защото разликитѣ не ни интересуватъ толкова по абсолютна стойностъ, колкото по относителнитѣ имъ колебания.

Да представимъ тия разлики графически (черт. 1). Съ тънка линия е нанесенъ тѣхния ходъ за цѣлата година, а съ дебела линия тоя ходъ е усрѣдненъ (т. е. изгладенъ). Получената изгладена синусоида (дебелата линия) има минимумъ къмъ януарий—февруарий и максимумъ — презъ септемврий—октомврий.

Особно важни въ случая сж, обаче, отдѣлнитѣ месечни разлики и тѣхното отношение спрямо изгладената крива. За



Черт. 1. — Разлики между изчисленитѣ и действителнитѣ температури
Differenzen zwischen den wirklichen und berechneten Monatsmitteln

по-голѣма яснота, по чертежа сме заштриховали съ + или — площитѣ между изгладената и неизгладена крива на разликитѣ, споредъ това дали последната (неизгладената) се намира съответно надъ или подъ изгладената крива. Въ свѣтлината на тоя чертежъ, отдѣлнитѣ месечни срѣдни температури добиватъ едно ново тълкувание. Есента въ София (септемврий и октомврий) очевидно е по-топла отъ тая, която „теоретически“ би следвало тоя градъ да има. Тѣй сжщо месецитѣ февруарий, май и декемврий показватъ положителенъ температуренъ „излишъкъ“ спрямо изгладената срѣдна температура и се явяватъ сжщо по-топли, отколкото „би трѣбвало“ да бждатъ презъ разглеждания 40 годишенъ периодъ.

Напротивъ, месецитѣ януарий, мартъ, априль, юний, юлий, августъ и ноемврий, сж по-студени, отколкото „би трѣбвало“ да бждатъ.

Тѣзи изводи ни навеждатъ къмъ търсене на причинитѣ, които периодически действуватъ тѣй, че правятъ известни интервали отъ време климатически по-топли или по-студени отъ нормалното.

По наше мнение, тия причини сж предимно адвективни, т. е. характерътъ „по-студенъ или по-топълъ отъ нормалното

месецъ“ се придава отъ по-честото нахлуване на студени или топли маси презъ него. Само случаятъ съ есеннитѣ месеци (септемврий и октомврий) трѣбва да бѣде по-уточненъ, тъй като тогава, споредъ изучаванията ни, не е притокътъ на топли маси отвънъ, който ги прави така топли, а по малко смущаваното отъ атмосферната циркулация преобразуване („трансформация“) на застоялитѣ се надъ насъ въздушни маси, което придава такъвъ положителенъ температуренъ излишъкъ презъ есенята. Подобенъ трансформаченъ ефектъ, но сега съ обратенъ знакъ, съществува и презъ януарий, когато температурниятъ излишъкъ е отрицателенъ и се дължи на по-рѣдко смущаваното отъ атмосферната циркулация преизстудяване на въздуха, следствие силни нощни излъчвания.

Понеже, както вече казахме, затоплянията не сж обектъ на настоящата работа, тукъ по-нататкъ ние ще се занимаемъ само съ застудяванията.

За да навлѣземъ въ подробноститѣ на тия явления, ще разгледаме черт. 2, (вж. приложението) въ който сж нанесени 40 годишнитѣ срѣдни всѣкидневни температури за София, както сж дадени въ табл. 1.

Както и би трѣбвало да се очаква, получената крива е много начупена. Едно внимателно проучване на колебанията, обаче, ще открие въ тѣхъ, въпрѣки това, интересни закономерности, обяснението на нѣкои отъ които, за съжаление, не влизатъ въ задачата на настоящето.

Преди всичко годишниятъ ходъ на температурата се явява една почти напълно симетрична вълна съ максимумъ края на юлий (съгласно табл. 1 „горещницитѣ“ сж наистина на 27—28 юлий) и минимумъ на 24 януарий. Годишната амплитуда, по тоя начинъ става 25.3°. Тая вълна можемъ да наречемъ „носяща“, тъй като тя е следствие отъ изтъкнатия вече „радиационенъ балансъ“ презъ едногодишния периодъ на земно въртене. Върху тая носяща вълна сж модулирани много по-малки такива, чийто обхватъ е нѣколко дни. Тия по-малки вълни представляватъ, очевидно, периодични промѣни, които въпрѣки 40 годишнитѣ наблюдения, не сж изгладени или замаскирани до степенъ на неузнаваемость. Тѣ ни разкриватъ вжтрешната сжщина на ежедневнитѣ промѣни на времето, които, въ посрѣдствомъ тия вълни, се явяватъ като непрекъснатата и последователна смѣна на топли съ по-студени въздушни маси.

Динамиката на времето, прочее, се обрисова като низъ отъ последователни затопляния и застудявания.

Отдѣлнитѣ елементи на тѣзи периодични промѣни не сж навредъ ярко и недвусмислено изразени. Има мѣста, дето краятъ на едно застудяване и началото на следващото затопляне, или обратно, е много неясенъ. Въпрѣки това, обаче, ние се помжчихме да групираме тия колебания въ отдѣлни, повече или по-малко ясно изразени, вторични вълни, като за основно

правило, при това, сме имали: за начало и край на подобна вълна се считатъ най-низкитѣ точки на по-силнитѣ отъ всѣки две най-близки последователни застудявания. Какъ точно сме постъпвали при всѣки отдѣленъ случай, се вижда на черт. 2, дето дължинитѣ на тия вторични вълни сж нанесени по абсцисата, надъ датитѣ. Тия дължини носятъ и поредния номеръ на вълнитѣ, за които се отнасятъ. По тоя начинъ, презъ цѣлата година се различаватъ задоволително добре 44 вълни, което прави срѣдна продължителность отъ 8·3 дни на всѣка отъ тѣхъ. Тази цифра се доближава до срѣдния интервалъ на депресионната деятелность въ нашитѣ краища, съ които тя стои очевидно въ функционална връзка.

Не само трайността на отдѣлнитѣ вълнички, но и разпредѣлението имъ по сезони на различно трайцитѣ отъ тѣхъ не е еднаква. Следното разпредѣление (табл. 3) потвърждава мисълта ни.

Таблица 3

Срѣдна трайность на вторичнитѣ вълни

№	За време отъ до	брой на вторичнитѣ вълни	срѣдна трайность
1.	4. III. — 10. IV	4	10·5 дни
2.	11. IV. — 7. VI	7	8·3 „
3.	8. VI. — 1. VIII	5	11 „
4.	2. VIII. — 8. IX	5	7·6 „
5.	9. IX. — 20. X	4	10·5 „
6.	21. X. — 3. III.	19	7·0 „

Прави впечатление, че времената около слънцестоянието (лѣтното) и равноденствията се отличаватъ съ най-дълги вторични вълни (около 10·5 дни срѣдна трайность). Въ междинното време трайността имъ е по-малка (срѣдно около 8 дни) и тѣ се редуватъ начесто една следъ друга. Ние схванахме тия температурни колебания като следствие на смѣна на различни въздушни маси, което пъкъ, отъ своя страна, е резултатъ на съответната циклонична деятелность. Прочее, презъ времето на равноденствията и тѣхното слънцестояние, тази деятелность очевидно затихва значително и настъпва, така да се каже, успокояване на атмосферата.

Това явление на затихване, обаче, не може да се открие въ времето около зимното слънцестояние. Напротивъ, вълнитѣ като че ли сж даже най-кжси тогава. И наистина, за цѣлото време отъ 21. X. до 3. III. (133 дни) сж разчетени 19 вълни,

което имъ дава срѣдна трайностъ 7 дена (табл. 3). Обяснение на това положение можемъ да диримъ въ две направления: въ една особно интензивна атмосферна циркулация презъ тоя периодъ и въ създаване на изкуствени, не съществуващи въ действителностъ вълни, като резултатъ на земното излъчване презъ ясни и тихи нощи. Ние ще се спремъ за малко поотдѣлно върху всѣка отъ тия две възможности.

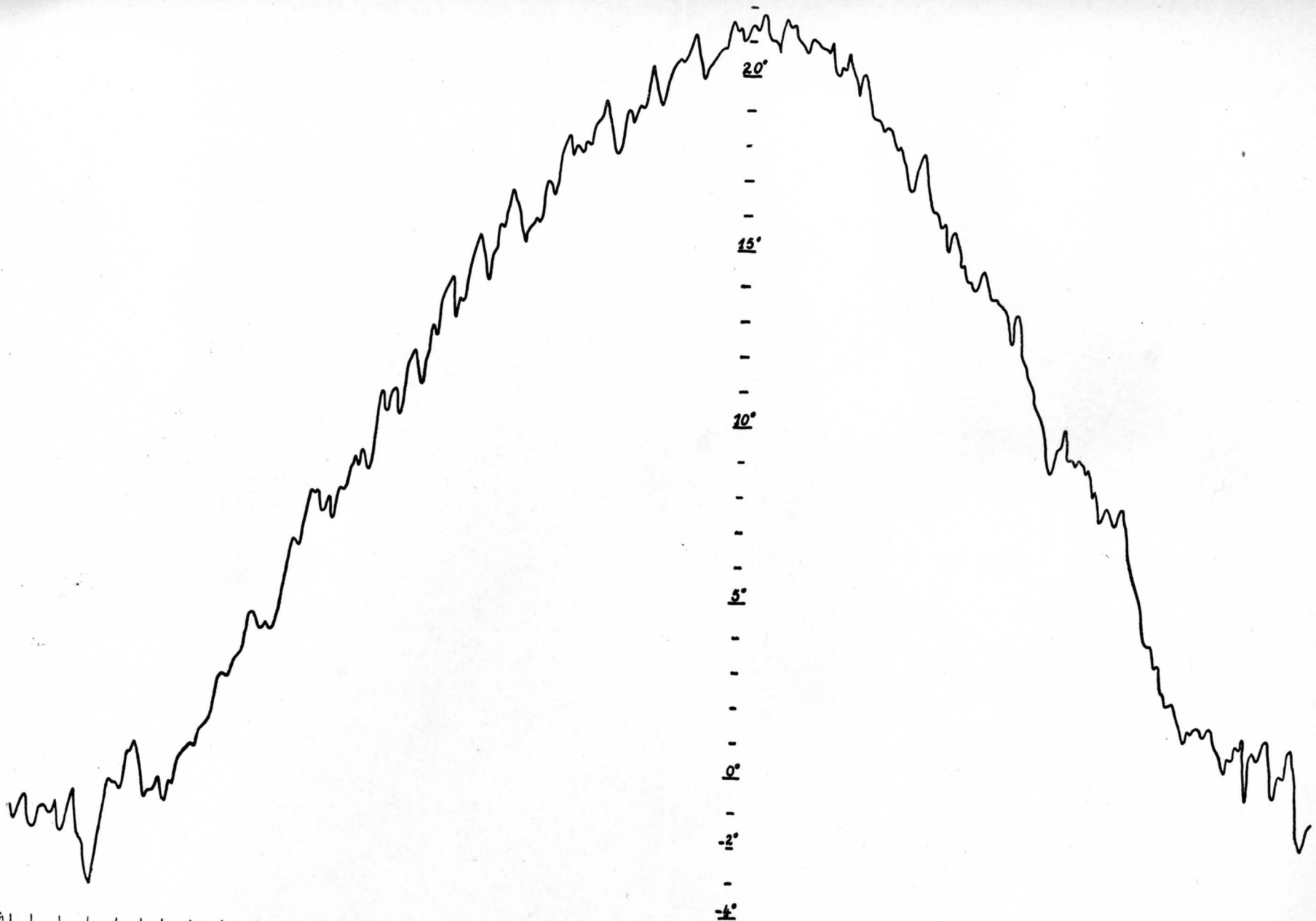
Интензивната атмосферна циркулация въ умѣренитѣ географски ширини се изразява посрѣдствомъ чести циклонични вихри, свързани съ барометрични депресии. Както е известно, тия вихри се развиватъ главно по граничните („фронтални“) повърхнини между съседни не еднакво топли и студени маси, които даватъ познатитѣ топла и студена части отъ класическия моделъ на депресиитѣ. Когато единъ подобенъ вихъръ („циклонъ“) мине презъ дадена станция, очевидно е, тамъ уредитѣ ще запишатъ топлинна вълна, наподобяваща вторичнитѣ такива отъ черт. 2. Споредъ изучаванията на Вайкманъ (4, стр. 101), пролѣтниятъ и зименъ периодъ въ Балканския п-въ наистина се отличаватъ съ най-голѣма депресионна (тамъ наречена общо циклонична) деятелностъ, което иде да потвърди предположенията ни. За главнитѣ балкански депресионни пжтища (V_c , IIIa, V_{d_1} и V_{d_2}), Вайкманъ дава (пакъ тамъ) следната честота на депресиитѣ, въ ‰, групирани по сезони и за всички означени пжтища:

	зима	пролѣтъ	лѣто	есень
общо	33·0	28·6	15·7	22·7 ‰

Тѣзи данни се отнасятъ за непълнитѣ три 1916, 17 и 1918 години, но въпрѣки това, разликата между процентитѣ е такава, че превесътъ на циклоничната деятелностъ презъ студеното полугодие е очевиденъ. За съжаление и тия данни, както повечето климатични такива, сж разработени общо по сезони или месеци и ни лишаватъ отъ възможността да откриемъ едно успокояване въ отдѣлни части отъ тѣхъ, както около лѣтното слънцестояние или около равноденствията. Дори и да би съществувало такова, обаче, то все пакъ ще бжде прикрито и отъ втория деятель въ тая насока: нощното лжчеизпускане.

Ако бихме приели, че очакваното успокояване съществува, то би отговаряло на задържане на антициклони въ нашия край, което въ сжщностъ (особно презъ януарий) наистина се наблюдава. При изясняване на времето, обаче, вследствие силното излъчване презъ ясни нощи, температуритѣ спадатъ толкова низко (абсолютниятъ минимумъ е презъ януарий), че повлияватъ и на срѣдния ходъ на температурата, огъвайки го както при вторични вълни.

Намъ ни се ще да обяснимъ по тоя начинъ частъ отъ застудяванията презъ месецитѣ декемврий и януарий (примѣръ: края на вълни № 42, 1, 2 и др.). Безспорно е, обаче, че на



Черт. 2 — Ходъ на температурата въ София по 40 годишни сръдни дневни.
 Gang des 40-jährigen Tagesmittel der Temperatur in Sofia

ржка само съ сведенията за температурата не бихме могли да правимъ повече заключения въ тая насока. Въ всѣки случай, въ съвмѣстното действие на тия две причини може да се намѣри най-лесно обяснение на „липсата на успокояване“ презъ зимата.

Начупената температурна крива на черт. 2 представлява, прочее, неясна картина за изучаване на застудяванията. Нужна е класификация на последнитѣ, но подборътъ на единица мѣрка за такава е още по-труденъ. Абсолютната стойностъ на отдѣлнитѣ застудявания, безспорно, би била едно ценно указание, но не по-малко важни сж скоростта на нахлуването, както и трайността на застудяването. Ние сме убедени, че единъ по-дълъгъ периодъ отъ години, напримѣръ 80—100 годишни наблюдения, би изгладилъ все още намиращитѣ отражение въ черт. 2 случайни влияния. Тогава и класификацията би била по-лесна. За да не изпаднеме въ формални статистики, ще групираме всички застудявания, тъй както се хвърлятъ въ очи отъ черт. 2, въ следнитѣ групи:

а) чести, почти равноотстоящи и съ почти еднакъвъ интензитетъ;

б) единични, по-интензивни или по-дълготрайни;

в) естествени, следващи правилния годишенъ ходъ на температурата.

По тия три групи, кривата отъ черт. 2 се разпада на следнитѣ приблизителни интервали отъ време:

група „а“

29. XI.—16. I.
10. IV.—12. V.
22. VII.—24. VIII.

група „б“

19. I.—24. I.
5. II.—9. II.
9. III.—15. III.
27. III.—31. III.
18. V.—22. V.
13. VI.—17. VI.
8. VII.—11. VII.
15. X.—20. X.
21. XI.—28. XI.
30. XII.—2. I.

група „в“

28. VIII.—8. X.
25. X.—20. XI.

Тази малка табличка, както се вижда отъ датитѣ, е съставена по следния начинъ:

За начало и край на интервалитѣ отъ група „а“ и група „в“ сж приети добре очертани вторични вълни, отъ които нататкъ се измѣня общия характеръ на температурния ходъ.

За начало и край на интервалитѣ отъ група „б“ сж приети датитѣ, въ които температурата мѣни само знака си.

Прочее, като изоставимъ групи „а“ и „в“, застудяванията „б“ представляватъ най-голѣмъ интересъ, защото по интензитетъ и трайностъ сж най-значителни.

Сравнени съ изведенитѣ застудявания, въз основа на петдневни срѣдни температури (6, стр. 19), не може да не се види едно голѣмо сходство, въпрѣки различието въ датитѣ. Това последното, обаче, е леко уяснимо, като се има предвидѣ, че петдневнитѣ срѣдни сж единъ изкуствено подбранъ „единица периодъ“, който нѣма никакво естествено оправдание. Въ ония случаи, когато действителното застудяване се е съвпадало съ нѣкое петдневие, последното сжщо ще го изтъкне, но ако явлението е раздѣлено между 2 петдневия и се следва или предшествува отъ бързо затопляне, очевидно е че едното отъ тѣхъ ще прикрие застудяването и то ще избърза или закъснѣе въ петдневнитѣ срѣдни температури. Именно по тая причина ние изследвахме ежедневитѣ срѣдни такива, за да можемъ да изучимъ възможно най-близкия до действителността ходъ на температурата.

Причината на застудяванията би могла най-добре да се открие съ помощта на статистика на честотата на въздушнитѣ маси, които нахлуватъ въ територията на Царството. За съжаление, тая статистика, направена по щателно анализирани наши синоптични карти на Балканитѣ (а не по обобщенитѣ за тия краища и, въ много случаи, неточни анализи въ чуждестранни синоптични карти), която се води въ Службата за времето, включва още твърде малко години, за да може да бжде използвана спокойно тукъ. По тая причина ще се обърнемъ пакъ къмъ познатитѣ барометрични карти на Европа и северния Атлантикъ, начертани по петдневни срѣдни стойности за периода 1890—1909, г отъ Elsner (5, карти № 1—73).

Естествено е, че и въ тия карти осрѣдняването на стойноститѣ прикрива много отъ интереснитѣ положения, но тѣ, въпрѣки това, сж били използвани отъ много автори, като сж били тълкувани само положенията на прокаранитѣ изобари.

Не ще и съмнение, че тия последнитѣ даватъ указания за преноса на въздушни маси, особно надъ западна и срѣдна Европа, дето не само даннитѣ сж по-изобилни и кривитѣ поточни, но и градиентитѣ по-голѣми. На югоизтокъ и, специално надъ Балканитѣ, може би защото даннитѣ сж били малко, но непремѣнно и защото изобщо барометричитѣ колебания (не периодичнитѣ) сж съ по-малкъ размахъ (амплитуда), често пжти прокаранитѣ изобари не говорятъ нищо сжществено за притока на въздушни маси. Така става нужда да се говори за „неутрални барични области“ (6, стр. 22), които твърде малко подпомагатъ уясняването на източника на нахлулитѣ студени маси. Освенъ това, ако петдневиеото включи въ себе си образуване на локаленъ термиченъ антициклонъ, следъ нахлуване на нова маса, то изобаритѣ могатъ да преиначатъ посоката на идването на масата, придавайки я къмъ нѣкой отъ близкитѣ, по-интензивни антициклони.

Тѣй като липсватъ по-нови подобни проучвания, които

да се отнасятъ и за по-дълъгъ периодъ отъ време, ние ще излѣземъ пакъ отъ картитѣ на Elsner, но преработени, за да ни покажатъ срѣдната посока на истинския притокъ на маси. За тая цель, по методата на графическо събиране и вадене, ние сумирахме последователнитѣ петдневни карти, основавайки се на следнитѣ предположения, които приемаме за вѣрни:

1. Преносътъ на въздушни маси и установяването имъ въ нови мѣста е свързано съ измѣнение на налѣгането, като то се повишава тамъ, дето масата се е установила.

2. Последователнитѣ положения (отъ петдневие до петдневие) на областитѣ съ покачване на налѣгането даватъ пжтя, по който е минала въздушната маса.

3. Областитѣ на понижение на налѣгането сж свързани косвено съ движението на топли маси, и като така, излизатъ извънъ рамкитѣ на настоящата работа.

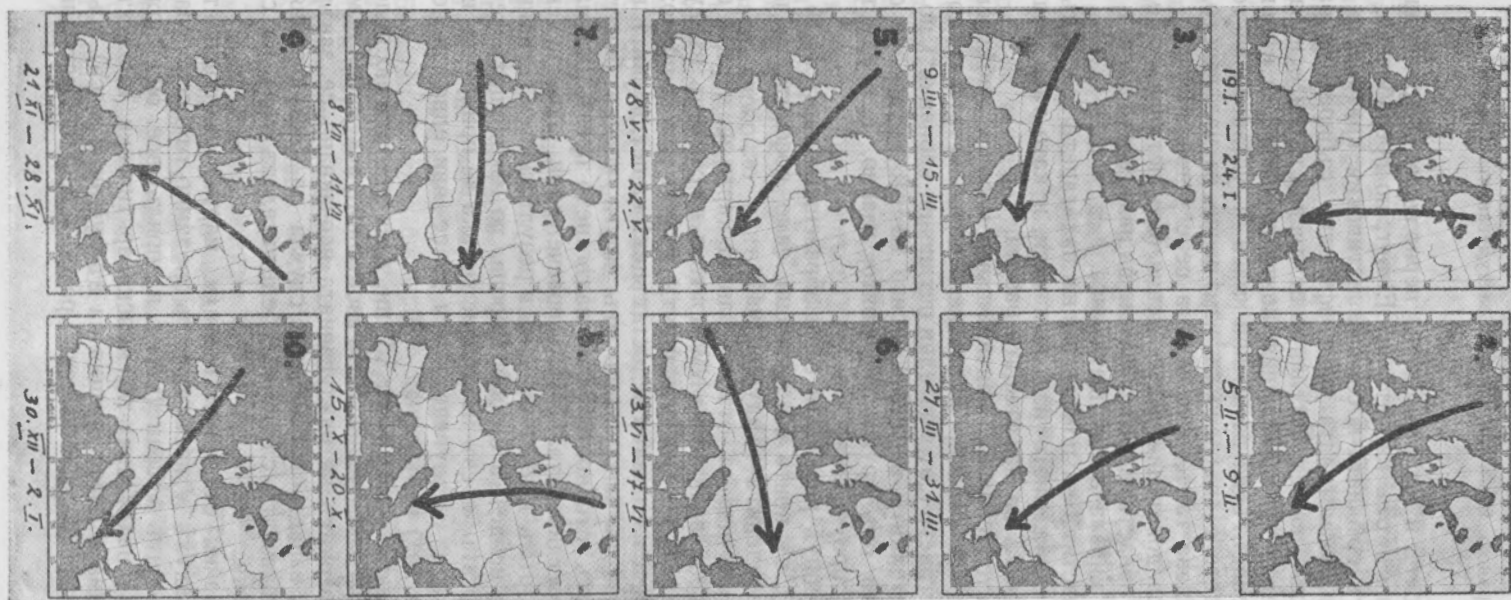
По чисто технични причини тукъ ние ще избѣгнемъ да публикуваме не само премѣстването на областитѣ съ понижение на налѣгането („отрицателни петдневни вариации“), но и тия отъ положителнитѣ вариации, които не сж въ връзка съ застудяванията отъ група „б“, която, главно, е предметъ на настоящитѣ проучвания.

Полученитѣ резултати сж изобразени на карти № № 1—10 отъ *черт. 3*, въ които сж означени само посокитѣ на нахлуването на студениятѣ въздушни маси.

Първиятъ изводъ отъ отдѣлнитѣ карти на *черт. 3* е безспорното преобладаване на NW притокъ на студенъ въздухъ у насъ. Наистина, когато описаниятъ методъ бжде приложенъ, едвамъ тогава изпъкватъ недостатѣцитѣ на петдневнитѣ карти: много случаи на нахлувания отъ други посоки биватъ заглаждани отъ стойноститѣ на налѣгането презъ останалитѣ 4 дни отъ петдневията. Нѣщо повече дори, ако студениятъ притокъ е бръзъ и краткотраенъ и резултатниятъ антициклонъ се образува нейде въ срѣдна Европа, то изходящитѣ течения отъ него могатъ, презъ петдневieto, така да прикриятъ истинската посока на нахлуване, че тя да се яви едва ли не значително (до 90°) завъртяна.

Все пакъ, обаче, *черт. 3* ни дава достатѣчно полезенъ материалъ за заключения. Като изоставимъ декемврий и мартъ, въ които посокитѣ на нахлуванията неочаквано се завъртатъ доста къмъ западъ, останалитѣ случаи на застудявания отъ група „б“ показватъ следния забележителенъ ходъ въ споменатитѣ посоки:

Започвайки отъ пролѣтѣта (м. мартъ) нахлуванията на студенъ въздухъ у насъ ставатъ предимно отъ северозападъ. Презъ студениятъ месеци (мартъ и априль) все още може да се касае за нахлувания на морски арктически въздухъ (по международната класификация на въздушнитѣ маси). Съ приближаване на топлинѣ месеци, разглежданитѣ застудявания



Черт. 3 — Посоки на нахлуване на студени маси при застудяванията от група „б“.
Einbruchrichtungen der Kaltluftmassen.

се дължатъ все повече и повече на морски субполяренъ студень въздухъ, чийто източникъ, по дефиниция, се намира надъ Северния Атлантикъ.

Застудяванията презъ октомврий и ноемврий сж резултатъ, очевидно, повече на нахлуване на континенталенъ арктиченъ въздухъ, чийто източникъ сж севернитъ руски степи и арктика.

Въ началото на мартъ (карта № 3) и декемврийскитъ застудявания се дължатъ предимно сжщо на морски студень субполяренъ въздухъ, като презъ декемврий, види се, както и презъ януарий, дейността на арктичнитъ маси отново се засилва.

Ние бихме могли да се доближимъ до истинскитъ движения на въздушнитъ маси още повече, ако разполагахме съ срѣдни ежедневни вѣтрове за разглежданитъ периоди. Понеже, въ случая, се касае само за едно по-общо климатично проучване, ще се задоволимъ за сега да разискваме само върху месечната повтораемостъ на вѣтроветъ въ София презъ 50-годишния периодъ 1887—1936 г. (1, стр. 101). Даннитъ сме представили въ изоплетна форма на черт. 4.

Отъ тоя чертежъ веднага проличаватъ дветъ главни посоки на вѣтроветъ у насъ: западъ-северозападъ и изтокъ-югоизтокъ. Тѣзи две срѣдни преобладаващи посоки се намиратъ въ удивително съгласие съ направленията, отдето нахлуватъ студентъ маси у насъ (черт. 3).

Макаръ и съставени възъ основа на данни отъ отдѣлни месеци, все пакъ изоплетитъ на вѣтровитъ посоки ни подпомагатъ твърде много при тълкуване на интересувачитъ ни въпроси. Преди това, трѣбва, обаче, да се подчертае, че докато вѣтроветъ съ западна съставяща сж свързани почти винаги съ нахлуване на нови въздушни маси, източнитъ или особено югоизточнитъ не винаги говорятъ за такова. Напротивъ, последнитъ сж, при повечето случаи, признакъ на установенъ антициклонъ въ източната половина на страната или пъкъ сж предфронтални въздушни течения, предшествуващи нахлуването на нови маси отъ северозападъ. При дветъ възможности, обаче, източнитъ вѣтрове не представляватъ нахлуване на студени маси отъ къмъ NE. Освенъ това, специално за Софийското поле, което е затворена котловина, югоизточнитъ посоки сж свързани и съ бризитъ.

По тия причини, изобщо значителниятъ процентъ източни вѣтрове не означава още подчертано влияние на сибирския зименъ бариченъ максимумъ. Само отдѣлнитъ колебания на тая честота, върху общия основенъ превесъ на тази посока, може да говори съ голѣма убедителностъ за колебания въ преноса на въздушни маси отъ североизтокъ.

Като не изпускаме предвидъ тия уговорки, да разгледаме сега черт. 4 по-подробно.

замѣна на тѣхъ, северозападнитѣ вѣтрове налагатъ изцѣло предимството въ честотата си. Заедно съ Roediger (7. стр. 175) можемъ да смѣтнемъ, че това е начало на европейския мусоненъ вѣтъръ. Този авторъ установява, че застудяването, което се случва редовно къмъ 10 юний въ Западна Европа, бележи именно това начало. 3 дни по-късно застудяването обхваща и насъ, както вече видѣхме, и споредъ това можемъ да сметемъ тая дата (13. VI) за мусонно начало въ България. Отъ друга страна ясно изразениятъ максимумъ на северозападнитѣ вѣтрове именно презъ юний и юлий показва, че „вѣтърътъ на годишнитѣ времена“ (мусонътъ) не е случайно и изолирано явление въ нашитѣ краища, но единъ подчертанъ и съвършено редовенъ фактъ въ развитието на времето у насъ. Неговото влияние се отразява и върху дългогодишнитѣ срѣдни стойности на температурата. По тоя поводъ, да се върнемъ отново къмъ черт. 1, дето бѣха дадени разликитѣ между математически изгледения и действителни ходове на температурата въ София. Тъкмо презъ юний и юлий тия разлики запазватъ най-дълго отрицателенъ знакъ и не сж нищо друго, освенъ плодъ на мусона¹⁾.

Надмощието на NW течения се запазва, постепенно отслабвайки, до септемврий и, както картитѣ на черт. 3 потвърждаватъ, всички застудявания презъ тия месеци, колкото все по-слаби и да сж, тѣ все сж далеченъ „поздравъ“ на хладния лѣтенъ мусонъ. Успоредно съ тѣхъ, обаче, се засилватъ и източнитѣ вѣтрове. Това съвпада съ образуването на континенталния антициклонъ презъ есенъта, който носи хубаво време по цѣла Европа („лѣто на старитѣ жени“ въ Германия, хубавата есенъ у насъ). По това време, което е преходно между властвуването на лѣтния къмъ зимния мусони, Балканскиятъ п-въ попада въ центъра на споменатия антициклонъ—фабрика на топли, континентални въздушни маси. Оттамъ и положителниятъ излишъкъ на разликитѣ въ черт. 1 презъ месецитѣ септемврий, октомврий и донейде августъ. Тази топла есенъ се смущава само, както вече изтъкнахме, отъ отдѣлни, все по-слаби и по-слаби пристѣпи на лѣтния мусонъ (застудяването къмъ 16 августъ и следвацитѣ го дни, особено къмъ 21 сжщия месецъ).

Презъ месецъ октомврий отново настѣпва забележителна промѣна въ приземнитѣ вѣтрове: северозападнитѣ отстѣпватъ внезапно, и за кратко време, господството си на източнитѣ такива. Едва отъ ноемврий тѣ започватъ отново да се установяватъ като преобладаващи. Тая внезапна промѣна съвпада и съ завъртането на повече отъ 90° къмъ изтокъ на посоката, отдето нахлуватъ студениѣ маси (черт. 3, карти 8 и 9). Тази

¹⁾ Тукъ сме възприели френското название (mousson) на тоя вѣтъръ, който на нѣмски и английски се нарича „монсунъ“ (Monsun, monsoon).

промѣна не е случайна: есенниятъ континенталенъ антициклонъ се е измѣстилъ далече на североизтокъ и не само поради географската ширина, но и поради крайно намалената инсоляция, излъчва студени континентални арктични маси, които у насъ представляватъ първитѣ пристѣпи на зимата (застудяванията къмъ 15. X. и 21. XI.). Отъ тѣхъ, ноемврийскиятъ пристѣпъ е особено интензивенъ и носи, обикновено, първитѣ обилни снѣговалежи въ страната. Влиянието му е толкова голямо, че и разликитѣ въ черт. 1 ставатъ отново отрицателни за м. ноемврий.

Декемврий дава отново положителни разлики въ тоя чертежъ. Тѣй като затоплянията не сж предметъ на настоящето разглеждане, ние ще се задоволимъ тукъ да подчертаемъ само, че тѣ се дължатъ на краткотрайния, но твърде честъ притокъ на топли въздушни маси, свързани съ огромната циклонична деятелностъ презъ тоя месецъ, която видѣхме въ таблицата на Вайкманъ. Въ случая не бива да се схваща, че презъ страната минаватъ винаги или често тропични топли маси. Напротивъ — тѣ сж явление повече на височинитѣ, отколкото на приземнитѣ атмосферни слоеве у насъ. Споредъ нашитѣ изучавания, които ще бждатъ обосновани другаде, това сж главно преобразувани по на югъ (надъ Срѣдиземно море) субполярни маси, дошли тамъ преди това като студени нахлупвания, които се възвръщатъ на северъ естествено затоплени (трансфирмирани), вследствие създадената въ момента циркуляция.

* * *

Отъ направения разборъ на разполагаемия климатиченъ материалъ, освенъ вече изтъкнатитѣ заключения досежно преноса на въздушни маси надъ насъ, личи още единъ фактъ, който не винаги правилно е билъ схващанъ.

Въ много климатични работи се изтъква влиянието на сибирския зименъ антициклонъ надъ България, като се счита едва ли не той за единствено решающъ при опредѣляне на характера на нашата зима. Не ще съмнение, такова влияние (обаче въ много по-ограниченъ отъ разполагаемия размѣръ), има и, че то е облагоприятствувано отъ свободния достѣпъ, който студенитѣ маси отъ североизтокъ иматъ при движението си къмъ насъ (липса на планински препятствия).

Къмъ подобно заключение може наистина лесно да се дойде, като се разглеждатъ само срѣднитѣ изобарни карти, въ които балканскиятъ вториченъ антициклонъ се явява като едно удължение на руския такъвъ. Тази връзка, обаче, е само формална. Тя се вижда само въ „срѣднитѣ стойности“, които прикриватъ, поради естеството си, последователността въ развитието на времето и, оттамъ, преминаватъ родствената връзка между явленията.

Познато е, че главниятъ членъ въ атмосферната циркуляция е преносътъ на въздухъ отъ юго-западъ къмъ северо-изтокъ. Едно обратно движение е възможно и, особено презъ зимата и надъ континентитъ, е доста често явление. За създаване на единъ обратенъ въздушенъ потокъ, който нѣма малкитъ размѣри на локална циркуляция (бризи, падащи или орографично отклонени вѣтрове), е необходимо да се създаде мощенъ континенталенъ антициклонъ, който само ще е въ състояние да противостои на споменатата главна циркуляционна посока. Надъ Русия такива антициклони сж по-често явление, но мощъта имъ зависи отъ множество фактори, чието разглеждане надхвърля задачитъ на настоящата работа. Ето заради това, не винаги, не всички зими носятъ нахлувания на сибирски арктиченъ въздухъ. Това не значи, обаче, че температуритъ у насъ трѣбва да бждатъ задължително по-високи презъ такива зими. Създаването на крайно низки температури не изисква непременно континенталенъ арктиченъ въздухъ (чиято температура, въ сжщностъ, по време на нахлуването му, е рѣдко подъ -10°). Достатъчно е нахлулиятъ — отъ коя и да е посока — сравнително студенъ въздухъ, да се застои и да настѣпи успокояване и преобразуване („трансформация“) въ него, което води до ясно време, а заедно съ това и до силно лжчеизпускане. При такива условия, температурата бърже се понижава въ приземнитъ слоеве (8, стр. 21), а въ височина настѣпва адиабатично затопляне и намаление на влажността, отдето и времето се изяснява. Застои ли се тоя въздухъ по-дълго, преобразуването му може да се завърши напълно и, съобразно съ началнитъ температури, ще настѣпи една или друга минимална температура. Тѣй застоиялиятъ се въздухъ всрѣдъ планинския Балкански п-овъ образува локални (вторични) антициклони, които лесно (вследствие влиянието на Адриатика) откъсватъ изобаритъ си тия на Азорския максимумъ и презъ Ромъния — Украйна ги свързватъ съ тѣзи на сибирския. Както картитъ на черт. 3 и тълкуванията въ предния дѣлъ показватъ, притокътъ на въздухъ у насъ е главно отъ северо-западъ и въ отдѣлни благоприятни случаи само — отъ северо-изтокъ. Въ тоя смисълъ, поне що се отнася до студенитъ маси, ние сме въ зависимостъ повече отъ западно-европейскитъ климатични фактори (съ съответното видоизмѣнение), отколкото отъ централно-азиатскитъ такива.

Нахлуванията отъ северо-западъ, обаче, срѣщатъ множество земноповърхни препятствия: тѣ ту биватъ задържани отъ тѣхъ (Судетски пл. и Татри; планинитъ въ Балканския п-овъ), ту орографически ускорявани ((Унгарската равнина и следъ нахлуването у насъ). Една частъ отъ тѣхъ, обаче, заобикаля тия планини, отклонена отъ самиятъ тѣхъ, и като обходи веригата на Карпатитъ, нахлува, 1 — 2 дни по-късно, у насъ

презъ Бесарабия и Добруджа. Това нахлуване, въпреки северо-източната му посока, нѣма нищо общо съ срѣдно и северно рускитѣ въздушни маси и представлява само едно вторично нахлуване на идващия изобщо отъ северо-западъ въздушенъ потокъ.

За да потвърдимъ тия мисли съ примѣри, ще разгледаме два случая отъ многото, които ежедневната синоптична практика на Службата за времето предлага. За целта сж изследвани най-внимателно синоптичнитѣ карти и по тѣхъ е опредѣлено положението на челната линия (студения фронтъ) на нахлуващата студена въздушна маса надъ Европа. За движението на сжщата у насъ, освенъ това, сж използвани лентитѣ на самопишущитѣ уреди отъ избрани метеорологични станции, за да бжде опредѣленъ съ възможната точностъ момента на нахлуването.

Отъ примѣритѣ, единиятъ е отъ лѣтото (юний 1937 г.) и представлява единъ случай на мусоненъ пристѣпъ у насъ, а вториятъ е отъ зимата (декемврий 1938 г.) и засѣга нахлуването на истински континенталенъ арктически въздухъ отъ Русия.

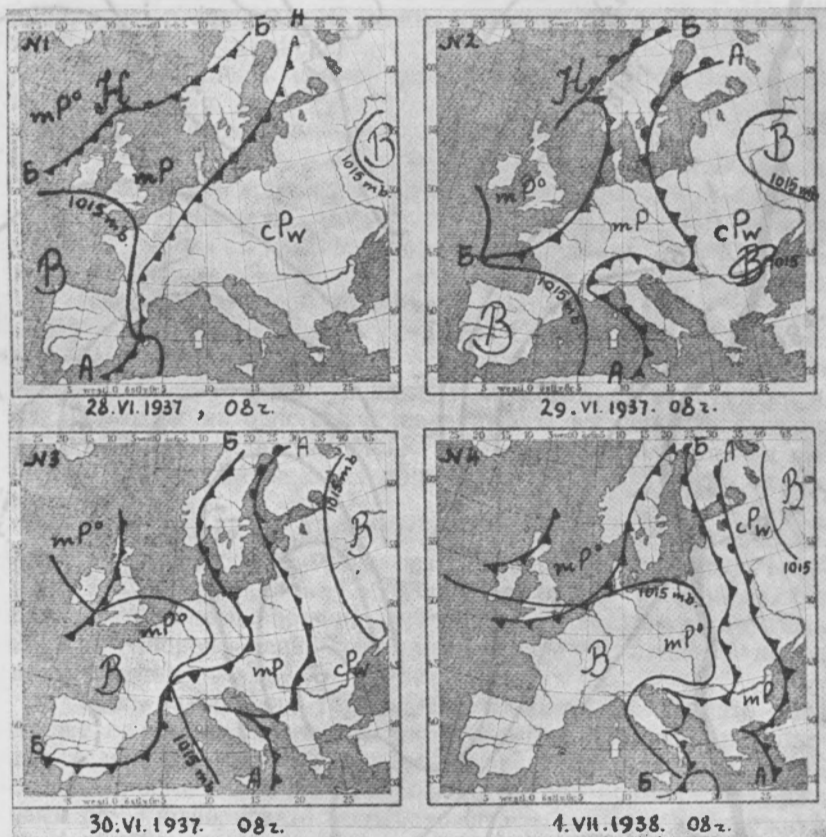
По технически причини и за пестене на мѣсто описанието на времето е дадено съ думи, като само крайниятъ резултатъ на синоптичния анализъ — последователнитѣ положения на фронтоветѣ, които могатъ да се считатъ сжщевременно за изохрони на нахлуването на разглежданитѣ въздушни маси, — сж дадени на отдѣлни карти.

1 случай: нахлуване на 30. VI. 1937 г. (гл. картитѣ на черт. 5 и 6).

На 28 юний заранѣта (карта № 1), почти цѣла Европа, безъ западнитѣ ѝ крайнини, е обхваната отъ остарѣлъ, вследствие на дългия си престой надъ континента, субполяренъ въздухъ, значително топълъ (съ сутринни температури около 20° въ Балканския п-въ и южна Русия). Тази въздушна маса, споредъ възприетитѣ у насъ символи, е означена съ *cPw*, което ще рече: континенталенъ субполяренъ топълъ въздухъ. Този въздухъ образува само тънъкъ слой надъ земята, което се вижда отъ съвсемъ слабо изразения центъръ на високо налѣгане въ Русия (B).

Въ северния Атлантикъ, обаче, циклоничната деятелностъ е по-оживена. Една депресия вече се е прѣместила до сев. Норвегия и въ своята тилна частъ е увлекла хладенъ морски субполяренъ въздухъ *mP*, който обхваща Англия и зап. крайбрежие на Европа, дето се проявява като влияние на мусона. Отъ континенталния въздухъ, морскиятъ мусоненъ такъвъ е раздѣленъ чрезъ единъ студентъ фронтъ (A) отъ Пиринейския п-въ, презъ Франция, Балтийско море та чакъ до сев. ледовитото море.

Северно отъ Шотландия се заражда нова депресия (*H*), която, съ движението което създава, увлича нови морски маси къмъ югоизтокъ (свежъ *mP*⁰) съ още по-низка температура (подъ 10°). Тѣ представляватъ втори пристѣплъ на мусона и следватъ предшествуващия ги *mP* пакъ следъ втория студень фронтъ (*B*). Следващитѣ карти (№ № 2, 3, 4) изобразяватъ последователнитѣ положения на двата главни фронта *A* и *B*

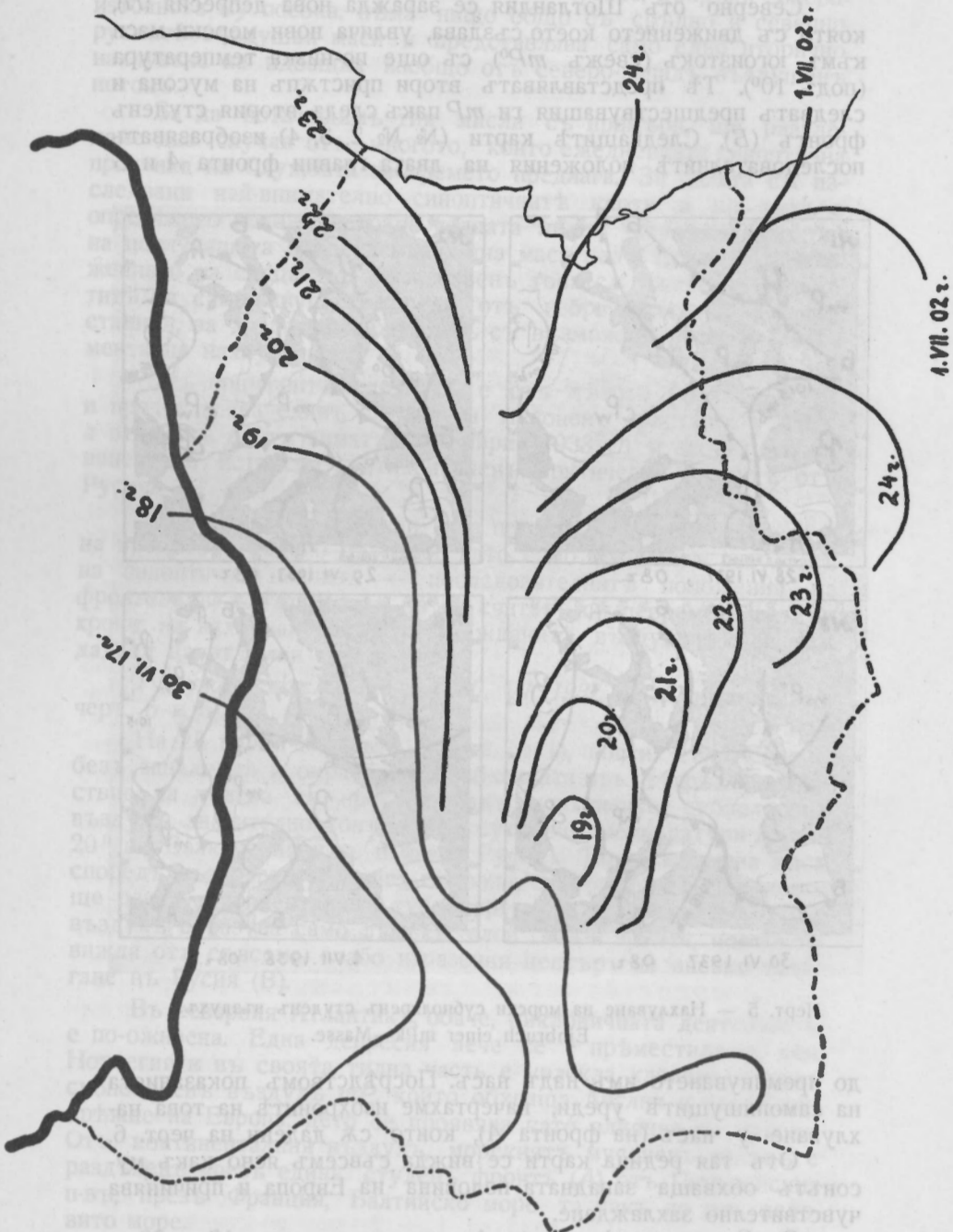


Черт. 5 — Нахлуване на морски субполярень студень въздухъ.
Einbruch einer *mPk*—Masse.

до преминуването имъ надъ насъ. Посрѣдствомъ показанията на самопишущитѣ уреди, начертахме изохронитѣ на това нахлуване у насъ (на фронта *A*), които сж дадени на черт. 6.

Отъ тая редица карти се вижда съвсемъ ясно какъ мусонътъ обхваща западната половина на Европа и причинява чувствително захлаждане.

Въ Божурище фронтътъ *A* е преминалъ къмъ 17 ч. 20 м.,



Черт. 6 — Изохрони на нахлуването на mP — въздухъ въ България.
 Isochronen des mP_k — Einbruchs.

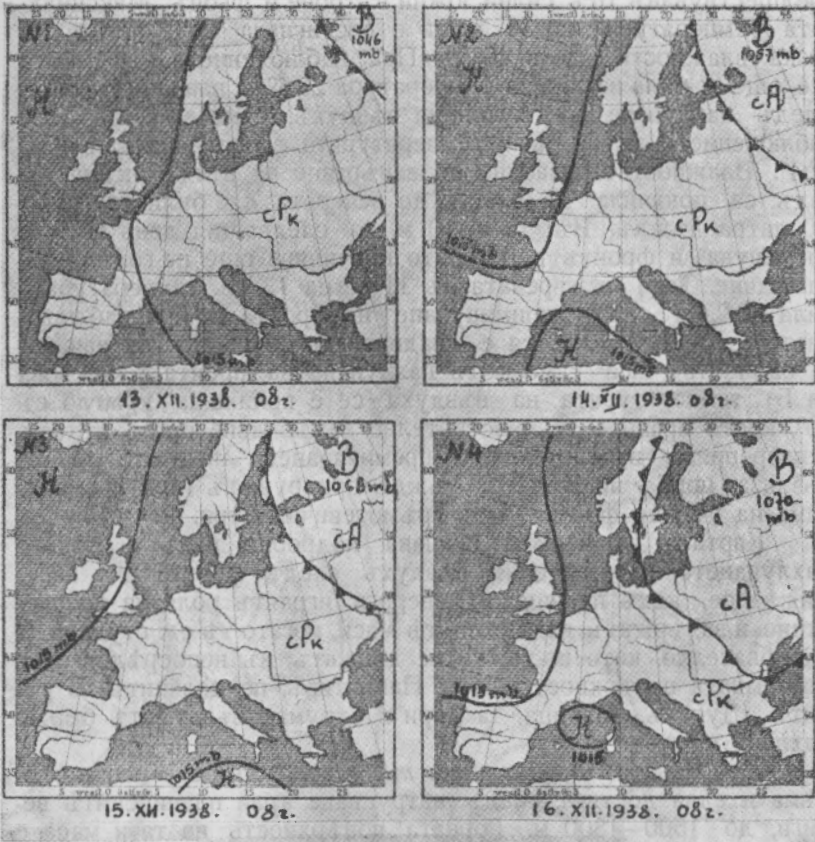
предшествуванъ отъ силни южни вѣтрове и фьонъ. Максималната температура на 30 юний е достигнала $28^{\circ}0'$ при доста низка влажностъ (къмъ 40%). При наблюдението въ 17 часа все още е била измѣрена температура $25^{\circ}8'$ и влажностъ 39% . Следъ нахлуване на мусонния въздухъ, само за 3 часа, (при наблюдението въ 20 часа) температурата е спаднала съ $8^{\circ}4'$ на $17^{\circ}4'$. Влажността, заедно съ завъртане на вѣтъра къмъ западъ, се покачила на 86% и до вечерята сж били измѣрени $3^{\circ}0'$ литра дъждъ. Въ 12 ч. 10 м. на следващия день (1. VII) преминува и фронтътъ Б, който причинява още по-голъмо захлаждане. Така измѣрената въ 11 ч. на 1. VII. температура е била $20^{\circ}2'$, а следъ преминуване на фронта Б, при наблюдението въ 14 ч. 30 м. тя е спаднала на $15^{\circ}6'$. По тоя начинъ, за около 19 часа само (отъ нахлуване на фронта А до това на Б) температурата на въздуха се е понижила кржгло съ 10° , което прави едно чувствително захлаждане презъ лѣтото. Измѣрениятъ валежъ около преминаването на двата фронта възлиза припл. на $6^{\circ}5'$ литра дъждъ придруженъ (при преминаване на първия фронтъ) отъ гръмотевични бури.

Картата на черт. 6 показва подробно какъ е станало нахлуването на студения въздухъ следъ фронта А у насъ. Вижда се, какъ планинскитѣ вериги играятъ роля на препяствие и задържатъ нахлуващитѣ маси, когато тѣ сж студени и, следователно, като по-тежки се движатъ въ непосредствения до земната повърхностъ слой. Напротивъ, по долинитѣ на рѣкитѣ (Дунавъ, Марица, та дори и Струма) въздухътъ бърже нахлува на югъ.

Дебелината на нахлулия mP^1) въздухъ не е особно голъма и едва достига, следъ натрупване край планинскитѣ вериги, до 1500—1800 м. Горната повърхностъ на тази маса е била покрита отъ облаци, чийто край е достигалъ до къмъ 2500 м. (Споредъ данни отъ летци, летяли по сжщото време надъ София).

Надъ затопления теренъ надъ Балканитѣ, хладната маса бърже е преминала въ неустойчиво термодинамично равновесие, вследствие на което надъ страната се установява непостоянно време съ чести превалявания. Това време се задържа чакъ до 7 юлий, когато то отново се стабилизира и валежитѣ спиратъ. Презъ цѣлия тоя мусоновъ пристжпъ (отъ 29. VI до 7. VII вкл. въ които дни валежи вече нѣма) преваляванията сж донесли общо $99^{\circ}6'$ литри на кв. мтгъръ дъждъ въ София, съпровожданъ отчасти съ буря и градушка. Това прави срѣдно дневно близо 13 литри валежъ.

¹⁾ Тия означения, както и всички специални названия, като фронтове термодинамична устойчивостъ на маситѣ и пр. не биха могли да бждатъ тукъ повече обяснени. За подробности вижъ: Д. Бакаловъ, Основи на синоптичното предсказване на времето. София, 1938 г. Издание на Възд. на Н. В. войски.



17. XII. 1938. 08z.

Черт. 7 — Нахлуване на континентален арктичен въздух.

Einbruch einer cA—Masse.

II случай: *Нахлуване на 16—17. XII. 1938 г.* (гл. картитъ на черт. 7 и 8). Това нахлуване бѣ забележително, понеже донесе продължителни и силни студове съ снѣговалежи дори и въ най-отдалеченитѣ югозападни части на Европа (Испания) и то още въ началото на зимата. Както вече подчертахме, за да се създаде подобенъ, противоположенъ на общата циркулация, токъ, необходимо е да се изгради огроменъ антициклонъ. И наистина, по причини, чието значение и роля надхвърлятъ границитѣ на настоящата работа, още къмъ първитѣ дни на декемврий надъ сев. Русия започватъ да се трупатъ студени въздушни маси, несмушавани отъ циркулацията въ това време. Подсилени и отъ влиянието на нощното лжчение, тия маси бърже нарастватъ, сбирайки се въ огроменъ антициклонъ, който обхваща почти цѣла Европа и сев. Азия. На лѣгането въ центъра му, презъ време на максималното му развитие, достига почти 1070 милибара, което се равнява приблизително на 805 мм. на морско ниво. Температуритѣ спадатъ тамъ до подъ -40° . Къмъ 13 декемврий нормалната изобара (1015гъ) (прибл. равна на 760 м. м.) обхваща цѣла Европа безъ Пиринейския п вѣ. Този грамаденъ антициклонъ, обаче, не е съставенъ отъ однородна въздушна маса: севернитѣ му части се състоятъ отъ свежъ, истински континенталенъ арктиченъ въздухъ (накратко: *сА*), а останалитѣ европейски части сж залѣти отъ старъ арктиченъ въздухъ, трансформиранъ въ студенъ континенталенъ субполяренъ такъвъ (кратко означение: *сРк*) Тоя въздухъ има температура къмъ -8° до -10° .

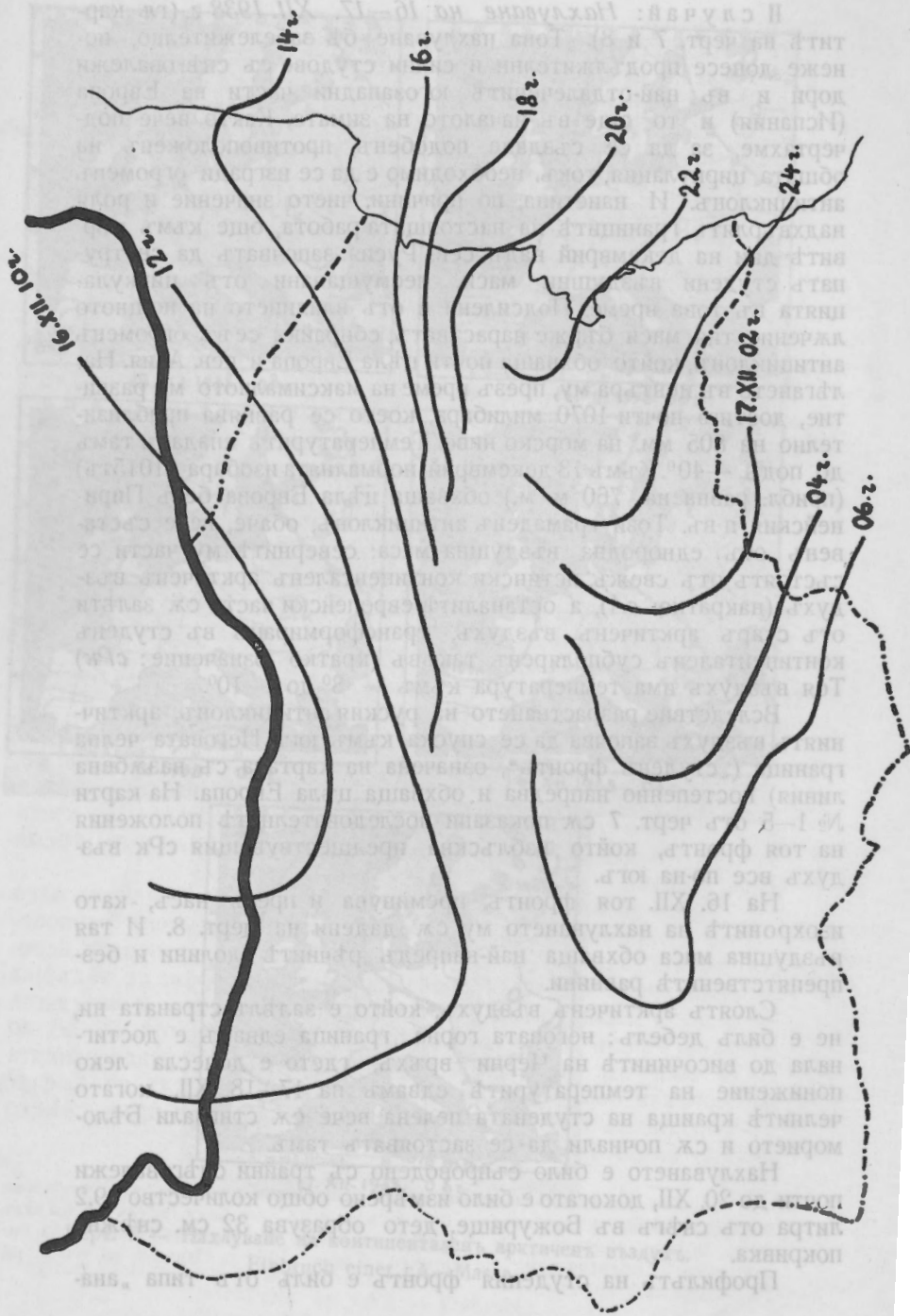
Вследствие разрастването на руския антициклонъ, арктичниятъ въздухъ започва да се спуска къмъ югъ, Неговата челна граница („студенъ фронтъ“, означена на картата съ назбена линия) постепенно напредва и обхваща цѣла Европа. На карти № 1—5 отъ черт. 7 сж показани последователнитѣ положения на тоя фронтъ, който изплъсква предшествувация *сРк* въздухъ все по-на югъ.

На 16. XII. тоя фронтъ преминава и презъ насъ, като изохронитѣ на нахлуването му сж дадени на черт. 8. И тая въздушна маса обхваща най-напредъ рѣчнитѣ долини и безпрепятственитѣ равнини.

Слоятъ арктиченъ въздухъ, който е залѣлъ страната ни, не е билъ дебелъ: неговата горна граница едвамъ е достигнала до височинитѣ на Черни връхъ, гдето е донесла леко понижение на температуритѣ едвамъ на 17—18. XII, когато челнитѣ краища на студената пелена вече сж стигнали Бѣломорието и сж почнали да се застояватъ тамъ.

Нахлуването е било съпроводено съ трайни снѣговалежи почти до 20. XII, докогато е било измѣрено общо количество 19.2 литра отъ снѣгъ въ Божурище, дето образува 32 см. снѣжна покривка.

Профилтъ на студения фронтъ е билъ отъ типа „ана-



Черт. 8 — Изохрони на нахлуването на SA-въздухъ въ България
 Isochronen des SA-Einbruchs,

фронтъ“, вследствие на което топълъ въздухъ се е възкачвалъ надъ него къмъ северъ. По тая причина валежитъ и облачността сж се задържали продължително.

Максималната температура преди нахлуването е била (16. XII) — 0.5° . Следния день, обаче, безъ да има изясняване, максималната температура едвамъ е достигнала — 8.7° въ Божурище. Минималната, отъ 0.9 преди нахлуването, е спаднала до — 14.3° на 18. XII.

Преди да приключимъ, ще отбележимъ че натрупването край планинитъ на студени маси води често до познатия стихиенъ падащъ буренъ вѣтъръ „бора“. За целта е достатъчно планинското препятствие да се окаже по-низко отъ насъбралиятъ се студенъ въздухъ и тогава той, най-вече презъ проходи и дефилета, нахлува съ голъма сила въ котловинитъ. Така се образуватъ познатитъ на всички силни падащи северни, северозападни или североизточни вѣтрове въ Карловско, Казанлъшко, Сливенско и др. мѣста изъ подпланинскитъ котловини. Явлението, обаче, е по-сложно въ действителност и зависи и отъ допълнителни условия: устойчивост на маситъ, направление на препятственитъ вериги и пр. Горнитъ мисли указватъ само причината, която винаги е една и сжща при тия явления, безъ, обаче, да означаватъ, че щомъ тя се появи и вѣтърътъ „бора“ трѣбва незабавно сжщо да се появи.

BEITRAG ZUR ERFORSCHUNG DER KÄLTERÜCKFÄLLE IN BULGARIEN.

(Zusammenfassung)

Auf Grund der im Zeitraum von 40 Jahren täglichen Mitteltemperaturen von Sofia (Tab. 1) wird der jährliche Temperaturgang untersucht. Dieser zeigt sich als eine symmetrische Sinuswelle, die durch kleinere Wellen (Sekundärwellen) moduliert ist (Fig. 2). Es sind 44 solche Wellen zu unterscheiden, was einer mittleren Frequenz von 8.3 Tage entspricht. Um die Zeit des sommerlichen Solstiziums und der beiden Aequinoxii zeigen die Sekundärwellen die grösste Beständigkeit (rund 10.5 Tage für je eine Welle). Eine ähnliche Verlängerung fehlt jedoch um die Zeit des winterlichen Solstiziums, was durch eine vermehrte Zyklonentätigkeit erklärt wird.

Der jährliche Temperaturgang (nach Monatsmitteln) wird, nach der Methode der kleinsten Quadraten, ausgeglichen. So bekommt man die Reihe 2 (Seite 76). Ein Vergleich zwischen den ausgeglichenen und mittleren Monatstemperaturen ergibt die Differenz (Tab. 2) die auch graphisch (Fig. 1) gezeichnet ist. Einige Monaten (Januar, März, April, Juni, Juli, November) sind kälter, andere (Februar, Mai, August, September, October, De-

ember) — wärmer als sie sonst „theoretisch sein sollten“. Ersteres ist durch die öfters vorgekommenen Kaltlufteinbrüche zu erklären.

Von allen Kälterückfällen sind nur gutausgeprägte näher untersucht. Auf Grund der v. Elsner'schen pentadenmittleren Luftdruckkarten, die graphisch addiert sind, wird der mittlere Luftmassentransport während der Pentade verfolgt. So sind die Karten Fig. 3 gezeichnet. In Verbindung mit den Windrichtungsisoplethen (Fig. 4) sind folgende Hauptrichtungskomponenten der mittleren Luftmasseneinbrüche festgestellt, und zwar:

Im Januar u. Februar: vorwiegend mAk und cAk aus NW u. NE

Von März bis Mai: cAk , mAk , mPk , aus NW.

Juni u. Juli: Monsuneinbrüche mit mPk aus W u. NW. Als Beginn des Monsuns in Bulgarien ist den 13. Juni anzunehmen, also 3 Tage später als in Deutschland (nach Roediger).

August u. September: Bulgarien liegt im Herbsthochdruckgebiet (Herd des winterlichen Monsuns). Doch sind noch einige mPk — Einbrüche von Westen bemerkbar.

Oktober u. November: vorwiegend cAk aus N u. NE.

December: wie im Januar u. Februar.

Als Beispiele sind zwei Kaltlufteinbrüche untersucht. Der erste (30. VI. — 1. VII. 1937, Fig. 5 u. 6.) ist ein Monsunfall. Der zweite (16—17. XII. 1938, Fig. 7 u. 8.) ist cAk — Einbruch aus Nordosten.

Es ist hervorzuheben, dass Bulgarien vorwiegend dem Einfluss der westeuropäischen Klimafaktoren unterworfen ist, nicht den nordostasiatischen, wie einige anzunehmen geneigt sind.

D. Bakalow.

ИЗПОЛЗВАНА ЛИТЕРАТУРА:

1. К. Кировъ и др. — Климатъ на София, 1887—1937 г. Издание на Столичната голъма община, 1939 г.
2. R. Scherchag — Die gegenwärtige Milderung der Winter u. ihre Ursachen. — Ann. Hydr. 1939, Heft VI.
3. E. Alt — Klimakunde von Mittel-u. Südeuropa. Hdb. der Klimatologie v. W. Köppen & Geiger. Bd. III, Teil M. Berlin 1932.
4. L. Weickmann — Zum Klima der Türkei. H. I.: Luftdruck u. Winde. Habilitationsschrift. München 1922.
5. G. v. Elsner. — Die Verteilung des Luftdrucks über Europa und dem Nordatlantischen Ozean. Veröff. des Preuss. Met. Inst., Bd. VII, № 7. Berlin 1925
6. К. Кировъ. — Годишенъ ходъ на температуритъ въ България и неговитъ особености. Сб. Б. Акад. Наукитъ, книга XXIII, София 1928.
7. G. Roediger — Der Europäische Monsun. Veröff. des Geophys. Inst., Leipzig. Bd. IV. H. 3., Leipzig 1929.
8. D. Bakalow — Über die Transformation der Luftmassen. Beitr. Phys. fr. Atmosphäre, Bd. 26, стр. 1.