

Климатични и астроклиматични характеристики на НАО-Рожен

Б.Ж.Ковачев, И.С.Тошев, И.Борисова

Местността Рожен, където е разположена Националната астрономическа обсерватория на БАН, с надморска височина 1750 м, се характеризира с типичен планински климат. Благоприятното за този район средиземноморско климатично влияние, се изразява в сравнително по-високи температури в сравнение с останалите планински райони в България с надморска височина от 1600 до 1900 метра. Броят на ясните дни и на часовете слънчево грее^е също по-висок, а скоростта на вятъра и броя на дни с мъгли – по-малки.

За да се избегнат ненужни повторения ще отбележим, че данните с които ще се правят сравнения с тези от Рожен, са от климатични станции от метеорологичната мрежа на България. Те са разположени на приблизително еднаква с Рожен надморска височина между 1650 и 1900 метра.

Климатичната станция на Рожен е открита в края на 1982 г. Данните с които разполагаме са за 5 годишен период (1983–1987 г.) Наблюденията се извършват 3 пъти в денонощието (7, 14 и 21 часа местно време), както и в останалите климатични станции в страната

Периода от 5 години наблюдения е недостатъчен, но все пак дава добра характеристика за климата на района. Същият петгодишен период на намиращата се на около 5 км от Рожен станция на Снежанка, отнесен към 15 годишен период на същата станция (1973–1987 г.) в общи линии се покриват напълно. Така например, температурата за 5 годишния период на Снежанка (надморска височина 1900 м) е 3.0° , толкова колкото е и за 15 годишния период. Количеството на облачността съответно 5.5 десети и 5.6, влажността 79 и 78 процента и т.н.

Климатични данни за Рожен по години, а също и средните стойности за петгодишния период са поместени в таблици 1 до 6.

Годишният ход на температурата на Рожен е даден на фигура 1.

Като най-студен месец (ср. t° минус 5.2°) се очертава февруари, а най-топъл (ср. t° 13.1°) м.юли. Отклоненията от средните месечни стойности през различните години (1983–87) са по-чувствителни през пролетта и есента. Най-голямото отклонение е през м.март 1987 г. ср. t° минус 7.0° , срещу минус 2.3° средна за периода. Отклонението от 4.7° е в резултат на това, че месец март 1987 г. бе за България най-студен през последните 50 години. По-значително отклонение от средномесечната стойност за периода имаме през м.октомври 1984 г. Средномесечната температура от 9.0° е с 3.8° по-висока от тази за петгодишния период.

През останалите месеци от годините, средномесечните температури не се отличават с повече от $\pm 2.0^{\circ}$ от средните на периода.

Тези отклонения, които по-подробно са дадени в приложените таблици, са още по-незначителни при средногодишните температури.

За Рожен, с отрицателни средни стойности на температурата са месеците от декември до март включително. При разгледания период най-ниска минимална температура е измерена през м.март 1987 г. – минус 22.5° , а най-висока 28.7° през м.юли на същата година.

Рожен има по-благоприятни температурни показатели от Снежанка. Средногодишната температура на Рожен (4.3°) е по-висока от тази на Снежанка (3.0°). Зимните и летните температури са също по-високи, а периода с отрицателни температури е с около 25 дни по-къс от този на Снежанка.

Годишният ход на относителната влажност на въздуха (в проценти) на Рожен – фигура 2, има добре изразен зимен максимум и лятно-есенен минимум.

Средногодишната относителна влажност за периода е 75%. Не се наблюдават отклонения от не с повече 10% за отделните години.

При разглеждания петгодишен период месец с най-висока относителна влажност е февруари 1986 г. – 92%, а с най-ниска – м.септември 1986 г. – 58%. И в двата случая отклонението от средната влажност за периода е било 17%.

По отношение на влажността Рожен има с около 4% по-нисък средногодишен показател от Снежанка и с около 8% по-нисък от другите станции в България. Това се дължи предимно на наблюдаваните се тук по-малкото дни (случаи) с мъгла.

През разглеждания период на Рожен средно годишно има по 72 дни с мъгла, срещу 194 на Снежанка. Много е вероятно, някои случаи на слаба мъгла да не са били отбелязани. Средногодишният ход на дните с мъгла – фигура 3, до голяма степен е близък с този на влажността. Той се характеризира със зимен максимум и лятно-есенен минимум.

От фигурата се вижда, че над 40% от дните с мъгла са през периода декември–март. През останалите 8 месеци броят на дните с мъгла е между 4 и 6 на месец. С най-голям брой на дни с мъгла през петте години са март 1984 и февруари 1986 г. – съответно по 14. От приложените таблици се вижда, че в 5 случая (месеци) през периода мъгла не е имало.

През тези пет години на Рожен няма случаи на поледица, докато на Снежанка те са 12. Случаите на заскрежаване са съответно 25 за Рожен и 169 за Снежанка.

Района в който са Рожен и Снежанка се отличава от останалите планински райони със значително по-малки случаи на силен вятър (със скорост ≥ 17 м/сек), с по-ниски средномесечни стойности на скоростта на вятъра и с по-ниски максимални скорости.

На Рожен (фигура 4) ср.год.скорост на вятъра е 2.4 м/сек. Отклонението на средномесечните стойности от средногодишната за периода е незначително ± 0.3 м/сек. Има слабо изразен зимен максимум и лятно-есенен максимум.

Средната скорост на вятъра за Снежанка е 2.8 м/сек.

От таблиците се вижда, че за периода на Рожен само 5 пъти е измерен силен вятър с максимална скорост от 17 м/сек. В Същото време на Снежанка за тези 5 години има 69 случая на силен вятър, с максимална скорост по-голяма от 20 м/сек.

За останалите планински станции в България средната скорост на вятъра е между 5 и 8 м/сек, а броят на случаите със силен вятър от 40 до 100 годишно. При тях често максималната скорост надвишава 40 м/сек.

Годишният ход на облачността на Рожен (фигура 5) е с много добре изразен лятно-есенен минимум и зимно-пролетен максимум. Средногодишната облачност на Рожен за периода е 5.7 срещу 5.6 на Снежанка.

За всички станции в България, денонощния ход на облачността има добре изразен максимум по пладне и нощен минимум. Направените допълнителни сравнения за този период показват, че на Рожен количеството на облачността в 14 часа е по-голямо от усредненото в 7 и 21 часа с 1.7 – 1.8 пъти. Това се дължи на по-големите температурни разлики през деня, обуславящи вертикална турбулентия на въздуха и образуване на конвективна облачност. Тези разлики са особено чувствителни до 3 пъти през лятото. От фигурата се вижда, че м.септември е с подчертано най-ниско количество облачност, а месеците януари до март – с най-високо.

В метеорологията за ясен ден е прието да се счита този, през който количеството на облачността от 3-те наблюдения е по-малък от 2/10. Денонощния ход на облачността обуславя и чувствително по-големия брой на ясните нощи от този на ясните

дни – приблизително до 1.8 – 2 пъти. На фигура 6 са нанесени средногодишния брой на ясните дни. Таблично са дадени и броят на дните с облачност до 4 десети за периода 1983–87 г. както следва:

месeci	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ср год
ср.год.брой на дни с обл.<от 2/10	2	2	4	3	3	5	6	8	12	8	5	6	64
ср.год.брой на дни с обл.<от 4/10	6	6	7	8	8	11	15	16	22	13	9	9	130

При над 90% от случаите, когато количеството на облачността за деня е между 2 и 4 десети, това се дължи на отчетеното по-голямо количество в 14 часа. Можем да приемем, че средно годишно броят на ясните нощи (с облачност до 2 десети) е около 130.

През м.октомври 1987 г. на Рожен бе монтиран хелиограф, за измерване часовете на слънчевото греене. От направените за 1 година паралелни наблюдения на този елемент за Рожен и Снежанка се вижда почти пълно покритие на получените данни. Разликите (в часове) сумарно за отделните месеци между двете станции не надвишава ± 10 часа. Средногодишно Снежанка има 2100 часа слънчево греене. Останалите райони с такава надморска височина са с около 80–100 часа по-малко. Като сравнение може да се посочи, че мястото в България с най-голям брой часове слънчево греене е в гр.Сандански – средно годишно тук има около 2550 часа.

Рожен има средно годишно 139 дни със снежна покривка срещу 160 на Снежанка. Трайна снежна покривка с малки изключения има от средата на декември до 15–20 април, като максималната ѝ височина достига 120–130 см. Абсолютно максимална височина на снежната покривка е измерена през м.март 1984 г. – 202 см. Тя е резултат от изключителната активност на средиземноморските

циклони през този месец.

Съвкупността на всички климатични показатели очертават един изключително благоприятен период за наблюдения на Рожен от м.май до м.ноември. В този период особено благоприятни са климатичните условия през месеците юли, август, най-вече септември и октомври. Най-неподходящи са климатичните условия през месеците – януари, февруари и март.

За да се направи съпоставяне на климатичните и астро-климатичните и астроклиматичните характеристики на Рожен ще бъдат анализирани наблюденията извършени на 2-м телескоп в НАО, във фокусите РС и Куде. За петгодишният период 1983-1987 г. са запланувани за наблюдения общо 1640 нощи, от които са реализирани 34.45%. За отделните години се получават следните стойности: 1983 – 37.5%; 1984 г. – 34.2%; 1985 г. – 35.3%; 1986 г. – 34.76%; 1987 г. – 27.7% (за 1987 г. от м.юли до м.декември). Вижда се, че процентът на реализираното спрямо заплануваното наблюдателно време, което е характеристика на използваемостта на телескопа се изменя слабо.

За да се проследи по-детайлно хода на тази характеристика разглеждаме величината качество на изображението на звездите – τ . Оценките са правени в ълови секунди от наблюдателите на 2-м телескоп(4). Отделните наблюдатели внасят индивидуални грешки при оценяването и съвместни оценки не са провеждани. За отбелязване е, че наблюдателите са опитни и всеки от тях е участвувал с голям брой оценки за периода. Прието е, че една оценка на звездното изображение е правена за интервал от два часа. С помощта на така описаните величини са пресметнати средномесечните стойности на реализираното спрямо заплануваното наблюдателно време, т.е. коефициента на използваемост на телескопа. Използувана е формулата:

$$\sum \frac{N_i}{M}$$

където: N_i е броят оценки на зв.изображение

M е максималният брой оценки за месеца

i се мени от 1 – 30 (28, 31)

Получените резултати в проценти са дадени в таблица 7 и представени на фиг. 7.

Поради непълните данни за 1987 г. не са изобразени графично.

Пресметнати са и средногодишните стойности на използваемостта на телескопа като функция на месеца и резултатите са представени на фиг.10. От фигурите се вижда ясно изразена зимно-пролетна и лятно-есенна сезонност, като процентът на коефициента на използваемост на телескопа е най-голям през месеците август, септември и октомври. През 1984 г. за месец октомври той е достигнал 71% (фиг.7в). Най-неблагоприятни за наблюдения са месеците декември, януари и февруари с най-ниска стойност 6.45% за м.декември 1983 г. Друга характеристика на астроклимата е статистическото разпределение на качеството на звездното изображение. Използвания за наблюдения интервал на измененията на зв. изображение е 0" – 12". Общият брой оценки за периода е 1568. Те са разпределени в 565 наблюдателни нощи. За отделните години броят на оценките е следния: 1983 г. – 421, 1984 г. – 349, 1985 г. – 372, 1986 г. – 324, 1987 г. – 102 (от м.юли до м.декември). За проследяване хода на тази характеристика са пресметнати средногодишни стойности по формулата:

$$\sum \frac{N_i}{M}$$

където: M е общият брой оценки за годината

N_i е съответният брой оценки в интервалите (0"-2"), (2"-4"), (4"-6"), (6"-8"), (8"-10"), (10"-12") за годината

Получените стойности в проценти са дадени в таблица 9 и са представени на Фигура 9.

Средните стойности за разглеждания период 1983–1987 г. са представени на Фигура 12.

Видна се, че звездното изображение попада най-често в интервала (2"-4"), – в 49.40% от случаите. Относително голям е и процентът на изображението в интервала (1"-2") – 30.44%. Най-доброто зв.изображение е регистрирано на 29/30.06.1984 г. – 0".2, а в 24 нощи за целия период изображението е било под 1".

Ще разгледаме и средното качество на изображението като функция на месеца. За целта са пресметнати средномесечните стойности по формулата:

$$\bar{\tau} = \sum \frac{q \tau}{N}$$

където: τ е оценка на зв.изображение с тегло q , а N е общият брой оценки.

Пресметнато е и стандартното отклонение:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum \tau^2 - N \bar{\tau}^2}{N}}$$

Резултатите са представени в таблица 8 и на Фигура 8.

Средногодишният ход на зависимостта на качеството на зв. изображение от месеца е представено на Фигура 11. Видна се, че средното годишно изображение е най-малко и най-стабилно през м.юни, юли, август, септември, октомври. Средното изображение за периода е 3".44, а за отделните години както следва:

1983 г. – 3".15, 1984 г. – 3".31, 1985 г. – 3".93, 1986 г. – 3".52, 1987 г. – 3".41.

Работата по регистриране на качеството на изображението в обсерваторията Ромен, както и измерването на климатичните характеристики за мястото ще продължи. С настоящата работа ние представяме една картина, която вече добре характеризира условията за наблюдения на Ромен и помага за добра ориентация при изготвяне на наблюдателните програми.

Л и т е р а т у р а

1. Метеорологичен архив на ГУХМ.
2. Климатичен справочник за България – том II 1979 г., III – 1982 г., издание на ГУХМ и ИХМ под редакцията на М.Кочукова.
3. Дневници на 2-м телескоп за РС и Куде-спектрографа.
4. Добричев В., Ковачев Б. – Известия на ССА, том I, ст.31, 1967 г.
5. Колев Д., Колева В. – Астроклиматични условия за работа в Куде-Фокуса на 2-м телескоп на ИАО-Рожен.

ТАБЛИЦА 1
КЛИМАТИЧНИ ДАННИ РОЖЕН 1983 г.

МЕСЕЦ	Температура Т °С		отн. влаж. %	вятър V ср. м/с	вятър V макс. м/с	дни със силен вятър V > 14 м/с	облачност ср.	ясни дни < 2/10 обл.	мрачни дни > 8/10 обл.	сума валеж л/кв.м	мъгла	скреж	поле-дица	дни с	снег-на по-кривка
	сред-на	абс. макс. мин.													
I	- 3,5	10,6 -14,6	79	3,6	9	0	5,8	3	8	21,3	8	0	0	0	31
II	- 6,7	9,3 -19,8	80	3,1	17	1	6,5	4	12	58,3	9	0	0	0	28
III	- 0,6	12,4 -15,0	74	4,0	12	0	5,9	7	12	84,2	2	0	0	0	28
IV	5,5	17,2 - 6,7	70	2,2	9	0	5,9	2	8	92,2	5	0	0	0	4
V	8,3	18,9 0,0	75	2,8	17	2	5,9	4	8	78,8	9	0	0	0	0
VI	8,8	20,1 1,0	83	2,7	9	0	6,9	3	12	255,6	6	0	0	0	0
VII	12,8	24,6 2,9	79	3,0	12	0	5,8	4	6	77,9	4	0	0	0	0
VIII	11,5	23,7 4,6	77	2,4	9	0	4,6	5	2	85,9	2	0	0	0	0
IX	10,1	22,2 1,3	69	2,7	7	0	3,7	12	5	125,3	6	0	0	0	0
X	5,2	18,0 - 6,2	64	2,7	9	0	4,0	12	4	20,8	4	0	0	0	3
XI	-0,8	12,2 -10,6	78	2,4	9	0	6,4	5	14	71,9	4	4	0	0	16
XII	-2,0	11,5 -13,0	81	2,0	9	0	7,4	3	18	68,2	12	0	0	0	31
год.	4,0	24,6 -19,8	76	2,8	17	3	5,7	64	109	1040,4	71	4	0	0	141

ТАБЛИЦА 2
КЛИМАТИЧНИ ДАННИ РОЖЕН 1984 Г.

МЕСЕЦ	Температура сред-на абс. макс. мин.	отн. влаж- % абс. мин.	вятър V ср. м/с.	вятър V макс. м/сек.	дни с сил- ност V>14 м/сек	облач- ност ср. V>14 м/сек	ясни дни 28/10 обл.	мрачни дни 28/10 обл.	сума валеж л/м	дни с снеж- на покрив- на дица
I	-2,1 13,0	-11,5 79	2,4	9	0	6,5	5	12	51,1	10 2 0 31
II	-3,7 6,3	-14,0 89	2,0	7	0	8,2	1	19	81,9	12 4 0 29
III	-3,4 10,0	-10,5 90	2,8	12	0	8,6	2	24	175,3	14 0 0 31
IV	-0,4 10,6	-9,4 83	2,3	9	0	8,0	1	15	79,8	7 5 0 30
V	9,0 20,4	-1,0 64	2,8	11	0	5,2	4	4	35,1	3 0 0 12
VI	10,3 22,0	1,5 74	2,5	9	0	5,0	5	6	89,5	7 0 0 0
VII	12,0 26,4	-0,7 67	2,4	9	0	3,8	9	2	67,9	5 0 0 0
VIII	10,6 22,3	4,8 79	1,9	7	0	6,1	5	13	70,1	7 0 0 0
IX	11,3 21,4	1,0 69	2,4	11	0	3,3	7	1	23,7	2 0 0 0
X	9,0 23,5	-4,4 68	2,2	9	0	4,9	4	4	5,8	3 0 0 0
XI	1,2 12,0	-7,0 80	2,5	9	0	6,6	6	14	42,7	9 0 0 4
XII	-3,3 8,2	-12,5 77	2,0	12	0	6,5	5	14	37,4	8 2 0 20
год.	4,2 26,4	-14,0 76	2,4	12	0	6,1	54	128	760,3	87 13 0 157

КЛИМАТИЧНИ ДАННИ РОЖЕН 1985 Г. ТАБЛИЦА 3

МЕСЕЦ	Температура т с сред- ас. на макс. мин.	отн. влаж. %	вятър V ср. м/с	вятър V макс. м/с	дни с силн. вятър V ≥ 14 м/с	обла- чност ср.	ясни дни < 2/10 всг.	мрачни дни > 8/10 всг.	сума валеж л/кв.м	мзг. дн.	снеж- на по- кривка	дни с
I	4,5 10,2 -15,4	87	2,4	17	1	7,6	0	15	99,6	11	0	0 31
II	7,9 8,0 -21,5	75	4,4	11	0	6,1	3	9	64,5	5	1	0 28
III	0,9 10,5 - 7,6	79	2,0	10	0	6,7	5	15	52,0	12	1	0 31
IV	4,3 21,0 - 5,5	68	2,8	14	0	6,5	5	10	32,3	6	1	0 11
V	9,5 19,5 - 1,4	76	2,2	9	0	6,8	1	13	63,0	3	0	0 0
VI	10,3 23,6 0,1	73	2,5	17	1	3,5	4	5	73,6	6	0	0 0
VII	12,9 27,0 3,8	68	2,1	12	0	4,4	6	4	61,6	0	0	0 0
VIII	14,0 26,9 3,6	62	2,6	7	0	3,0	14	3	31,0	2	0	0 0
IX	10,0 26,0 1,0	62	2,1	7	0	3,2	10	1	19,3	3	0	0 0
X	3,8 19,5 - 5,9	68	2,5	9	0	5,1	11	11	17,0	2	0	0 5
XI	2,6 18,4 -10,0	76	3,2	12	0	7,2	4	16	104,5	0	0	0 2
XII	0,5 17,0 -10,6	71	3,7	12	0	5,5	8	10	3,8	4	0	0 11
Год.	4,5 27,0 -21,5	72	2,7	17	2	5,6	71	110	622,4	54	3	0 119

ТАБЛИЦА 4

КЛИМАТИЧНИ ДАННИ РОЖЕН 1986 Г.

МЕСЕЦ	Температура $t^{\circ}C$		отн. влажн. %	вятър в ср. м/с	вятър макс. м/с	дни със силн. вятър > 14 м/с	облачност ср.	ясни дни $< 2/10$ обл.	мрачни дни $> 8/10$ обл.	сума валеж л/м².м	дни с	
	средна	абс. макс. мин.									мъгла	скреж полевна
I	- 3,5	6,0 - 15,5	84	2,4	9	0	7,2	2	15	86,9	7	1
II	- 5,2	5,7 - 18,0	92	2,2	16	1	8,2	0	16	128,7	14	0
III	- 0,4	12,1 - 12,5	80	1,4	5	0	5,9	3	9	3,6	11	2
IV	6,3	16,7 - 5,5	59	2,7	9	0	4,4	8	5	41,9	4	0
V	7,6	18,0 - 1,5	76	1,8	5	0	5,4	3	7	106,4	6	0
VI	10,8	20,5 - 3,0	77	2,5	8	0	5,6	6	10	179,7	4	0
VII	12,1	23,0 - 6,0	77	1,9	6	0	5,3	2	7	113,2	9	0
VIII	14,5	27,3 - 7,0	65	1,9	5	0	3,6	10	2	73,0	3	0
IX	11,6	24,0 - 0,6	58	1,4	7	0	3,7	11	2	28,5	3	0
X	4,3	16,7 - 4,5	74	2,3	12	0	5,3	8	10	38,6	10	0
XI	0,2	12,0 - 8,9	67	2,7	12	0	4,2	9	4	13,4	6	0
XII	-2,8	13,7 - 14,8	64	1,7	7	0	5,1	9	8	26,9	0	0
ГОД.	4,6	27,3 - 18,0	73	2,1	16	1	5,3	71	95	842,8	77	3
											0	109

ТАБЛИЦА 5
КЛИМАТИЧНИ ДАННИ РОЖЕН 1987 Г.

МЕСЕЦ	Температура т °С сред- абс. на макс. мин.	отн. влажн. %	вятър V ср. м/с	вятър V макс. м/с	дни с силн. вятър V > 14 м/с	обла- чност ср.	ясн- дни < 2/10 обл.	мрачни дни > 8/10 обл.	сума валеж > 0,1 л/кв.м	мъгла скроз годе	дни с алеа кривка	снеж- на по- кривка
I	- 4,8 8,0 -17,5	85	2,7	9	0	8,1	1	20	93,9	9	0	31
II	- 2,4 8,3 -18,2	84	1,8	10	0	6,8	1	12	69,4	0	2	28
III	- 7,0 8,6 -22,5	83	1,9	12	0	7,4	2	16	47,1	8	0	31
IV	1,2 14,6 - 6,0	78	3,3	14	0	7,1	0	12	105,5	5	0	30
V	5,8 17,2 - 5,3	78	2,6	9	0	7,2	1	15	79,5	7	0	10
VI	11,5 27,1 1,2	74	1,4	4	0	4,9	5	4	118,0	0	0	0
VII	15,5 28,7 3,6	68	1,9	9	0	3,6	11	3	85,1	3	0	0
VIII	12,7 24,3 4,0	75	2,2	7	0	4,8	7	4	63,6	8	0	0
IX	13,4 27,2 4,1	62	1,3	5	0	2,3	19	3	10,0	5	0	0
X	3,7 13,6 - 8,3	81	1,2	7	0	6,5	4	13	52,4	8	0	2
XI	1,4 14,5 - 8,1	86	2,2	7	0	7,6	2	17	147,9	10	0	12
XII	- 2,0 7,5 -14,2	88	2,5	12	0	7,4	4	17	47,4	10	0	20
ГОД.	4,1 28,7 -22,5	79	2,1	14	0	6,1	57	136	927,8	73	2	164

ТАБЛИЦА 6

СРЕДНИ КЛИМАТИЧНИ ДАННИ РОЖЕН 1983-1987 г.

МЕСЕЦ	Температура на сред. абс. макс.	Т °C	отн. влаж. %	вятър в ср. м/с	вятър макс. м/с	дни с силн. вятър > 14 м/с	обла- чност ср.	ясни дни < 2/10 въл.	мрачни дни > 8/10 въл.	сума валеж л/кв.м	дни с мъгла скреж полю- дица криека
I	- 3,7	13,0 - 17,5	83	2,7	17	1	7,0	2	14	70,6	3 0 30
II	- 5,2	9,3 - 21,8	88	2,7	17	2	7,2	2	14	80,6	8 7 0 28
III	- 2,3	12,4 - 22,5	81	2,4	14	0	6,5	4	15	72,4	9 3 0 30
IV	3,4	21,0 - 9,4	72	2,7	14	0	6,4	3	10	70,3	5 6 0 18
V	8,0	20,4 - 5,3	74	2,5	17	2	6,3	3	9	72,4	6 0 0 4
VI	10,3	27,1 0,1	76	2,3	17	1	5,2	5	7	143,3	5 0 0 0
VII	13,1	28,7 - 0,7	72	2,3	12	0	4,6	6	4	81,1	4 0 0 0
VIII	12,6	27,3 3,6	72	2,2	9	0	4,4	8	5	64,7	4 0 0 0
IX	11,3	27,2 - 0,6	64	2,0	11	0	3,2	12	2	45,0	4 0 0 0
X	5,2	23,5 - 8,3	70	2,2	12	0	6,2	8	8	25,0	5 0 0 2
XI	0,9	18,4 - 10,6	77	2,6	12	0	6,4	5	13	76,5	6 4 0 8
XII	- 1,6	17,0 - 14,8	76	2,4	12	0	6,4	6	13	36,7	7 2 0 19
год.	4,3	28,7 - 22,5	75	2,4	17	6	5,7	64	114	836,6	72 25 0 139

Таблица 7.

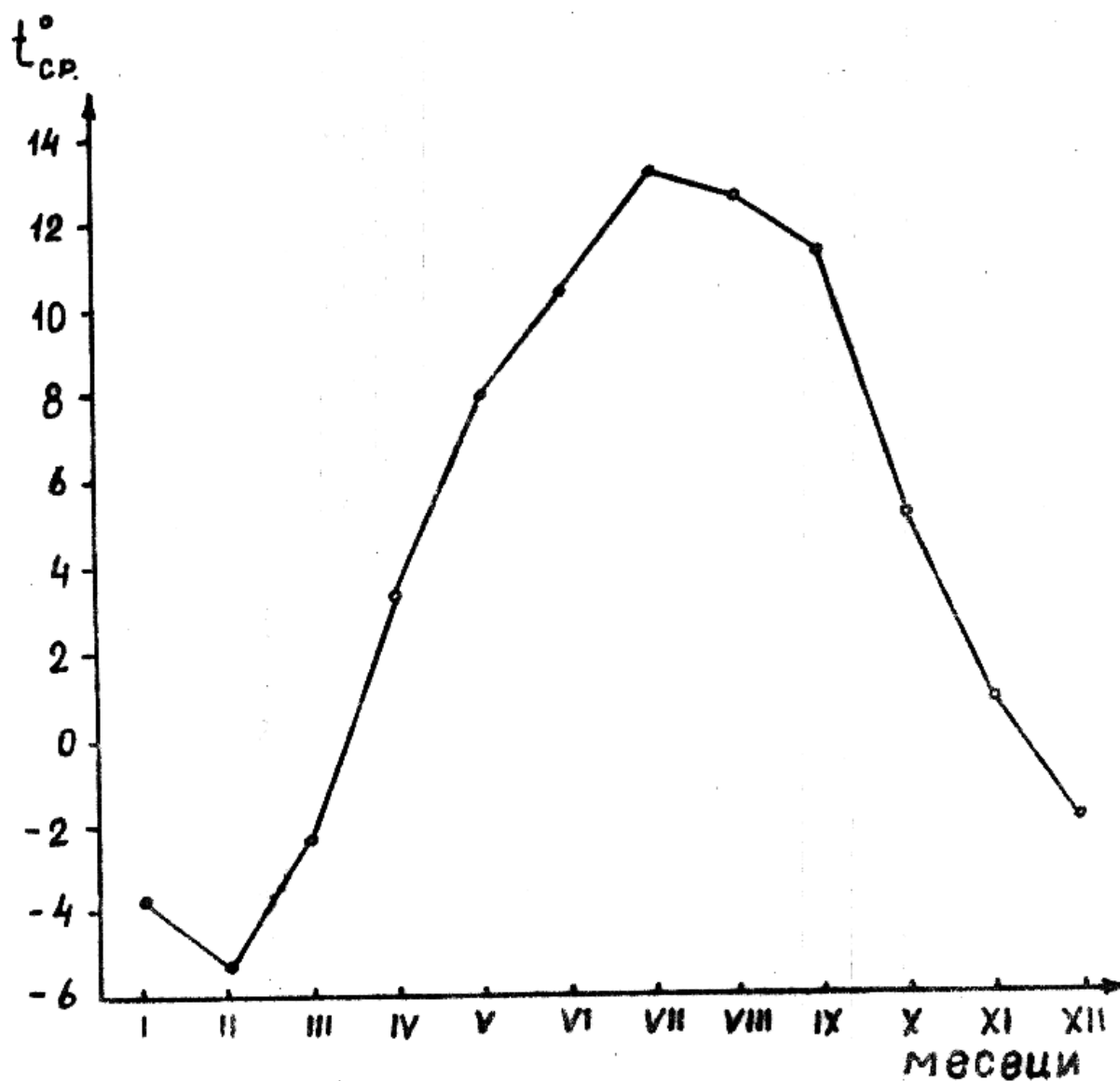
месец	Брой оценки на звезд- ното изображение					Реализирано набл. време спрямо запланувано /в проценти/					
	1983	1984	1985	1986	1987	1983	1984	1985	1986	1986	(83-87)
I	28	27	9	22	-	25.8	22.58	9.68	25.8	-	20.95
II	14	13	15	8	-	28.5	17.86	21.43	10.7	-	19.6
III	24	8	28	23	-	29.3	9.68	29.03	35.48	-	25.87
IV	48	7	21	56	-	50.0	13.3	20.0	53.33	-	34.15
V	44	18	19	43	-	54.8	19.36	25.81	45.16	-	36.27
VI	25	10	28	32	-	26.6	20.0	63.3	36.67	-	36.64
VII	30	36	34	36	34	29.03	45.16	61.29	45.16	51.02	45.16
VIII	44	32	30	42	26	51.61	54.8	48.38	41.93	38.70	49.18
IX	72	64	54	43	12	60.0	56.6	66.6	50.0	20.0	58.15
X	53	77	48	34	10	48.38	70.9	48.38	35.48	19.35	50.50
XI	33	36	12	33	12	40.0	40.0	20.0	36.67	20.00	34.2
XII	6	37	27	-	8	6.45	38.7	29.03	-	10.0	24.72

Таблица 8.

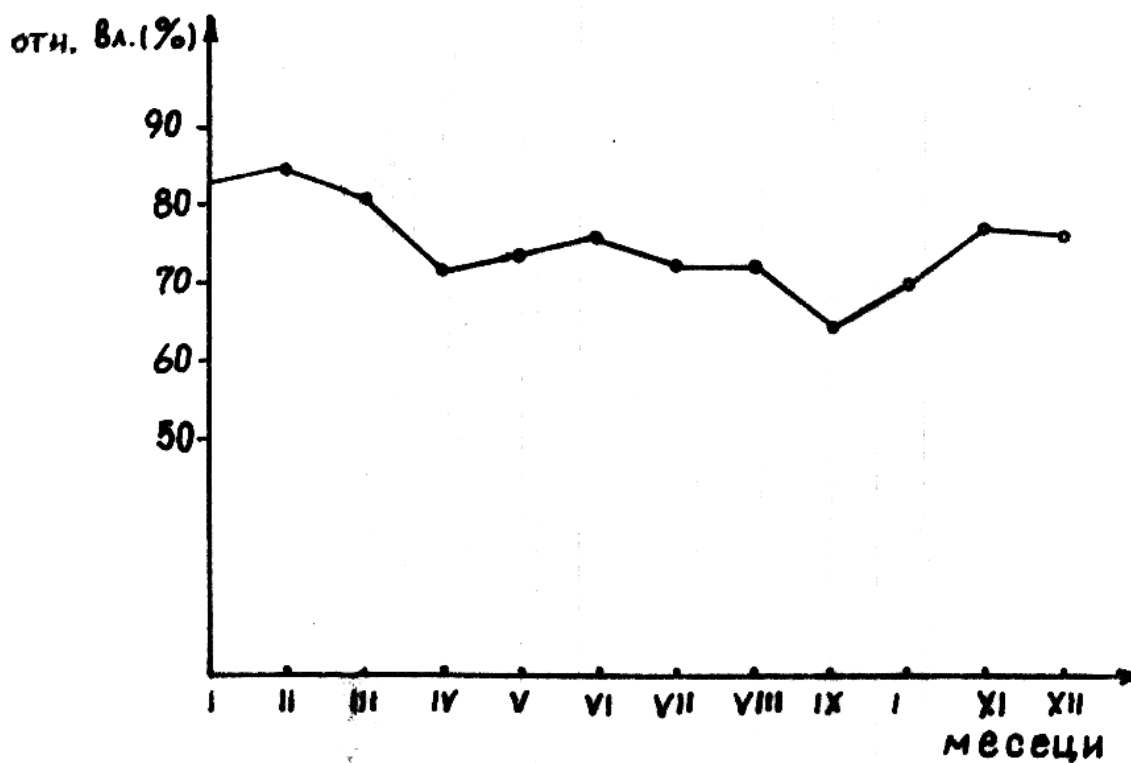
месец	Средномесечно зв. изобра- жение					Средноквадратична грешка				ср. зв. изобр.	
	83	84	85	86	87	83	84	85	86	83-87	83-87
I	5.54	3.40	6.06	4.45	-	± 1.8	± 0.8	± 0.9	± 0.45	4.78	± 0.49
II	4.86	4.96	7.30	4.75	-	± 2.4	± 1.3	± 0.75	± 0.72	5.47	± 0.53
III	2.44	3.19	4.35	4.09	-	± 0.4	± 0.3	± 0.7	± 0.65	3.52	± 0.38
IV	2.58	5.29	3.31	2.97	-	± 0.41	± 0.65	± 0.65	± 0.55	3.54	± 0.53
V	3.30	2.08	3.75	3.34	-	± 0.6	± 0.30	± 0.8	± 0.50	3.12	± 0.32
VI	2.48	2.29	2.52	2.74	-	± 0.7	± 0.89	± 0.5	± 0.52	2.51	± 0.08
VII	2.78	2.88	2.29	3.85	2.31	± 0.5	± 0.65	± 0.55	± 0.9	2.61	± 0.29
VIII	2.72	3.28	3.08	2.83	3.20	± 0.7	± 0.60	± 0.72	± 0.7	3.09	± 0.11
IX	2.80	2.18	2.95	3.24	3.58	± 0.6	± 0.45	± 0.82	± 1.03	3.18	± 0.20
X	2.42	2.48	3.48	3.75	2.60	± 0.9	± 0.65	± 1.1	± 1.20	2.82	± 0.30
XI	3.89	4.32	4.46	2.68	3.92	± 1.0	± 0.80	± 1.2	± 0.75	3.84	± 0.35
XII	2.25	3.36	3.59	-	4.88	± 0.25	± 1.01	± 0.52	-	3.07	± 0.30

Таблица 9.

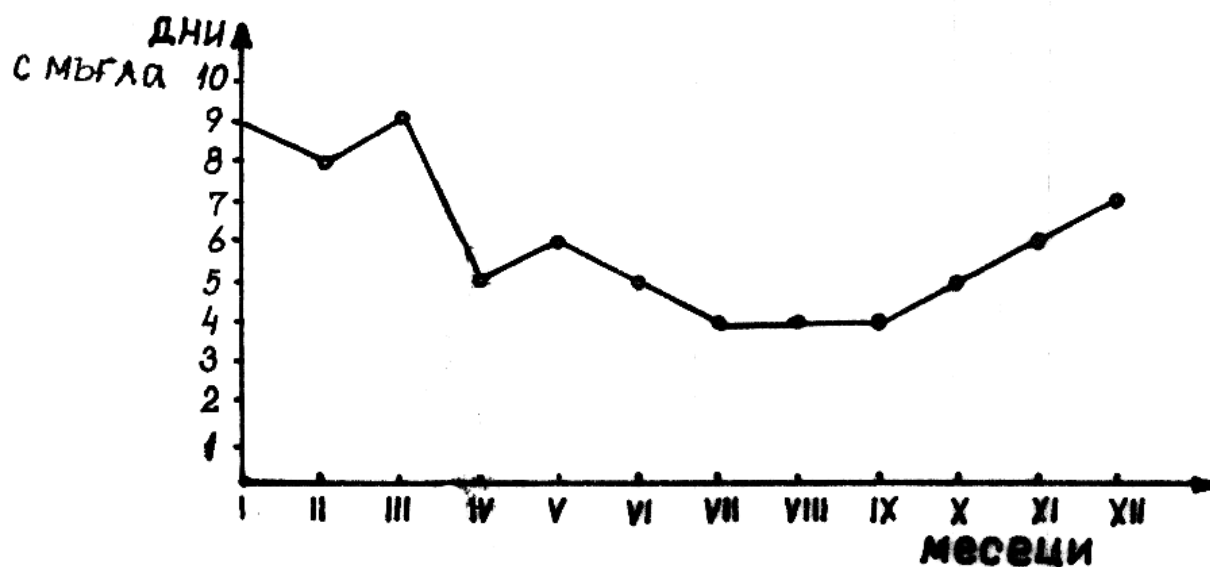
Год.	Размер на зв.изображение спрямо общия брой оценки					
	2"	2-4	4-6	6-8	8-10	10-12
1983	36.96%	45.85%	8.3%	5.53%	2.37%	0.99%
1984	30.66%	53.88%	10.6%	3.15%	1.71%	0.29%
1985	25.62%	50.0%	13.27%	8.95%	1.54%	0.62%
1986	23.66%	53.76%	15.05%	5.65%	0.50%	1.34%
1987	35.29%	43.53%	17.65%	1.18%	2.35%	-
83-87	30.44%	49.40%	12.97%	4.89%	1.69%	0.81%



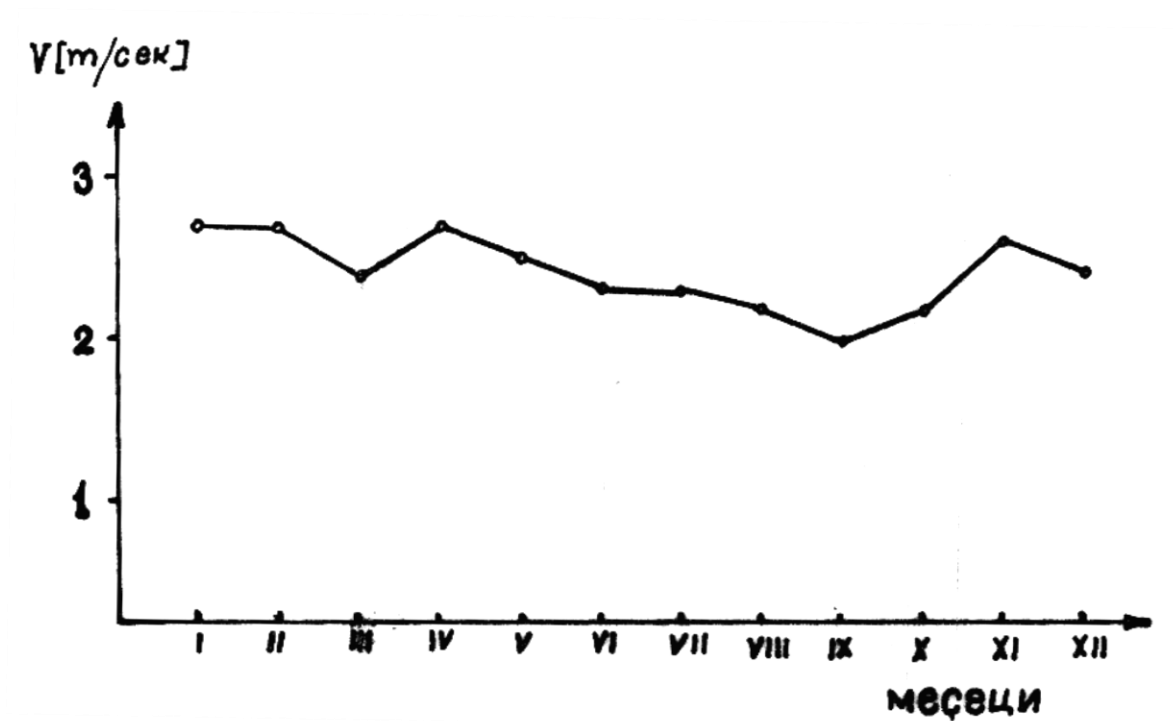
Фиг. 1. Средногодишен ход на температурата на Рожен.



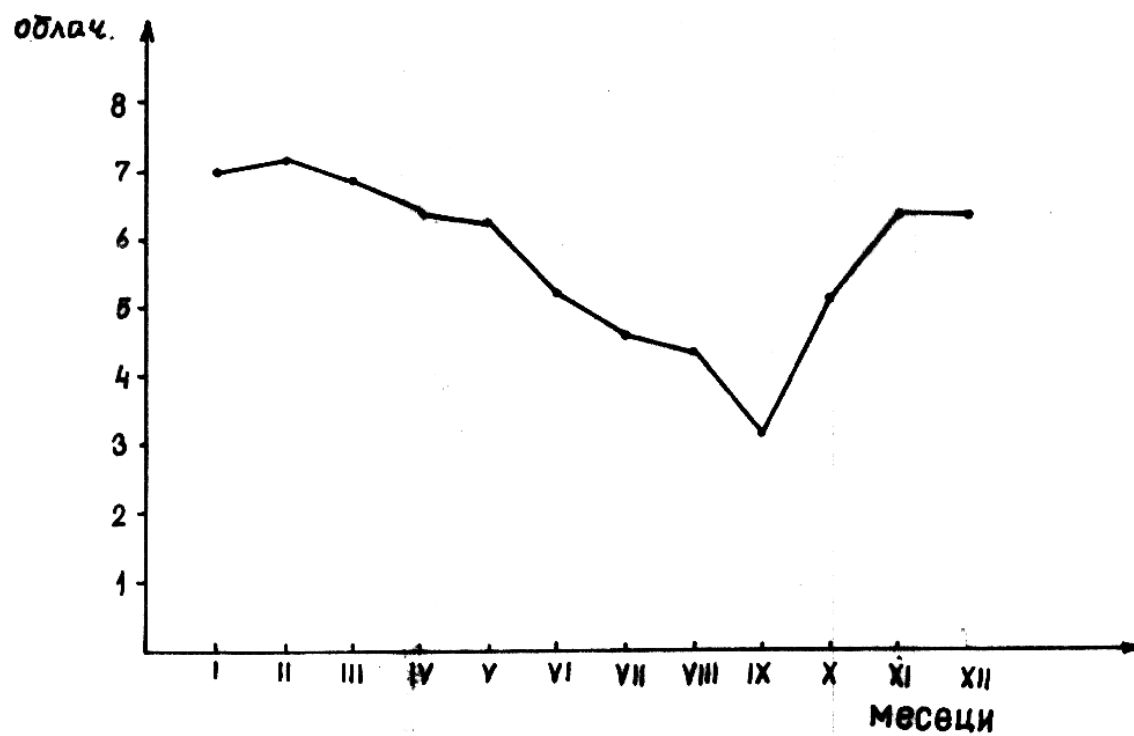
Фиг. 2. Средногодишен ход на относителната влажност на въздуха на Рожен.



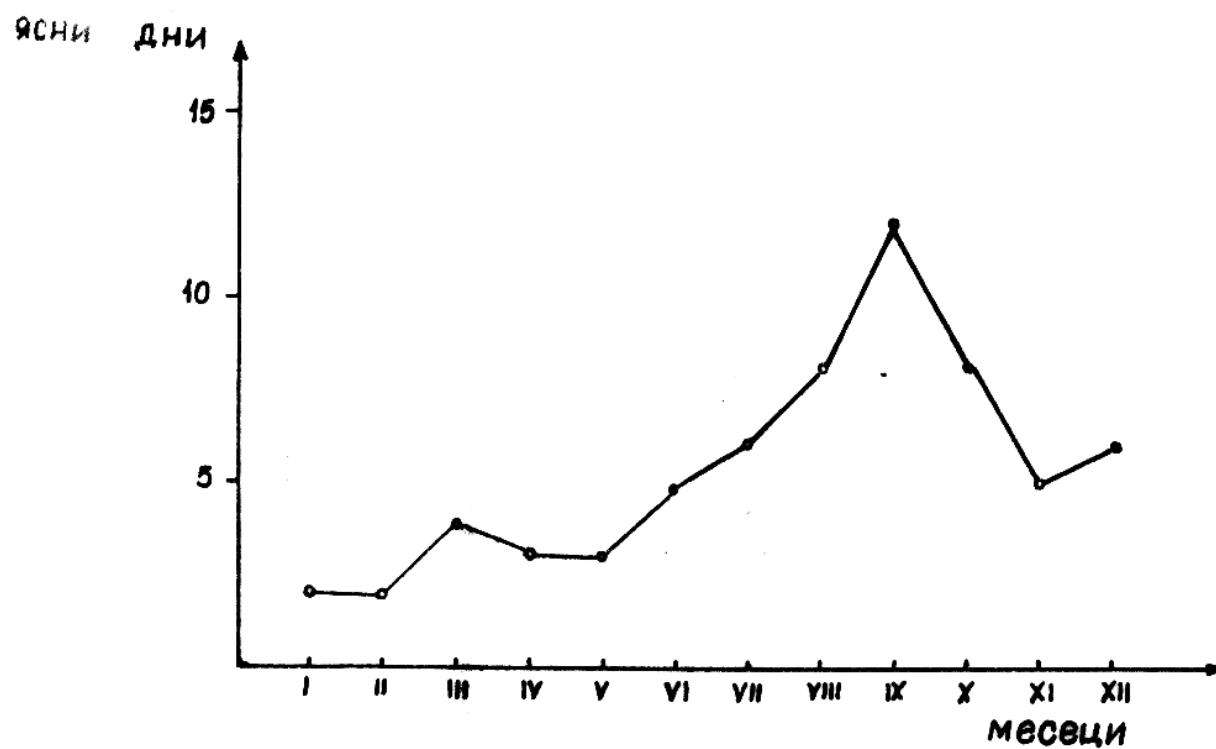
Фиг. 3. Средногодишен ход на дните с мъгла на Рожен.



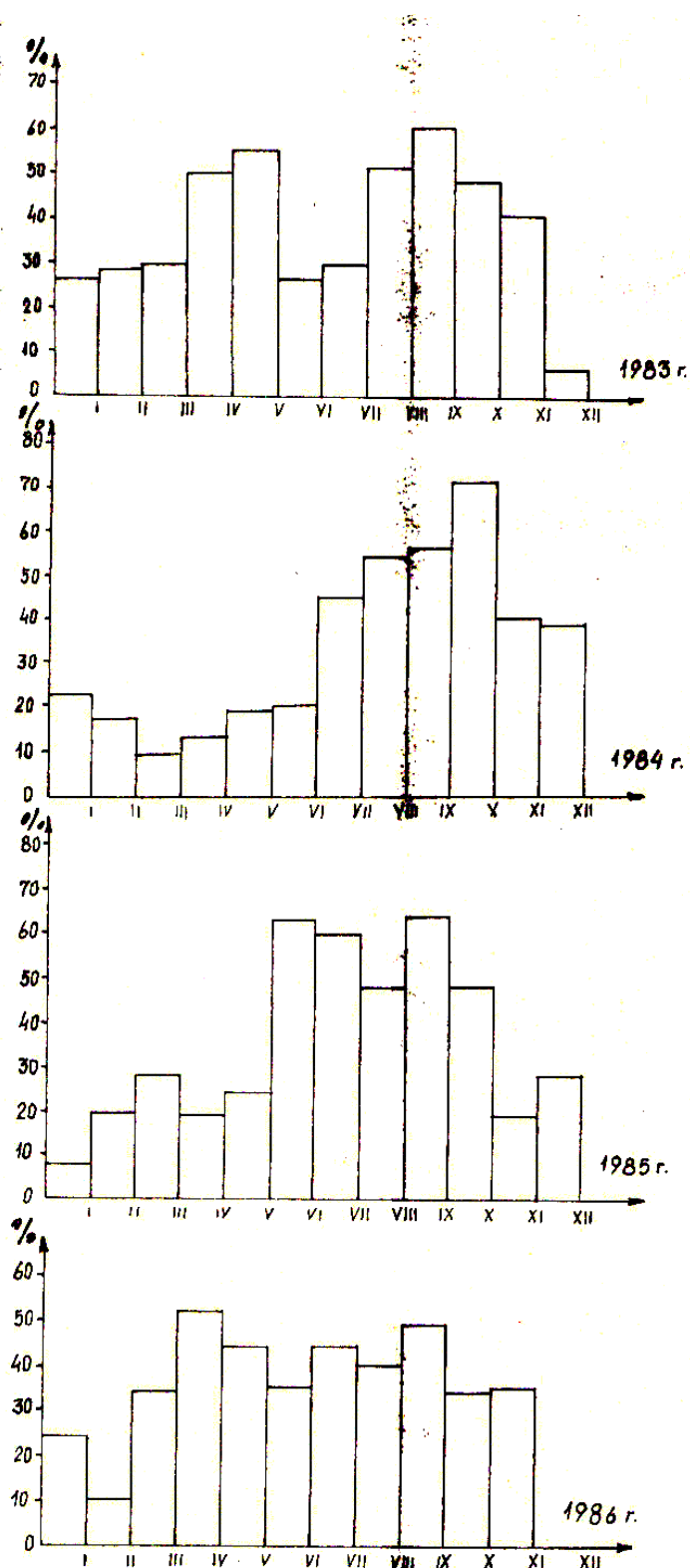
Фиг. 4. Средногодишен ход на скоростта на вятъра на Рожен.



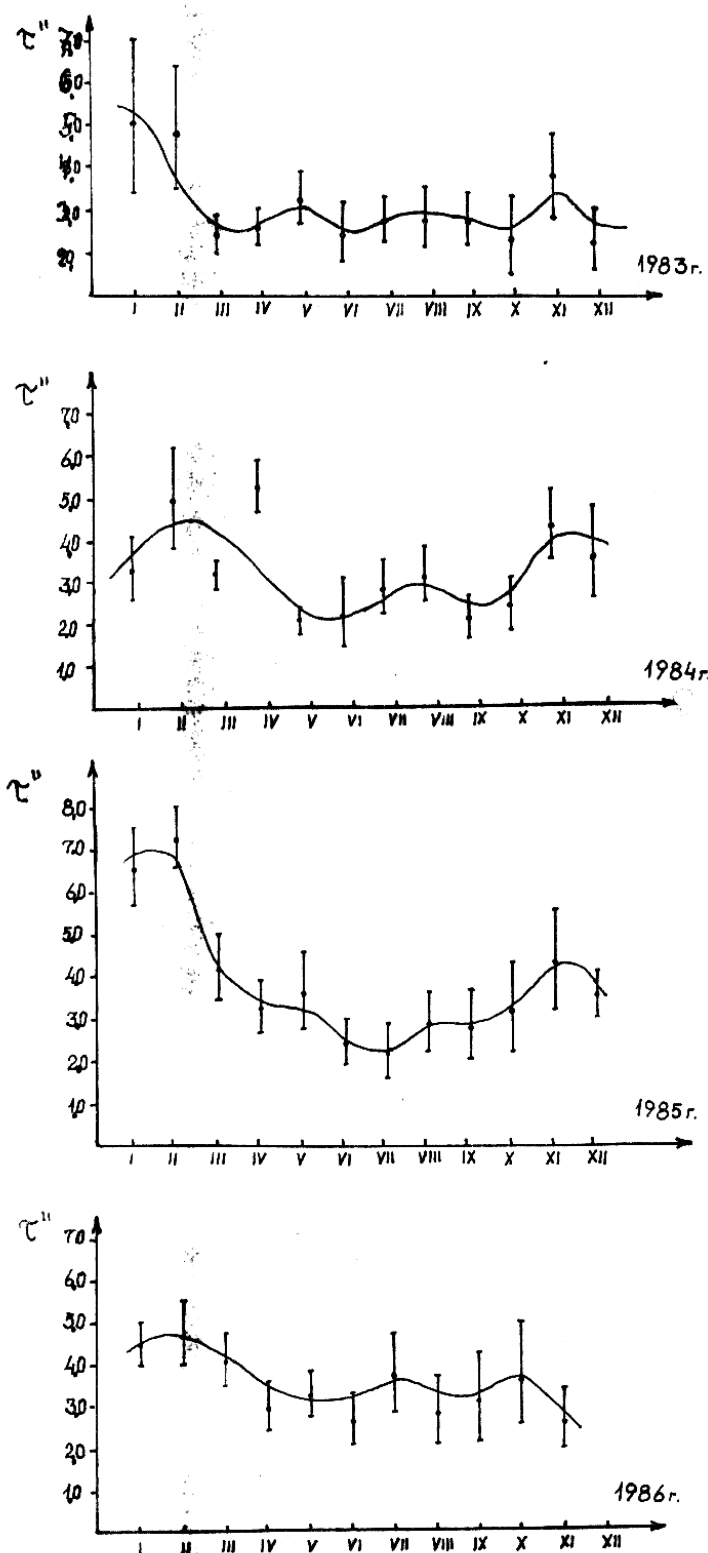
Фиг. 5. Средногодишен ход на облачността на Рожен.



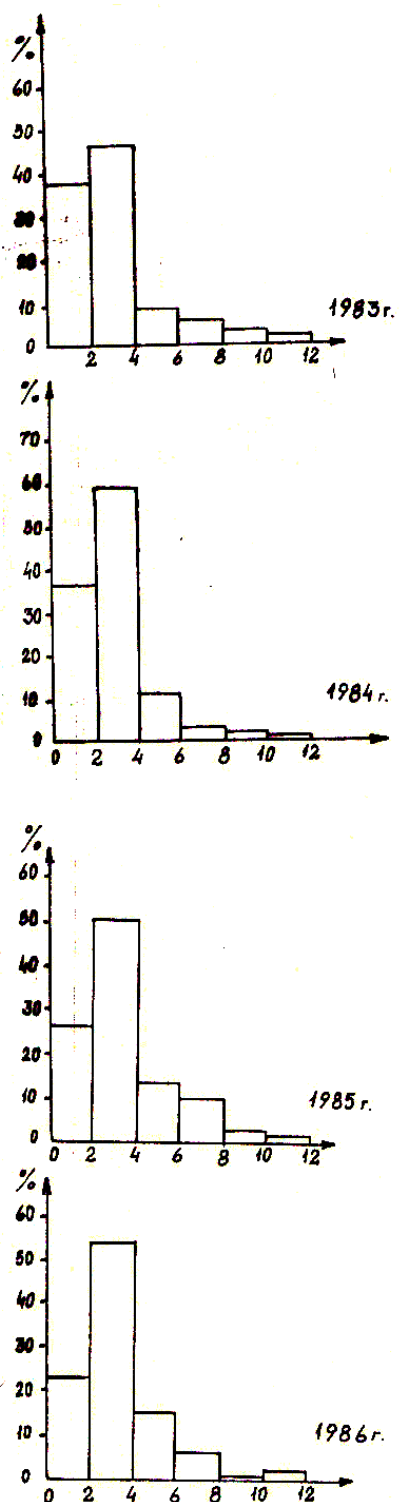
Фиг. 6. Средногодишен ход на ясните дни на Рожен.



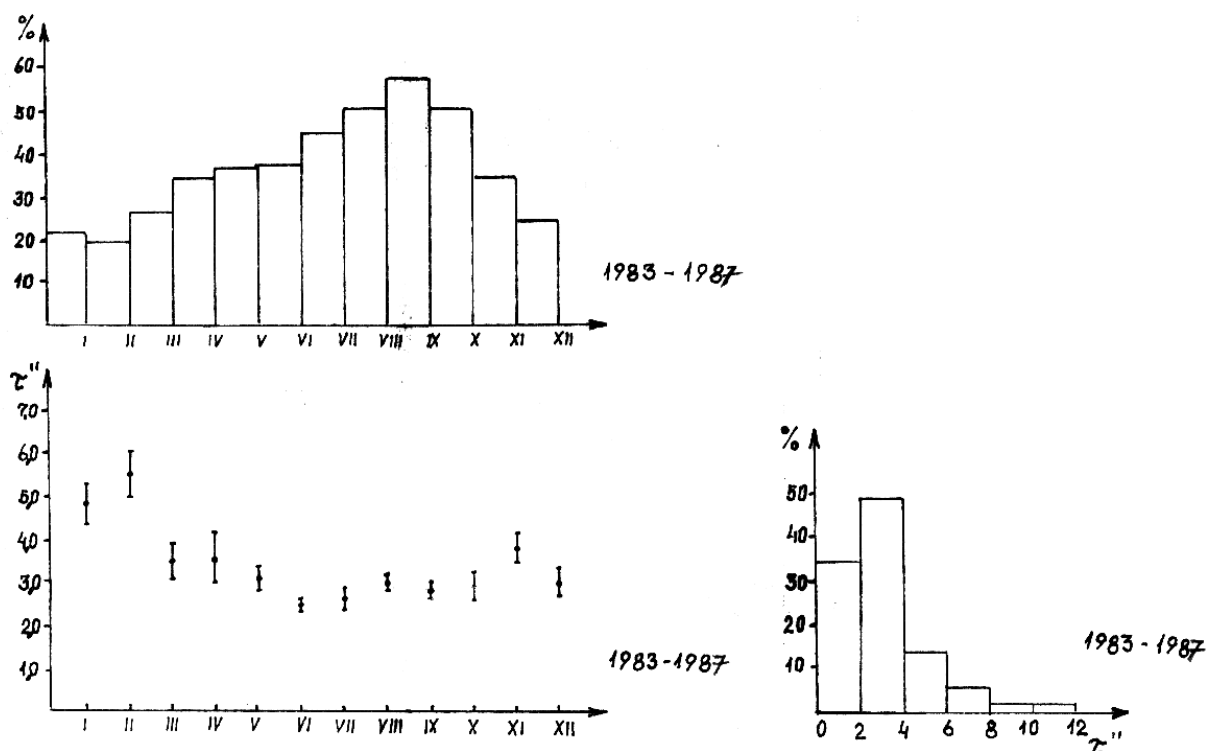
Фиг.7. Средномесечен ход на реализираното наблюдателно време спрямо заплануваното (в проценти) по години.



Фиг.8. Средномесечен ход на звездното изображение по години. Отбелязано е средноквадратичното отклонение



Фиг.9. Средномесечен ход на звездното изображение спрямо общия брой оценки на звездното изображение (в проценти) по години.



Фиг.10. Средногодишен ход на реализираното наблюдателно време спрямо заплануваното (в проценти) за периода 1983-1987 г. (горе ляво)

Фиг.11. Средногодишен ход на звездното изображение за периода 1983-1987 г. (долу ляво)

Фиг.12. Средногодишен ход на звездното изображение спрямо общия брой оценки(в проценти) за периода 1983-1987 г. (долу дясно)