

پژوهشی در اقلیم کردستان

(سنندج تا مریوان)

مقدمه

این بررسی نتیجه مشاهدات محلی و تحلیل آماری از داده‌های اقلیمی در غرب کردستان از سنندج تا مریوان بوده و بیشتر نظرات ارائه شده علاوه بر تحلیل آماری بر پایه مشاهده در طبیعت و نقش عوامل مختلف در ویژگیهای اقلیم این منطقه و استنباط علمی از انعکاس عواملی نظیر پوشش گیاهی و خاک در بیان شرایط اقلیمی بوده و از این نظر بررسی حاضر یک پژوهش اصیل بر پایه مشاهده و کاربرد روش‌های مختلف در شناسائی اقلیم این نواحی است^۱.

از نظر شرایط جغرافیائی، سنندج تا مریوان تقریباً واحد مستقلی از کردستان را تشکیل می‌دهد، با توجه به اینکه دو ناحیه مشخص سنندج و مریوان هر کدام برای خود دارای خصوصیات اقلیمی ویژه‌ای هستند. مریوان در ابتدای پیش-کوه‌های داخلی زاگرس با اطراف خود حوضه نسبتاً مستقلی را تشکیل می‌دهد، و همچنین سنندج نیز با ناهمواریهای اطراف خود خصوصیات ویژه‌ای دارد که حالت مستقل و مشخصی بدان بخشیده است.

در بررسی شرایط اقلیمی این منطقه ابتدا بر اساس فرهنگ اقلیمی و استنباط کلی آنچه را که با چشم قابل مشاهده است توضیح داده و سپس عناصر اقلیمی بترتیب مورد تحلیل علمی قرار خواهد گرفت.

بطور کلی این نواحی در فصول مختلف تحت تأثیر توده‌های هوای مختلف

۱- نقشه شماره ۱ پراکندگی ایستگاههای اقلیمی و نواحی مورد مطالعه را نشان

نظیر قطبی بری^۲ (Pc)، قطبی بحری^۳ (Pm)، حاره بری^۴ (Tc) و حاره بحری^۵ (Tm) قرار می‌گیرد. حاره بحری در زمستانها در جنوب حوضه مدیترانه تشکیل جبهه ممتدی می‌دهد و سیکلونهای زمستانی این ناحیه را تحت تأثیر قرار می‌دهد، یعنی همانگونه که در زمستان منطقه مدیترانه فعال جبهه زائی^۶ می‌گردد، این ناحیه نیز تحت تأثیر این شرایط واقع شده و در نتیجه فصل سرد سال دوره بارندگی است، در تابستانها درست عکس این حالت اتفاق می‌افتد، یعنی بموازت عقب نشینی جبهه قطبی، توده هوای Tc تمام این ناحیه را دربر گرفته و شرایط خشکی فیزیکی برپهنه عظیمی از جمله سنندج تا مریوان حاکم می‌گردد، در زمستانها به موازات عقب نشینی توده هوای گرمسیری و هجوم جبهه قطبی برف باریهای شدید بخصوص در سنندج مشاهده شده و دما بکرات بزیر صفر افت می‌کند.

در تابستانها به محض بالا آمدن آفتاب زمین داغ می‌شود و در نیمروز درجه حرارت به حد اکثر خود می‌رسد، بطوریکه در بعضی از روزها از ۴۰ درجه سانتی‌گراد متجاوز می‌شود و مسأله بسیار جالب اینکه حرارت ممکن است قبل از ساعت یک بعد از ظهر به حد اکثر خود رسیده باشد، ظاهراً شفافیت هوا و کمی نم نسبی سبب این امر می‌گردد، میزان آلبدو^۷ (بازتاب حرارتی) بعلت خشکی هوا و سایر شرایط فیزیکی فوق العاده زیاد است بطوری که اغلب شبهای تابستان کمترین دمای گزارشی از ایستگاههای سینوپتیک ایران از آن ایستگاه هواشناسی سنندج می‌باشد. میزان نم نسبی در روزهای گرم فوق العاده کم است بطوریکه در اطراف سنندج، دریای نقاط نسبتاً مرتفع، برابر دیدبانیهاییکه نگارنده انجام داده از ۴٪ کمتر بوده است. موضوع بسیار مهم که در مورد سنندج و اطراف آن و به خصوص دره‌های فرعی در این نواحی میتوان بیان داشت عبارتست از شرایط میکروکلیم.

۲- polar continental

۳- polar maritime

۴- Tropical continental

۵- Tropical maritime

۶- Frontogenesis

۷- Albedo

چون هر کدام از دره‌های فرعی در این نواحی با توجه به شرایط خاص جغرافیائی اقلیم ویژه خود دارند، نوع گیاهان از گونه‌های مختلف است و سیستم کشت و زرع نیز این مسأله را تأیید می‌کند.

از گردنه مروارید بفاصله شصت کیلومتر تا سنندج شرایط نیم خشک تقریباً همه جا گیر است. گون تا ارتفاع قابل ملاحظه‌ای در این نواحی مشاهده می‌گردد، منظره عمومی دره‌ها نیز حکایت از این امر دارد، در این نواحی زراعت دیم تا ارتفاع قابل ملاحظه‌ای بالا رفته و این امر از یک طرف به سبب بارش‌های نسبتاً زیاد ارتفاعات و از طرف دیگر به علت افت دما و کمی تبخیر و تعرق^۸ بوده که امکان بازدهی محصول را بیشتر می‌کند، بدون شک گسترش زراعت ضمن ارتباط با بارندگیهای بهاری عامل بسیار مهم در فرسایش دامنه‌هاست، بطوریکه در اغلب نواحی مورد کشت فرسایش قابل ملاحظه در دامنه‌ها مشاهده می‌گردد، بعلاوه اهمیت این امر باید در برنامه‌ریزیهای عمران ناحیه‌ای، با توجه به تمام شرایط جغرافیائی، امکان آبرسانی لازم برای کشت‌های آبی فراهم گردد و این امر ضمن افزایش محصول زراعی سبب افزایش قابل ملاحظه مرتع و گیاهان بومی و طبیعی در دامنه‌ها و در نتیجه به‌سازی محیط طبیعی خواهد شد.

برای بررسی شرایط دره‌های فرعی بعنوان مثال میتوان از «**هواربرزه دره**» نام برد، دامنه شرقی هواربرزه، پشت‌آبادی **فقیه سلیمان** دارای دره‌های فرعی زیاد است که هر کدام شرایط میکروکلیمای^۹ خاصی دارند، میکروکلیمای خاص دره‌ها، سبب تجمع انسان و در نتیجه بوجود آمدن روستاها شده است. در این دره‌ها علاوه بر پوشش طبیعی، زراعت و درختکاری نیز انجام پذیرفته، با اضافه به سبب بارش‌های زمستانی آب کافی برای زراعت پائیزی موجود بوده و از طرف دیگر به علت رطوبت کافی در خاک، دیم‌کاری تا ارتفاع قابل ملاحظه‌ای بالا رفته است.

بنظر میرسد اگر در بهاران باران کافی بیاید بیشترین حد ممکن حاصل دیم در این نواحی بعمل می‌آید در صورتیکه در این منطقه ایستگاههای اقلیمی به تعداد کافی تأسیس گردد شناخت میزان ورژیم بارندگی و میزان دما معین شده و امکان محاسبه تر از نامه ۱۰ آبی میسر خواهد شد، زیرا بنظر میرسد که در تابستانها روزهای گرم و شبهای خنک و در زمستانها سرمای شدید و یخبندانهای ممتد شبانه و بارش برفها و تفاوت قابل ملاحظه دما میانه شب و روز و تابستان و زمستان و اثر آن بر تمام مظاهر زندگی یکی از خصوصیات بارز اقلیمی این منطقه است.

نمونه دیگری که از اقلیم محلی در این ناحیه میتوان نام برد شرایط اقلیمی دره امیرآباد (میرآوا) می باشد این دره از مجموع ده آبادی تشکیل شده و شرکت سهامی زراعی فرح نیز در آن تأسیس گردیده است. این دره بر اساس آمار کوتاه مدت ایستگاه هواشناسی در این محل دارای زمستانهای سرد و تابستانهای معتدل و باران نه چندان زیاد می باشد، با وجود کمی برف و باران، دمای کم زمستانی و اعتدال تابستانی آن نقش بسیار مهم در کمبود نیازآبی این دره بازی می کند، تابستانها گرچه در نیمروز هوا گرم است ولی شبها افت قابل ملاحظه دما مشاهده می شود و این امر سبب می گردد که خاک با وجود کمی بارشها در اواخر بهار و اوایل تابستان مرطوب باشد بر اثر همین امر دیم کاری در این ناحیه از قدیم رواج داشته است.

در جهت حرکت از سنندج به طرف سقز در دره قشلاق که رود قشلاق در آن جریان دارد، (رود قشلاق به گاو رود می پیوندد) و سد قشلاق نیز در روی آن در دست ساختمان است. شرایط اقلیمی با توجه به ارتفاع پوشش رویش طبیعی حالت نیمه خشک با تسلط خشکی تابستانی را داراست، در اطراف سد قشلاق به علل کمی بارندگی و یا ساختمان نفوذپذیری تپهها فرسایش در حداقل خود کار کرده و

گیاهان استپی به عنوان یک عامل بازدارنده فرسایش نقش بسیار مهمی در این امر بازی کرده است.

ازسندج به طرف سقز و سرچشمه قزل اوزن دشت مرتفعی بنام چشمه فیروز (به کردی: کانی نیمه روژه) با ارتفاع تقریباً ۲۱۰۰ متر از سطح دریا واقع شده این دشت که یکی از نواحی مقسم آب بین قشلاق و قزل اوزن در این نواحی بشمار می رود در زمستانها به شدت یخ می زند و شرایط فوق العاده سرد پیدا می کند. خاک این دشت فوق العاده مرغوب است و به علت افت دما و کمی تبخیر رطوبت کافی حتی در تیرماه تا عمق قابل ملاحظه ای در خاک این ناحیه موجود است و از این نظر یکی از مناطق پرغنیای دیم بشمار می رود.

تمام موارد یاد شده در نواحی مرتفع شدت یافته و برف در فصل سرما تمام کوههای اطراف رامی پوشاند از طرف دیگر ساختمان زمین سندج عامل بسیار مهم در عدم نفوذ رطوبت و در نتیجه کمی رطوبت خاک شده و مشکلات فراوانی را سبب گردیده است. از این جهت ساختن سدهای کوچک در نواحی مساعد اطراف باید بعنوان یکی از برنامه های اساسی در این مورد توجه قرار گیرد تا از ذخیره های آب جاری که اغلب به هدر میرود برای مصارف آبی و نیاز آبی استفاده شود، از طرف دیگر تشکیل خاک مرغوب در اطراف سندج بععل ضعف تجزیه شیمیائی نسبتاً ضعیف است زیرا کمبود نم نسبی و اختلاف شدید دما بخصوص در روز و شب سبب تخریب مکانیکی شده است. در طول راه سندج به مریوان به سوی دربند دزلی بطور کلی زمستان سرد و یخبندان طولانی و در تابستانها روزها گرم و شبها خنک است، بطوریکه زمین در نتیجه افت دما مرطوب است و زراعت «یک آب» و یا «دو آب» انجام می گیرد. از دربند دزلی بطرف اورامانات (اورامان تخت) شرایط اقلیمی نسبتاً مرطوب مشاهده میشود، زیرا از یک طرف در نتیجه تجزیه شیمیائی خاک نسبتاً مرغوب حاصل آمده و از طرف دیگر تمام ناحیه را پوشش رویش طبیعی جنگل بلوط در بر گرفته است، با وجود این

خشکی فیزیکی تابستانی یکی از ویژگیهای این ناحیه است، این امر سبب شده که در اغلب جاها درختان خشکی پسند^{۱۱} جای درختان رطوبت پسند^{۱۲} را بگیرد.

بطرف مریوان به فاصله ۱۲۰ کیلومتری از سنندج اختلاف شرایط اقلیمی بسیار بارز با سنندج و اطراف آن مشاهده می شود، تبدیل شرایط اقلیمی نیمه خشک به شرایط نیمه مرطوب که در ارتفاعات اطراف مریوان تبدیل به شرایط مرطوب می شود حالت تدریجی دارد. مسافر در طی طریق بعینه شاهد این امر است. بطور کلی نفوذ توده های هوای مرطوب در زمستان و بهار به نحو بارز در اطراف حوضه مریوان اثر گذاشته و در نتیجه تمام اطراف مریوان و دریاچه زروار (زریوار) پوشیده از جنگل انبوه بلوط با گونه های مختلف شده و مناظر آن برای هر کسی یادآور مناظر جبهه شمالی البرز می شود، فقط فرق بارز و وجه تمایز در این ناحیه با جبهه شمالی البرز در رژیم باران بوده و این اختلاف به صورت خشکی فیزیکی تابستانی در ناحیه مریوان و اطراف آن نمایان می گردد و همین امر سبب گردیده که درخت بلوط که یک رویش طبیعی و مشخص این ناحیه است در سطح بسیار وسیع تمام ارتفاعات و کوهپایه ها رافرا گرفته باشد.

رطوبت موجود در این ناحیه بقدری است که حتی تشکیلات خارائی در غرب دریاچه زروار رافرسوده و در نتیجه تجزیه شیمیائی خاک مرغوبی حاصل آمده است و به این ترتیب در مسیر راه این تشکیلات خارائی به ظاهر قابل مشاهده نیست.

اینک پس از این توضیحات کلی به تحلیل آماری ازداده های ایستگاههای اقلیمی سنندج و مریوان پرداخته و هر جا لازم باشد به علل دینامیکی^{۱۳} و ژنتیکی^{۱۴} عناصر پرداخته و در ضمن با کاربرد روش های مختلف ضمن تعیین تیپ اقلیمی^{۱۵} و

۱۱- Xerophyt

۱۲- Hygrophyt

۱۳- Dynamic

۱۴- Genesis

۱۵- Climatic type

محاسبه ترازنامه آبی، نیاز آبی ومشکلات وامکانات حاصله ازشرایط اقلیمی را تاحد امکان دربرنامه ریزیها روشن خواهد کرد.

۱-دما:

الف- پراکندگی دما

برای شناخت و بررسی شرایط دمایی وپراکندگی آن میانگین آمار ۱۵ ساله سنندج^{۱۶} (۱۹۷۴-۱۹۶۰) و ۱۰ ساله مریوان^{۱۷} (۱۹۷۴-۱۹۶۶) محاسبه شده ونتایج بصورت جدول شماره ۱ نشان داده شده است.

بطوریکه جدول شماره ۱ نشان میدهد میانگین دمای سالانه درسنندج ۱۳/۱ ودرمریوان ۱۳/۸ درجه سانتی گراد می باشد. دراین میان دمای سردترین ماه سنندج (دی ماه) ۰/۹- و مریوان درهمان ماه ۱/۰ و درگرمترین ماه (تیرماه) برای سنندج ۲۷/۰ و برای مریوان ۲۶/۹ درجه سانتی گراد می باشد، باوجود اینکه تابستان مریوان نسبت به سنندج کمی خنک است ولی زمستانش به سردی سنندج نمی رسد وهمین امر سبب تفاوت دمای سالانه دوناحیه شده است، بدون شک این اختلاف در نواحی اطراف این دو ناحیه نیز مشاهده می گردد، در تابستانها بعضی ازروزها میزان دمای سنندج حتی از ۴ درجه متجاوز است درصورتیکه در مریوان چنین حالتی ضعیف می باشد، علت این امر، فزونی قابل ملاحظه نم نسبی مریوان نسبت به سنندج است که کاهش قابل ملاحظه دردما ایجاد می کند واین امر از تفاوت دمای سالانه بخوبی استنباط می شود زیرا آمپلی تود (Amplitude) دما در

۱۶- ایستگاه هواشناسی سنندج: عرض ۳۵°/۲۰'

طول ۴۷°/۰'

ارتفاع ۱۵۳۸ متر

۱۷- ایستگاه اقلیم شناسی مریوان: عرض ۳۵°/۳۰'

طول ۴۶°/۱۰'

ارتفاع ۱۲۷۳ متر

جدول شماره ۱ - میانگین دمای سالانه و ماهانه سنجج و سیویان به سمانتیک واد

ماهها	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر	اکتبر	نوامبر	دسامبر	سال
	دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	
سنجج	۰/۹-	۱/۰	۶/۸	۱۱/۳	۱۶/۶	۲۲/۴	۲۷/۰	۲۶/۲	۲۱/۳	۱۵/۳	۸/۳	۲/۵	۱۳/۱
مریوان	۱/۰	۲/۱	۶/۹	۱۱/۷	۱۷/۵	۲۳/۲	۲۶/۹	۲۵/۵	۲۱/۹	۱۶/۵	۹/۷	۳/۸	۱۳/۸

سنندج ۲۷/۹ و درمریوان ۲۵/۹ درجه می‌باشد. بدین ترتیب شیب دامنه حرارت درمریوان ۲ درجه کمتر ازسنندج بوده و ازطرف دیگر این تفاوت دمای سالانه درهر دو ایستگاه اختلاف شدید درجه حرارت تابستان و زمستان را نشان می‌دهد، بدین ترتیب دو فصل کاملاً مشخص تابستان و زمستان دراین دو ناحیه قابل مشاهده است.

ب- رژیم حرارتی

بررسی سیر دما درطول سال نتایج ارزنده‌ای بار می‌آورد، زیرا میانگین دماهای ماهانه درسنندج میانه ۹/۰ الی ۲۷/۰ و درمریوان میانه ۱/۰ الی ۲۶/۹ درجه تغییر می‌کند این وضع دماهای پائین درزمستان و خیز قابل ملاحظه آنرا در تابستان نشان می‌دهد. دمای آوریل (فروردین) درهر دو ایستگاه ارقام نسبتاً نزدیک به دمای متوسط سالانه را نشان می‌دهد. از ماه آوریل به بعد شش ماه سال درهر دو ایستگاه ارقام بالاتر ازحد متوسط و حتی بعضاً دوبرابر آن بوده و ازنوامبر به بعد دما حالت آنومالی^{۱۸} منفی پیدا کرده و زیر میزان میانگین سالانه قرار می‌گیرد، بطور کلی شش ماه ازسال (مه تا اکتبر) حالت آنومالی مثبت و شش ماه ازسال (نوامبر تا آوریل) حالت آنومالی منفی دردما مشاهده می‌شود، برای نمایش تغییرات دما درعرض سال علاوه برجدول شماره ۱ نمودارهای شماره ۲ و ۳ نیز تهیه شده است، بطوریکه از این نمودارها استنباط می‌شود دو حالت کاملاً مشخص خیز و افت دما قابل تشخیص است. درحقیقت می‌توان ازفوریه (بهمن) تا ژوئیه (تیرماه) یک حالت خیز مداوم و از اوت تا ژانویه (دی) یک حالت افت مداوم را درهر دو ایستگاه مشاهده کرد. بدین ترتیب آهنگ خیز دما درهر دو ایستگاه بسیار سریع بوده و درنتیجه دو دوره کاملاً مشخص گرم و سرد بارز چهره خود را نشان می‌دهد، از طرف دیگر شیب یا میل منحنی نمودارها با توجه بافزایش دما از فوریه به بعد

۱۸- در اینجا منظور از آنومالی (Anomaly) عدول درجه حرارت هرماه از میزان

میانگین سالانه است

به حداکثر خود در میانه ماههای ژانویه-ژوئن می‌رسد. از این به بعد تا ژوئیه تمایل تدریجی است و آهنگ افزایش دما کمی آهسته می‌گردد، بعد از حداکثر دما در ژوئیه شیب خفیف منحنی افت تدریجی دما را نشان داده و در نتیجه افت دما با حالت آرام و تدریجی صورت می‌پذیرد. از این به بعد تا ماه نوامبر با همان آهنگ سیر نزولی پیموده و بعد حالت شدت یافته و سرمای زمستانی شروع می‌شود. تفاوت دمای سالانه در هر دو ایستگاه از نظر رژیم حرارتی این دو ناحیه را در درون خطوط هم تغییر دمای ۱۶ و ۲۶ و ۲۸ درجه قرار می‌دهد که به عقیده بسیاری از علمای علم اقلیم این امر از نظر رژیم حرارتی حاکی از شرایط بری است. در این جا برای تعیین میزان بری (Continentality) این دو ناحیه فرمول کنراد (Conrad)

$$K = 1.7 \frac{A}{(\sin \varphi + 10)} - 14$$

مورد استفاده قرار گرفته است

(در این فرمول K میزان بری بودن و A تفاوت درجه حرارت سالانه. $\sin \varphi$ از روی جداول مخصوص بدست می‌آید). نتایج حاصله از کاربرد فرمول فوق برای سنندج مساوی ۴۸ و برای مریوان مساوی ۴۷/۷ می‌باشد، با توجه باینکه K در بحری‌ترین نواحی دنیا، مساوی صفر و در بری‌ترین نواحی مساوی ۱۰۰ بوده، میتوان از حالت بری میانه برای این نواحی سخن گفت.

ج- معدل حداکثر و معدل حداقل دما

بموازات بررسی میانگین درجه حرارت، شناخت و تحقیق در میزان حداقل‌ها و حداکثرها نیز واجد ارزش علمی است، زیرا در حقیقت حداقل‌ها و حداکثرها بیشتر خصوصیات اقلیمی مربوط به دما را به وضوح نشان می‌دهند. در جدول شماره ۲ معدل حداکثر و معدل حداقل دما را برای ایستگاههای سنندج و مریوان مشاهده می‌کنیم.

جدول شماره ۲ - معدل حداکثر و معدل حد اقل دمای سالانه و ماهانه

ماهها	ژانویه		فوریه		مارس		آوریل		مه		ژوئن		ژوئیه		اوت		سپتامبر		اکتبر		نوامبر		دسامبر		سال	
	معدل	حداکثر	معدل	حداکثر	معدل	حداکثر	معدل	حداکثر	معدل	حداکثر	معدل	حداکثر	معدل	حداکثر	معدل	حداکثر	معدل	حداکثر	معدل	حداکثر	معدل	حداکثر	معدل	حداکثر		
سنندج	۴/۳	۶/۴	۱۲/۸	۱۷/۹	۲۴/۴	۳۱/۸	۳۶/۱	۳۵/۱	۳۰/۸	۲۳/۹	۱۵/۲	۸/۰	۲۰/۵	دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	
	۶/۱	۴/۴	۰/۸	۴/۷	۸/۸	۱۳/۰	۱۷/۹	۱۷/۳	۱۱/۸	۶/۷	۱/۴	۳/۰	۵/۷	۶/۱	۴/۴	۰/۸	۴/۷	۱۱/۸	۱۳/۰	۶/۷	۱۷/۳	۱۱/۸	۱/۴	۳/۰	۳/۰	
مریوان	۶/۵	۷/۲	۱۱/۵	۱۷/۰	۲۴/۷	۳۱/۹	۳۵/۸	۳۴/۴	۳۰/۸	۳۴/۲	۱۶/۰	۹/۰	۲۰/۷	۶/۵	۷/۲	۱۱/۵	۱۷/۰	۲۴/۷	۳۱/۹	۳۵/۸	۳۴/۴	۳۰/۸	۳۴/۲	۱۶/۰	۹/۰	
	۴/۵	۳/۰	۲/۳	۶/۴	۱۱/۳	۱۴/۵	۱۸/۰	۱۶/۶	۱۳/۰	۸/۸	۳/۴	۱/۴	۷/۰	۴/۵	۳/۰	۲/۳	۶/۴	۱۳/۰	۱۶/۶	۱۸/۰	۱۶/۶	۱۳/۰	۸/۸	۳/۴	۱/۴	۷/۰

جدول ۳ - حداقل و حداکثر مطلق دمای سنندج (۱۹۶۰-۱۹۷۴)

ماهها	ژانویه		فوریه		مارس		آوریل		مه		ژوئن		ژوئیه		اوت		سپتامبر		اکتبر		نوامبر		دسامبر		سال
	معدل	حداکثر	معدل	حداکثر	معدل	حداکثر	معدل	حداکثر	معدل	حداکثر	معدل	حداکثر	معدل	حداکثر	معدل	حداکثر	معدل	حداکثر	معدل	حداکثر	معدل	حداکثر	معدل	حداکثر	
اکثر مطلق	۱۷/۲	۱۹/۰	۲۶/۴	۳۰/۰	۳۳/۰	۳۹/۵	۴۲/۰	۴۱/۰	۳۷/۵	۳۲/۰	۲۶/۰	۱۷/۴	۴۲/۰	۱۷/۲	۱۹/۰	۲۶/۴	۳۰/۰	۳۳/۰	۳۹/۵	۴۲/۰	۳۲/۰	۲۶/۰	۱۷/۴	۴۲/۰	
	۲/۵	۳۱/۰	۹/۳	۱۱/۰	۱/۰	۵/۰	۹/۰	۸/۰	۴/۰	۳/۰	۱۴/۰	۱۵/۴	۳۱/۰	۹/۳	۱۱/۰	۱/۰	۵/۰	۹/۰	۸/۰	۴/۰	۳/۰	۱۴/۰	۱۵/۴	۳۱/۰	
حد اقل مطلق	۲/۵	۳۱/۰	۹/۳	۱۱/۰	۱/۰	۵/۰	۹/۰	۸/۰	۴/۰	۳/۰	۱۴/۰	۱۵/۴	۳۱/۰	۹/۳	۱۱/۰	۱/۰	۵/۰	۹/۰	۸/۰	۴/۰	۳/۰	۱۴/۰	۱۵/۴	۳۱/۰	

علاوه بر جدول شماره ۲ نمودارهای شماره ۲ و ۳ نیز رژیم سالانه معدل حداکثر و حداقل دما در سنجج و مریوان را بطور روشن نشان می‌دهند. بیشترین میزان معدل حداکثرها در هر دو ایستگاه از آن ماه ژوئیه (تیرماه) و کمترین میزان حداقلها برای هر دو ایستگاه از آن ژانویه (دی ماه) است.

هر دو ایستگاه دارای تابستانهای گرم و زمستانهای سرد و یخبندان است. معدل حداقل برای سه ماه از سال، دسامبر (آذر)، ژانویه (دی) و فوریه (بهمن) برای هر دو ایستگاه زیر صفر بوده و این میزان در ایستگاه سنجج شدت بیشتری نسبت به مریوان دارد. از طرف دیگر تفاوت معدل حداکثر و حداقل در گرمترین ماه برای سنجج $18/2$ و برای مریوان $17/8$ و در سردترین ماه برای سنجج $10/4$ و برای مریوان $11/0$ درجه می‌باشد. بطوریکه این ارقام نشان می‌دهد تفاوت درجه حرارت روز و شب در ماههای گرم خیلی بیشتر از ماههای سرد است و این امر علاوه بر آنکه حاکی بری بودن در ماههای گرم راسی رساند، حکایت از خنکی قابل ملاحظه هوا در شبهای تابستان نیز دارد.

با وجود اینکه زمستان در این نواحی سرد است، ولی شدت چندان ندارد، بنظر میرسد این امر در نتیجه عبور مداوم توده‌های هوای مدیترانه‌ای در زمستان است که این نواحی را از داشتن زمستانهای شدید و ممتد محفوظ می‌دارد. زیرا بموازات هجوم و عقب نشینی جبهه سرد، در جهت شمالی- جنوبی جبهه گرم از جنوب این نواحی را مورد تأثیر قرار داده و مانع استقرار دائمی جبهه سرد برای تمام دوره سردی گردد. البته نقش نا همواریها را که بعضاً تأثیر مثبت و منفی برجای می‌گذارند نباید فراموش کرد

د- حد اکثر و حداقل مطلق دما

برای بررسی و مشاهده در ارقام حد اکثر و حداقل مطلق دما تنها با مار سنندج که دارای دیدبانی نسبتاً منظم و درعین حال دقیق بوده اکتفا شده و جدول شماره ۳ نیز به همین منظور تهیه شده است.

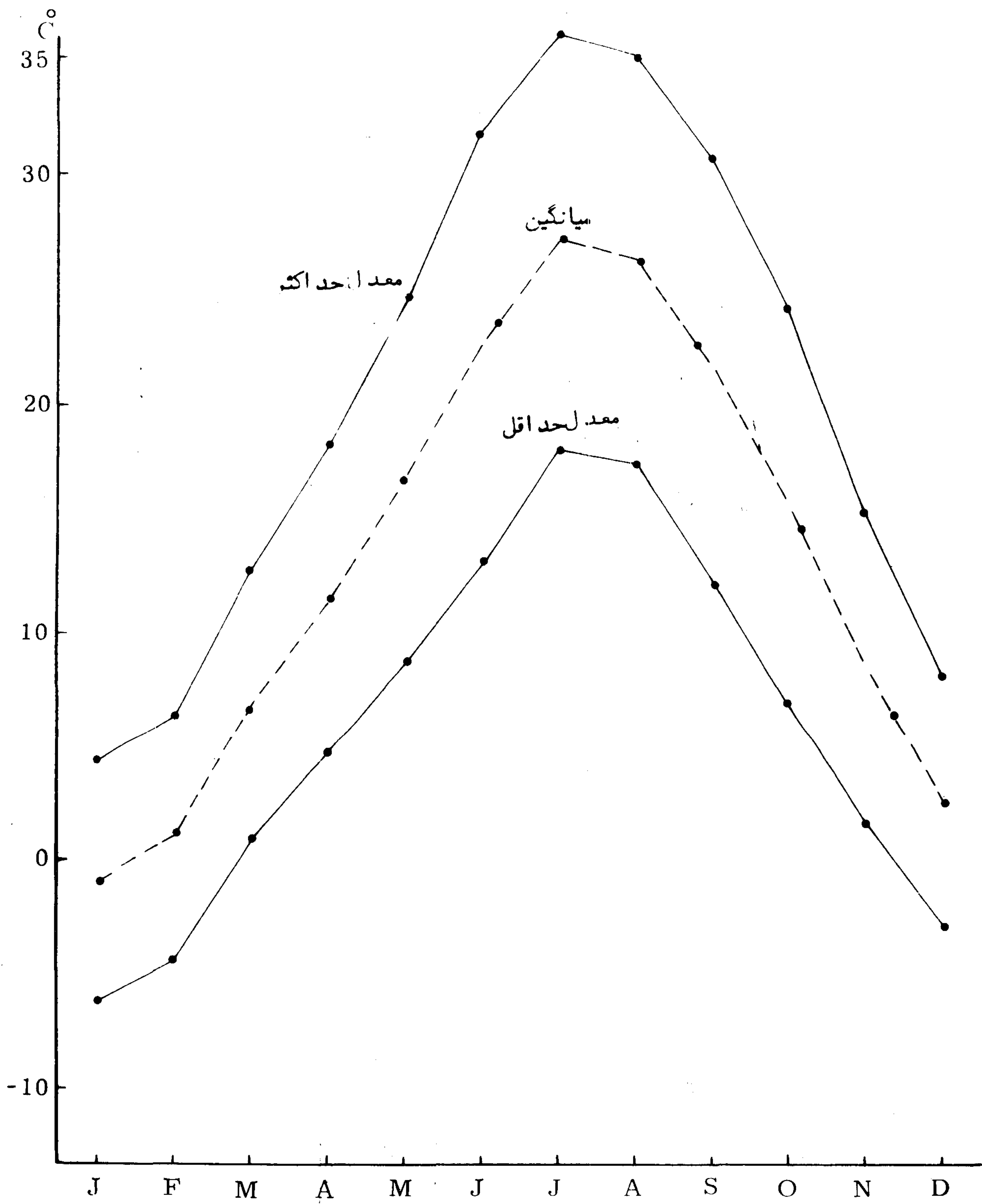
بطوریکه جدول شماره ۳ نشان می‌دهد در حد اکثر مطلق دمای ماههای مختلف یک حالت هماهنگ با میانگین‌ها مشاهده می‌شود، ولی این امر در مورد حداقل‌ها صدق نمی‌کند، زیرا کمترین میزان دمای مطلق از آن سردترین ماه یعنی ژانویه (دی) نه بوده و بلکه از آن فوریه (بهمن) می‌باشد و از طرف دیگر حداقل مطلق آوریل (فروردین) که نسبت به مارس (اسفند) ماه گرمتری است کمتر از ماه مزبور است. موضوع بسیار مهم عبارت از این است که تفاوت حداقل و حد اکثر مطلق دما در دوره گرم با ارقام معدل حداقل و معدل حد اکثر کمتر است، در صورتیکه در ماههای سرد سال این تفاوت بسیار بازر است. این امر پیچیدگی توده‌های هوای حاکم در زمستان و عدم استقرار آنها نشان می‌دهد، و برعکس ضعف فعالیت تغییرات دینامیک هوا در فصل تابستان را روشن می‌کند.

ه- روزهای یخبندان

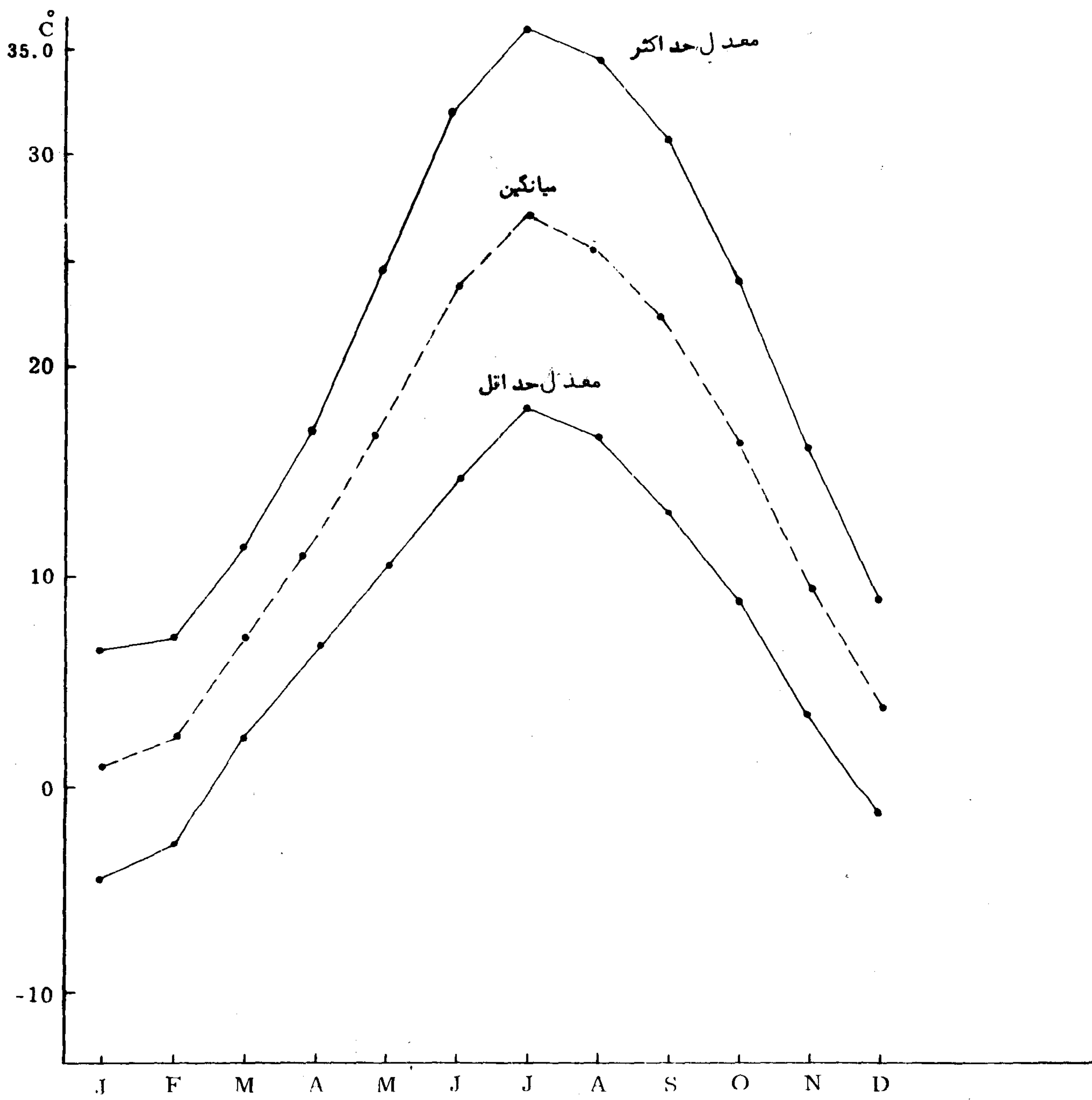
به عقیده بسیاری از علمای اقلیم‌شناسی روزهای یخبندان عبارت از روزهایی است که میزان دما زیر صفر درجه سانتی‌گراد قرار می‌گیرد. دیدبانی‌های مربوط بر اساس آمارهای ۱۹۷۴-۱۹۶۰ بصورت جدول شماره ۴، روزهای یخبندان در ایستگاه سنندج را نشان می‌دهد.

جدول شماره ۴- میانگین تعداد روزهای یخبندان در سنندج (۱۹۶۰-۱۹۷۴)

ماهها	نوامبر	دسامبر	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	سال
	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	فروردین	
روزهای یخبندان	۸	۲۲	۲۷	۲۴	۱۳	۲	۹۶



شکل ۲ - نمودار رژیم دمای سنندج (میانگین - معدل الحد اکثر - معدل الحد اقل)



شکل ۳- نمودار رژیم دمای میریوان (میانگین معدل حد اکثر معدل حد اقل)

بطوریکه از جدول شماره ۴ فهمیده می‌شود، در سنندج و اطراف آن در طول شش ماه از سال یخبندان مشاهده می‌گردد. این ماهها از آبان شروع شده و در فروردین خاتمه می‌یابد. در سه ماه از سال شدت یخبندان فوق‌العاده زیاد است و حداکثر آنرا ماه ژانویه (دی) با ۲۷ روز یخبندان تشکیل می‌دهد، بطور متوسط سالانه ۹۶ روز یعنی قریب به ۳ ماه از سال را روزهای یخبندان تشکیل می‌دهد، از طرف دیگر هرچه به بهار نزدیک‌تر شویم از تعداد روزهای یخبندان کاسته شده و به حداقل در ماه آوریل (فروردین) می‌رسد. مسأله بسیار مهم عبارت از این است که روزهای یخبندان ارتباط نزدیک با هجوم و فرکانس ۲۰ توده‌های هوای سرد در ماههای سرد سال داشته و از طرف دیگر ارتفاع ایستگاه سنندج (۱۵۳۸ متر) را نیز نباید به عنوان یک عامل افت دما در دوره سرد از یاد برد.

و- ساعات آفتابی

برای شناخت ساعات آفتابی در این ایستگاهها تنها با آمار سنندج اکتفا شده زیرا غیر از سنندج هیچ ایستگاهی در این مورد دیدبانی انجام نداده است. جدول شماره ۵ ساعات آفتابی در سنندج را برای یک دوره ۱۰ ساله نشان می‌دهد. بررسی جدول شماره ۵ نتایج ارزنده‌ای را در بردارد، زیرا کمترین ساعات آفتابی مصادف با دوره سرد سال و بیشترین از آن دوره گرم می‌باشد و در این میان ژانویه (دی) با ۱۲۰ ساعت آفتابی و ژوئیه (تیر ماه) با ۳۶ ساعت آفتابی جلب توجه می‌کند، لازم است یادآوری گردد که دی سردترین و تیرماه گرمترین ماه سال است. کمی ساعات آفتابی باعث عدم رسیدن انرژی کافی از تابش خورشید در دوره سرد سال و در نتیجه پیدایش تراز نامه منفی در انرژی زمینی و لایه آتمسفر مجاور زمین شده و این امر علاوه بر آنکه سبب یخبندان می‌گردد، حالت تبخیر و تعرق را به کمترین حد خود می‌رساند و ذخیره کافی از بارشها که مصادف با این دوره نیز می‌باشد در زمین نفوذ کرده یا جاری می‌گردد. البته لازم است یادآوری گردد که

بطوریکه قبلاً نیز گفته شد ساختمان زمین در سنندج باعث عدم ذخیره رطوبت کافی می‌گردد. افزایش قابل ملاحظه ساعات آفتابی در دوره گرم باعث خیز انرژی رسیده از آفتاب و پیدایی حالت ترازنامه مثبت انرژی شده و این امر چون در دوره افت بارندگی اتفاق می‌افتد به خشکی هرچه بیشتر محیط افزوده، در نتیجه تابستانها زمین تشنه آب می‌گردد.

۲- فشار و بادهای:

الف- فشار- برای بررسی فشار ایستگاهها تنها به میزان قابل اعتماد فشار اندازه گیری شده در ایستگاه سنندج اکتفا شده است. مریوان فاقد ایستگاه فشارسنجی بوده و از طرف دیگر شرایط دینامیک و ژنتیک عمومی هوا طوریکه میتوان از نتایج حاصله از سنندج برای تمام این نواحی استفاده نمود زیرا فشار تابع یک قاعده کلی در سطح نسبتاً وسیع بوده و تغییرات آن از سنندج تا مریوان اگرچه ممکن است ولی این تغییرات زیاد نبوده و به علاوه آهنگ تغییرات آن با سنندج یکی خواهد بود.

آنچه از جدول شماره ۶ بر می‌آید عبارت از این است که از ژانویه (دی) تا آوریل (فروردین) یک افت در فشار مشاهده می‌شود. در آوریل و مه فشار کمی بالا می‌رود و از ژوئن (خرداد) باز در میزان فشار افت ملاحظه شده و از ماه اوت (مرداد) و سپتامبر (شهریور) دو باره فشار اوج می‌گیرد از نوامبر (آبان) یک افت مداوم تا فوریه (بهمن) و از مارس (اسفند) یک خیز مداوم تا ماه مه (اردیبهشت). در این میان ماههای سپتامبر و اکتبر و نوامبر، از یک طرف و ژوئن و ژوئیه از طرف دیگر، کمترین فشار را دارا هستند، این امر در ماههای زمستان با فرکانس حاکمیت توده‌های هوای مختلف و در ماههای تابستان با نفوذ هوای گرمسیری ارتباط کامل دارد.

ب- بادهای - برای بررسی بادهای در این ناحیه تنها باستناد آمار سنندج می‌توان اظهار نظری کرد زیرا فقط در این ایستگاه دیدبانهای مربوط به باد

جدول شماره ۵- ساعات آفتابی درسندج (حد متوسط، ۱۹۷۶-۱۹۶۰)

ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر	اکتبر	نوامبر	دسامبر
دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر
۱۲۵	۱۵۸	۱۸۳	۱۹۴	۲۸۷	۳۶۵	۳۶۰	۳۴۰	۳۱۲	۲۵۶	۱۹۱	۱۵۷

جدول شماره ۶- میزان فشار در ماههای مختلف سندج

ماهها	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر	اکتبر	نوامبر	دسامبر
فشار (میلی بار)	دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر
	۸۵۰	۸۴۹	۸۴۸	۸۴۹	۸۵۰	۸۴۷	۸۴۵	۸۴۶	۸۵۵	۸۵۳	۸۵۴	۸۵۲

انجام پذیرفته است. اینک در جدول شماره ۷ سرعت و فرکانس باد از جهات مختلف برای یک دوره پنجساله برای سنندج محاسبه و نشان داده شده و به علاوه بر اساس این جدول نمودار شماره ۴ تهیه و ترسیم گردیده است:

جدول شماره ۷- میانگین سرعت و فرکانس باد در سنندج

جهت	آرام	شمال	شمال شرقی	شرق	جنوب شرقی	جنوب	جنوب غربی	غرب	شمال غربی
فرکانس	۲۷/۵	۴/۰	۳/۰	۳/۰	۷/۵	۱۹/۰	۹/۵	۱۲/۰	۱۴/۵
سرعت Knots	—	۳/۲	۲/۷	۳/۲	۴/۰	۵/۰	۵/۲	۴/۳	۳/۴

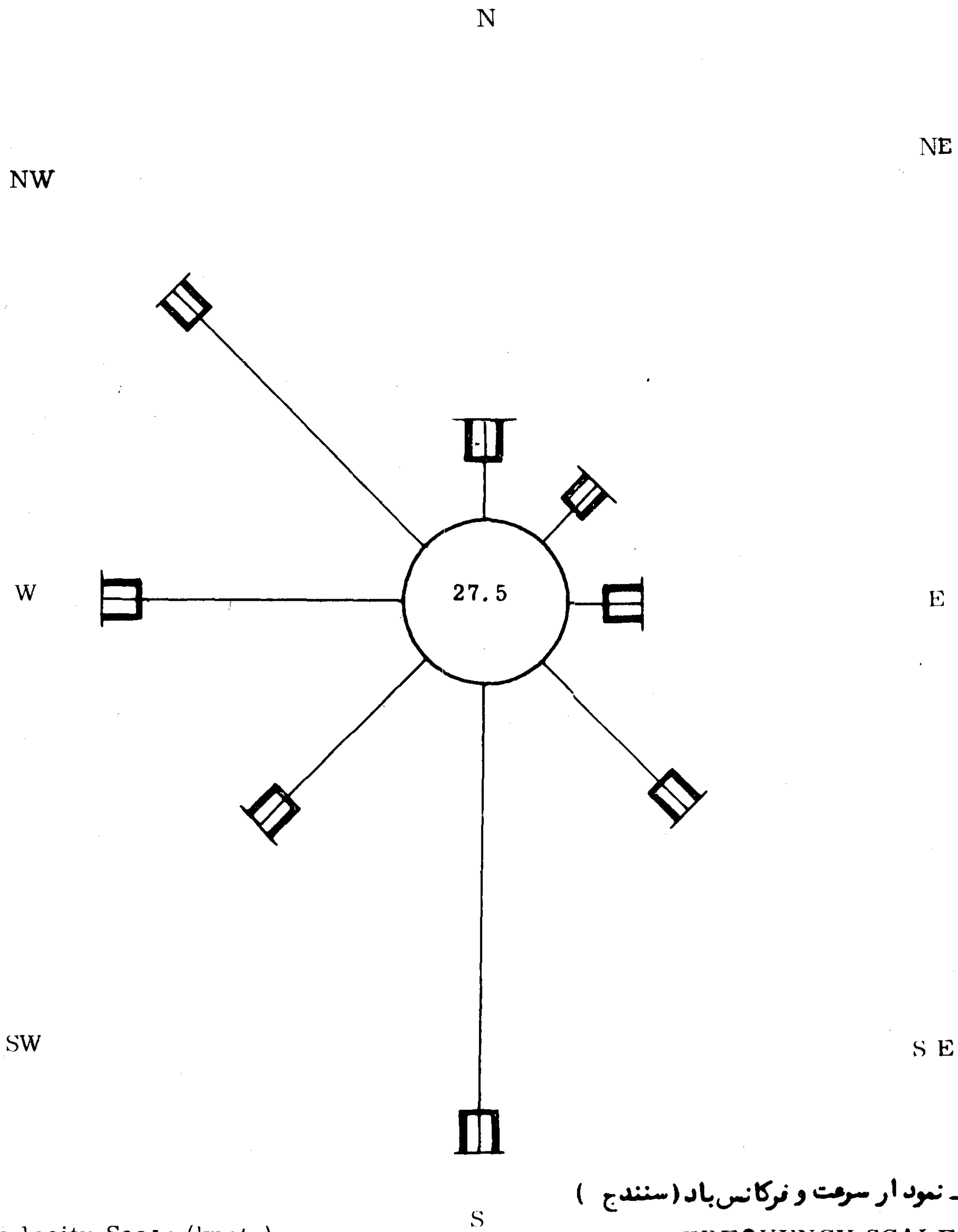
بطوریکه جدول شماره ۷ و نمودار شماره ۴ نشان می دهد، بیشترین فرکانس باد مربوط به جهات جنوبی، شمال غربی، غربی و جنوب غرب بوده و کمترین از آن جهات شرقی و جنوب شرقی است. در ضمن از نظر سرعت بادها اختلاف زیادی بین ماههای مختلف مشاهده نمی گردد و نمودار ترسیمی نیز این امر را تایید می کند و از طرف دیگر اصولاً بادهای بسیار سریع در این ناحیه مشاهده نمی گردد و تغییر جهت بادها با فرکانس های مختلف تغییر زیادی در سرعت بادها بوجود نمی آورد.

۳- نم نسبی:

جدول شماره ۸ میانگین نم نسبی ماهانه و سالانه برای ایستگاههای سنندج و

جدول شماره ۸- پراکنندگی متوسط نم نسبی ماهانه

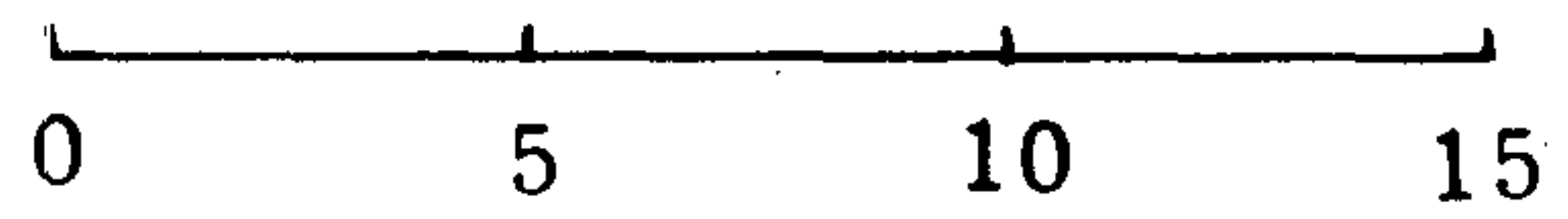
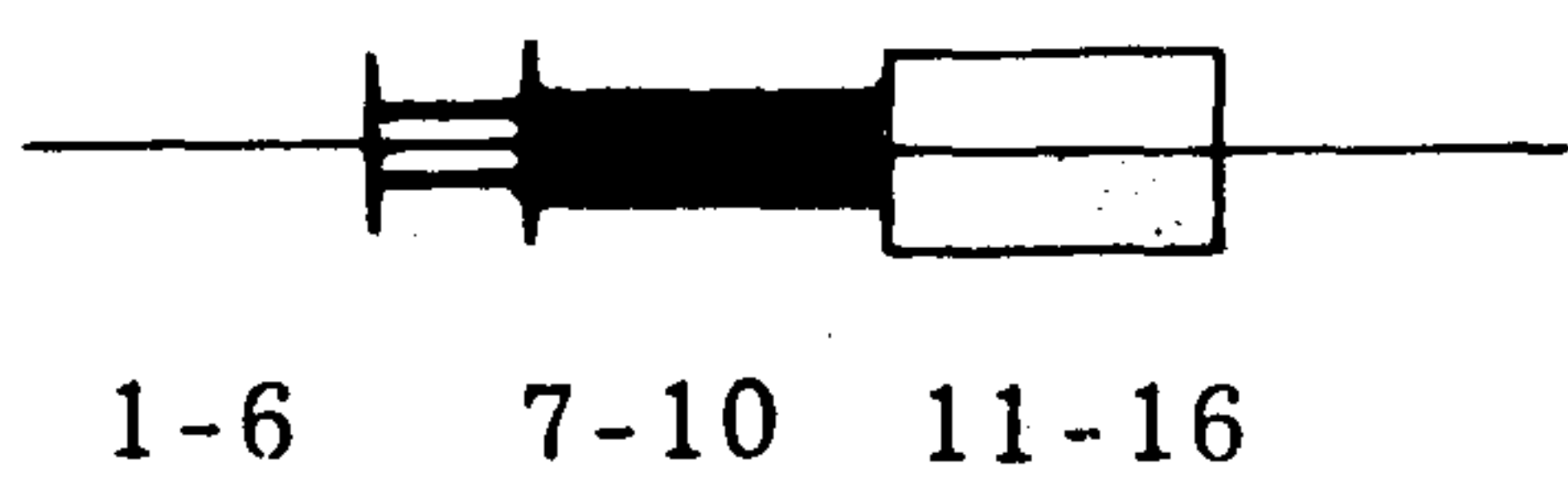
سال	دسامبر	نوامبر	اکتبر	سپتامبر	اوت	ژوئیه	ژوئن	مه	آوریل	مارس	فوریه	ژانویه
سال	آذر	آبان	مهر	شهریور	خرداد	تیر	خرداد	اردیبهشت	فروردین	اسفند	بهمن	دی
سنندج	۷۱	۶۲	۴۳	۳۰	۲۶	۲۹	۳۰	۴۸	۵۹	۶۲	۷۲	۷۷
مریوان	۷۲	۶۶	۴۸	۳۵	۳۳	۳۰	۳۷	۵۳	۶۴	۷۶	۸۱	۸۱



شکل ۴ - نمودار سرعت و فرکانس باد (سنندج)

FREQUENCY SCALE (%)

Velocity Scale (knots)



مریوان رانشان می دهد.

از مشاهده جدول شماره ۸ چنین برمی آید که بیشترین میزان نم نسبی در هردو ایستگاه از آن ماههای سرد و کمترین از آن ماههای گرم بوده و میزان آن در مریوان برای تمام ماههای سال بیش از سنندج است. بطوریکه معلوم است بین نم نسبی و میزان دما نسبت معکوس وجود دارد، این امر بطور خیلی روشن در این مریوان تحقق یافته، ولی در مورد سنندج کمی حالت ناهماهنگ نشان می دهد. زیرا با اینکه ژوئیه (تیر) گرمترین ماه سال است، ولی کمترین میزان نم نسبی از آن ماه اوت (مرداد) است به طور کلی در ماههای گرم سال میزان نم نسبی هر دو ایستگاه از نقطه اشباع بسیار دور است، در صورتیکه در دوره سرد سال این فاصله کوتاه می شود.

۴- بارندگی:

الف- پراکندگی و میزان بارندگی

در این جابه بحث در باب مهمترین عنصر اقلیمی یعنی میزان بارندگی پرداخته و پراکندگی افقی و در صورت امکان عمودی آنرا بررسی خواهیم کرد. بهمین منظور جدول شماره ۹ که بیانگر پراکندگی باران در ماههای مختلف سال می باشد تنظیم شده است.

بطوریکه جدول شماره ۹ نشان می دهد میزان بارندگی سالانه در ایستگاه سنندج ۴۵۰ میلی متر و در مریوان ۷۸۶ میلی متر بوده و در نتیجه از سنندج بسوی مریوان بر میزان باران افزوده می شود و البته لازم است یادآوری گردد که تنها - به استناد این دو رقم نمیتوان در مورد تمام منطقه سخن گفت، زیرا بارندگی تغییر پذیرترین عنصر اقلیمی بوده و میزان آن ازجایی به جایی دیگر بر حسب شرایط جغرافیائی تغییر می کند، بطوریکه هر دره و محلی با داشتن میکروکلیمای خاص خود شرایط بارندگی مخصوص به خود دارد. ولی مسأله ای که لازم به یادآوریست

جدول شماره ۹ - پراکنندگی ماهانه و سالانه بارندگی به میلی متر (سنندج - مریوان)

ماهها	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر	اکتبر	نوامبر	دسامبر	سال
	دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	
سنندج (۱۹۵۱-۱۹۷۴)	۷۰/۴	۵۸/۸	۷۵/۶	۷۸/۶	۴۳/۳	۱/۱	۱/۱	۱/۳	۱/۱	۲۱/۰	۴۹/۵	۴۸/۵	۴۵۰/۰
مریوان (۱۹۶۵-۱۹۷۴)	۸۸/۰	۱۲۸/۰	۱۴۰/۰	۱۱۸/۰	۴۶/۰	۱/۱	۰	۳/۰	۰	۳۲/۰	۱۲۰/۰	۱۱۰/۰	۷۸۶/۰

این است که در هر دو ناحیه ارتفاعات بیشترین میزان بارندگی را دریافت می کنند. این امر علاوه بر اینکه قانون کلی این نواحی است، پوشش گیاهی نیز این وضع را تأیید می کند.

ب- رژیم بارندگی

بطوریکه جدول شماره ۹ و نمودارهای شماره ۵ و ۷ نشان می دهد بیشترین میزان بارندگی در ایستگاه سنندج از آن آوریل (فروردین) و در سریوان از آن ماه مارس (اسفند) می باشد. با وجود این شروع بارندگیها در هر دو ایستگاه یعنی پیدائی شرایط فرونتوژنز (جبهه زائی) و سیکلوژنز (سیکون زائی)^{۲۱} از ماه اکتبر (مهر) بوده و در تمام فصل سرد و بهار ادامه دارد. کمترین میزان بارندگی در هر دو ایستگاه از آن ماههای دوره گرم سال می باشد. مسأله بسیار مهم این که پس از ماه مه (اردیبهشت) بارندگی در هر دو ایستگاه افت سریع نشان داده و در ماه بعد به یک میلی متر در هر دو ایستگاه می رسد. این امر مصادف با افزایش قابل ملاحظه حرارت در هر دو ایستگاه است.

بطور کلی در مورد بارندگیهای در دوره سرد میتوان به استناد رفت و آمد جبهه ها سخن گفت. زیرا بطوریکه قبلا نیز گفته شد در دوره سرد این نواحی یک ناحیه فعال جبهه زائی شده و جبهه ها بطور مرتب از طرف غرب و جنوب و جنوب غرب این نواحی را مورد هجوم قرار می دهند. علاوه بر این موج نفوذ جبهه قطبی در این ناحیه یکی از علل پیدائی جبهه ها بوده و البته در اواخر بهار نباید اثرات جبهه های ثانوی را فراموش کرد، بعلاوه در ماههای بهار شرایط عروجی^{۲۲} رادر تولید باران بعنوان یک عامل مهم باید در این ناحیه ذکر کرد. در این بین شرایط ناهموازی ها و تأثیر آن بر میزان بارندگی و سیکلونهای متحرک رانیز باید بعنوان^{۲۲} عامل موثری در تولید بارش های جوی این ناحیه بحساب آورد. بطور کلی در غرب

کشورگرم شدن ناگهانی هوا و مرطوب بودن زمین و وجود برف باعث بارانهای عروجی می‌شود.

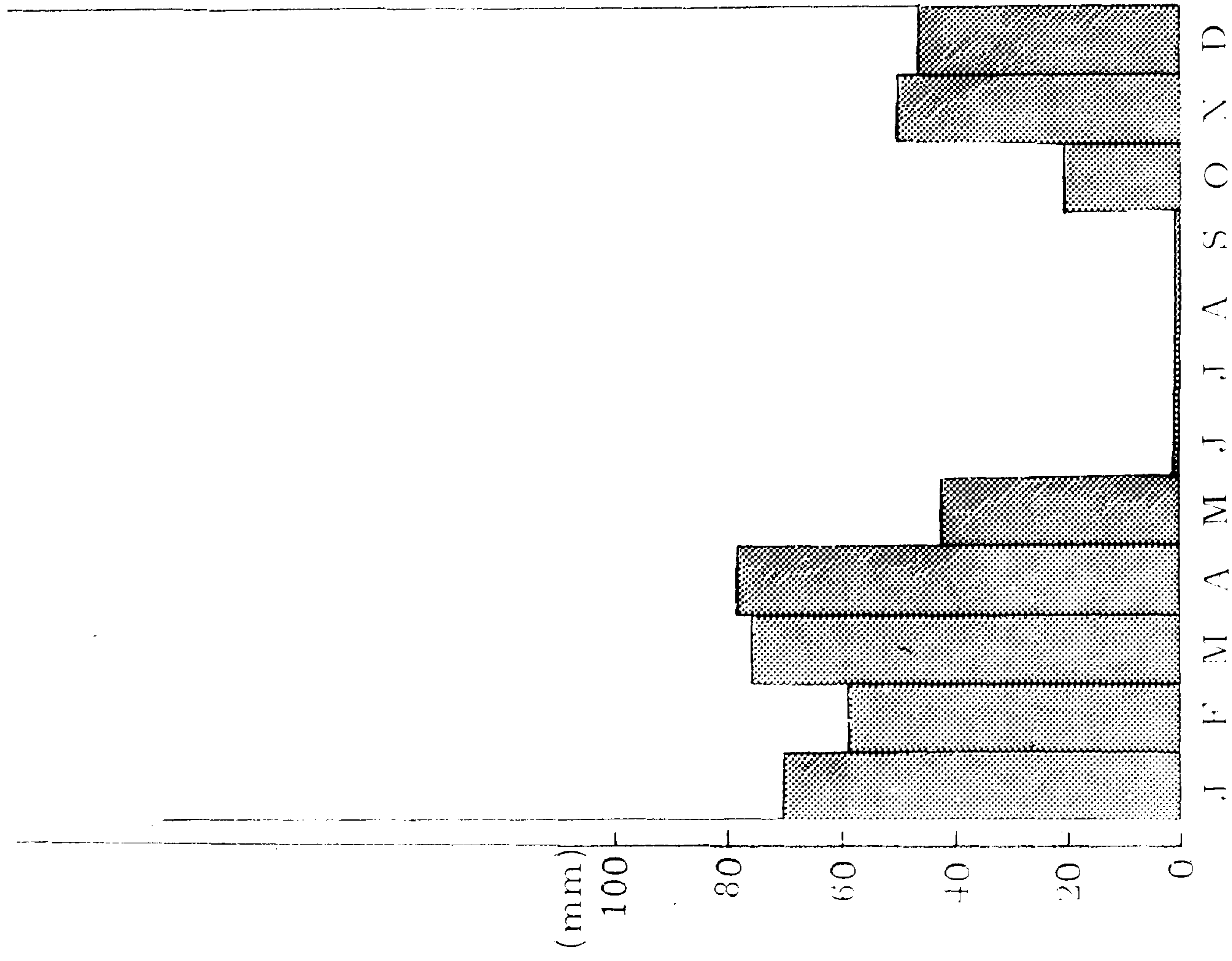
در فصل تابستان این ناحیه تحت تأثیر توده‌های هوای گرمسیری بری قرار گرفته و عقب نشینی کامل جبهه قطبی^{۲۳} سبب شرایط فرو نتولیز^{۲۴} (جبهه زدائی) و در نتیجه شروع فصل خشک می‌گردد بطور کلی این ناحیه از لحاظ خصوصیات بارندگی تابع شرایط پیش کوههای داخلی زاگرس بوده و تقریباً دارای شرایط و رژیم باران زاگرس شمالی است.

در مورد تعیین میزان درصد فصلی بارندگی جدول شماره ۱ آماده شده و علاوه بر آن نمودارهای شماره ۶ و ۸ نیز تهیه و ترسیم شده است.

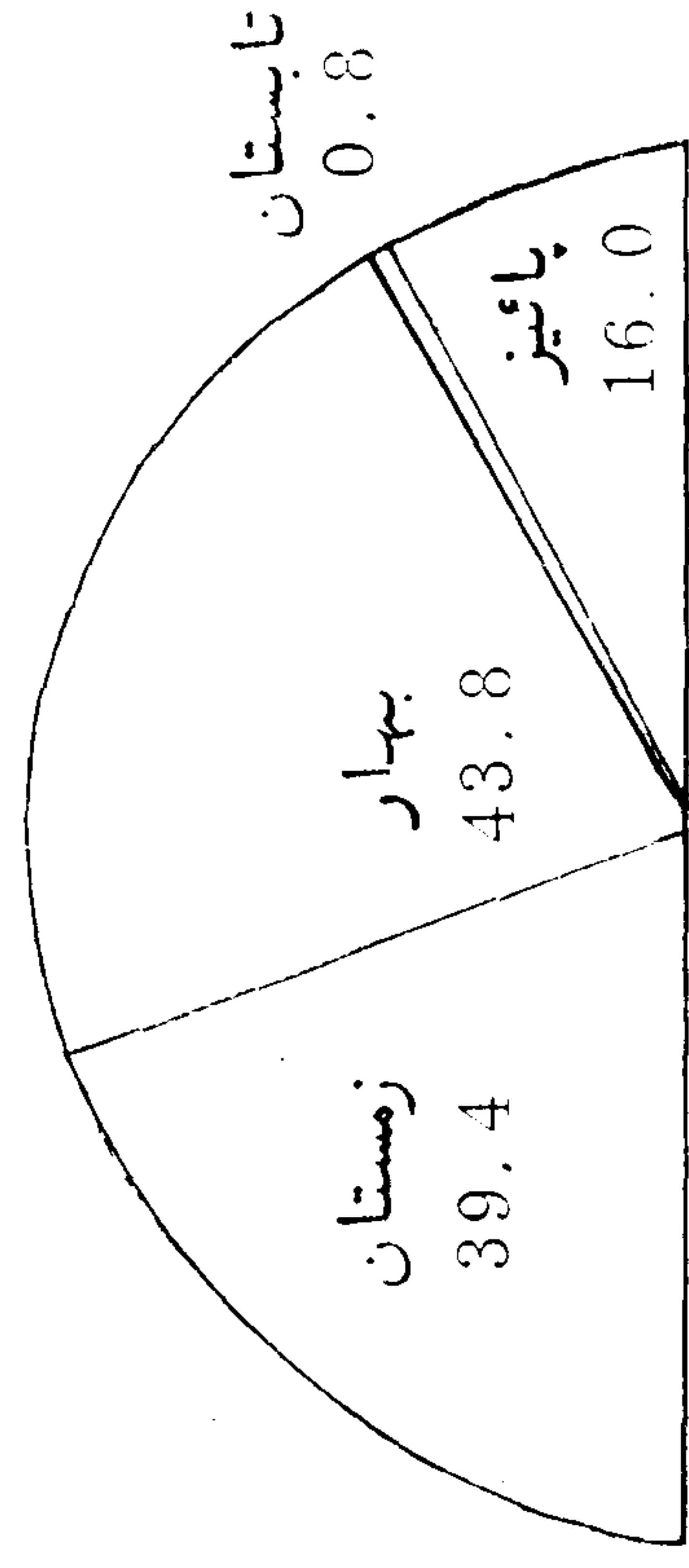
جدول شماره ۱ - میزان و درصد فصلی بارندگی (سنندج - مریوان)

فصول	زمستان		بهار		تابستان		پائیز	
	بارندگی	%	بارندگی	%	بارندگی	%	بارندگی	%
سنندج	۱۷۷	۳۹/۴	۱۹۷/۵	۴۳/۸	۳/۳	۰/۸	۷۱/۵	۱۶/۰
مریوان	۳۲۶/۰	۴۱/۵	۳۰۴	۳۸/۷	۴/۰	۰/۵	۱۵۲	۱۹/۳

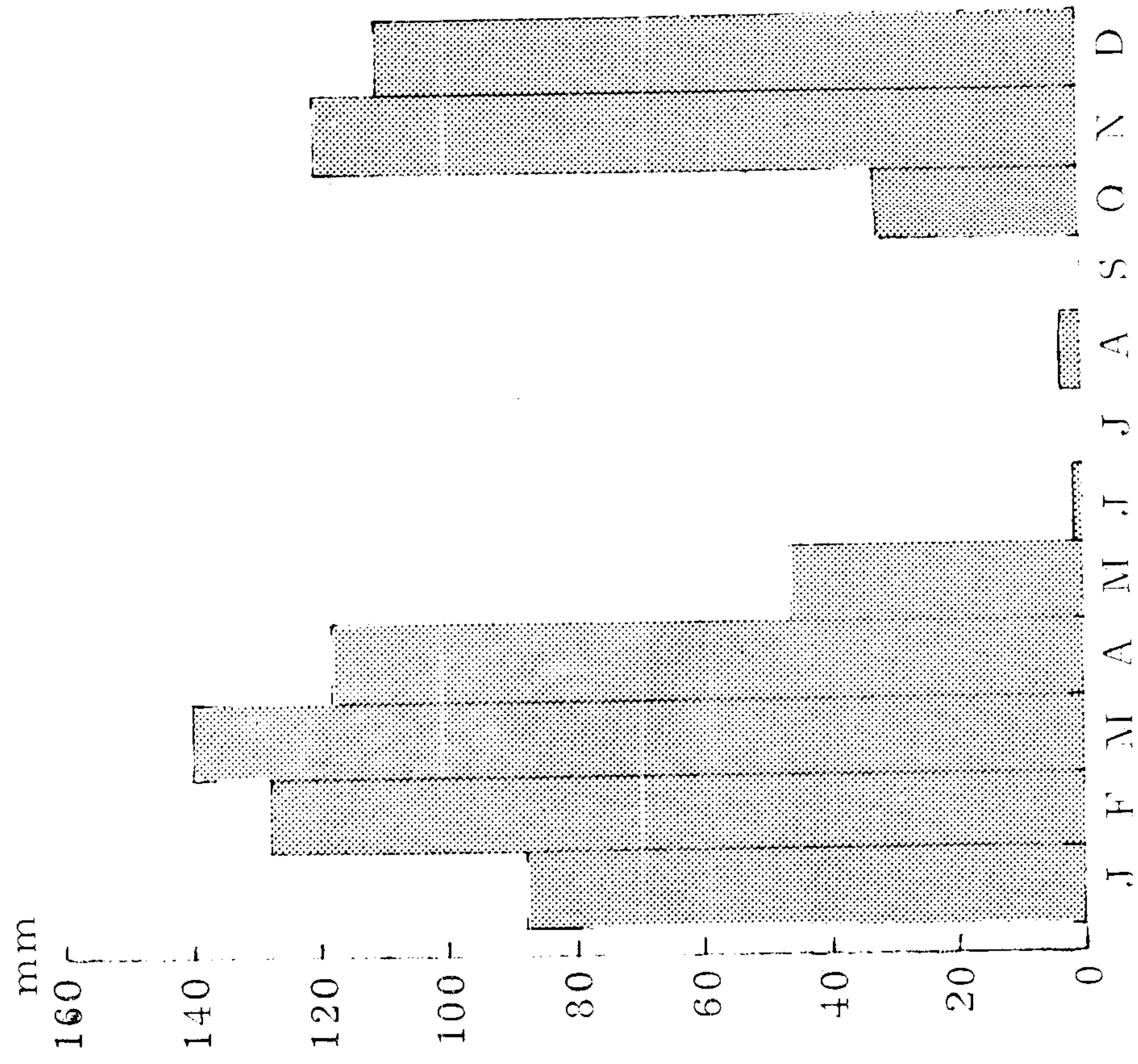
بطوریکه جدول شماره ۱ نشان می‌دهد بیشترین میزان بارندگی در سنندج از آن فصل بهار و در مریوان از آن فصل زمستان است. البته اختلاف درصد این دو فصل چندان زیاد نیست، پس از این دو فصل پائیز قرار گرفته و تابستانها کمترین درصد میزان را حائزند. در مورد علت اختلاف اینکه چرا بیشترین میزان بارندگی مریوان از آن زمستان و سنندج از آن بهار است، بنظر میرسد فعالیت جبهه-زائی و سیکلون زائی و نفوذ توده‌های هوای مرطوب بععل شرایط مساعد نفوذ توده‌های هوا سبب افزایش قابل ملاحظه میزان بارندگی در زمستانهای مریوان



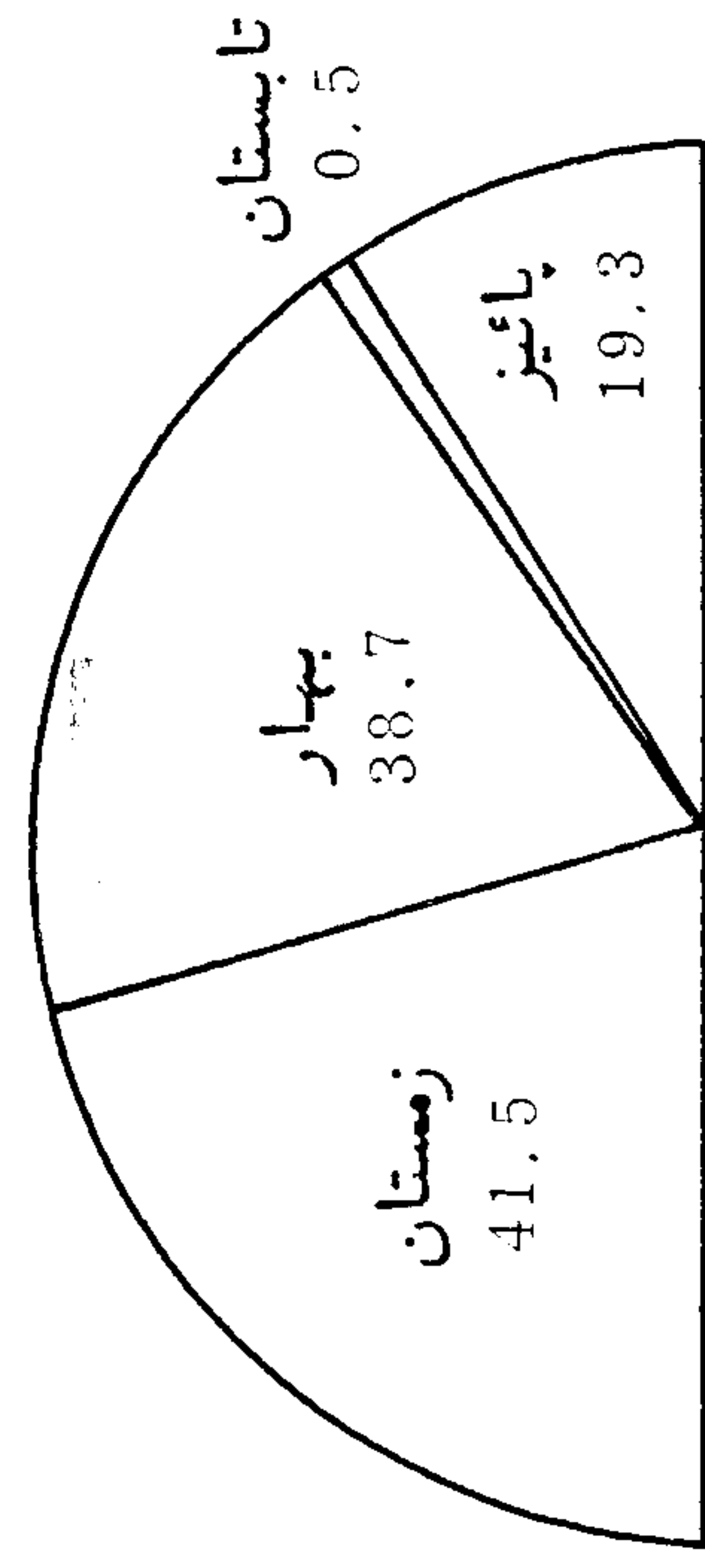
شکل ۵ - نمونہ ار رزیم بارندگی سنندج



شکل ۶ - نمونہ ار درصد بارندگی فصلی سنندج



شکل ۷- نمودار دینم بارندگی مریوان



شکل ۸- نمودار درصد بارندگی فصلی مریوان

شده باشد. در مقابل شرایط محلی و بارندگی های کوهستانی و عروجی رامیتوان سبب افزایش میزان بارندگی در بهار سنندج ذکر کرد.

ج- شدت باران^۲ در زمان

برای بررسی و شناخت شدت باران در زمان جدول شماره ۱۱ آماده شده که در آن شدت باران در یک روز که تنها در مورد سنندج دیدبانی شده، نشان داده شده است.

جدول شماره ۱۱- شدت باران در ماههای مختلف سنندج

ماهها	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر	اکتبر	نوامبر	دسامبر
	دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر
شدت باران (در روز)	۵۷/۲	۳۴/۵	۳۹/۸	۴۳/۳	۳۲/۸	۴/۵	۳	۴	۱/۹	۲۷/۲	۴۰	۳۲/۶

بطوریکه جدول فوق نشان می دهد در بعضی از روزهای ماههای مختلف بارندگی های سیل آسا و توام با رعد و برق در این ناحیه مشاهده می گردد، از این حیث شناخت و توجه به شدت باران. از نظر میزان تخریب آن قابل توجه است، بدین لحاظ در هر برنامه ریزی ناحیه ای و بخصوص مسائل کشاورزی باید این امر مورد بررسی دقیق قرار گیرد.

د- انحراف بارندگی

یکی از مهمترین مسائل مربوط به اقلیم هر ناحیه ، شناخت انحراف بارندگی یا متغییر بودن آن از سال بسالی دیگر است، زیرا در هر برنامه ریزی مربوط به محیط زیست و مسائل عمران ناحیه ای و کشاورزی ، شناخت این امر ضرورت کامل دارد. این امر با توجه به آمارهای موجود سالانه درباره سنندج و مریوان بررسی شده و نتایج حاصله نشان داده که انحراف میانگین (Mean deviation) بارندگی برای سنندج ۸۴/۷ و برای مریوان ۱۱۱/۶ میلی متر می باشد، از طرف دیگر برابر -

محاسبات انجام شده انحراف استاندارد (Standard deviation) بارندگی برای سنندج ۱۵۴/۴ میلی (یعنی ۳۴/۳ درصد میانگین بارندگی) و برای مریوان ۱۴ میلی متر (یعنی ۱۷/۷ میانگین بارندگی سالانه) می باشد.

این بررسی نشان می دهد که در هر موضوع مربوط به بارندگی باید به این نکته توجه گردد و با توجه به انحراف میانگین و استاندارد برنامه ریزیها تدوین گردد.

۵- بارندگی موثر^{۲۶} و تیپ اقلیمی^{۲۷}

بطوریکه معلوم است اقلیم ترکیبی از شرایط عناصری نظیر دما، فشار و نم نسبی و باد و بارندگی و فرکانس آنها و تعیین فرکانس و توالی توده های هوا می باشد. عناصر یاد شده تا حد امکان در قسمتهای پیشین مورد مطالعه قرار گرفته است، بدون شک در تعیین خصوصیات اقلیمی هر ناحیه علاوه بر میانگین ها که اساس طبقه بندی و تعیین نوع و تیپ اقلیمی هر ناحیه را تشکیل میدهد باید فرکانس عناصر مختلف رانیز در نظر گرفت.

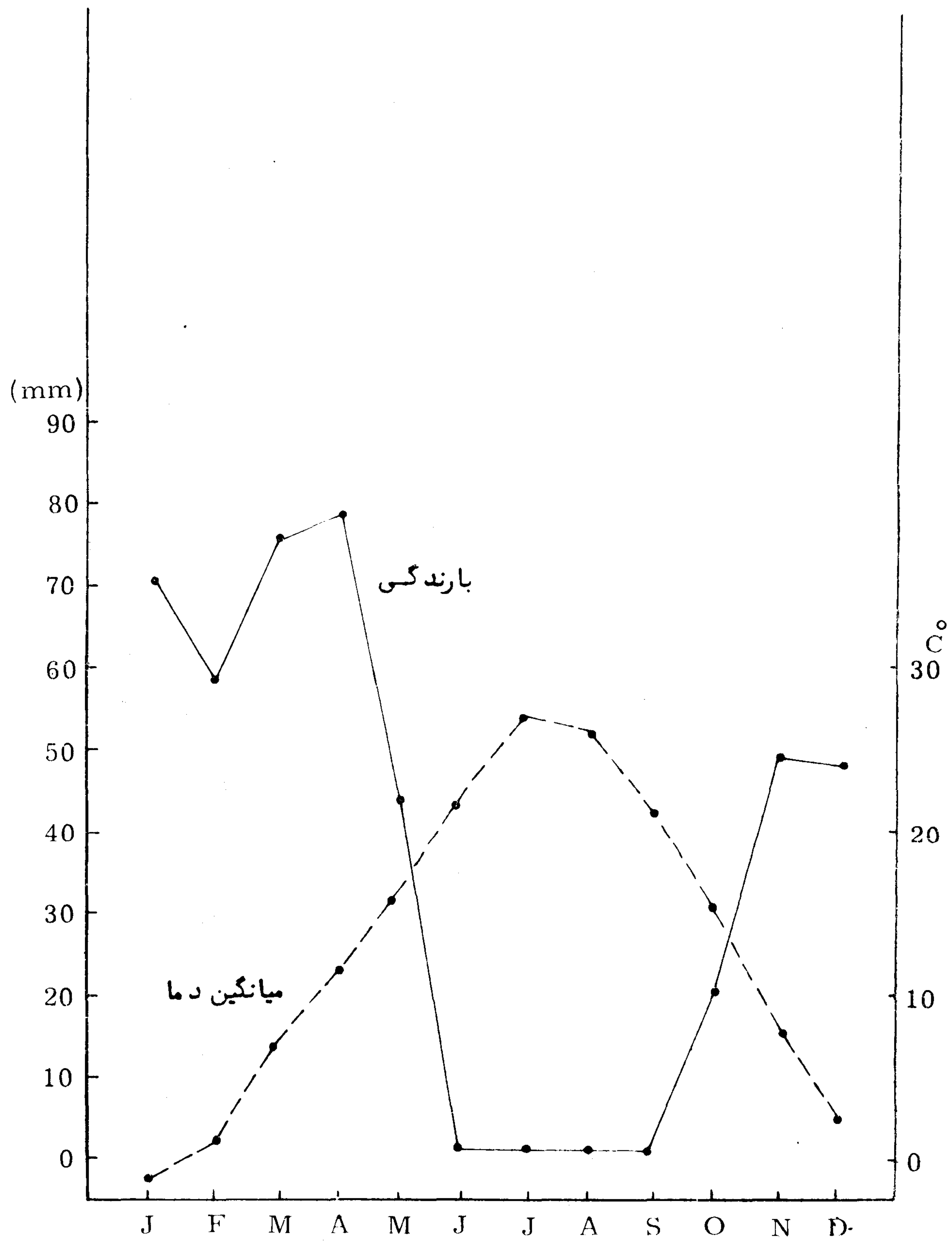
در این بررسی برای تعیین تیپ اقلیمی و بارندگی موثر سنندج و مریوان از روش های ارینچ^{۲۸}، امبرژه^{۲۹} و تورنت وایت^{۳۰} استفاده شده و نتایج حاصله به شرح زیر ارائه می گردد.

در تعیین بارندگی موثر نواحی مورد مطالعه به میزان شرایط نمناکی و یا خشکی و طول مدت آن توجه شده است در این جا قبل از بحث در موارد یاد شده درباره نمودارهای آمبر و ترمیک^{۳۱} (بارندگی- دما) سنندج و مریوان که بصورت نمودارهای شماره ۹، ۱۰ تهیه و تنظیم شده بحث می شود. این دو نمودار سیر درجه حرارت و بارندگی را در عرض سال برای دو ایستگاه یاد شده نشان می دهد، بطوریکه مشاهده می شود در دوره سرد سال بموازات افت دما میزان باران در هر دو

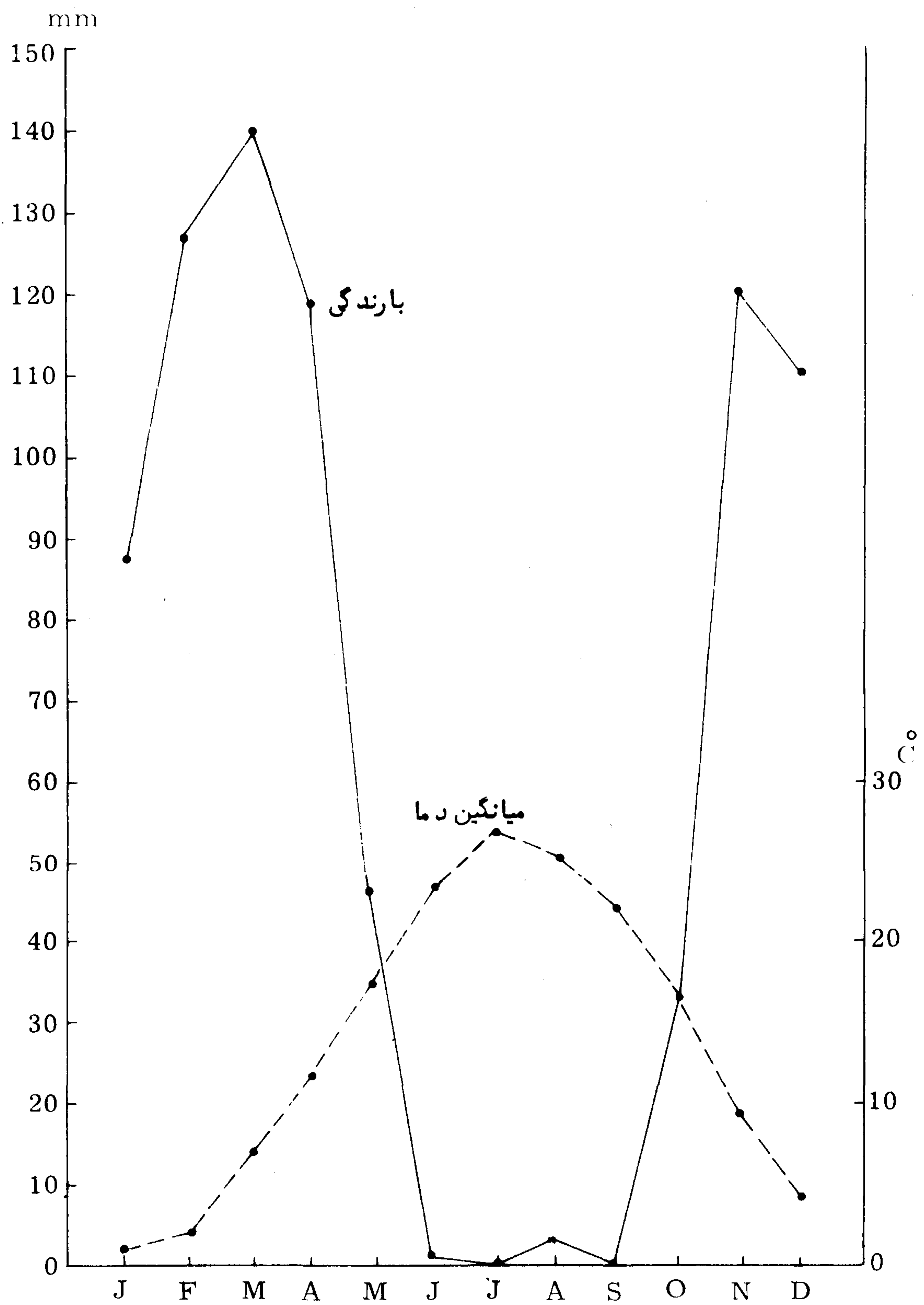
۲۶- Precipitation effectiveness ۲۷- Climatic type

۲۸- Erinç, S. ۲۹- Emberger, L.

۳۰- Thornthwaite, C.W. ۳۱- Ombrothermic



شکل ۱- نمودار آمیروترمیک سنندج (دما - بارندگی)



شکل ۱۰ - نمودار آمپروترمیک مریوان (بارندگی - دما)

ایستگاه بالا می‌رود و این امر مصادف با دوره جبهه‌زائی در هر دو ناحیه می‌باشد، در صورتی که تابستانها بموزات خیز دما، باران افت می‌کند و به کمترین حد خود می‌رسد و میزان آن در بعضی از ماهها فقط به یک میلی‌متر می‌رسد.

الف- بارندگی مؤثر

یکی از مهمترین موارد در تعیین و شناخت شرایط اقلیمی هر ناحیه شناخت بارندگی مؤثر در آن ناحیه می‌باشد، در اینجا برای تعیین بارندگی مؤثر از روش **ارینچ** استفاده شده و اقلیم نمای مربوط باین امر در مورد سنندج و مریوان بصورت نمودارهای شماره ۱۱ و ۱۲ تهیه و ترسیم شده و مورد بحث قرار می‌گیرد.

در این اقلیم نماها مرزهای اقلیمی بصورت خطوطی نمایش داده شده که هر مرز اقلیمی شرایط اقلیمی دو ناحیه را از هم مجزا میکند، در این اقلیم نماها مرزهای $I=55$ خیلی مرطوب، $I=40$ مرطوب، $I=23$ نیمه مرطوب، $I=15$ نیمه خشک $I=8$ خشک و $I=3$ بیابانی را نشان میدهند^{۳۲}.

نتایج حاصله از این دو اقلیم نما بسیار جالب است. بطوریکه چهار ماه در سنندج و شش ماه در مریوان دارای شرایط اقلیمی خیلی مرطوب است. مساله جالب اینست که در عرض چهارماه از سال یعنی ژوئن (خرداد)، ژوئیه (تیر)، اوت (خرداد) و سپتامبر (شهریور) هر دو ایستگاه دارای شرایط کاملاً بیابانی است. در این میان دو ماه از سال یعنی مارس (اسفند) و اکتبر (مهر) در مریوان دارای شرایط نیم خشک بوده و ماه مرطوب و نیمه مرطوب و خشک در این ایستگاه وجود ندارد در صورتی که سنندج یک ماه خشک و یک ماه نیمه خشک و یک ماه نیمه مرطوب و یک ماه مرطوب دارد. بدین ترتیب در مریوان گذر از شرایط مرطوب به شرایط بسیار خشک سریع است. این امر در نتیجه افت شدید

۳۲- در این اقلیم نما شاخص مرز بیابانی، $I=3$ از نویسنده می‌باشد.

میزان بارندگی و بالا رفتن دما حاصل می‌شود و از طرف دیگر مریوان دارای دو گروه مشخص ماههای بیابانی و خیلی مرطوب بوده و تنها دو ماه از سال فاقد این شرایط است، این امر شرایط کاملاً متفاوت زمستانی و تابستانی را در این ناحیه و اطرافش نشان می‌دهد، بطوریکه معلوم گردیده مریوان دارای زمستان بارانی و خیلی مرطوب بوده و در صورتیکه خشکی فیزیکی بسیار موثر در تابستان این ناحیه را تحت تأثیر قرار می‌دهد، در صورتیکه سنج علاوه بر ماههای خیلی مرطوب و بیابانی دارای ماههایی از درجات مختلف خشکی است، این امر می‌رساند که با اینکه خشکی فیزیکی در سنج در تابستان باندازه مریوان حاکمیت دارد، ولی زمستانها چندان مرطوب نبوده و تبدیل شرایط خیلی مرطوب به شرایط بیابانی حالت تدریجی دارد.

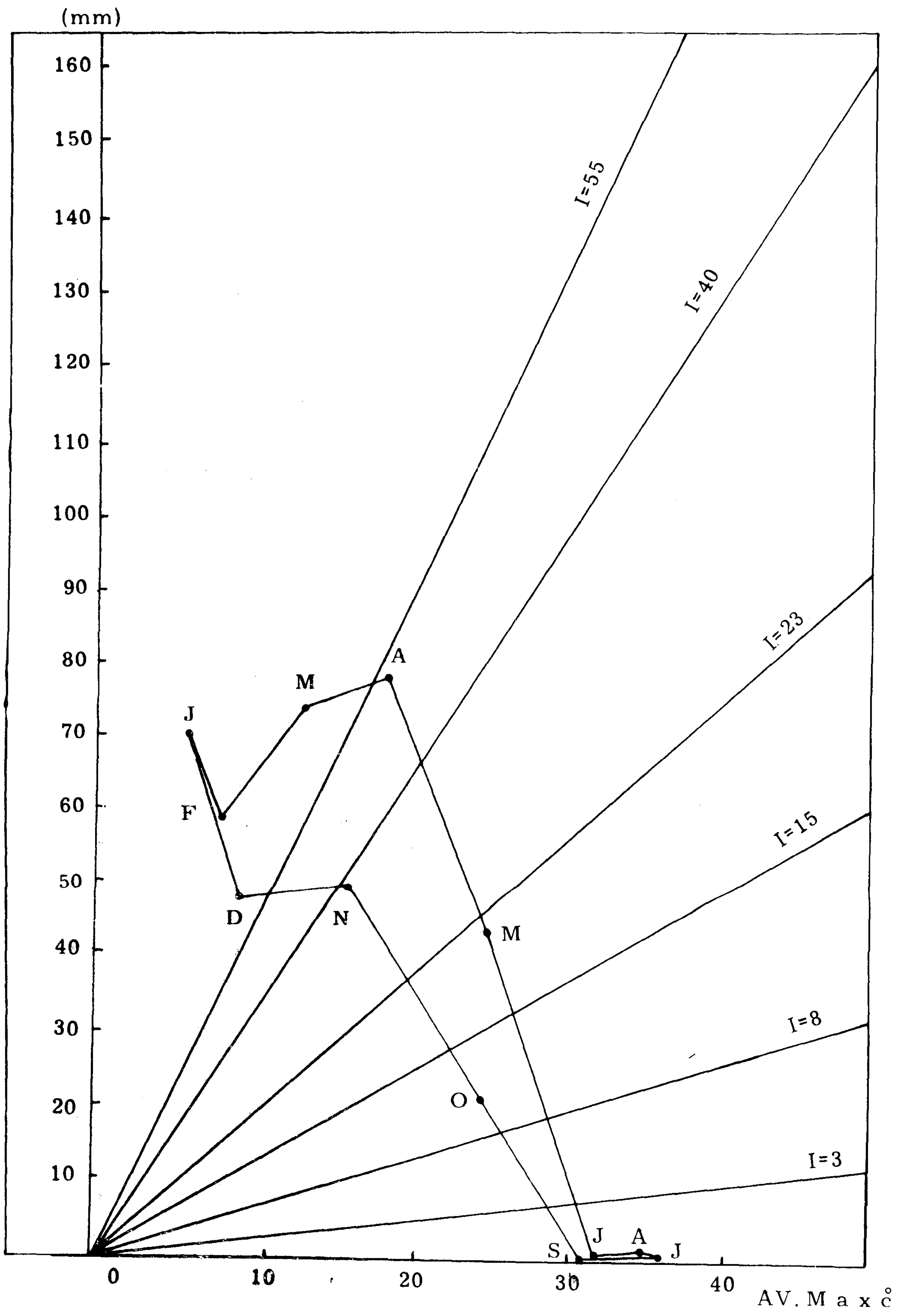
ب- شرایط اقلیمی (روش امبرژه)

عالم فرانسوی که مطالعات فراوانی در حوضه مدیترانه انجام داده، جهت تعیین شرایط اقلیمی ایستگاههای این حوضه پس از مطالعات فراوان سرانجام کاربرد فرمول زیر را پیشنهاد کرده است:

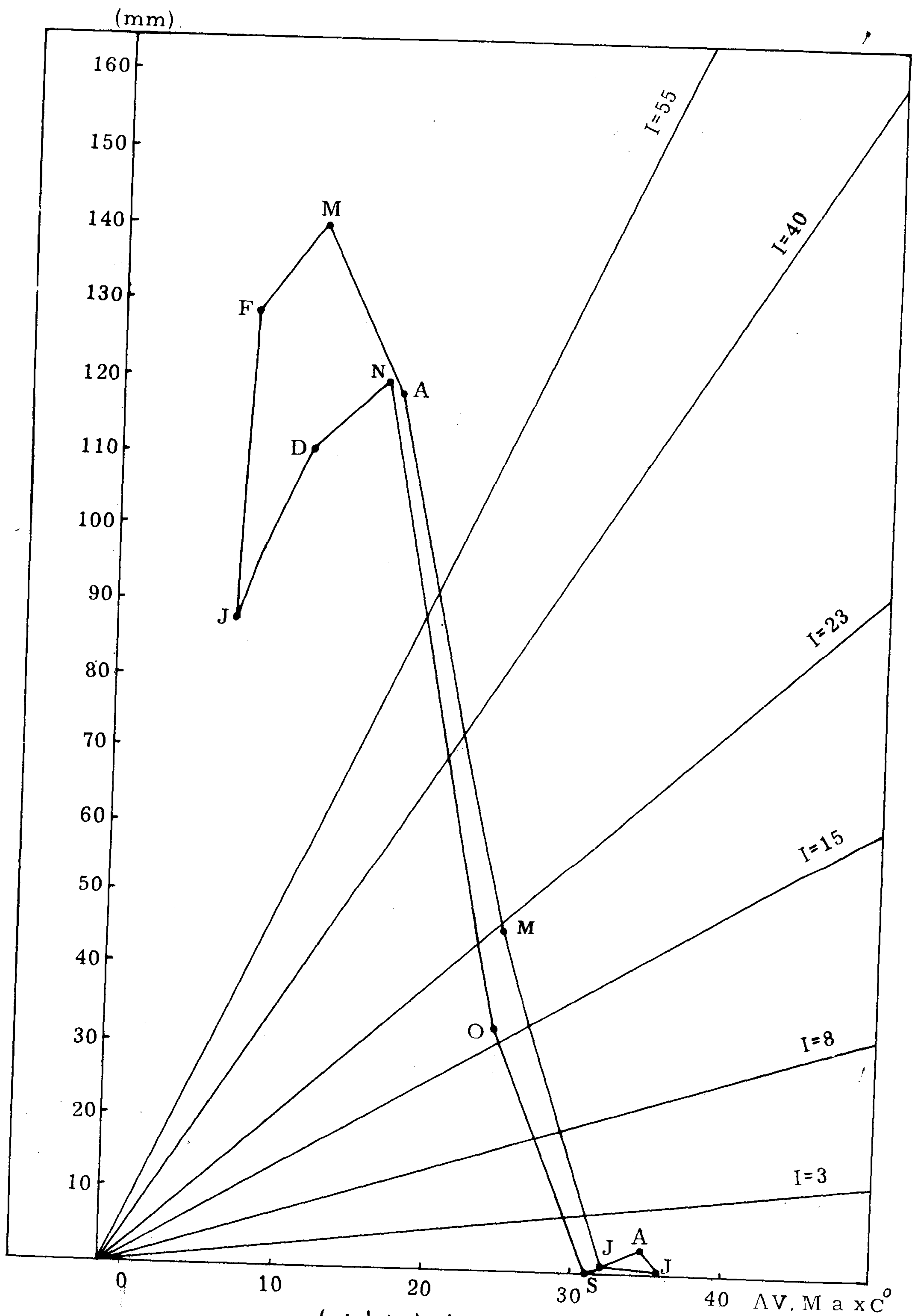
$$Q_2 = \frac{2000P}{M^2 - m^2}$$

«در این فرمول Q_2 ضریب رطوبت و P میزان بارندگی سالانه بر حسب میلی‌متر و M معدل حداکثر دمای گرمترین ماه سال و m معدل حداقل دمای سردترین ماه سال بر حسب درجه K° می‌باشد».

نتایج حاصله از کاربرد این فرمول برای سنج $Q_2 = 37$ و برای مریوان $Q_2 = 67$ درآمده است و با استفاده از کلیموگراف تنظیمی امبرژه نتایج حاصله برای سنج دارای شرایط اقلیمی نیم خشک سرد^{۳۳} و برای مریوان نیمه



شکل ۱۱ - اقلیم نمای سنندج (روش اربنچ)



شکل ۱۲ - اقلیم نمای مریوان (روش ارنج)

مرطوب سرد^{۳۴} بدست آمده است و این امر تقریباً با شرایط طبیعی هر دو ناحیه انطباق نشان می‌دهد.

ج- تیپ اقلیمی و ترازنامه آبی (روش تورنت وایت) :

برای تعیین تیپ اقلیمی سنندج و مریوان قبلاً ترازنامه آبی یعنی عناصر سازنده چگونگی تغییرات نیاز آبی در ماههای مختلف سال را طبق روش ذکر شده محاسبه کرده و نتایج بصورت جد اول شماره ۱۲ و ۱۳ آماده شده است.

در این جداول تبخیر و تعرق بالقوه و تبخیر و تعرق بالفعل، کمبود و مازاد آب در ماههای مختلف سال محاسبه شده و در نتیجه تبخیر و تعرق بالقوه برای سنندج در طی سال $۷۶۳/۹$ میلی‌متر و برای مریوان $۷۹۱/۵$ میلی‌متر بدست آمده است. بطوریکه قبلاً گفته شد میزان بارندگی سالانه برای سنندج ۴۵ میلی‌متر و برای مریوان ۷۸۶ میلی‌متر است.

نتایج حاصله از مطالعه در جداول نشان می‌دهد که در سنندج در مقابل $۱۹۷/۳$ میلی‌متر مازاد آب $۵۱۱/۲$ میلی‌متر کمبود آب مشاهده می‌گردد. لازم است یادآوری گردد که مازاد آب مربوط به دوره سرد سال بود و بیشتر این آب مازاد هدر می‌شود، در صورتیکه کمبود آب مربوط به دوره گرم سال بوده و نیاز آبی شدیدی در این دوره احساس می‌گردد. در مورد مریوان نیز در مقابل ۴۱۴ میلی‌متر مازاد آب، $۵۲۷/۵$ کمبود آب مشاهده می‌شود. در اینجا نیز مانند سنندج مازاد آب مربوط به دوره سرد سال و کمبود آب مربوط به دوره گرم سال است. تصادف کمبود آب با دوره گرم تصادف به افزایش قابل ملاحظه دما و افت شدید بارندگی باعث غلبه چهره خشکی فیزیکی می‌گردد، ولی این خشکی در سراسر این نواحی به یک اندازه نیست، زیرا بخصوص در مریوان و اطراف آن خاک از ذخیره آب غنی بوده و با وجود افت بارندگی رطوبت لازم برای گیاه را برای چند مدتی تأمین می‌کند و فقط در ماههای تابستان این حالت شدت یافته و خشکی با تمام خصوصیات خود تظاهر می‌یابد.

درخاتمه مسأله ای که در اینجا قابل ذکر است این که ساختمان زمین سنندج و اطراف آن بطوریکه قبلا نیز گفته شده بیشتر از سنگهای شیستی بوده و این خود عامل بسیار مهم در عدم نفوذ آب سی باشد. بدین ترتیب بیشتر آبها در فصل سرد هدر رفته و در نتیجه در دوره گرم و خشک سالیها بر خشکی هرچه بیشتر محیط افزوده می شود، در صورتیکه در مریوان شدت رطوبت به قدری است که حتی غرب دریاچه زروار (زریوار) را که ساختمان خارائی دارد، کاملاً فرسوده و خاک مرغوبی در سطح به وجود آورده است.

در این جا برای نمایش تر از نامه آبی نمودارهای مربوط به سنندج و مریوان را که بر اساس جداول شماره ۱۲ و ۱۳ تهیه و ترسیم شده به صورت اشکال شماره ۱۳ و ۱۴ نشان داده و علاوه بر آن تیپ اقلیمی هر دو ایستگاه بر اساس روش تورنت وایت مشخص شده و نتایج به صورت جداول شماره ۱۴ و ۱۵ نشان داده شده است.

نتایج حاصله از جدول شماره ۱۴ و ۱۵ نشان می دهد که سنندج و مریوان به ترتیب از نظر شاخص رطوبت^{۳۵}، دارای شرایط نیمه مرطوب خشک و نیمه مرطوب و از جهت حرارت مؤثر^{۳۶}، برای هر دو ایستگاه دارای شرایط مزوتر مال (میانه دما) و از نظر تغییرات فصلی رطوبت مؤثر^{۳۷}، سنندج دارای مازاد آب زمستانی و نیاز شدید تابستانی و مریوان دارای کمبود آب تابستانی و از جهت تمرکز تابستانی حرارت مؤثر^{۳۸} هر دو ایستگاه دارای شرایط پری میانه می باشند.

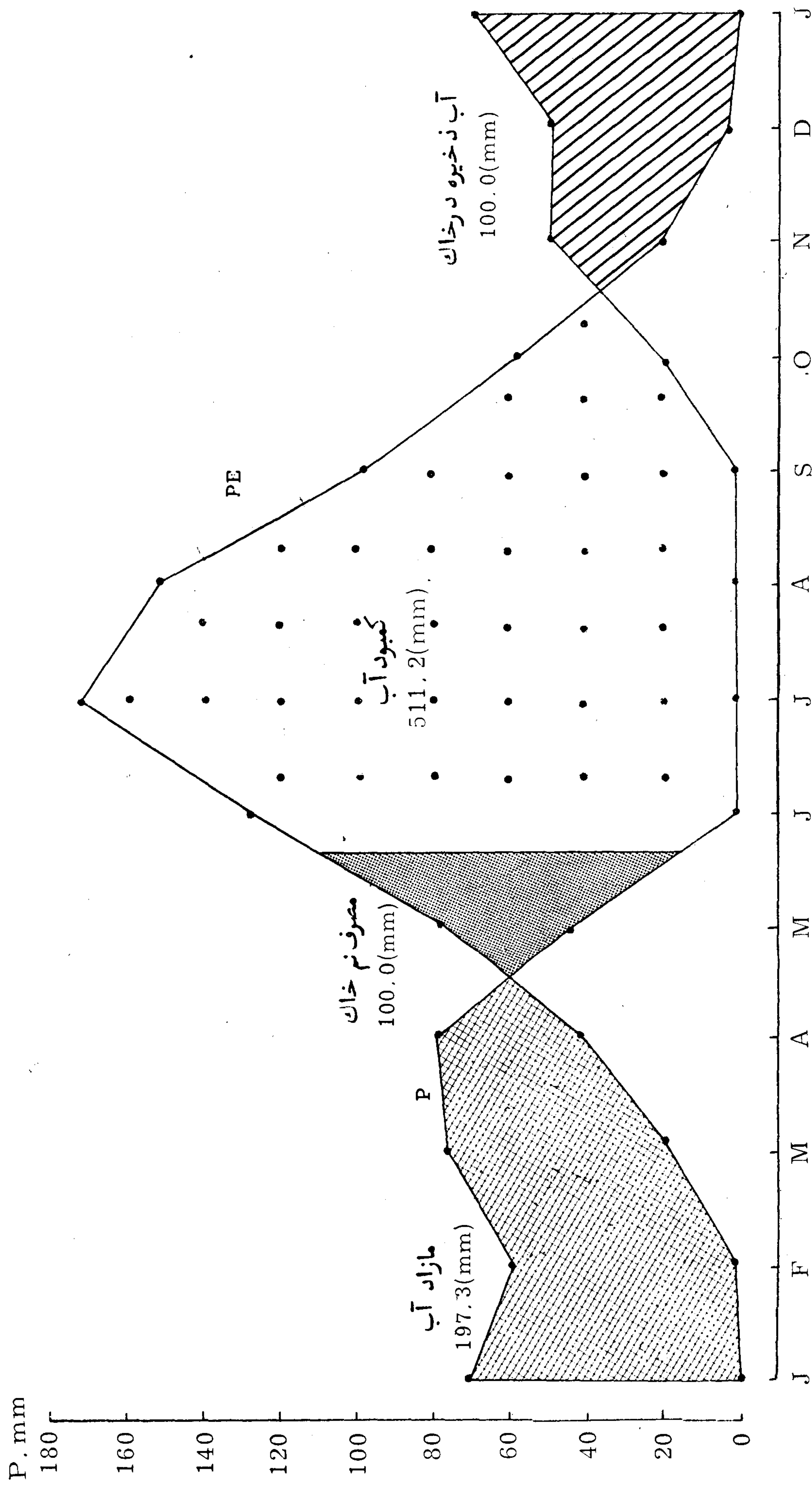
۳۵- Moisture Index

۳۶- Thermal efficiency

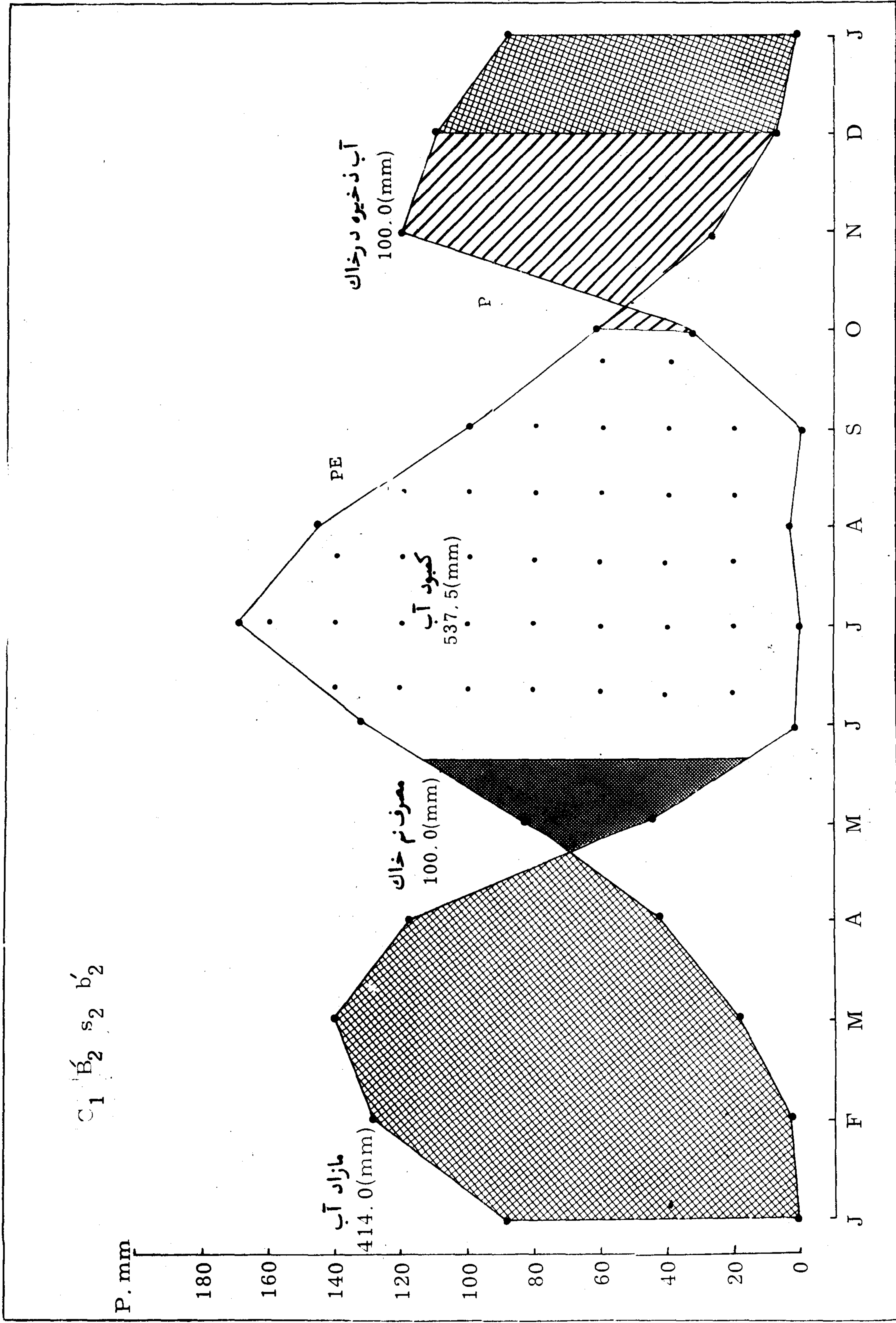
۳۷- Seasonal variation of Effective moisture

۳۸- Summer concentration of Thermal efficiency

$C_1 B'_2 S_2 b'_2$



شکل ۱۳ - نمودار ترازنامه آبی سنندج (روش Thornthwaite)



شکل ۱۴ - نمودار ترازنامه آبی مریوان (روش

Thornthwaite)

جدول شماره ۱۴ - علائم تیب اقلیمی سنندج - مریوان
(روش تورنت وایت)

سنندج	C_1	B'_2	s_2	b'_2	بری میانه
	نیمه مرطوب خشک	مزوترمال (میانه‌دما)	مازاد زیاد آب در زمستان		
مریوان	C_2	B'_2	s_2	b'_2	بری میانه
	نیمه مرطوب	مزوترمال (میانه‌دما)	کمبود شدید آب در تابستان		

جدول شماره ۱۵ - آمار مقایسه‌ای ترازنامه‌آبی در سنندج و مریوان

ایستگاه	نیاز آبی (تبخیر و تعرق بالقوه، میلی‌متر)	% تابستانی	بارندگی (میلی‌متر)	مازاد آب (میلی‌متر)	کمبود آب (میلی‌متر)	% مازاد به نیازی	% کمبود به نیاز آبی	شاخص رطوبت	تیپ اقلیمی
سنندج	۷۶۳/۹	۵۸/۵	۴۵۰/۰	۱۹۷/۳	۵۱۱/۲	۲۵/۸	۶۶/۹	-۱۴/۳	$C_1B'_2s_2b'_2$
مریوان	۷۹۱/۵	۵۶/۵	۷۸۶/۰	۴۱۴/۰	۵۳۷/۵	۵۲/۳	۶۷/۹	۱۱/۶	$C_2B'_2s_2b'_2$