

## برآورد تبخیر و تعرق پتانسیل منطقه بلوچستان جنوبی

دکتر رحمت‌ا... فرهودی - استادیار گروه جغرافیا، دانشگاه تهران  
علی اکبر شمسی پور - دانشجوی دوره کارشناسی ارشد جغرافیا، دانشگاه تهران

### چکیده

تبخیر و تعرق پتانسیل یکی از عناصر مهم چرخه هیدرولوژی است که در طرحهای منابع آب و آبیاری، سازه‌های آبی، کشاورزی و ... مدنظر قرار می‌گیرد. بررسی میزان نوسان دمای هوا و رژیم سالانه آن در مناطق خشک از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است؛ زیرا به سبب کمی بارشهای جوی در این نواحی، دما و نوسان آن در ماهها و فصول مختلف سال بطور مستقیم بر پدیده تبخیر و تعرق و در نتیجه نیاز آبی اثر می‌گذارد. در این تحقیق از داده‌های هواشناسی ایستگاههای منطقه مورد مطالعه (قصر قند، پیرسهراب، کجدر سرباز، پیشین، کهیر، طیس، باهوکلالت) استفاده شده و سپس جهت تعیین مناسبترین روش تبخیر و تعرق پتانسیل در سطح منطقه، اقدام به تحلیل نمودارهای مقایسه‌ای بین روشهای فوق‌الذکر گردیده است. براساس محاسبات بعمل آمده، نتایج کلی ذیل استنتاج شده است:

در منطقه بلوچستان جنوبی و در طول سال، با فرض وجود آب و با توجه به درجه حرارت، امکان فعالیت‌های زراعی وجود دارد. بدین ترتیب تبخیر و تعرق پتانسیل برای کل سال از دو روش تورنت وایت و بلانی کریدل محاسبه گردید. روش تورنت وایت نتایج صحیحی برای فصول مختلف ارائه نمی‌دهد؛<sup>(۱)</sup> ولی روش بلانی کریدل همبستگی خوبی با روش اندازه‌گیری مستقیم (طشتک) دارد. همچنین در این مطالعه مشخص می‌گردد که از غرب و شمال به طرف شرق و جنوب، از میزان تبخیر و تعرق کاسته می‌شود و بطور کلی منطقه بلوچستان جنوبی در تمام ماهها دارای تبخیر و تعرق پتانسیل بالاتر از بارش است.

واژگان کلیدی: تبخیر و تعرق پتانسیل، تورنت وایت، بلانی کریدل، بلوچستان جنوبی

### مقدمه

فرایند تبدیل آب به بخار را تبخیر گویند. این عمل همراه با انتقال انرژی است؛ بطوریکه مولکولهای آب با اخذ ۶۰۰ کالری گرما، حالت فرار از سطح آب را پیدا کرده و در نتیجه در هوا منتشر می‌شوند. این فرایند به عوامل و شرایط مختلفی از جمله تابش خورشید (از نظر شدت و مدت)، خشکی هوا، درجه حرارت، سرعت باد و میزان رطوبت مطلق

۱- شاخص تورنت وایت در همه مناطق نمی‌تواند برآورد دقیقی از میزان تبخیر و تعرق و در نتیجه بیان آبی ارائه دهد؛ بطوریکه اغلب برای مناطق با بارشهای تابستانی طراحی شده است (آرنون، ۱۳۷۰).

هوا نیاز دارد.

تفکیک مقدار تبخیر و تعرق سطوح خاک و گیاه از یکدیگر بسیار مشکل است و به همین جهت مقدار تبخیر از سطوح خاک و تعرق از شاخ و برگ گیاه را تبخیر و تعرق<sup>(۱)</sup> می‌نامند که به صورت توأم محاسبه و مورد مطالعه قرار می‌گیرند. اهمیت تبخیر و تعرق از آنجا مشخص می‌شود که بدانیم در سطح دنیا ۵۷٪ آبی که بر روی خشکی‌ها می‌ریزد، مستقیماً به صورت تبخیر و تعرق از دسترس خارج می‌گردد.

تابش خورشید، انرژی مورد نیاز برای این عمل را تأمین نموده و از اینرو در طول روز و در فصل گرم، انرژی بیشتری برای عمل تبخیر و تعرق وجود دارد. عرضهای جغرافیایی نیز در میزان تبخیر و تعرق مؤثرند؛ بطوریکه در عرضهای جغرافیایی پایین با توجه به زاویه و مدت تابش، تبخیر و تعرق بیشتری نسبت به عرضهای بالا صورت می‌گیرد. براساس فرمول دالتون<sup>(۲)</sup>، دما مهمترین نقش را در تبخیر، باد و نم نسبی نقش تشدید کننده و عوامل مؤثر ثانوی تبخیر و تعرق را بر عهده دارند. در مورد باد و جریانات هوا، جریانهای عمودی هوا که صعود و نزول هوا تحت شرایط کم فشار و پرفشار در حالت ناپایداری و پایداری هوا می‌باشد و تعیین کننده خشکی و رطوبت هوا و در نتیجه میزان تبخیر و تعرق هستند، نسبت به جریانهای افقی که اغلب نسیم و بادهای با سرعت کم را در بر می‌گیرند، اثرات بیشتری در پدیده تبخیر و تعرق دارند (مسعودیان، غیور - ۱۳۷۶).

از دیگر موارد مؤثر بر تبخیر و تعرق، ظرفیت بالای رطوبتی هوای خشک که همراه دمای بالاست، بطوریکه همراه با وزش بادهای تند، میزان تبخیر و تعرق افزایش می‌یابد.

تعیین میزان تبخیر و تعرق در مناطق مختلف بویژه مناطق خشک و نیمه خشک که از نوسانات بالایی برخوردارند، از چند جهت حائز اهمیت است:

۱- رطوبت از طریق تبخیر، دمای منطقه را کنترل می‌کند و لذا اندازه گیری آن می‌تواند در تعیین نوع اقلیم منطقه مؤثر باشد.

۲- تبخیر از سطوح آبهای آزاد، باعث تلفات آب می‌شود که لازم است مقدار آن محاسبه شود.

۳- میزان تبخیر و تعرق از منابع آبی که در مصارف زراعی و باغداری صورت می‌گیرد، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. این مسأله در تعیین ابعاد شبکه‌های آبیاری از جهت مقدار و زمان آب مصرفی، مورد توجه است.

## داده‌ها و روش کار

از آنجا که منطقه بلوچستان جنوبی بعنوان یکی از مناطق کشاورزی کشور محسوب می‌شود؛ لذا مطالعه تبخیر و تعرق و اثرات آن در برآورد نیاز واقعی آبی گیاه و توسعه اقتصادی منطقه از جنبه‌های مختلفی که به منابع آب وابسته‌اند، می‌تواند مفید و ضروری باشد. در این منطقه به سبب ویژگیهای خاص جغرافیایی، عرض جغرافیایی پایین، نزدیکی به آبهای گرم (آزاد) و ارتفاع کم، با فرض وجود آب، امکان رویش و کشت و کار در تمامی فصول سال فراهم می‌باشد. بدین ترتیب جهت مطالعه تبخیر و تعرق پتانسیل و مستقیم در ایستگاههای منتخب منطقه (طیس، کهیر، پیر سهراب،

### 1- Evapotranspiration

$$E_0 = 1/2214u(1-RH)\exp[171269/t(237/3+t)]$$

که در آن  $E_0$  تبخیر برحسب میلیمتر در روز،  $u$  متوسط سرعت باد به متر در ثانیه،  $RH$  میزان نسبی و  $t$  دما به درجه سلسیون است.

کجدر سرباز، پیشین، قصر قند و باهوکلالت) مجموع ماههای سال طی دوره آماری ۷۶ - ۱۳۶۵ به جهت اهمیت فصل رویش و نیاز آبی برای رشد و نمو محصولات زراعی و مرتعی در نظر گرفته شد (جدول شماره ۱).

جدول ۱- مشخصات ایستگاههای باران سنجی و تبخیر سنجی مورد مطالعه در بلوچستان جنوبی

ایستگاه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	ارتفاع	توضیحات
طیس	۶۰ - ۳۷	۲۵ - ۲۲	۱۰	تبخیر سنجی
کهیر	۶۰ - ۰۸	۲۵ - ۳۵	۵۰	باران سنجی
پیر سهراب	۶۰ - ۵۲	۲۵ - ۵۴	۶۰	تبخیر سنجی
کجدر سرباز	۶۱ - ۱۵	۲۶ - ۳۸	۸۷۰	تبخیر سنجی
قصر قند	۶۰ - ۳۷	۲۶ - ۱۳	۴۵۰	تبخیر سنجی
پیشین	۶۱ - ۴۵	۲۶ - ۰۵	۲۷۰	تبخیر سنجی
باهوکلالت	۶۱ - ۲۵	۲۵ - ۴۳	۴۰	تبخیر سنجی

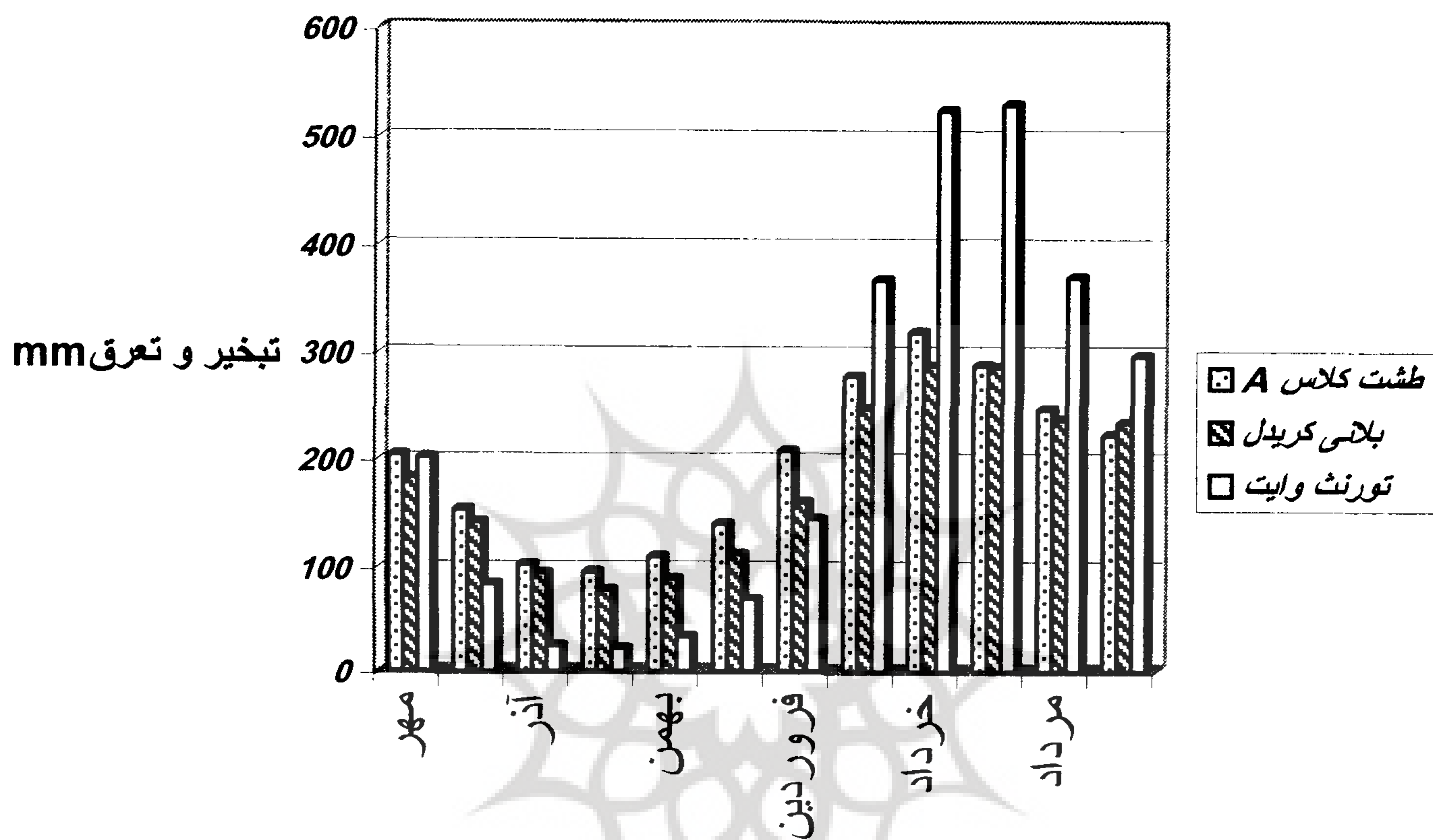
در این مطالعه جهت تعیین شاخصهای خشکی و تبخیر و تعرق، از محاسبات آماری استفاده شده است. داده‌های ایستگاههای باران سنجی منطقه از مرکز تحقیقات منابع آب (تماب) اخذ گردید. ایستگاههای منطقه مورد مطالعه از نظر آماری مورد بررسی قرار گرفت و از آنها ۷ ایستگاه بارانسنجی در محدوده عرض جغرافیایی ۲۵° تا ۲۶° و طول جغرافیایی ۶۰° تا ۶۱° در بلوچستان جنوبی (که از نظر آماری کاملتر و از داده‌های صحیح تری برخوردار بودند) انتخاب گردید. سپس با بهره‌گیری از برنامه SPSS به تجزیه و تحلیل داده‌ها پرداخته شد. در ادامه جهت تعیین فصول خشک و نیمه خشک و فصولی که مستعد رویش و کشت و کار می‌باشند، از شاخصهای محاسبه تبخیر و تعرق پتانسیل بلانی کریدل، تورنت و ایت استفاده گردید. در شاخص بلانی کریدل بیشتر بر نقش دما و نم نسبی، باد و تابش خورشید تاکید شده و در روش تورنت و ایت با استفاده از میانگین دما محاسبه انجام گرفته است (علیزاده - ۱۳۷۴).

### تجزیه و تحلیل و تفسیر نتایج

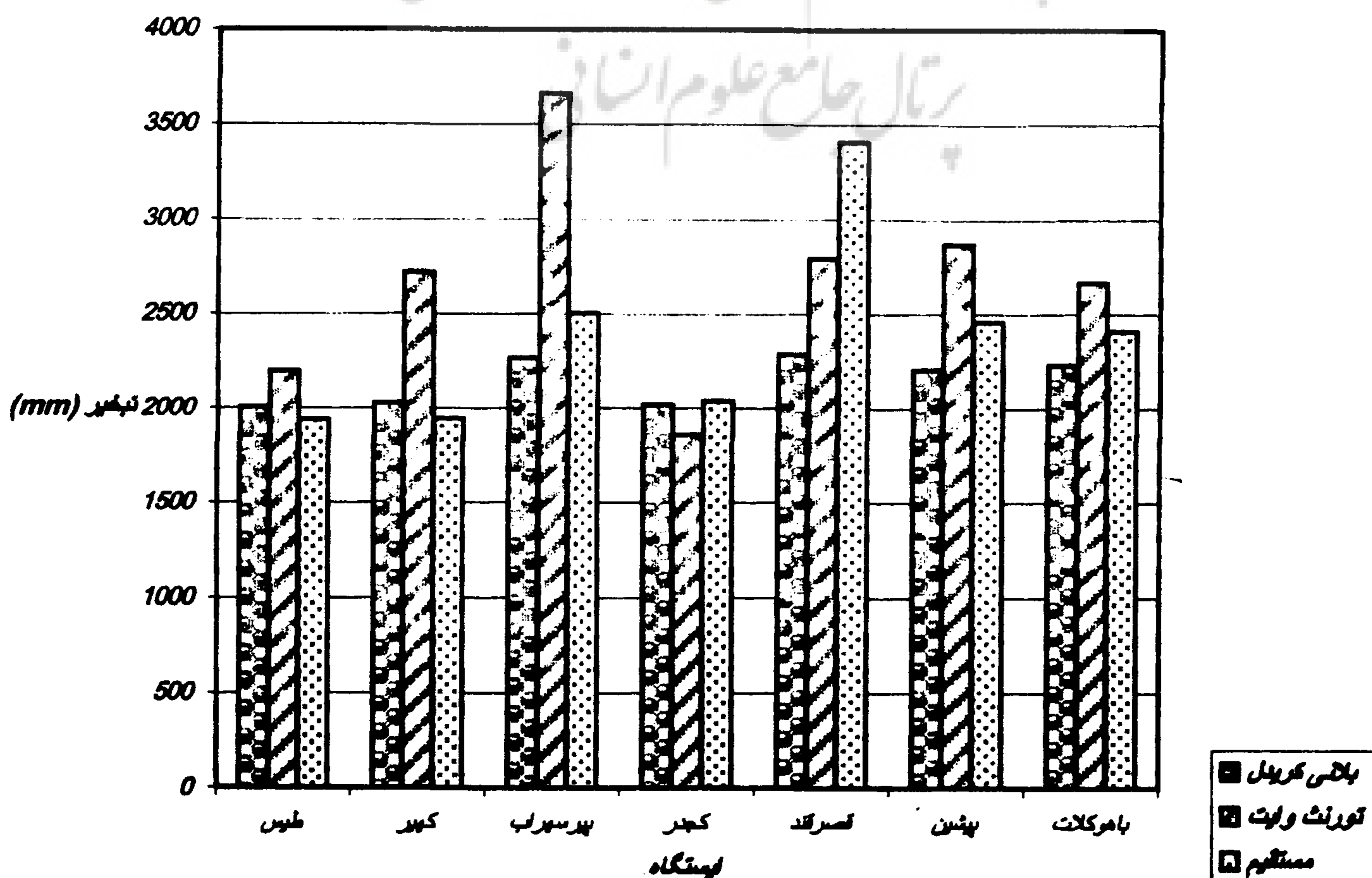
در این تحقیق، تبخیر و تعرق پتانسیل ماهانه و سالانه از طریق روشهای برآورد تبخیر و تعرق تورنت و ایت، بلانی کریدل و روش اندازه‌گیری مستقیم (طشتک) برای کلیه ایستگاههای منتخب محاسبه گردیده است (جدول شماره ۲). مطابق جدول، بیشترین میزان تبخیر و تعرق سالانه به مرکز منطقه در ایستگاه قصر قند مربوط می‌گردد که با توجه به دوری نسبی از دریا و ارتفاع بیشتر (با توجه به خشکی هوا، نوسانات شدید حرارتی شبانه روزی و تابش شدید آفتاب) نسبت به ایستگاههای مجاور، میزان تبخیر و تعرق بویژه در فصول بهار و تابستان به اوج خود می‌رسد (نمودار شماره ۱). کمترین میزان تبخیر و تعرق در منطقه مربوط به دو ایستگاه کهیر و طیس می‌باشد. در این دو ایستگاه به دلیل نزدیکی به ساحل دریا و در نتیجه بالا بودن میزان رطوبت نسبی (حالت شرحی)، میزان تبخیر و تعرق پتانسیل پائین می‌باشد (جعفرپور، ۱۳۶۶). مطابق محاسبات انجام گرفته، مشخص گردید که ایستگاه «کجدر سرباز» از نظر میزان تبخیر و تعرق حالت آنومالی نسبت به شرایط کلی منطقه دارد و با توجه به اینکه از نظر عرض جغرافیایی از ایستگاه قصر قند بالاتر است، لیکن به همراه دو ایستگاه کهیر و طیس از پایین‌ترین میزان تبخیر و تعرق بالقوه برخوردار می‌باشد. از جمله

علل این امر می‌توان به موقعیت ایستگاه «کجدر سرباز» در مسیر اصلی جریانات مونسونهای هند در ماههای تیر و مرداد اشاره نمود که کاهش تابش مستقیم اشعه خورشید (ابرناکی) و همچنین کاهش درجه حرارت را به همراه دارد و در مجموع باعث کاهش میزان تبخیر و تعرق در این ایستگاه می‌شود.

نمودار ۱- مقایسه تبخیر و تعرق پتانسیل ماهانه در بلوچستان جنوبی ۷۶-۱۳۶۵



نمودار ۲- مقایسه تبخیر و تعرق سالانه در منطقه بلوچستان جنوبی ۷۶-۱۳۶۵



جدول شماره ۲- محاسبه تبخیر و تعرق پتانسیل به روشهای بلانی کریدل، تورنت وایت و طشت در ایستگاههای منتخب بلوچستان جنوبی

شهریور	مرداد	تیر	خرداد	اردیبهشت	فروردین	اسفند	بهمن	دی	آذر	آبان	مهر	روش ایستگاه
مستقیم بلانی کریدل تورنت وایت	مستقیم بلانی کریدل تورنت وایت	مستقیم بلانی کریدل تورنت وایت	مستقیم بلانی کریدل تورنت وایت	مستقیم بلانی کریدل تورنت وایت	مستقیم بلانی کریدل تورنت وایت	مستقیم بلانی کریدل تورنت وایت	مستقیم بلانی کریدل تورنت وایت	مستقیم بلانی کریدل تورنت وایت	مستقیم بلانی کریدل تورنت وایت	مستقیم بلانی کریدل تورنت وایت	مستقیم بلانی کریدل تورنت وایت	
۱۸۱/۹	۲۰۴/۹۶	۲۲۶/۷۵	۲۳۴/۲۴	۲۱۵/۵	۱۷۳/۷	۱۱۹/۸۵	۱۰۳/۹	۸۷/۹	۹۱/۵۲	۱۳۶	۱۶۱/۶	طیس
۲۲۸/۴۷	۲۰۲/۴۳	۲۸۰/۲۴	۲۷۹/۳	۱۹۲/۲	۱۴۳/۲	۱۱۵/۵	۷۷/۱	۸۶/۸	۱۰۰/۸	۱۴۱	۱۵۹/۴	
۲۲۴/۹۸	۳۱۰/۵۶	۴۰۰/۷	۴۰۰/۱	۲۸۵/۱۶	۱۳۵/۱۶	۷۵/۶۴	۳۷/۱۷	۲۶/۹۶	۳۱/۳۷	۸۱/۰۹	۱۸۶/۱۴	
۱۷۹/۳	۱۹۷/۶۴	۲۳۰/۵	۲۵۲/۳۴	۲۲۸/۷	۱۷۷/۱	۱۱۹/۶	۹۹	۸۲/۱	۸۹/۳	۱۲۵/۶	۱۶۳/۴	کهر
۱۹۴/۸۶	۲۰۹/۲۵	۲۴۲/۱۴	۲۳۸/۷	۲۱۳/۵۹	۱۷۴/۸۴	۱۱۷/۹	۹۹/۳	۶۷/۸	۱۱۸/۸	۱۵۷/۸	۱۹۳/۵	
۲۸۸/۱۶	۳۷۶/۵۲	۵۴۳/۵۲	۴۲۲/۲	۳۵۱/۳۲	۱۴۵/۶	۷۵/۶۶	۳۷/۶۸	۲۶/۱۱	۲۸/۳۸	۹۲/۶۲	۲۲۷/۱۹	
۲۲۷	۲۳۱/۳	۲۸۲/۵	۳۴۴/۵	۳۰۳/۱	۲۴۲/۹	۱۵۳/۹۳	۱۱۹/۶	۱۰۳/۴	۱۱۳/۰	۱۶۵/۲	۲۱۵/۲۵	پیر سهراب
۲۵۲/۹۶	۲۶۳/۸	۳۰۳/۸	۳۰۲/۸۷	۲۷۶/۲۱	۱۵۰/۶۶	۱۱۴/۶	۹۶/۳	۸۲/۸	۱۰۹/۲	۱۴۴/۳	۱۷۰/۴	
۴۲۲/۴۷	۴۸۳/۱۸	۷۳۷/۵۶	۷۳۳/۶	۵۲۲/۱۱	۱۹۹/۲۴	۸۴/۴	۳۵/۸۶	۲۶/۵	۳۲/۹۳	۱۱۶/۴۲	۲۵۶/۴	
۲۱۵/۶	۲۳۸/۱	۲۶۰/۵	۲۷۴/۲	۲۳۴/۷	۱۷۰	۱۱۳/۸	۸۲/۸	۷۰	۷۷/۵	۱۲۶/۹	۱۷۶/۱	کجدر
۲۳۸/۸	۲۱۶/۷	۲۸۲/۷	۲۷۹/۳	۲۴۳/۳۵	۱۵۱/۶	۹۶	۷۶/۲	۶۰	۷۳/۲	۱۱۵/۸	۱۸۳/۹	
۲۳۵/۲	۳۰۱/۷	۳۶۷/۶	۳۵۸/۱	۲۳۵/۴	۹۰/۱	۴۳/۳	۱۹/۹۴	۱۱/۳۴	۱۲/۴	۵۴/۸	۱۲۹/۲	
۳۰۹/۸	۳۴۲/۹	۴۰۶/۸۴	۴۸۴/۹	۴۲۵/۴	۳۰۸	۲۱۳/۴	۱۵۹/۶	۱۳۳/۴	۱۳۹/۵۴	۲۰۳/۹	۲۸۸/۸	قصر قند
۲۴۴	۲۵۸/۸۵	۲۹۹/۸	۲۹۸/۸۴	۲۶۴/۷۴	۱۷۰/۲	۱۱۲/۵	۹۲/۷	۸۷/۶	۹۱/۵	۱۶۴/۱	۲۰۲/۲	
۳۱۵	۳۸۹/۴	۵۸۲/۲	۵۸۸/۲	۴۵۲/۲	۱۲۹/۵	۶۲/۵	۳۷/۷۲	۱۵/۹۸	۱۸/۲	۷۸/۵	۲۰۱/۲	
۲۲۷/۸	۲۴۲/۱	۲۹۳/۴	۳۳۴/۴	۳۰۳	۲۳۳/۲	۱۴۲	۱۰۶/۲	۹۴/۷	۱۰۳	۱۶۰/۵	۲۱۹/۲	پیشین
۲۴۳/۴	۲۵۷	۲۹۹/۹	۲۹۹/۸	۲۷۴/۴	۱۵۰	۹۳/۶	۷۳/۸	۹۰/۹	۹۳/۳	۱۳۴/۴	۲۰۴/۳	
۳۱۳/۹	۵۳۸/۷	۵۳۷/۷	۶۰۴/۹	۴۵۲	۱۴۶	۷۲/۳	۲۶/۷	۱۸/۵۲	۱۹/۲	۸۵/۷۲	۲۱۰/۵	
۲۱۸	۲۶۹/۵	۳۱۶/۵	۳۰۷/۲	۲۳۲/۲	۱۴۹/۷	۱۱۷/۴	۹۹/۱	۹۹/۱	۱۰۷/۶	۱۵۶	۲۰۴/۱	باهوکلالت
۲۳۷/۵	۲۵۱/۴	۲۹۴/۸	۳۱۴/۴	۲۶۴/۴	۱۷۹/۵	۱۳۵	۱۱۰/۴	۷۳/۸	۷۶/۲	۱۳۳/۵	۱۶۴/۴	
۲۷۶/۵	۳۳۸/۱	۵۳۶/۱	۵۶۱	۳۶۹/۶	۱۶۵/۸	۷۰/۷	۲۹/۹	۲۲/۳	۲۳/۵	۸۲/۸	۲۰۳/۶	

حداکثر میزان تبخیر و تعرق در سطح منطقه مربوط به ماه خرداد است. این میزان تبخیر حتی نسبت به ماههای تیر و مرداد بیشتر است؛ چراکه در ماههای فوق، بر اثر استقرار کم فشار حرارتی و ورود جریانات موسمی و همچنین ایجاد شرایط ابری و شرجی بودن هوا، میزان تبخیر و تعرق به نسبت خرداد کاهش می‌یابد. پس از انجام مطالعات مشخص گردید که براساس این دو روش محاسبه تبخیر و تعرق، کمترین مقدار تبخیر و تعرق ماهانه دوره سرد و سالانه در روش تورنت وایت ملاحظه می‌گردد و بیشترین میزان آن در ماههای دوره گرم نیز مربوط به روش تورنت وایت است که حاصل بکارگیری پارامتر متوسط درجه حرارت ماهانه به تنهایی می‌باشد و با نادیده گرفتن پارامترهای دیگر اقلیمی مؤثر در میزان تبخیر و تعرق نظیر (وزش باد، رطوبت نسبی، تابش آفتاب ... که در روش محاسبه بلانی کریدل مورد استفاده است) باعث نوسانات شبانه روزی و ماهانه شدید درجه حرارت در منطقه شده و در ماهها و فصول مختلف بر تغییرات تبخیر و تعرق پتانسیل اثرات مفرطی ایجاد می‌کند (نمودار شماره ۳ و ۴).

محاسبه تبخیر و تعرق از روش بلانی کریدل بسیار نزدیک به اندازه گیری مستقیم (طشتک) می‌باشد که می‌توان آنرا بهترین شاخص برای اندازه گیری و بررسی تبخیر و تعرق پتانسیل و نیاز آبی گیاه در منطقه در نظر گرفت (نمودار شماره ۲).

بطور کلی با توجه به محاسبات صورت گرفته، به نسبت دوری از دریا و حرکت به طرف شرق، بر میزان تبخیر و تعرق پتانسیل افزوده می‌شود که این ناشی از خشکی هوا، گرمای شدید سطح زمین در نیمروز و دوری از منابع رطوبتی دریا است که بویژه با فرا رسیدن فصل گرم و افزایش ظرفیت رطوبتی هوا، تشدید می‌شود.

### نتیجه گیری و ارائه پیشنهادات

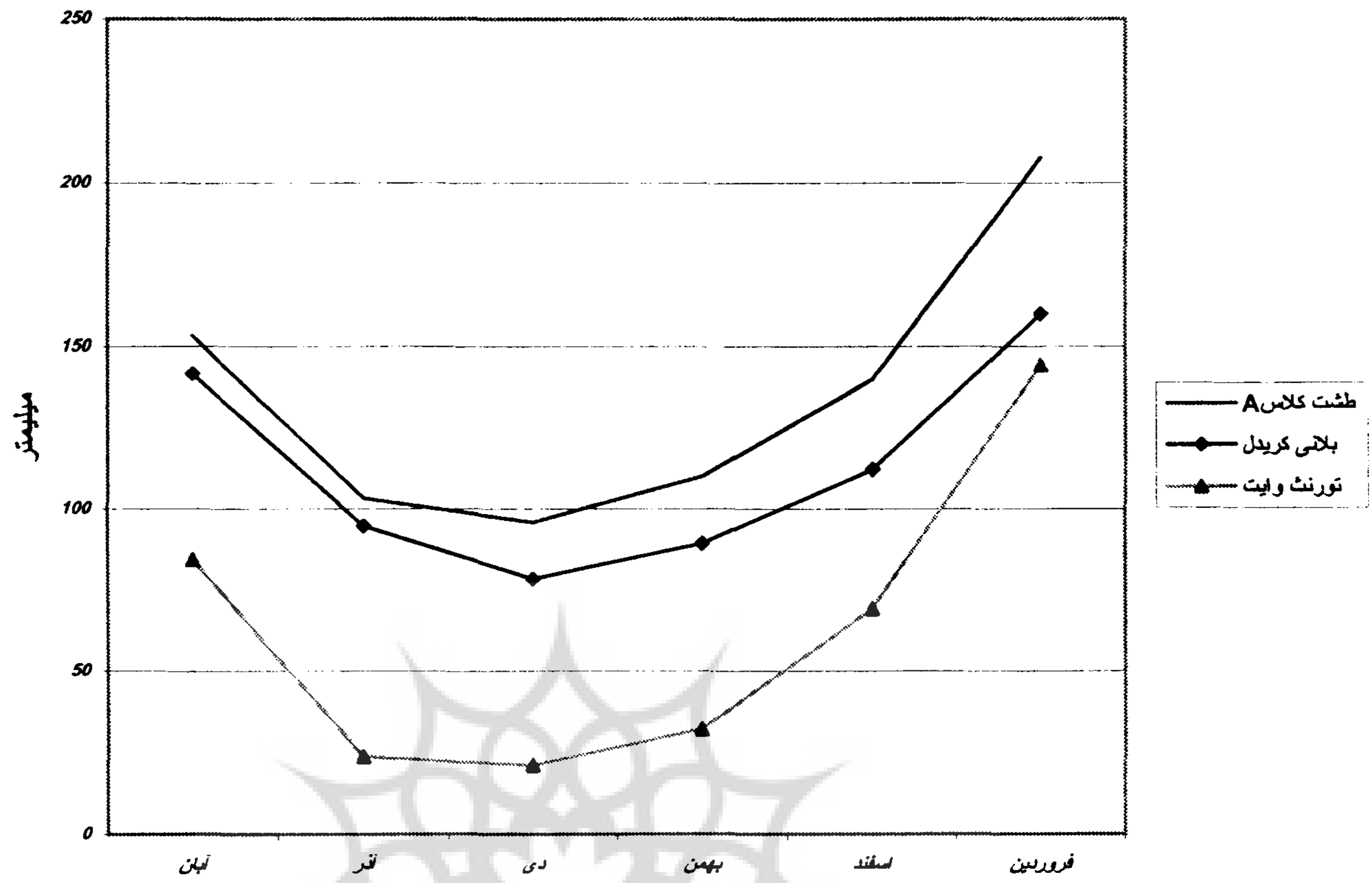
بررسی شرایط اقلیمی و بویژه خشکی و خشکسالیها و تعیین نیاز آبی با توجه به تبخیر و تعرق پتانسیل در نواحی جنوبشرقی که هنوز هم از سیستم آبیاری سنتی برخوردارند، از نقطه نظرات مختلف دارای اهمیت فراوانی است. با توجه به اینکه از نظر اقلیم‌شناسی، مرزی که مناطق خشک را از مناطق مرطوب جدا می‌کند، خطی است که میزان بارندگی سالانه، برابر تبخیر و تعرق باشد و نیز میزان تبخیر و تعرق بطور طبیعی تا حدود زیادی تابعی از درجه حرارت در هر ناحیه است؛ از اینرو محاسبه این عناصر در تعیین شرایط خشکی، شدت، مدت و همچنین بیلان آبی از اهمیت بالایی برخوردار می‌باشد.

در این پهنه، در دوره گرم سال سیستم‌های رطوبتی و رطوبت‌زا تقریباً قطع شده و خشکی مطلق حکمفرما می‌گردد و با قطع بارشها و فزونی تبخیر و تعرق پتانسیل، نیاز آبی شدت پیدا می‌کند. در ضمن در این دوره، با گسترش کم فشار آسیایی در جنوبشرقی ایران و گسترش عمودی آن و فاصله گرفتن پایه پرفشار دینامیکی جنب حاره از سطح زمین سبب ورود مونسونهای مرطوب جنوب آسیا به منطقه می‌شود، بطوریکه ایستگاه ایرانشهر بطور متوسط ۲۳ میلی متر بارش تابستانه دریافت می‌کند (سازمان هواشناسی). بادهای ۱۲۰ روزه سیستان در این منطقه نیز مؤثر بوده و تبخیر و تعرق را تشدید می‌کنند.

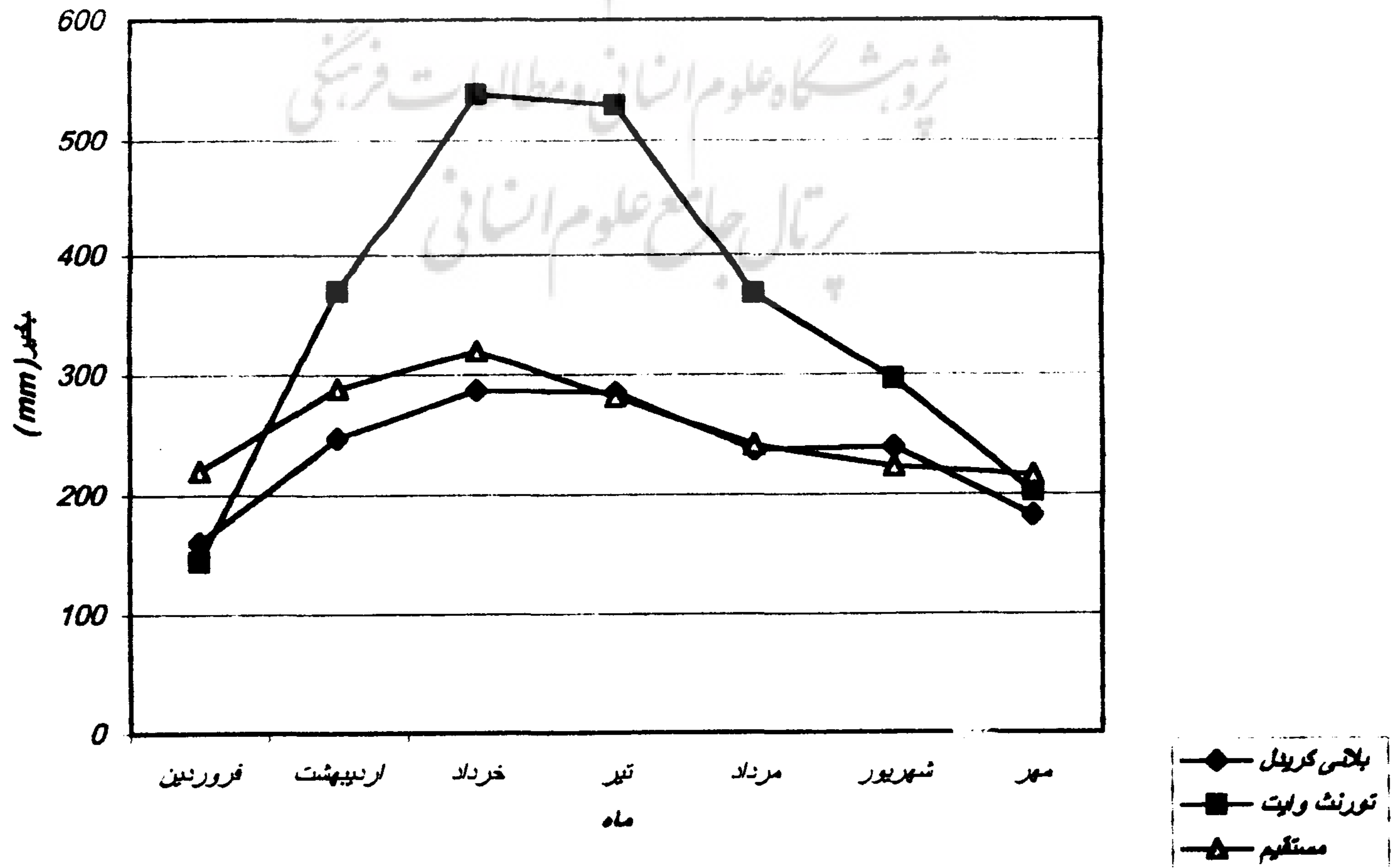
بطور کلی و تحت شرایط طبیعی، در دوره گرم سال در نتیجه کمبود بیش از اندازه رطوبت در مقابل افزایش تبخیر و تعرق پتانسیل، کمبود آب و در نتیجه نیاز شدید آبی در منطقه بسیار قابل ملاحظه است (نمودار شماره ۴).

با توجه به میزان تبخیر و تعرق پتانسیل و مقدار درجه رطوبتی منطقه و نیاز آبی گیاهان، می‌توان نوع اقلیم منطقه را

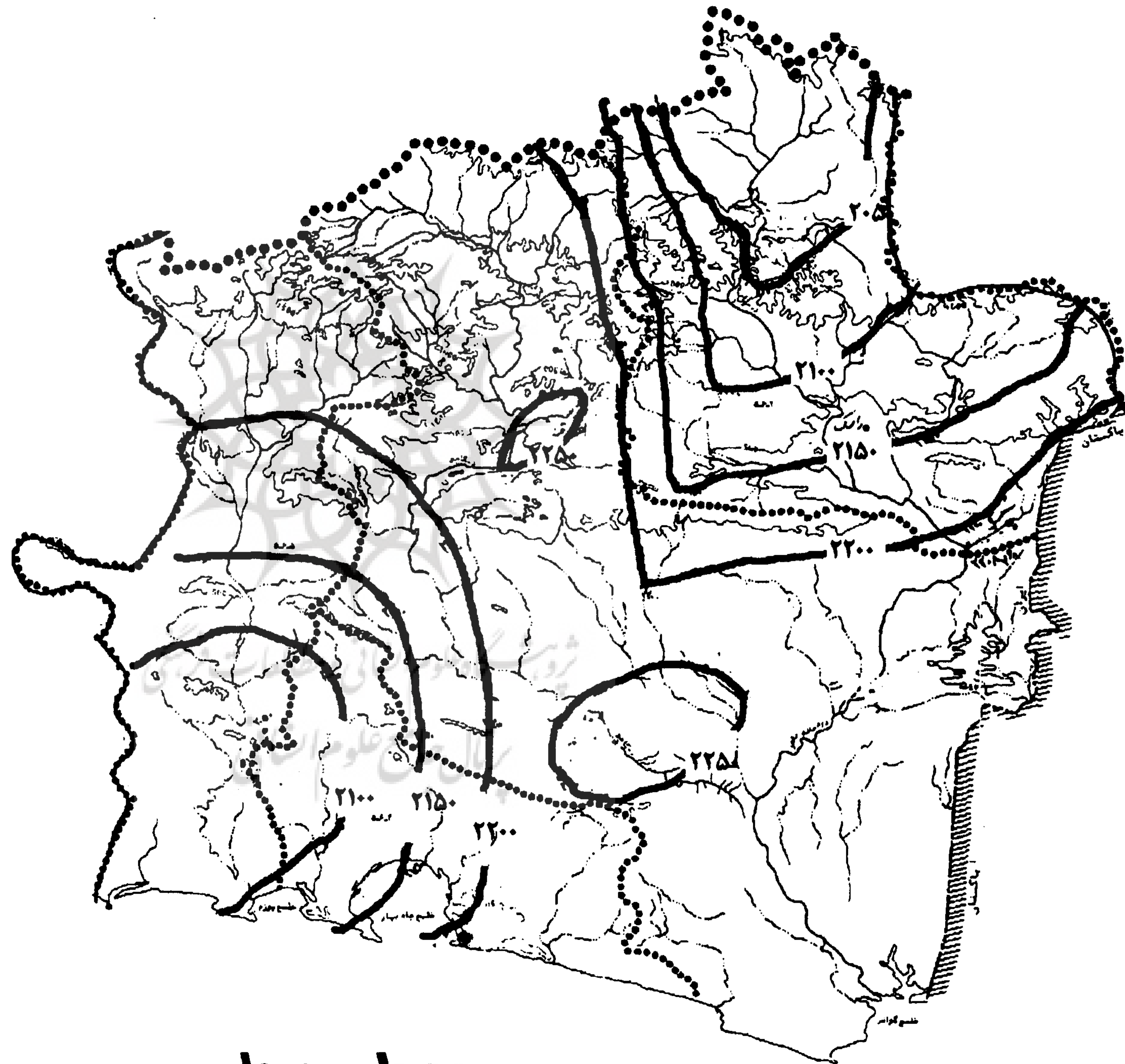
نمودار ۳- مقایسه تبخیر و تعرق پتانسیل ماهیانه در دوره سرد در منطقه بلوچستان جنوبی ۷۶ - ۱۳۶۵



نمودار ۴- مقایسه تبخیر تعرق پتانسیل ماهیانه در دوره گرم در منطقه بلوچستان جنوبی ۷۶ - ۱۳۶۵



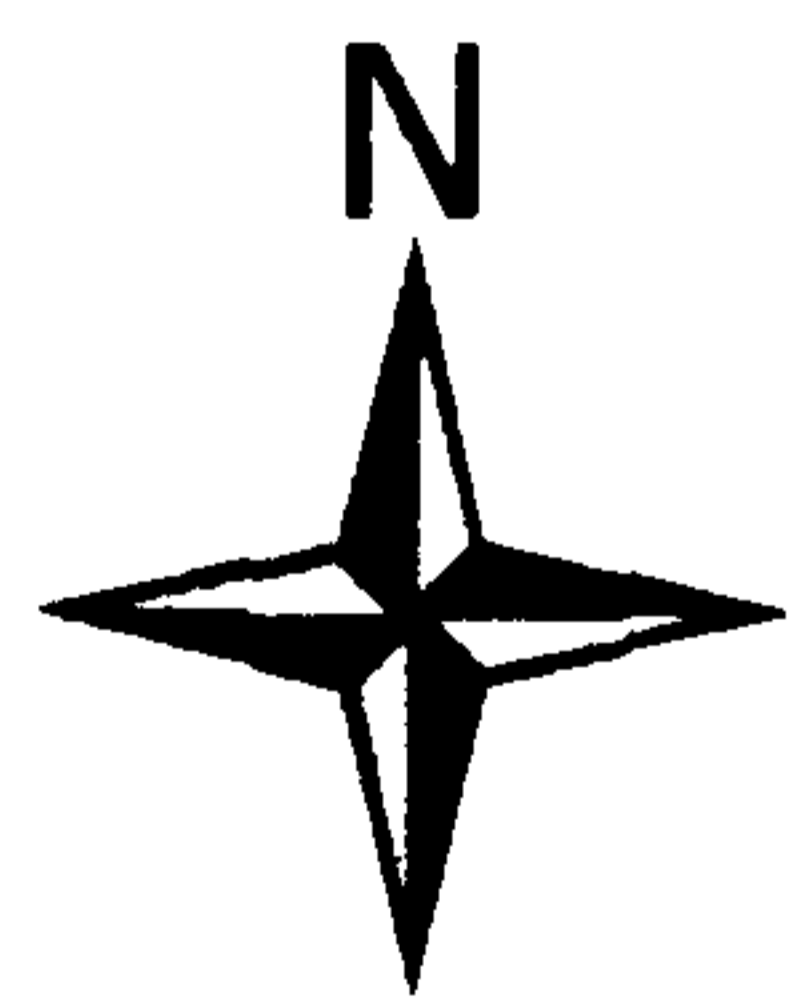
نقشه هم تبخیر منطقه بلوچستان جنوبی از روش اندازه گیری مستقیم (با محاسبه ضریب اصلاح ۱۷)



**دریای عمان**

راهنمای نقشه

منحنی هم تبخیر 2100



مقیاس ۱:۱۴۰۰۰۰۰

ترسیم: علی اکبر شمسی پور



خشک و بیابانی گرم تعیین نمود که به سمت خشکی‌های داخلی بر خشکی هوا و در نتیجه تبخیر و تعرق افزوده می‌شود و به سمت غرب و جنوب از میزان تبخیر و تعرق کاسته می‌شود. این امر ناشی از رطوبت نسبی بالا و نقش تعدیل‌کننده دریا است که با وجود آب و هوای خشک و گرم، بحری‌ترین ایستگاه و منطقه کشور (جاسک) محسوب می‌شود.

در نهایت با توجه به مقادیر بارش و تبخیر و مقایسه آنها به این نتیجه مهم می‌رسیم که در کل ماه‌های سال تبخیر و تعرق پتانسیل بالاتر از بارندگی است و این نسبت در فصل سرد کاهش یافته و در فصل خشک و گرم تشدید می‌شود که خود نشانه کمبود آب و نیاز آبی بالای گیاهان در منطقه می‌باشد.

در منطقه مورد مطالعه با توجه به محاسبه تبخیر و تعرق پتانسیل به روش‌های سه‌گانه، نیاز آبی نباتات زراعی و باغی غالب در آن در دوره رشد بدست آمده که برای نمونه نیاز آبی مرکبات از روش بلانی کریدل و مستقیم به ترتیب ۱۰۱۳/۳ و ۱۰۸۶/۱ میلیمتر و برای گوجه فرنگی به ترتیب ۸۴۲/۹ و ۸۶۷/۶ میلی‌متر است. بنابراین با توجه به بارش بسیار اندک در دوره گرم و کمبود منابع آب سطحی و زیر زمینی، کشاورزی و باغداری در این منطقه با کمبود شدید آب روبرو می‌باشد.

#### تشکر و قدردانی

بدینوسیله از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه تهران که امکانات تحقیق را فراهم نموده‌اند، تشکر و قدردانی

می‌گردد.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی  
پرتال جامع علوم انسانی

## منابع و مآخذ:

- ۲- آمار ایستگاههای باران سنجی بلوچستان جنوبی ۷۸-۱۳۶۱.
- ۶- جعفرپور، ابراهیم، ۱۳۶۶، مطالعه اقلیمی خشکی و خشکسالیها در سیستان و بلوچستان، مؤسسه جغرافیا، تهران، شماره ۲۲.
- ۱- سالنامه‌های آماری - سازمان هواشناسی
- ۴- علیجانی، بهلول، ۱۳۷۴، آب و هوای ایران - پیام نور.
- ۳- علیزاده، امین، ۱۳۷۴، هیدرولوژی کاربردی، آستان قدس رضوی، چاپ ششم، مشهد.
- ۵- غیور، حسنعلی و مسعودیان، ابوالفضل، ۱۳۷۶، اثرات گرمتر شدن زمین بر چرخه آب در طبیعت، تحقیقات جغرافیائی مشهد، شماره ۴۶.

