تعیین عمق بحرانی آب زیرزمینی بکمک لیزیمترهائی با سطح آب زیرزمینی ثابت

از : دکترعباس پاشائی *

مقدمه :

بطورکلی مسئله‌ی کمبود میزان بارندگی سالیانه یکی از مشکلات اساسی مناطق خشک و نیمه‌خشک جهان است و شامل کشورمانیز می‌باشد . بطوریکه آمارموجود نشان می‌دهد صرفنظر ازنوارساحلی و باریک دریای خزر که میزان ، بارندگی سالیانه آن بیشتر از ۶۰۰ میلیمتر بوده و دارای آب و هوائی مرطوب است آب و هوای سایرقسمتهای ایران با ۴۸۰ ــ ۱۰۰ میلیمتر بارندگی سالیاینه ، خشک تا نیمه‌خشک می‌باشد .

قسمت اعظم استان خوزستان و بلوچستان ونوارساحلی خلیج‌فارس ودریای‌عمان با کمتراز ۳۰۰میلیمتر بارندگی سالیانه دارای آب و هوائی نیمه‌حاره‌ای می‌باشد و سراسر بخش غربی ایران درحوزهٔ گسترش سلسله‌جبال‌زاگرس والبرزبا ۴۸۰ ــ ۲۵۰ میلیمتربارندگی سالیانه‌دارای آب و هوائی خشک تا نیمه‌خشک است‌وسرانجام ، قسمت‌مرکزی‌وشرقی و جنوبی با کمتر از یکصد میلیمتربارندگی سالیانه ، دارای‌آب‌وهوائی‌کویری یا نیمه‌کویری می‌باشد . " عکس (۱) "

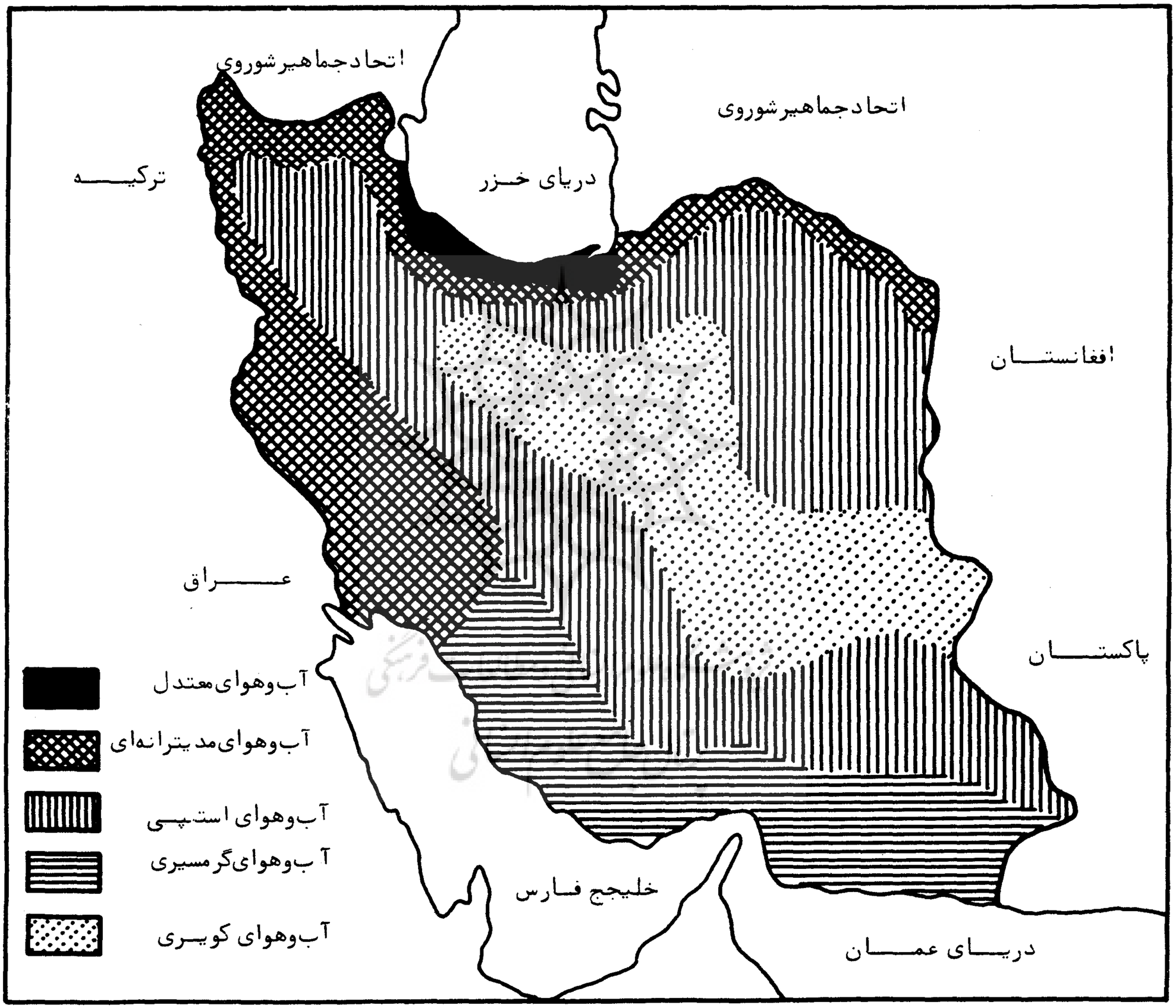
مسئله‌دیگری‌که همه‌مناطق خشک جهان ازجمله کشور ماایران‌با آن روبرواست مشکل شوری‌خاک‌است‌که نتیجه‌مستقیم برتری‌میزان‌تبخیرسالیانه‌نسبت به‌میزان‌بارندگی است که براثر آبیاری‌بی‌رویه‌وبالا آمدن سطح‌آب‌زیرزمینی و بالاخره‌تبخیری کاپیلاری‌وبجای‌گذاردن املاح محلول‌خود در قسمتهای سطحی خاک حاصل می‌شود .

برای‌نشان‌دادن‌اهمیت‌موضوع کافی است یادآورشویم درحالیکه‌قبل‌ازایجادوبهره‌برداری‌ازشبکه‌آبیاری طرح آبرسانی کرخه ، در استان‌خوزستان ، درسال ۱۳۴۲ عمق آب زیرزمینی دراین اراضی مابین ۷ ــ ۵ متر بوده ، باشروع بهره‌برداری و درنتیجه آبیاری بی‌رویه و نبودن زهکشی طبیعی و یا مصنوعی کافی ، هرساله‌سطح‌آب‌زیرزمینی بالاتر می‌آمد و درحال حاضر حتی‌به‌کمتر از یک‌متر رسیده است و بیش از دو سوم اراضی‌آن به‌شوره‌زاری تبدیل گردیده است .

---

* استاد دانشکده کشاورزی دانشگاه اهواز و مامور خدمت در مرکزتحقیقات‌مناطق کویری و بیابانی دانشگاه تهران .

عکـــس (۱) ــ نقشه پراکندگی باران سالیانه در ایران



اهمیت مطالب فوق سبب شد که در سال ۱۳۴۸ در اراضی دانشکده کشاورزی اهواز در روستای رامین یک طرح تحقیقاتی جهت شناسائی میزان توانائی تبخیر سطح آزاد آب از تشت تبخیر و از آب زیرزمینی با هدف تعیین عمق بحرانی آب زیرزمینی اجراء گردد.

۱ــ بررسی میزان توانائی تبخیر از سطح آزاد آب و آب زیرزمینی :

۱ ــ ۱ ــ بررسی میزان توانایی تبخیر از سطح آزاد آب :

برای این منظور اقدام به تهیه و نصب یک دستگاه تشت تبخیر کردیم و از اول اردیبهشت سال ۱۳۵۰ اندازه‌گیری میزان تبخیر روزانه را آغاز نمودیم. این اندازه‌گیریها را روزانه در سه نوبت تا پایان ماه خرداد سال ۱۳۵۰ ادامه دادیم. نتایج حاصله از این اندازه‌گیری‌ها نشان می‌دهد که میزان توانایی تبخیر PE ، سالیانه در روستای رامین، واقع در ۴۰ کیلومتری شمال شرق اهواز، برابر با ۳۳۹۵ میلیمتر است. با در نظر گرفتن ۱۳۹ میلیمتر بارندگی سالیانه در همین زمان دیده می‌شود. که این منطقه سالیانه ۳۲۵۶ میلیمتر کمبود باران دارد.

با مقایسه نتیجه بدست آمده با میزان کمبود باران در بعضی ایستگاههای افریقائی و آسیائی ملاحظه خواهیم کرد که منطقه رامین حتی خشکتر از سودان، عدن، بحرین، سوریه، لیبی و تونس است (تابلوی ۱).

با تفکیک اطلاعات بدست آمده نسبت به ماههای سال، دیده می‌شود که:

۱ ــ ماههای مه تا اوت مطابق با خرداد تا شهریور ماه با بیش از ۵۰ میلیمتر تبخیر ماهیانه، خشکترین ماههای سال است

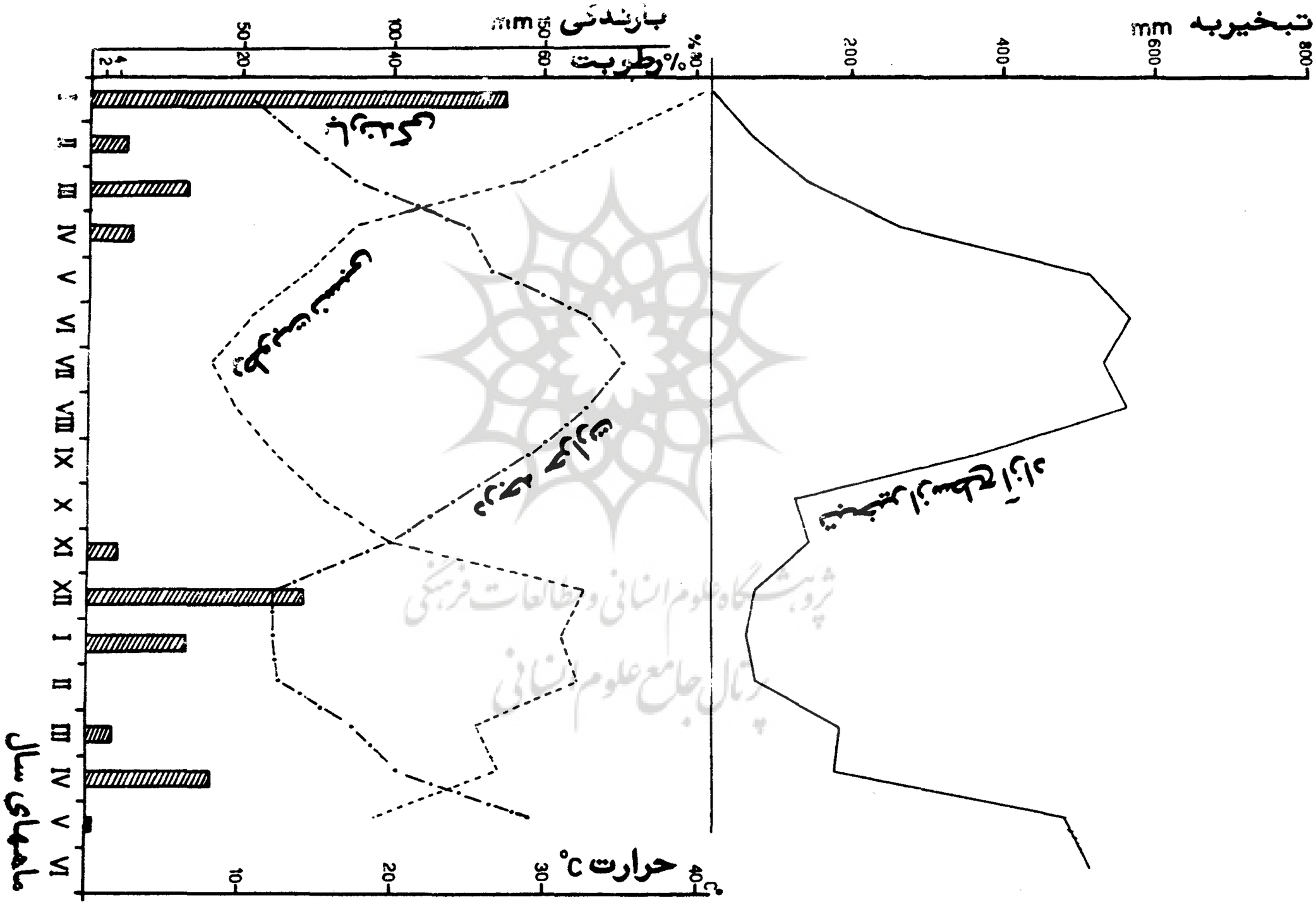
۲ ــ در ماههای دسامبر تا مارس مطابق با آذر تا اسفند ماه، با کمتر از ۱۰۰ میلیمتر تبخیر ماهیانه، میزان تبخیر از همه ماههای سال کمتر است.

سرانجام با مقایسه منحنی توانائی تبخیر ماهیانه از سطح آزاد آب با تغییرات حرارت متوسط ماهیانه و رطوبت نسبی هوای اندازه‌گیری شده در ایستگاه هواشناسی محل ملاحظه خواهیم نمود که هم آهنگی کاملی ما بین روند منحنی میزان تبخیر و درجه حرارت متوسط ماهیانه وجود دارد، درحالیکه بالعکس باروند، منحنی رطوبت نسبی ماهیانه رابطه‌ای معکوس دیده می‌شود. وآن بدان معنی است که هر اندازه درجه حرارت متوسط ماهیانه بیشتر و رطوبت نسبی آن کمتر باشد میزان توانائی تبخیر از سطح آزاد آب نیز بیشتر خواهد بود و بالعکس (عکس ۲ تابلوی ۲).

۲ــ۱ــ بررسی میزان توانائی تبخیر از آب زیرزمینی با اعماق مختلف :

بطوریکه قبلا" درمقدمه گفتیم و دربخش قبل نیز نشان دادیم یکی از خصوصیات اصلی مناطق خشک و نیمه خشک جهان آن است که میزان تبخیر سالیانه آنها، خیلی بیشتر از میزان بارندگی است. درنتیجه برخلاف مناطق مرطوب، که حرکت آب بصورت عمودی و درجهت نیروی ثقل صورت می‌گیرد، دراین مناطق اگر اصولا" رطوبتی وجود داشته باشد در قسمت اعظم سال جهت حرکت محلول داخلی خاک بعکس می‌باشد. بطوریکه برخلاف حالت نخست که افقهای ایلویال (Illuvial) یا شسته از مواد املاح کلوئیدی در قسمت سطحی و افق الویال (Elluvial) یا محل تراکم مواد شسته شده در اعماق بیشتر تشکیل می‌گردند، درشرایط خشک بخصوص درمواردیکه عمق آب زیرزمینی بالا است جهت این حرکت بعکس می‌باشد،

عکس (۲) ــ میزان توانائی تبخیر از سطح آزاد آب و رابطه آن با حرارت متوسط و رطوبت نسبی متوسط ماهیانه در سال ۷۱ ــ ۱۹۷۰.



پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

تابلـــوی (۱) ــ مقدار کمبود باران سالیانه در بعضی از مناطق جهان:

نام محل	رامیـن	ایـلات	نیجریـــه	سـودان	عـدن	بحریـن	سوریـه	لیبـی	تونـس
میزان کمبود باران به‌میلیمتـر	۵۸۲۸	۴۳۹۶	۳۲۵۶	۲۴۰۵	۲۳۵۳	۲۲۴۲	۲۲۳۵	۱۵۹۲	۱۰۰۲

تابـــلوی (۲) ــ میزان کمبود باران در ماههای مختلف سال در روستای رامین درسال ۱۳۵۱ ــ ۱۳۵۰

ماههـای سـال	میـزان بارندگـی	میـزان تبخیراز سطح آزاد آب به‌میلیمتر	میزان کمبـود باران
فروردیـن	۱۴/۵	۲۶۸/۲	۲۵۳/۷
اردیبهشت	ــ	۵۲۷/۸۰	۵۲۶/۸۰
خـرداد	ــ	۵۶۵/۵۰	۵۶۵/۵۰
تیـــر	ــ	۵۲۷/۲۰	۵۲۷/۲۰
مـرداد	ــ	۵۶۰/۸۰	۵۶۰/۸۰
شهریـــور	ــ	۳۷۹/۵۰	۳۷۹/۵۰
مهـــر	ــ	۱۲۳/۵۰	۱۲۳/۵۰
آبـــان	۱۰/۵	۱۴۴/۶۰	۱۳۴/۱۰
آذر	۷۲/۵	۷۳/۰۰	۱
دی	۳۳/۵	۶۴/۹	۳۱/۴۰
بهمـــن	ــ	۷۲/۴۰	۷۲/۴۰
اسفنـــد	۸/۵	۸۸/۹	۸۰/۴۰

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

بطوریکه‌براثر تبخیر کاپیلاری و بجای‌گذاردن املاح محلول در آب زیرزمینی در قسمتهای فوقانی پروفیل ، موجب تشکیل افق شور Sa در قسمتهای سطحی می‌گردد . این عمل بخصوص وقتی‌که به حداکثر شدت خود می‌رسد که یک لایه نفوذ ناپذیر " Claypan " درقسمتهای‌سطحی‌پروفیل‌عمیق ریشه‌وجود دارد و آبیاری زیاده از حد و با آبهای شور صورت گیرد .

انواع ایستگاههای لیسیمتری برای مطالعه بیلان آبی منطقه و یا اندازه‌گیری میزان تبخیر و تعریق گیاهان زراعی و همچنین‌جهت‌مطالعه نیاز کودی و غیره سالها است‌که در اروپا و آمریکا معمول می‌باشد . اخیرا" نیز در شمال افریقا در رابطه با آبیاری‌با آب‌شور از لیسیمتر استفاده‌شده‌است . برای تعیین میزان توانایی تبخیر آب‌زیرزمینی در ارتباط با عمق آن بـــا هدف‌تعیین عمق‌بحرانی آب‌زیرزمینی برای جلوگیری از شوری خاک ، بهترین وسیله استفاده از یکی از انواع لیسیمترها است که یا با عمق آب زیرزمینی ثابت بکار می‌رود .

الف ــ چگونگی‌ساختمان و متداندازه‌گیری میزان‌توانائی‌تبخیر در لیسیمترها :

جایگاه‌لیسیمترها رامین (کلا " ۱۳ لیسیمتر) درمحل بازی درنزدیکی رودخانه‌کارون ساخته‌شده‌بود که بعلت‌زهکشی طبیعی موجود در آن محل در تمام طول سال عمیقترین عمق آب‌زیرزمینی‌را داشت و از خط‌نفوذ آب بداخل جایگاه‌درامان بـــود (عکـــس ۳) .

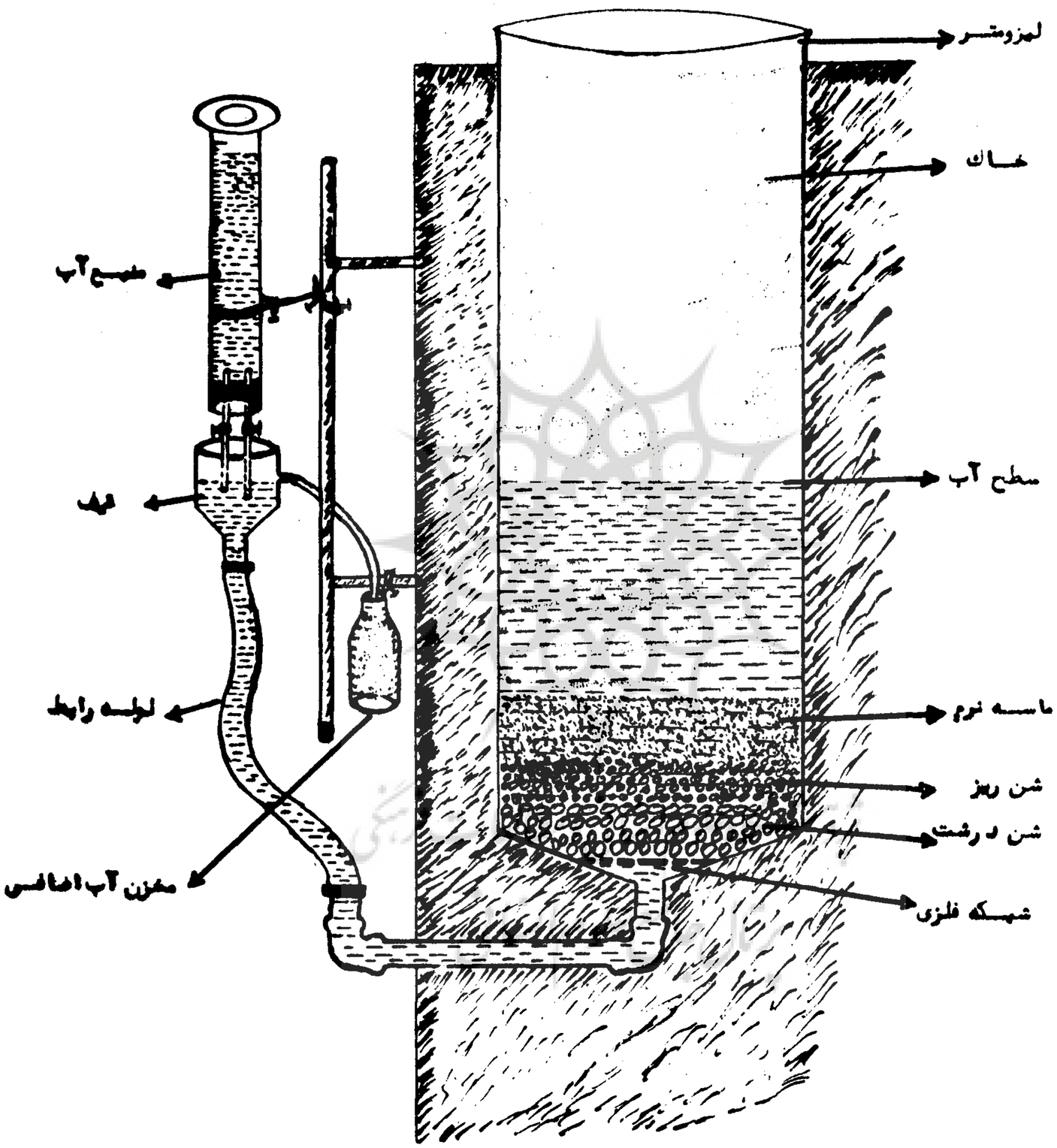
هرلیسیمتر از یک تا سه بشکه ۲۵۰ لیتری روغن‌موتور که برروی یکدیگر جوش داده‌شده‌اند تشکیل شده است . هریک از آنها به‌مخروطی در قسمت تحتانی که بیک لوله رابط و یک قیف مجهز بیک لوله لبریز وصل است منتهی می‌گردد . برای جلوگیری‌ازنفوذ خاک بداخل لوله رابط‌روزنهٔ‌تحتانی مخروط نخست‌بوسیله یک‌صفحه مشبک و سپس با سه‌لایه شن درشت و شن ریز و ماسه پوشانیده شده بود .

طرزکار این لیسیمترها براساس ظروف مرتبطه است و سطح‌آب‌زیرزمینی درهریک‌ازلیسیمترها بوسیله‌قراردادن سطح لوله لبریز قیف در عمق موردنظر تنظیم می‌گردد . بطوریکـه با پرکردن قیف بوسیله آب طبیعتا " سطح آب لیسیمترها نیز هم‌سطح‌آب‌درقیف ثابت خواهد ماند . برای‌ثابت نگاه‌داشتن عمق آب زیرزمینی درمعرض تبخیر و اندازه‌گیری میزان تبخیر ازیک‌سیلندرمدرج یک لیتری بعنوان‌مخزن‌آب استفاده‌می‌شود . این‌سیلندر به‌دولوله‌شیشه‌ای شیردار مجهز بود که نسبت بهم درحدود پنج‌میلیمتر تفاوت‌سطح دارند ، و بکمک یک‌چوب پنبه لاستیکی به سیلندر مربوط می‌گردند ، بطوریکه با پائین رفتن سطح آب در قیف بلافاصله هوا از طریق لوله کوتاهتر بداخل سیلندر نفوذ می‌کند و تا مسدود شدن مجدد لولهٔ تهویه و با هم‌سطح‌شدن‌آن در آب از سیلندرمخزن خارج‌می‌گردد . میزان تبخیر روزانه‌را می‌توان‌مستقیما " از تفاوت‌حجم آب در فاصله دو اندازه‌گیری در سیلندر مخزن آب محاسبه کرد .

بدینطریق‌عمق‌آب‌زیرزمینی‌در ۸۲ دستگاه‌لیسیمترهای فوق الذکر در چهارسری و در اعماق ۸۰ و ۱۰۰ و ۱۵۰ و ۲۵۰ سانتیمتری ثابت نگهداشته شد (تابلوی ۳ عکس ۴) .

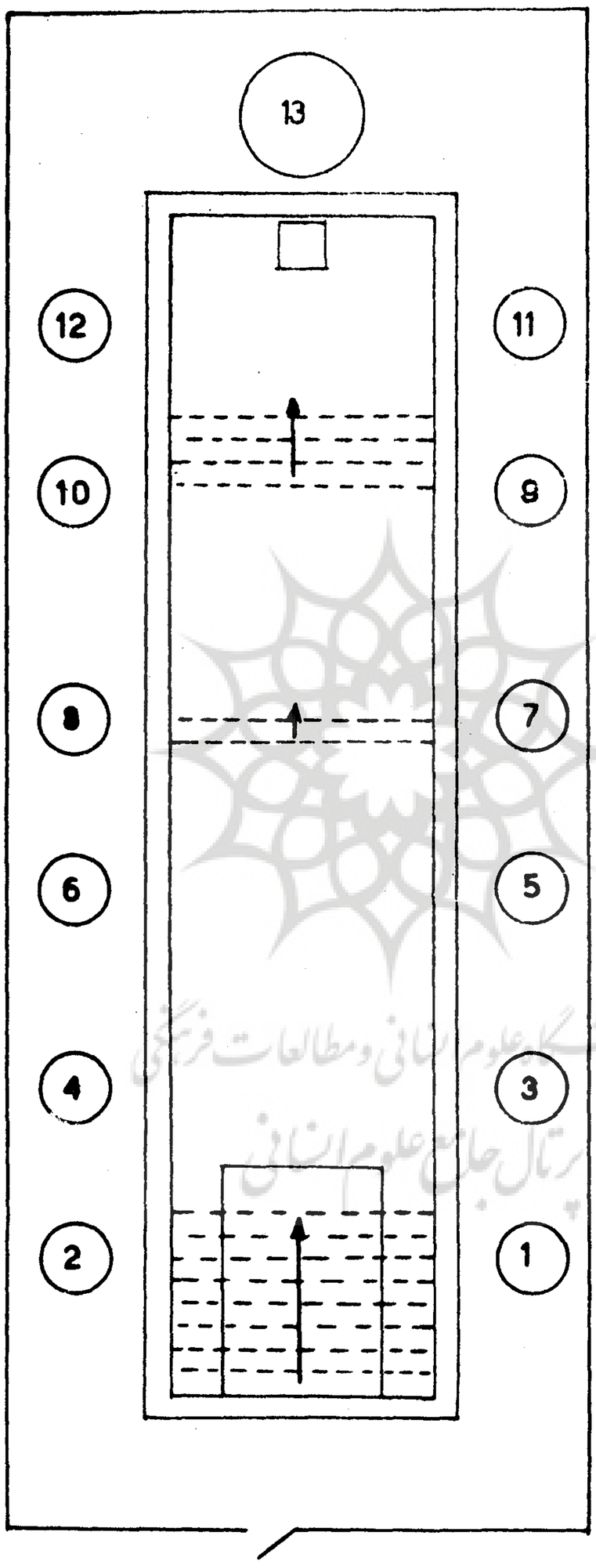
سرانجام لیسیمترشماره ۱۳ درعمق سه متری و بدون آب زیرزمینی فقط جهت مطالعه بیلان آبی درنظر گرفته شد .

عکس (۳) ـ چگونگی ساختمان یکی از لیسیمترها



عکـــس (۴)

جایگـــاه لیسیمتـــــــر



پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

تابلـــوی (۳) ـ شماره لیسیمترها و عمق آب زیرزمینی در هریک از آنها

سری لیسیمتـــرهـــا	شمـــاره	عمـق آب زیرزمینـی به سانتیمتـر
۱	۱ – ۴	۸۰
۲	۵ – ۸	۱۰۰
۳	۹ – ۱۰	۱۵۰
۴	۱۱ – ۱۲	۲۵۰

ب ـ بررسی میزان تبخیر آب زیرزمینی نسبت به عمق آب زیرزمینی :

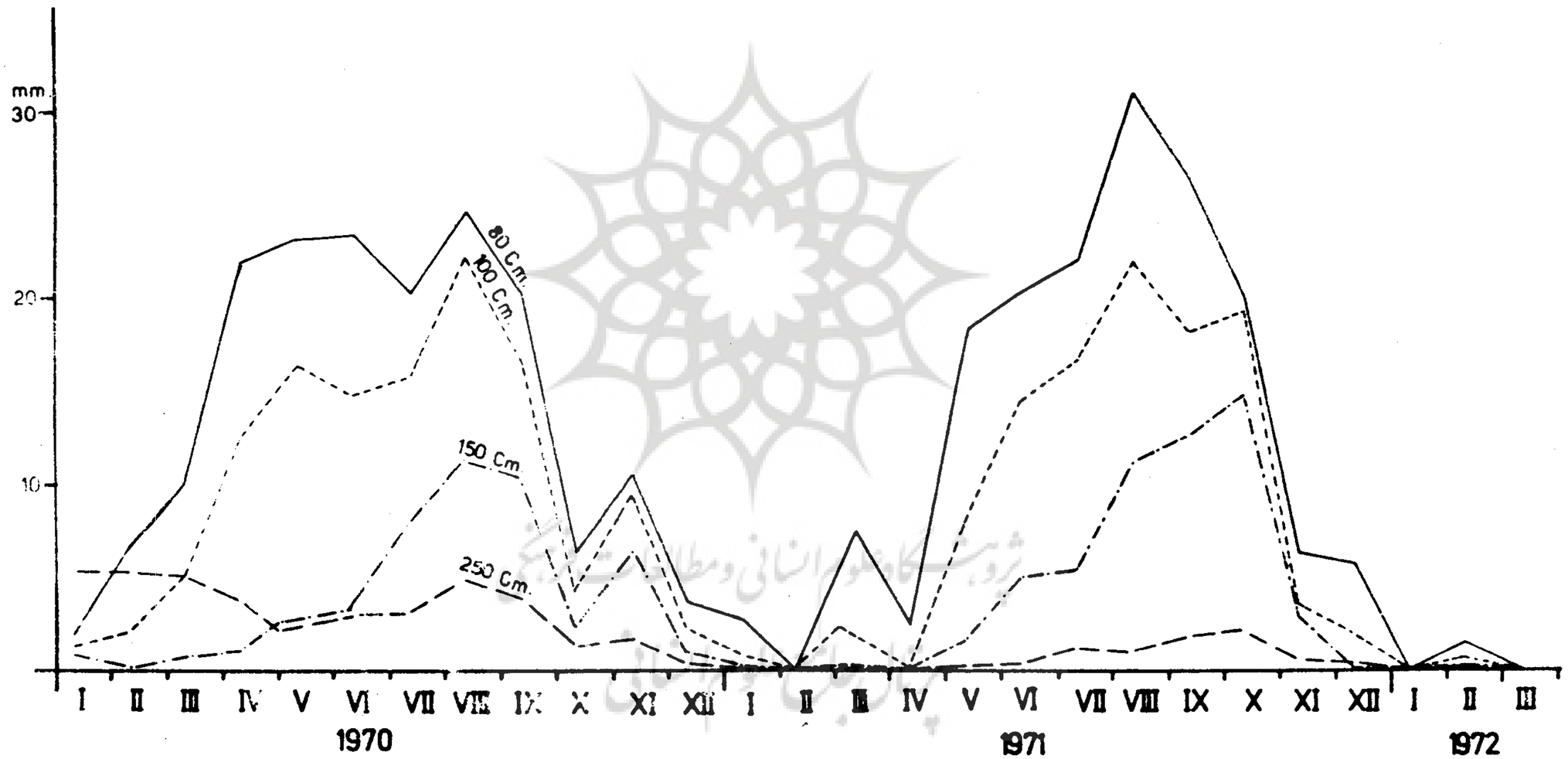
دربررسی میزان توانائی تبخیر از سطح آزاد آب باین نتیجه رسیدیم که عملا "درمنطقه مورد مطالعه در تمام طول سال کمبود باران وجود دارد . این مسئله درمورد تبخیر آب زیرزمینی بامقایسه باحالت فوق کمی تفاوت دارد . در این حالت کمبود باران در تمام سال درهمه لیسیمترها بعلت عمق آب زیرزمینی و عدم تماس مستقیم با هوای خارج یکسان نبوده بلکه فقط به ماههای مه تا اکتبر مطابق اردیبهشت تا آبان ماه محدود می گردد . ازنظر کمیت نیز میزان توانائی تبخیر درهمه لیسیمترها یکنواخت نیست بلکه با افزایش هرچه بیشتر عمق آب زیرزمینی میزان توانائی تبخیر نیز بشدت کاهش می یابد ، و بالاخره در سری چهارم با عمق ۲۵۰ سانتیمتر به حداقل خود می رسد ، بطوریکه هراندازه عمق آب زیرزمینی کمتر باشد میزان توانائی تبخیر بیشتر وبالعکس هرچه عمق آب بیشتر باشد میزان توانائی تبخیر نیز کمتر خواهد بود (تابلوی ۴) .

ج ـ چگونگی روند منحنی تبخیر آب زیرزمینی درلیسیمترها و مقایسه آن باتوانائی تبخیر ازسطح آزاد آب

بطوریکه در فوق نیز متذکر شدیم از نظر کمی همانند میزان کمبود باران ، میزان تبخیر از لیسیمترها در سری اول با ۸۰ سانتیمتر عمق آب زیرزمینی با ۱۶۵/۹۸ میلیمتر بیشترین مقدار بود و در سری چهارم با ۲۵۰ سانتیمتر عمق آب زیرزمینی برابر با ۲۱/۴ میلیمتر بحداقل خود می رسد . ولی از نظر کیفی نیز روند تغییرات منحنی توانائی تبخیر آب زیرزمینی در سری اول کاملا " با منحنی تغییرات توانائی تبخیر از سطح آزاد آب مطابقت می نماید و تقریبا " بموازات یکدیگر حرکت می کنند . درحالیکه با افزایش هرچه بیشتر عمق آب زیرزمینی نه تنها از شدت تبخیر کاسته می گردد بلکه از تفاوت بین میزان تبخیر از تشت با میزان تبخیر از سطح خاک افزایش می یابد و بالاخره در سری چهارم بحداقل خود می رسد . این حالت در آزمایشهای سال ۵۳ ـ ۱۳۵۲ که خاک تقریبا " تراکم طبیعی خود را بدست آورده است به حداکثر خود می رسد (عکس ۵) .

باتوجه به اطلاعات بدست آمده ازمیزان توانائی تبخیر از لیسیمترهای مختلف ، عمق بحرانی آب زیرزمینی در منطقه مورد مطالعه و برای خاکهائی با بافت CL می تواند مابین ۲/۵ ـ ۲ متر تعیین گردد . زیراکه روند منحنی از لیسیمترهای

عکـــس (۵) ــ میزان توانائی تبخیر آب زیرزمینی از لیسیمترهای مختلف



تابلـوی (۴) ـ میـزان کمبـود باران در سری‌های مختلف لیسیمتـــرهـا در سال ۵۱ ـ ۱۳۵۰

عمق آب زیرزمینی به سانتیمتر	۸۰	۱۰۰	۱۵۰	۲۵۰
میزان‌کمبودباران درلیسیمترها به‌میلیمتر	۱۲۳/۷۴	۹۰/۲۹	۳۶/۹۹	۱۷/۹۶
میزان‌کمبودباران براثر تبخیر سطح آزاد آب		۳۲۵۶/۳۴		

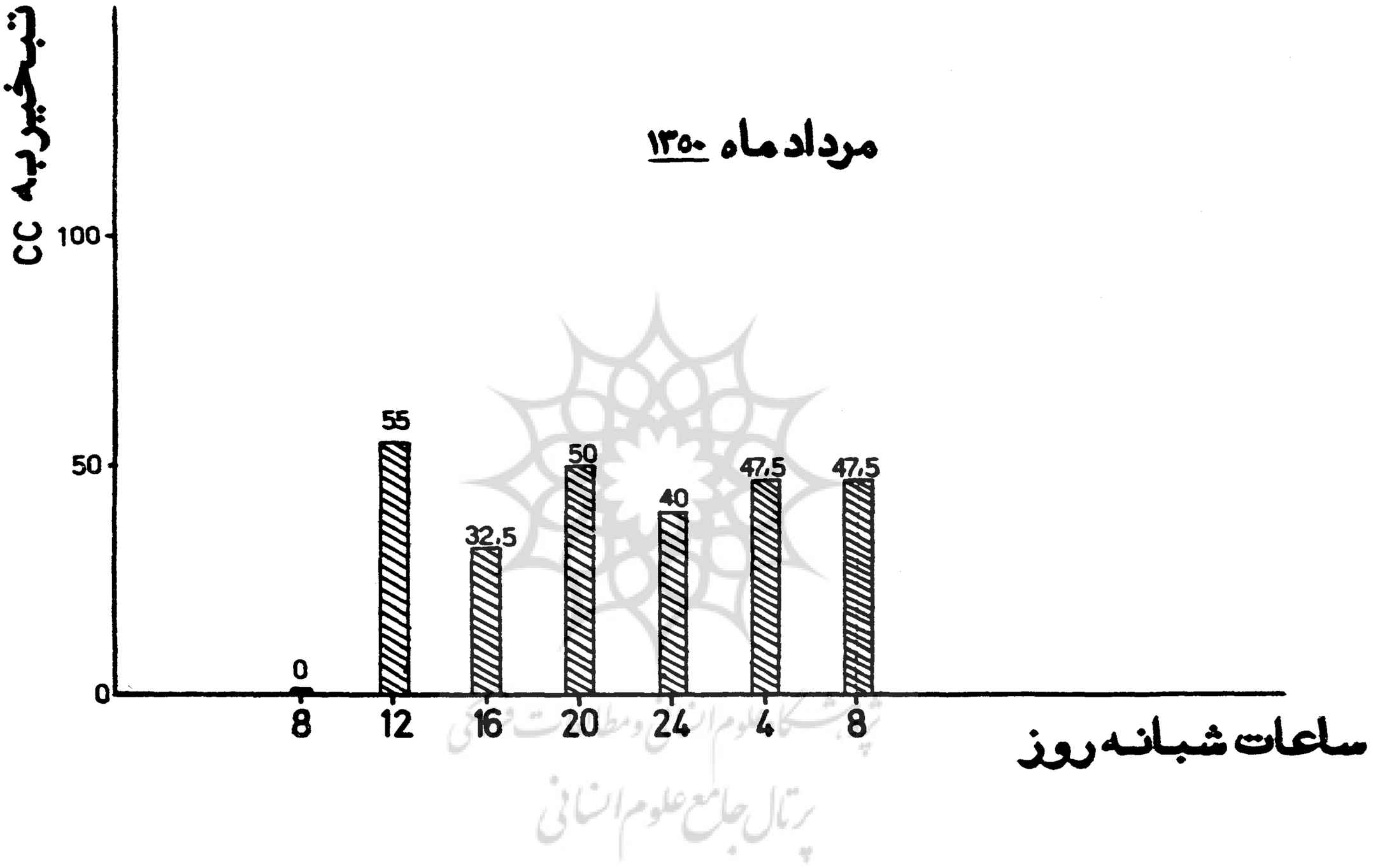
سری‌سوم باعمق ۱۵۰ سانتیمتر هنوز تا حد زیادی‌بخصوص در ماههای ژوئیه تا سپتامبر مطابق‌با تیر و مهرماه از روند منحنی تبخیر سری اول پیروی می‌نماید. عمق بحرانی انتخاب شـده در فوق بوسیله مطالعات‌صحرائی تائید شده است بطوریکه در آن قسمت از اراضی خوزستان که عمق آب زیرزمینی تا ۱۵۰ سانتیمتری می‌رسدتاحدنسبتا "زیادی مسئله‌شوری‌دیده‌می‌شود. درصورتیکه در مناطقی که عمق آب زیرزمینی به‌حدود ۲ متر و بیشترمی‌رسدنسبتا " این‌مشکل رفع شده‌است. تجربیات‌زهکشی درسطح‌استان نیز حدفوق را تائیدمی‌نمایند. بطوریکه درحال حاضر این نوع خاکها با فاصله ۸۰ متری و عمق ۳ ـ ۲ متـــر زهکشـی می‌شونـد.

د ـ چگونگی‌تبخیرآب‌زیرزمینی درساعات‌مختلف شبانه‌روز:

برای آشنائی با این امر در مردادماه سال ۱۳۵۰ هر چهار ساعت یکبار میزان تبخیر آب زیرزمینی در لیسیمترهـا سری‌اول با هشتادسانتیمترعمق آب زیرزمینی اندازه‌گیری شد و متوسط‌تبخیر در مجموعا " چهار تکرار را محاسبه کردیم و مورد مطالعه‌قراردادیم. بطوریکه‌نتایج‌حاصله‌ازاین‌اندازه‌گیریها نشان‌می‌دهدکه میزان‌تبخیر از ساعت۲۴ تا ساعت هشت‌صبح کاملا " یکنواخت و برای‌هرساعت‌برابر با ۱۱/۸سانتیمترمکعب ازسطحی دربرابربا ۲۵۰ سانتیمتر مربع بود. در صورتیکه بـا گرم شدن هوا تاساعت ۱۲ میزان‌تبخیر نیز افزایش یافت و به ۱۳/۵ سانتی‌متر مکعب در هرساعت رسید. نکته جالب اینکه مابین‌ساعت ۱۶ ـ ۱۲ که‌گرمترین‌ساعت‌روز است میزان تبخیر کاهش یافت‌وبه ۸/۱ سانتیمترمکعب درساعت‌رسید. احتمالا " این‌کمبودبافقدان‌جریان‌هوا در این‌ساعت‌روز مربوط می‌گردد. در حالیکه از ساعت ۱۶ به بعد باوجود اینکه هوا ملایمتر بود ولی بعلت حرکت هوا با بادهای‌عصرانه میزان‌تبخیر نیز روبه فزونی نهاده و نخست تا ساعت ۲۰ به ۱۲/۵ سانتیمترمکعب درساعت و ازساعت ۲۰ تا ساعت ۲۴ دوباره کاهش یافت‌و به ۱۰ سانتی‌مترمکعب در ساعت رسید.

بامقایسه‌روندفوق با جذر و مد دریا احتمالا "این‌دو حداقل‌درساعت ۱۶ ـ ۱۲ و ۲۴ ـ ۲۰ باساعت‌آرام هوا بین جذر و مد در ارتباط است (تابلوی ۵).

عکس (۶) ــ میزان تبخیر آب زیرزمینی در ساعات مختلف شبانه‌روز از عمق ۸۰ سانتی‌متری و سطح ۲۵۰ سانتی‌متری مربع به سانتی‌متر مکعب.



پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

تابلـوی (۵) ـ میزان تبخیر آب زیرزمینی از عمق ۸۰ سانتی متری در ساعات مختلف روز به سانتیمتر در ساعت در تاریخ ۶ و ۷/۵/۱۳۵۰

ساعات مختلف شبانه روز	۱۲ ـ ۸	۱۶ ـ ۱۲	۲۰ ـ ۱۶	۲۴ ـ ۲۰	۴ ـ ۲۴	۸ ـ ۴
میزان تبخیر	۱۳/۵	۸/۱	۱۲/۵	۱۰	۱۱/۸	۱۱/۸

۲ ـ نتیجـــــه‌گیـــــری:

نتایج حاصله از آزمایشهای فوق می‌رساند که بکار بردن لیسیمترهای با عمق آب زیرزمینی ثابت برای تعیین عمق بحرانی آب زیرزمینی در شرایط جوی مختلف و با انواع مختلف خاکها جهت طرح برنامه‌های زهکشی و اصلاح خاکهای شور و قلیائی با موفقیت همراه خواهد بود. بطوریکه در این حالت عمق بحرانی ۲ ـ ۲/۵ متر برای حوزه اهواز و خاکهائی از نوع CL چه از نظر علمی وچه از لحاظ تجربی منطقی بنظر می‌رسد.

گذشته از مطلب فوق در این طرح تحقیقاتی، بخوبی هم‌آهنگی میزان تبخیر از سطح آزاد آب و آب زیرزمینی با درجه حرارت متوسط ماهیانه وجریانات روزانه هوا و بالعکس با رطوبت نسبی هوا نشان داده شده است. بخصوص رابطه عکس میزان تبخیر آب زیرزمینی و روند حرکت منحنی‌های تبخیر آنها نسبت بهم و نسبت به عمق آب زیرزمینی بطور قابل توجه و بوضوح نشان داده شده است.

بطوریکه ما بین میزان توانائی تبخیر آب زیرزمینی وعمق آب زیرزمینی رابطه عکسی برقرار است. بعبارت دیگر بهراندازه عمق آب زیرزمینی بیشتر باشد، میزان توانائی تبخیر آن کمتر خواهـــد بـــود.

منـابـع مـــورد استفـــــاده:

۱ـ نشریه شماره ۲ موسسه خـاکشناسـی و حاصلخیزی خاک.

۲ـ طرح آبیاری و هکشی حمیدیه از سازمان ایـــران زمین.

3- Weather Bureau Observing, Handbook, No,2.

4- Dr. Vrsur Schendel. Veglations Wasserbrauch und Wasserbedarf. Kiel 1967.

5- Irrigation and Drainage, Paper Salinity Seminar, Baghdad, No7, P50.

6- F.A.O. Irrigation and Drainage Paper, Lysimeters, No39.

Results and Summery

Our Investigations with groundwater lysimeters in Khuzestan (South west of Iran) indicates that this lysimeter could be used for indication of critical groundwater depth and potential groundwater evaporation in different groundwater levels and also in different climate and soils succesfully.

During our studies in the small village of ramin near by Ahwaz with a subtropical dry climate and clag-loam soils have shown us a critical groundwater depth of 2-2,5 meter to prevent soil salinty.

We also found an indirect relation between ground water gepth and groundwater evaporation.

At last our studies had shown us a direct relation between ground and surface-water evaporation and air temperature and air moving and an indirect relation to air humidity.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی