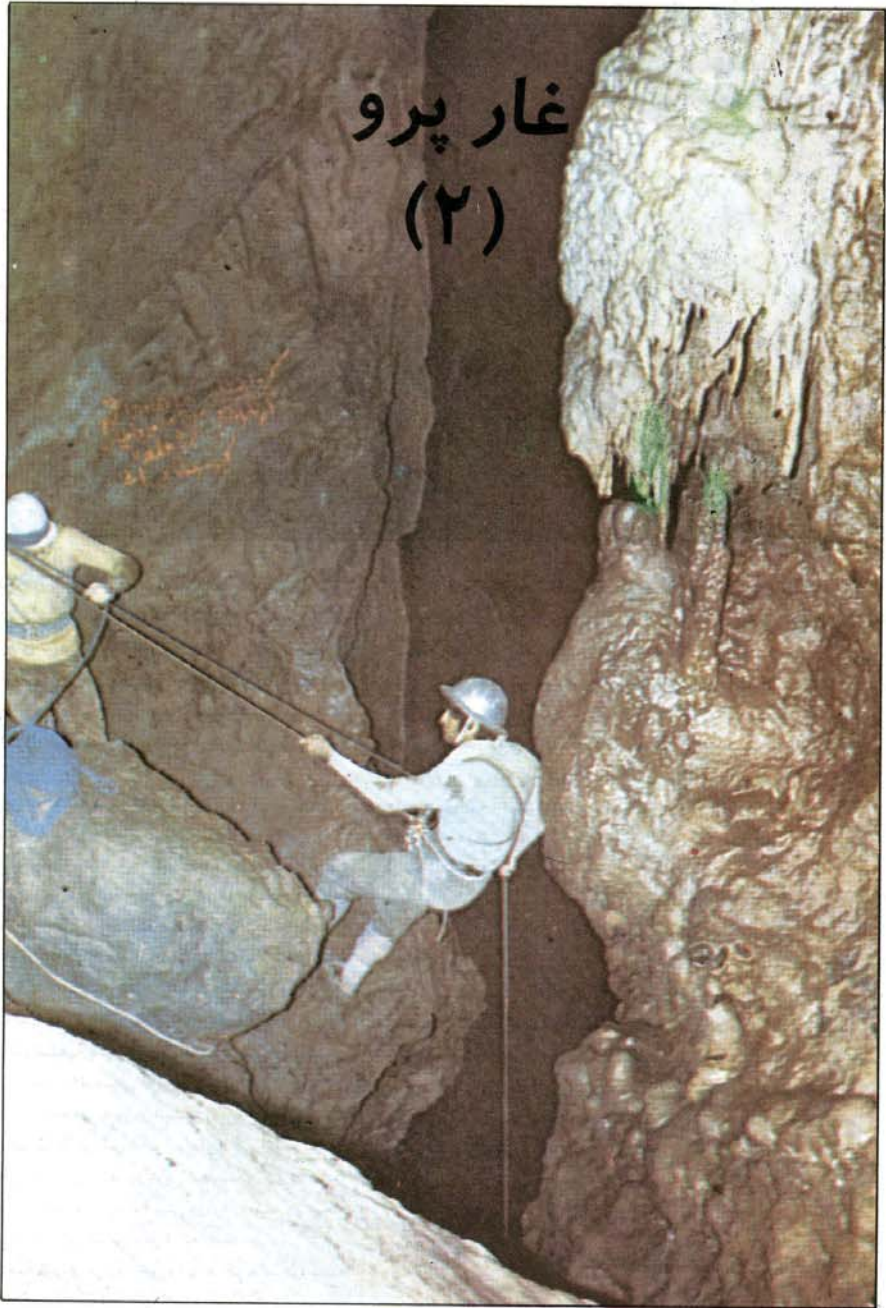


# غار پرو (۲)

دنباله از شماره قبیل



## مناطق کارستی

بجز محلهایی که بوسیله خطوط آبریز قطع شده است. عوارض اصلی رشته کوه از ساختمان و چینه شناسی آهکهای کرتاسه تبعیت می کند. سازندگان اصلی عوارض، به طور کلی کارستی می باشند. دژه های بزرگ و تنگه های بسیار در آنجا ظاهر شده که تعدادی از آنها مربوط به وضع ساختمان زمین شناسی آن ناحیه است، دژه های تنگ پر شیب، راه آنها تقریباً در دامنه های شیب دار کوهستان ظاهر می شوند که تعداد آنها از انواعی که در توده های آهکی می باشند کمتر است و حاصل فرسایش مکانیکی، در دوره های قبل از یخچالی و یا محیط های خشک می باشند.

تعداد دامنه های آبرفتی و مخروط انکنه ها کم هستند و بهمین علت ممیز و مشخص می باشند و تنها در حواشی دژه های پر شیب و قاعده پرتگاههای تند قرار دارند. کنگلومراهای قدیمی سیمانی شده، در دره سنگ هلات به چشم می خورد.

جایی که آهک برهنه و بدون پوشش در سطوح با شیب ملایم ظاهر می شود. گودالهای انحلالی با فتریک تا پنجاه متر وجود دارد و بجز قلّه رشته اصلی بقیه نزدیک به هم بوده و از این رو سطوح دست نخورده بین گودالهای انحلالی مجاور هم وجود دارد.

به حال رخنمونهای برهنه آهکی تنها در صدک کوچکی از این مناظر را تشکیل می دهد. بیشتر دامنه های کم شیب کوهستان به وسیله قشر نازکی از واریزه های آهکی مخلوط با گال آخری پوشیده شده است.

گودالهای انحلالی ممکن است در زیر این لایه مدفون شده باشند، ولی گودالهای انحلالی فرورو، به علت عدم فعالیت فرسایش آب در شرایط کنونی وجود ندارد. گودالهای بزرگ با قطر صدها و حتی چند هزار متر در کوه پرو بسیار نامشابهی هستند. گودالهای پراکنده در رخنمونهای آهکی فلات جنوبی که در آن غار پرو قرار دارد، مثالی از این نوع است که کم عمق بوده و در مجاورت دامنه کوهستان به صورت یک فلات قرار دارد، با وجود این، آنها به صورت گروههای کوچک ظاهر می شوند و برای مثال از کوه زرامان به طرف کوه کرشه کال تعداد گودالها کاهش می یابد. محلهای و وضع بیشتر گودالها از موقعیت زمین شناسی آنجا پیروی می کند، همچنان که عوارض ظاهری سطح زمین در مقیاس بزرگ از ساختمان زمین شناسی ناحیه تبعیت می کند.

## آبهای کارستی در منطقه کرمانشاه

مطالعه آبهای منطقه کرمانشاه قسمتی براساس نمونه برداری و تجزیه و بخشی روی نحوه جریان آنها صورت گرفته است.

در انتهای غربی، مکانی است که یک شکست محلی وجود دارد و یک حد آب شناسی کارستی عمومی را در منطقه تعیین می سازد.

در انتهای شرقی، سطح آبریز به عنوان مرز انتخاب شده و

محدودیت زمان اجازه بررسی کامل تر و بیشتری در حد دقیق برای آبهای زیرزمینی را نداده است. با این محدودیتها از بسیاری از چشمه های اطراف منطقه کرمانشاه برای تعیین درجه سختی کلسیم، سختی گل، و حرارت آب نمونه برداری شده است. در تخمین میزان تخلیه، از روش محاسبه میزان جریان تا اندازه گیری شناورها و سرعت عبور، استفاده شده است.

هدف از این اندازه گیری ها تعیین:

(۱) اندازه گیری سختی مطلق آب چشمه؛

(۲) حرارت مطلق آب چشمه؛

(۳) تغییر این دو عامل (حرارت و سختی مطلق) در منطقه یاد شده در بالا؛

(۴) بررسی امکان تقسیم این چشمه ها به انواع مشابه آنچه که در مناطق کارستی وجود دارد.

آب این چشمه ها از یک سطح بلند جاری می شود و بخشی از آبهای زیرزمینی را که از مناطق آهکی خارج می شود به وجود می آورد. کار مشاهده اصلی روی یک سری نمونه برداری از آب، در اطراف توده های تقریباً در ارتفاع ۱۳۵۰ متری بوده است.

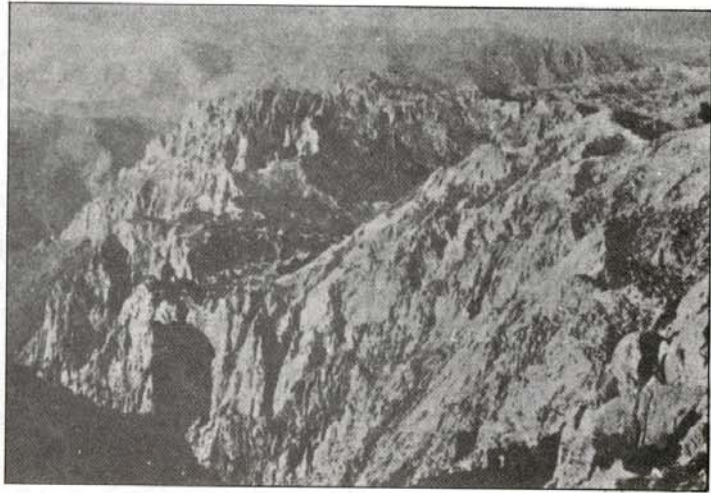
تنوع قابل ملاحظه ای در محل چشمه های خاص محلی دیده می شود، که این نوع با اعداد ممیز نوع چشمه ها در زیر خلاصه شده است.

سنگهای صخره ای جلوی کوه	(M/Fr) ۱۰۲۰۳۰۱۲۰۱۳۰۱۴۰۱۵۰۱۶۰۱۷۰۱۸۰۱۹۰۲۰۲۱۰۲۲
سنگهای صخره ای مربوط به دژه	(V/R) ۱۴۰۱۸
سنگهای صخره ای محل چشمه	(B,r) ۶۰۷۰۸۰۹
سنگهای چشمه های مناطق مستقل	(DB,r) ۱۰۰۱۱
محلهای آبرفتی جلوی کوهستان	(M/Fr) ۴۰۵۰۱۹۰۲۰۲۴۰۲۵
محلهای آبرفتی حوضه چشمه ها	(B/a) ۱۵۰۱۶۰۱۷
چاهها	۲۳

قرار دادن و تعیین محل ویژه برای این چشمه ها به اختیار و تشخیص محلی صورت گرفته است. محل نمونه برداری بدون در نظر گرفتن صفات شیمیایی چشمه ها بوده و اثر قائل شدن این اختلاف می تواند بعداً در نتایج به دست آمده از تجزیه آنها ملاحظه شود. اطمینان یافتن از نوع گروه، ممکن است کافی به نظر آید ولی شرح مفصل تر آنها می تواند مفیدتر باشد.

گروه یک (M/Fr) شامل محلهایی است که آب مستقیماً در جلوی کوهستان از سنگ خارج می شود. این گروه شامل چشمه های دائمی طاق بستان و بیستون است.

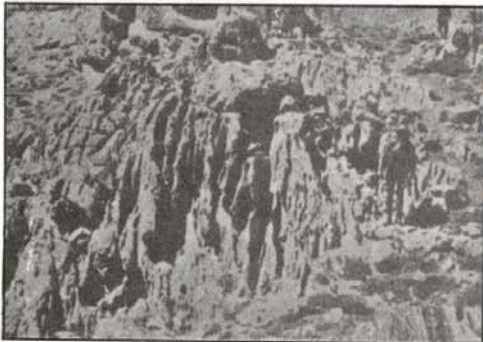
گروه دو (V,r) چشمه های دژه ای آنها هستند که درست از زیر دژه خشک خارج می شوند. شواهد نقشه نشان می دهد که این دژه ها ممکن است در شرایطی که آب زیرزمینی زیاد باشد، فعال باشند. بنابراین چشمه ها ممکن است ارائه دهند شرایط جریان در زیر زمین باشند. گروه سه (B,r) شامل چشمه هایی است که آب مستقیماً از سنگ خارج می شود ولی محل



فلات شمالی که از قلّه کوه پرو دیده می‌شود.

در بعضی نقاط، حرکت نفوذی آب سریع به‌نظر می‌آید و آب تا عمق قابل ملاحظه‌ای پایین می‌رود، در این اعماق، عامل اصلی کنترل‌کننده جریان آب، باید وضع ساختمانی سنگها باشد. و محللهای چشمه‌های آبرفتی خصوصاً محللهای ده و بازده (۱۰ و ۱۱) معرف این مطلب است که تخلیه سطحی دشتهای اطراف دارای هیچ گونه و یا حداقل، کنترلی برای خروج آب از یک محل بخصوص نیست از چشمه‌هایی که در درّه‌های مرتفع ظاهر می‌شوند تعدادی دارای آب تخلیه‌ای اندک (کمتر از ۳ لیتر در ثانیه) می‌باشند. از این رو بعضی چشمه‌ها باید به صورت چشمه‌های احیا شده منظور شوند. چون دارای جریان اندکی در غار پرو هستند و از دیگر چشمه‌های منطقه متمایز می‌باشند. به‌نظر می‌آید که چشمه‌ها به‌طور عمده از آبی که تحت عنوان آب نفوذی نامیده می‌شوند تغذیه شده‌اند. این

#### شیارهای خلاف خیلی عمیق در یک توده سنگین.



چشمه واقعی در یک حوضه خارجی است.

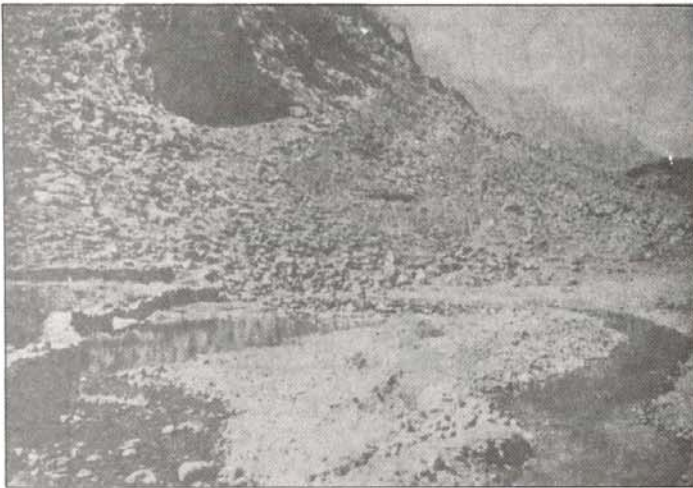
گروه چهار چشمه‌های پراکنده (D.B.T) دارای آبی هستند که به مقادیر قابل ملاحظه‌ای از یک تپه جدا از کوه اصلی خارج می‌گردند. از طرف دیگر این دو نوع چشمه از چشمه‌های سنگی مشخص محسوب می‌شوند.

گروه پنج چشمه‌های آبرفتی جلوی کوهستان (M.Pa) آنهایی هستند که از زیر سطح جلوی کوه خارج می‌شوند ولی محل خروج آب در فواصل متغیر، از لبه دیواره سنگی تا دامنه تخریبی با شیب تند قرار دارد. در مقایسه، بجز چشمه‌های حوضه‌های خارجی، بقیه از نوع حوضه‌های آبرفتی (B/a) محسوب می‌شوند، آنها از یک چاه در دامنه شمالی کوهستان که آب آن از عمق تقریبی ۲۰۰ متری در پای دامنه کوهستان به‌وسیله پمپ خارج گردیده نمونه برداری شده‌است.

در این مرحله شرح مختصری از شواهد مربوط به آهک مرطوب، که به‌وسیله مشاهده شکل زمین و شرایط آب و هوای ناحیه‌ای به دست آمده‌است مفید می‌باشد.

بارندگی در این ناحیه فوق‌العاده فصلی است و منبع اصلی آب زیرزمینی موجود در آهک حاصل ذوب برفها می‌باشد. با توجه به پراکندگی خاک پوششی و برهنگی پوشش فوقانی کوه، بسیاری از این آبهای حاصل از ذوب، مستقیماً به سیستم آب زیرزمینی اضافه می‌گردد و با توجه به چندین حوضه بزرگ آب به‌نظر نمی‌آید که از کانال‌کشی رودخانه‌های فرور حاصل شده‌باشند. عدم وجود آب و تخلیه غیر فعال غار پرو، خود معرف این است که مقداری از آب حاصل از ذوب، قبل از وارد شدن به سیستمهای رودخانه‌ای، در توده آهک نفوذ کرده‌است.





چشمه ناگی باران

### فلات جنوبی کوه پرو

وجود غارهایی با دهانه‌های باز تنها علت اساسی شهرت فلات جنوبی کوه پرو می‌باشد، که غار پرو نیز در آن قرار دارد. از نظر شکل، فلات جنوبی پرو، یکی از انواع گودالهای بسته این منطقه می‌باشد، ولی بزرگترین آنها نیست. این منطقه بسیار مشخص می‌باشد زیرا به‌طور غیرعادی وسیع و تقریباً مسطح بوده و رسوبات، کف آنرا پوشانیده‌است. با توجه به وضع ساختمانی و مرتفع بودن آن می‌توانیم این منطقه را به‌عنوان يك فلات بنامیم. کف تقریباً مسطح این فلات، نزدیک به یک کیلومتر طول و به‌تدرت به‌نمایی بیش از ۳۰۰ متر دارد در جبهه شمالی، به‌طرف صخره‌هایی که قلّه کوه پرو را حدود ۳۰۰ متر بالاتر تشکیل می‌دهد، شیب دامنه‌ها تندتر می‌شود. در جبهه جنوبی تنها یک گروه کم ارتفاع ناپیوسته با بلندی نزدیک به ۲۵ متر وجود دارد که فلات را از صخره‌هایی که در طرف مگ هلات وجود دارند جدا می‌سازند. يك بستر رودخانه‌ای خشک، این گروه را قطع می‌کند، بنابراین تنها انتهای شرقی فلات واقعاً بسته است. نقاط نامشخصی، حد غربی فلات را تشکیل می‌دهد ولی حد شرقی، در جایی که با دامنه‌های ناهموار کوه اصلی ادغام می‌شود، کمتر مشخص است. شناسایی سنگ اصلی و سازنده کوه پرو از نظر زمین‌شناسی به‌نظر پیچیده می‌آید. آهکهای توده‌ای تقریباً بدون ساختمان بوده و شیب‌های قابل مشاهده از یک طرح ساده پیروی نمی‌کند.

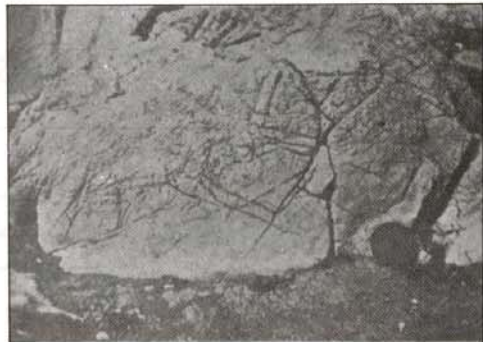
در ناهمواریهای اطراف فلات، چندین منشاء ساختمانی به‌چشم می‌خورد و به جای یک ناودیس ساده چندین ناودیس و چینه‌های «آن اشلان» وجود دارد که محور آنها نسبت به عناصر ساختمانی کوه پرو در مقیاس بزرگ کمی تمایل دارد.

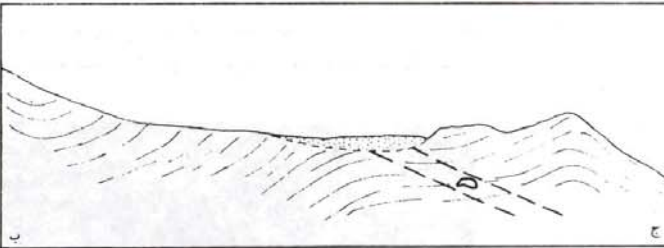
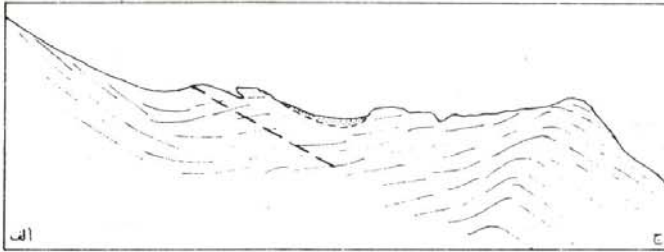
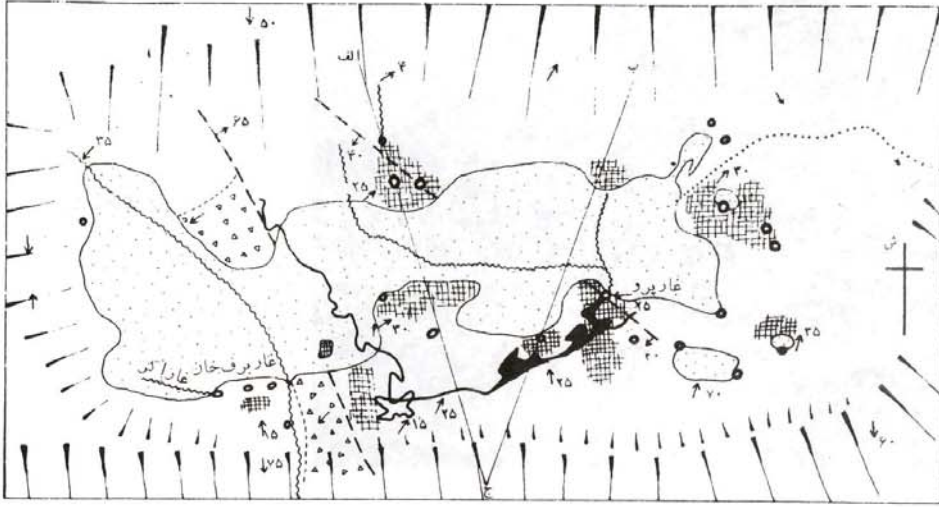
وضعیت بیشتر در فصل تابستان مشاهده می‌شود که چشمه‌های کوچک در آب و هوای خشک وجود دارد.

در تابلوی یک هیچ طرح تقریبی کلی وجود ندارد از این رو اطلاعات به‌صورت آماری بررسی نشده و اختلاف کمی در گروه‌های مختلف و محل آنها وجود دارد.

اگر تمام چشمه‌های سنگی (میانگین سختی کلسیم ۱۳۸) باهم در نظر گرفته شوند، به‌نظر می‌آید که این نوع آنها سبکتر از آب چشمه‌های آبرفتی (میانگین سختی کلسیم ۱۵۸) باشند.

**توده‌های آهک در فلات جنوبی نیمه فوقانی بشدت به وسیله فرسایش جدید خرد شده است نیمه تحتانی به علت انحلال صاف مانده و بوسیله خاک تنها از جابجایی‌های کنونی محفوظ مانده است.**





کوه بروی  
فلات جنوبی

- سترخك پروخانه
- غار بروه اصلی کاتس
- گار کاتس غار
- گودال مشخص
- جاده مال رو
- گزل آخری
- سنگه ۲ هك
- برش برقی
- كسل
- شب ك

خطوط قرم فقط در مقاطع نشان داده شده است

مقیاس  
نقشه ۳۰۰ متر  
تقاطع

قطع می‌کند.

برش تقریباً از بیست درصد قطعات چرتی قرمز رنگ با اندازه‌های متفاوت تشکیل یافته به‌نظر می‌آید با رادیو لاریتهای زیرین ارتباط داشته‌باشند. این برشها به‌طرف شرق از بین رفته‌است یعنی در صخره‌ها و غار پرو دیده‌نمی‌شود و می‌توان گفت که یک ساختمان عدسی شکل دارد. بیشتر فلات بوسیله لایه‌های گل آخری پوشیده‌شده‌است و دره‌های خشکی که آنرا قطع می‌کند نشان می‌دهد که حداقل در بعضی قسمتها حدود هفت متر ضخامت دارد، اگرچه حداکثر ضخامت ناشناخته مانده‌است.

این خاک اساساً از سیلت‌های قرمز درست شده که بعضی اوقات قطعات چرتی به ابعاد نزدیک به ۳ متر در آن وجود دارد. این قطعات به‌واسطه انحلال و جابجایی از آهکهای ضخیم لایه به محل کنونی انتقال یافته‌اند. منشأ بیشتر چرتها باید از رادیو لاریتها باشد که تقریباً صدمتر یا بیشتر بالاتر از سطح کنونی قرار دارد و تمام گل آخری نیز از رادیو لاریتها منشأ گرفته‌است. حفره‌هایی که بوسیله اهالی محلی (کردها) در این رسوبات ایجاد شده نشان می‌دهند که این رسوبات قادر به نگهداری آب حتی در فصل ذوب برفها نیستند. کارندهای فسیل در بیشتر آهکهای برهنه و آشکار فلات گسترش دارند. و یک طرح مخصوص از انتشار را نشان می‌دهند.

تقریباً تمام این کارنها به‌مدت خرد شده‌اند مگر جاییکه گل آخری به سبب حفظ شدن این حفره‌ها گشته‌است.

افقی بودن سطح آهک، شاید به‌علت عواملی باشد که همانا موجب بوجود آمدن فلات گشته‌است. گودالهای بزرگ دیگر نیز در آهکهای منطقه کرمانشاه مشاهده شده که به‌صورت گودالها را انحلالی یا دیگر اصطلاحات توصیف شده‌اند. جالب بودن فلات جنوبی، به‌علت تعداد زیاد غارها، تنوره‌ها و بقایای مشابه آنها است.

دو مدخل مشخص در سوی شمالی فلات وجود دارد. مدخل غربی، تونلی به قطر ۷ متر و عمق ۲۰ متر است که بوسیله گلهای و قطعات سنگی پر شده‌است. این مدخل، ۳۰ متر بالاتر از کف فلات قرار دارد. چند متر به‌طرف مشرق، حفره دیگری دیده‌شود که ذرات رسوبی ریزه فضای بین قطعات آهکی را پر کرده و حقاری برای یافتن راه غار را خیلی مشکل می‌سازد. احتمال دارد که این دو حفره در عمق با هم ارتباط داشته‌باشند. در انتهای غربی فلات دو حفره دیگر کشف شده‌است: غار "اکر" گذرگاهی شرقی غربی دارد که به‌وسیله رسوبات پر شده و عمق اطراف آن تقریباً صدمتر است. به‌طرف شرق، غار "برف خان" با همان امتداد قرار دارد و غار باریکی است که تا ژرفای ۸۰ متری کشف شده‌است و احتمالاً این دو غار در بخشهای عمیق‌تر یا غار پرو در ارتباط هستند. تنوره‌هایی در انتهای شرقی فلات قرار دارد که عمق آنها تا ۳۰ متر متغیر است و از رسوبات و آریزه‌ها پر شده‌است. □

در آنجا سه ناودیس به‌چشم می‌خورد و گسلهای کوچکی که از شکافهای تقریباً شعاعی غیرقابل تشخیص می‌باشد نیز وجود دارد که حداقل ۲ گسل بزرگ و کاملاً مشخص این ناحیه را می‌توان تشخیص داد. مدخل غار پرو در یک گسل با شیب کم قرار دارد. اسلیکن سایدیهای ظریفی در همین ناحیه وجود دارد که زیر آنها بلورهای (اسکالوتوندر) از جنس کلسیت دیده‌می‌شود که در فضاهای سطح گسل رشد کرده‌اند.

گل آخریایی که روی قسمت شمالی این منطقه گسله را پوشانیده، شناسایی وضع ساختمانی آنجا را مبهم ساخته‌است و تنها می‌توان با اطمینان دو حفره در سینک هل<sup>۱۲</sup> دو سوی این منطقه تشخیص داد.

گسل دوم، لبه شرقی رخمون برش چرتی<sup>۱۳</sup> را در انتهای غربی فلات

### تجزیه آب چشمه‌های رشته کوه پرو

تخلیه لیتر در ثانیه	درجه حرارت	سختی کل کربنات کلسیم (۱ در میلیون)	کربنات کلسیم معنوی (به متن)	نوع چشمه (به متن)	محل نمونه (به نگاره ۴ مراجعه شود)
۲۰	۱۵۰۴	۱۸۶	۱۶۰	M/Fr	۱
n.d	۱۹۰۱	۱۷۸	۱۳۳	=	۲
۱۵	۱۸/۸	۱۷۴	۱۴۸	=	۳
۴۰۰	۱۲/۷	۱۳۵	۱۲۳	=	طاق بستان ۱۲
۱۵۰	۱۶/۵	۱۶۶	۱۴۹	=	بیستون ۱۳
۵	۱۶/۵	۲۱۳	۱۵۴	=	۲۱
n.d	۱۷/۰	۲۱۰	۱۵۲	=	۲۲
۸۰	۱۱/۱	۱۲۷	۱۱۱	V/T	ناگی باران ۱۴
۲۵۰	۱۱/۵	۱۴۴	۱۲۵	=	برناج ۱۸
n.d	n.d	۱۵۵	۱۳۲	B/T	۶
=	۹/۲	۱۸۰	۱۳۶	=	۷
=	۱۸/۰	۱۹۰	۱۶۲	=	۸
=	۱۷/۲	۱۵۲	۱۲۷	=	۹
۲۰۰	۱۸/۹	۱۷۷	۱۳۴	DB/r	جزیره شمالی ۱۰
۱۷۵	۱۷/۸	۱۷۳	۱۳۲	=	= جنوبی ۱۱
n.d	n.d	۱۹۴	۱۶۶	M/Fa	۴
=	۱۳/۲	۱۵۶	۱۴۰	=	۵
۵	۱۵/۸	۱۹۵	۱۵۰	=	۱۹
۲۰	۱۵/۰	۱۸۹	۱۶۲	=	۲۰
n.d	n.d	۲۶۲	۱۸۷	=	۲۴
۵	۱۷/۳	۱۶۱	۱۱۴	=	۲۵
=	n.d	۲۰۰	۱۶۷	B/a	۱۵
=	=	۲۰۰	۱۷۲	=	۱۶

12) Sink hole      13) Chert breccia

می‌باشد جبهه خروجی سفره آب این دشت در غرب شهر ازنا واقع، سفره آب دشت چالینق از لایه آب‌دار دشت الیگودرز-ازنا جدا نبوده و آن را تغذیه می‌نماید.

### سفره آب دشت الیگودرز-ازنا

در نواحی کوهپایه‌ای و مخروطهای افکنه ارتفاعات غربی و جنوبی و تا حدودی قسمتهای شمالی خود تغذیه می‌گردد. تخلیه سفره آب در جنوب غربی این دشت یعنی نواحی مجاور دهکده «سلطان آباد» و «سیاوش آباد» به وسیله رودخانه ماربره صورت می‌گیرد.

### سفره آب دشت چمن سلطان

به طور ضعیفتر در نواحی شمالی و جنوبی خود به وسیله تشکیلات شکافدار تغذیه، و در منتهی الیه قسمت غربی دشت به وسیله شاخه‌های زهکشی که به رودخانه الیگودرز می‌پیوندند تخلیه گردد.

### سفره منطقه بروجرد و الیگودرز

به علت عمق کم آبهای زیر زمینی نسبت به سطح زمین و مناسب بودن وضع توپوگرافی، قنات زیادی احداث شده که غالباً جهت مصارف شرب و کشاورزی میباشد و غالباً کیفیت و کمیت مناسبی دارند. تا اواخر سال ۱۳۵۳ تعداد ۴۷۵ رشته قنات در دشتهای آبرفتی منطقه بازدید و آمار برداری شده است.

### آب زراعی موجود و چگونگی استفاده از آن

در منطقه مورد مطالعه هر قدر از دشت و نقاط نسبتاً مسطح به طرف مناطق کوهستانی و سطوح شیب دار نزدیک می‌شویم به شیوه زراعی قدیمیتری که در شرایط فعلی نمی‌تواند منطقی باشد مواجه خواهیم شد. همچنین به علل گوناگون از جمله هدررفتن بسیار زیاد آب، زراعت در دشتهای منطقه که غالباً دارای خاک حاصلخیز از نوع آبرفتی می‌باشد اقتصادی به نظر نمی‌رسد.

### ترازنامه آبی<sup>۱</sup>

با توجه به نمودارهای ترازنامه آبی ایستگاههای منطقه، نوژیان که هفت ماه از سال ذخیره آب در خاک وجود دارد، در سایر ایستگاهها ذخیره آب در خاک شش ماه در نوامبر تا آوریل (آبان، فروردین) به طول می‌انجامد بدین معنی که مقدار بارندگی برتخیر و تعرق برتری دارد و در نتیجه آب در خاک ذخیره می‌شود و برای کشاورزی احتیاجی به آبیاری نیست و یک ماه بعد از اینکه میزان تخیر و مقدار بارندگی فزونی گرفت رطوبت خاک به گونه‌ای است که می‌توان بدون آبیاری کشاورزی کرد (مقدار مصرفی رطوبت موجود در خاک) در ایستگاههای نوژیان دره تخت، ماه ژوئن (خرداد ماه) و در سایر ایستگاهها<sup>۱</sup> ماه مه (اردیبهشت ماه) می‌باشد.

مسئله کمبود آب و نیاز به آبیاری برای کشاورزی در ایستگاههای نوژیان و دره تخت چهارماه، از جولای تا اکتبر (تیر تا مهر) و در سایر

۲) هزینه نگهداری و لایروبی بالا است به خصوص در مواردی که آب دهی قنات کم باشد از نظر اقتصادی مقرون به صرفه نیست.

۳) قسمتی از اراضی مزروعی که در محدوده چاهها در طول قنات قرار دارند و حریم قنات محسوب می‌شوند، ضایع گردیده و امکان بهره‌برداری وجود ندارد.

### چاههای مشاهده‌ای

برای بررسی و کنترل تغییرات سطح آب زیر زمینی در ماههای مختلف سال و همچنین برای تهیه هیدروگراف متوسط و ترسیم نقشه های هم عمق و تراز آب زیر زمینی و انجام محاسبات لازم مورد نیاز بیلان آب زیرزمینی از چاههای مشاهده‌ای موجود در منطقه، اندازه گیری تغییرات سطح آب به عمل آورده که تعداد آنها در منطقه دشت بروجرد-دورود در محدوده بیلان، ۴۲ حلقه می‌باشد. عموماً چاهها دستی و پیژو متری بوده و هیچگونه بهره برداری از آنها به عمل نمی‌آید و سطح آب اندازه گیری شده آنها تحت تاثیر مستقیم بهره‌برداری نبوده و تغییرات طبیعی را نشان می‌دهد. به طور کلی سفره آب زیرزمینی که در رسوبات آبرفتی دشتهای بروجرد-دورود مورد مطالعه قرار گرفته عموماً از نوع آزاد و فقط در بعضی نقاط مثل شمال شهر دورود سفره های تحت فشار محلی وجود دارد که بر اثر قرار گرفتن لایه های رسی در بین رسوبات آبرفتی دانه درشت به وجود آورده است. منطقه کوچکی در جنوب شهر بروجرد دارای چند حلقه چاه آرتزین است که از آنها آب همراه با مقداری گاز خارج می‌شود و احتمالاً تحت فشار بودن آنها به علت وجود گاز می‌باشد. حدود سفره‌های آب زیر زمینی آزاد یا مرز بین رسوبات آبرفتی و تشکیلات غیر قابل نفوذ مسطح است.

### مناطق تغذیه و تخلیه سفره‌های آب زیرزمینی

سفره آب دشت اشترینان از دامنه ارتفاعات شمال شرقی و خصوصاً غربی خود تغذیه شده و منطقه تخلیه آن نیز در منتهی الیه قسمت جنوبی دشت می‌باشد تخلیه سفره آب زیر زمینی به وسیله شاخه های زه کشی رودخانه سیلاخور که در سرچشمه آن قرار دارند به عمل آمد.

### سفره آب دشت بروجرد-دورود

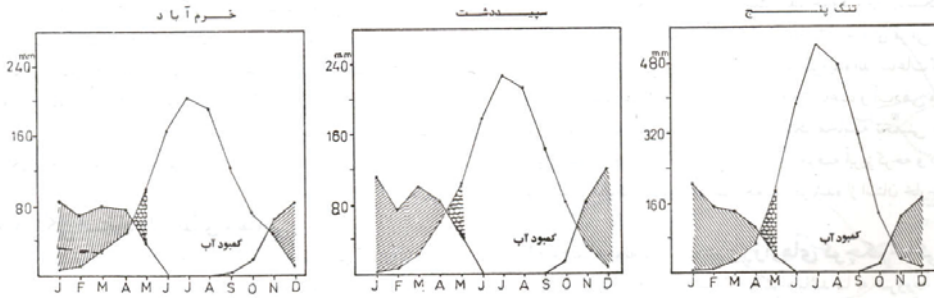
سفره دورود در پای دامنه ارتفاعات جنوب و جنوب غربی خود به نحو کاملاً بارزی تغذیه می‌شود نواحی دامنه‌ای ارتفاعات شمالی و شمال شرقی دشت نیز در تغذیه سفره آبهای زیر زمینی موثر می‌باشد. منطقه تخلیه سفره، قسمتهای جنوبی شهر دورود است که این عمل توسط قسمتهای زه‌کشی رودخانه ماربره و تیره انجام می‌گیرد.

### سفره آب دشت زرنان

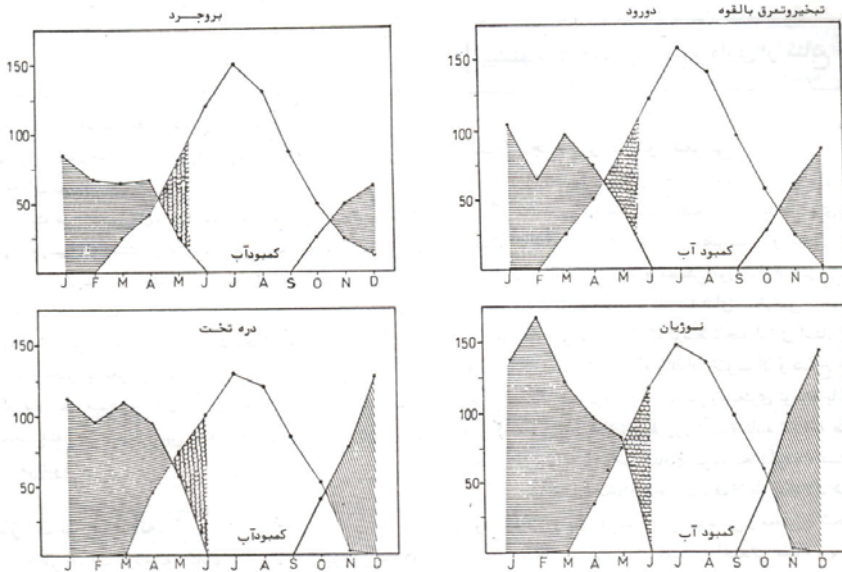
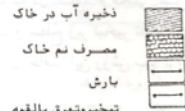
در نواحی شمال شرقی دشت و در نواحی جنوب غربی به وسیله رودخانه ماربره تغذیه می‌شود. مناطق تغذیه دشت چالینق، رسوبات اریزهای و مخروطهای افکنه موجود دریای ارتفاعات شمالی دشت



نمودار ترازنامه آبی ایستگاههای



نمودار ترازنامه آبی ایستگاههای





استهلاک نیست، برای آبیاری اراضی مزروعی از موتور پمپ استفاده می‌شود. اکثراً در نقاط جنوبی استان که نسبت به کشت صیفی و جالیز اقدام می‌نمایند، به خاطر سود زیاد هر ساله (به علت زودرس محصولات و بالا بودن قیمت‌ها) از این روش استفاده می‌نمایند، که اکثر کشاورزان به صورت انفرادی اقدام به احداث ایستگاه پمپاژی نمایند که به علت پراکندگی و تعدد موتورپمپها و مسئله وابستگیهای مربوط و مشکلات تهیه سوخت و روغن و نگهداری و تامین قطعات یدکی اشکالات و مسائلی بروز می‌نماید. تعداد این گونه موتورپمپها طبق آمار به دست آمده حدود ۱۶۰۰ دستگاه می‌باشد که اکثراً بر روی رودخانه‌های کشکان، کرخه، شاخه های فرعی کشکان و کرخه تعدادی نیز بر روی رودخانه تیره نصب گردیده اند. ساعات کار متوسط این موتورپمپها سالانه حدود ۱۵۰۰ - ۲۰۰۰ ساعت و آب‌دهی متوسط آنها بین ۱۰ - ۲۵ لیتر در ثانیه می‌باشد که با یک محاسبه تخمینی حدود ۸۰ میلیون متر مکعب سالانه از رودخانه های حوضه آبریز کرخه و دز برداشت می‌شود درحالی‌که ۱۵ میلیارد متر مکعب ذکر شده از استان خارج می‌گردد.

### ۳) ذخیره نمودن آب در زروارهای کوچک خاکی

در روستاهایی که میزان آب کم میباشد بنا به ضرورت کشاورزان آبهای سطحی چشمه ها را که اغلب دارای دبی کم می‌باشند (بین ۵ - ۳۰ لیتر در ثانیه) شبها در این گونه زروارها ذخیره نموده و روزها آنرا به مصرف آبیاری می‌رسانند در این نوع زروارها که در اصطلاح محلی سیل نامیده می‌شود، به علت نفوذ پذیری زیر خاک و سطح زیر تبخیر تلفات آب زیاد و میزان ذخیره خیلی کم می‌باشد و در حال حاضر این روش سیر نزولی دارد.

### پیشنهادات در مورد بهره برداری از منابع آب سطحی

#### الف) انجام پروژه های عمرانی

۱) احداث سد های انحرافی، بند سارها، سد زروارهای با دهانه آب گیر مناسب و دریچه های تخلیه و سایر ساختمانهای لازم با استفاده از مصالح ساختمانی موجود در محل نظیر سنگ و سیمان و یا بتون مسلح و غیره جهت تامین آب دائم و مطمئن مورد نیاز اراضی زیر کشت گیاهان زراعی در ارتباط با این مسئله سدهای انحرافی مختلفی که بر روی رودخانه‌ها و سربهای بزرگ که توسط ناحیه آبیاری استان احداث و یا در دست اجرا است با توجه به راندمان خوب آن و نتایج مطلوب حاصله می‌تواند الگو قرار گرفته و به مقیاس وسیعتری توسعه یابد (حسن اجرای این گونه پروژه ها قبلاً توسط وزارت نیرو تأیید شده به طوریکه در وزارت خانه مذکور واحدی به نام سدهای کوتاه ایجاد گردیده است).

۲) احداث مخازن ذخیره آب، همان طوریکه ذکر شد به علت خاکی بودن مخازن و ذخیره آب به صورت سنتی و محلی با اشکالات مذکور بهتر است از مخازن ذخیره آب با مصالح ساختمانی مقاوم و با گنجایش بیشتر و با در نظر گرفتن کلیه مسائل اقتصادی و اجتماعی و فنی طراحی و اجرا شود.

ایستگاهها پنج ماه، از ژوئن تا اکتبر (خرداد تا مهر) دوام دارد. با توجه به ارتفاع ایستگاهها در کل منطقه مکانهای با ارتفاع بیش از ۱۹۰۰ متر شرایط کشاورزی و آبیاری با ایستگاههای نوزیان و دره تخت منطبق بوده و در نواحی کمتر از ۱۹۰۰ متر شرایط سایر ایستگاهها حکمفرما می‌باشد.

### کیفیت آبهای سطحی و زیرزمینی

کیفیت آب رودخانه های استان به جز رودخانه کرخه مناسب است. رودخانه کرخه در «جلوگیر» شوری نسبتاً بالایی دارد ولی با توجه به عملیات شستشو و زهکشی اراضی برای آبیاری مناسب می‌باشد. کیفیت آبهای زیرزمینی هم عموماً خوب بوده، غیر از تعدادی چشمه شور در منطقه بروجرد کیفیت آب آبیاری عامل محدود کننده نبوده و مانعی جهت توسعه کشاورزی نمی‌باشد، رودخانه کرخه در خوزستان به علت تاثیر سری سنگهای فارس خیلی شور می‌شود.

### چگونگی استفاده از آبهای سطحی

کشاورزان استان به طور اعم به صورت سنتی با روشهای زیر اراضی مزروعی خود را از منابع آبهای سطحی آبیاری می‌نمایند.

#### ۱) شق نهر از رودخانه

در این مورد کشاورزان با احداث دهانه آبیگیر در قسمتهای مناسب رودخانه و اکثراً در قسمتهای محدب آن و در فاصله‌ای نسبتاً دور از اراضی مزروعی خود به خاطر استفاده از شیب مناسب و هدایت آب به طریق (گراویته) نیروی ثقل، و بستن بندهای موقت که هر ساله نیاز به تکرار دارد، آب کانالهای سنتی خاکی هدایت می‌نمایند. اشکالات عمده در این روش به شرح زیر است

به علت خاکی بودن بندها و دهانه‌های آبیگیر در مواقع سیلابی ساختمانهای مربوطه خراب شده و آب روی کانال سوار نمی‌شود. و در نتیجه کشاورزان هر سال با زحمت زیاد و صرف هزینه و اتلاف وقت بایستی بند را مجدداً احداث نمایند.

به علت عدم اطمینان از وجود آب دائم و بهره برداری از آب مطمئن اکثراً اراضی که رسماً جز کشت آبی محسوب می‌شوند به صورت دیم کشت شده و زراعت گیاهان بهاره که احتیاج به آب مطمئن دارد کمتر و یا با زحمت بسیار زیاد امکان پذیر است.

دهانه آب گیر کانالها در بیشتر اوقات تخریب شده و یاد در اثر تغییر مسیر رودخانه مجبور به تعویض آنها هستند.

به علت بعد مسافت انتقال آب از منبع تا مزرعه و سنتی بودن کانالها راندمان انتقال آب بسیار پایین بوده در استان بین ۴۰ تا ۵۵ درصد تخمین زده می‌شود.

#### ۲) پمپاژ آب از رودخانه

در نقاطی که آب رودخانه برکانالهای آب برسوار نبوده و اختلاف ارتفاع با استفاده از شیب طبیعی رودخانه در طول معقول کانال مرده قابل

## پاورقی‌ها

- ۱) نشریه آبهای سطحی ایران - وزارت نیرو.
- ۲) کل آبهای سطحی هدر ریزنده کشور سالانه حدود ۶۰ میلیارد متر مکعب می‌باشد.
- ۳) در گویش محلی بختیاری تمام تالابها، دریاچه‌ها عنوان می‌کنند در حالی که فقط دریاچه گهر بزرگ را می‌توان به عنوان یک دریاچه شناخت و بقیه تالاب و یا آب‌گیرهایی بیش نیستند که بعضی از آنها دائمی و بعضی فصلی می‌باشد، همچنین منطقه پلدختر تالابها را «گوری» می‌نامند.
- ۴) گوری بلمک Gouri Balmak.
- ۵) هوم Homs.
- ۶) Lassiti ژنومورفولوژی دکتر محمودی.

7) Doline .

8) Ponor .

۹) کانالهای زیر زمینی منطقه آسپاهای شوشتر و رودخانه شطیپ .

۱۰) گزارش اخبار شبکه سراسری - تلویزیون جمهوری اسلامی ایران - ۱۳۷۱/۹/۳۰.

۱۱) سید مجید مبارکیان-تحلیلی پروضعت اقلیمی لرستان-جهادسازندگی لرستان.

۱۲) سیل - اسپل .

13) Runoff.

۳) احداث سدهای خاکی یا بتونی جهت ذخیره آب تاکنون پروژه اجرایی در این مورد انجام نگرفته ولی با توجه به شناساییهای انجام شده نقاط مناسبی در استان چون تنگ بهرام کش، کهمان، تنگ، کپرگه وجود دارد که بایستی روی این گونه استعدادهای مطالعه گردد.

۴) پوشش کانالهای اصلی آب، به منظور کاهش میزان تلفات آب در کانالهای مرده و افزایش راندمان انتقال آبیاری از مصالح موجود در محل و به کار بردن اصول فنی و تکنیکی و در حد امکان کاهش طول کانالهای با حذف پیچ و خمهای زائد.

## ب) کارهای مطالعاتی

- ۱) مطالعه دقیق بیلان آبهای سطحی استان از طریق احداث ایستگاههای هیدرولوژی و هیدروکلیماتولوژی به خصوص روی سرابهایی اصلی استان و شاخه های اصلی رودخانه که اکثراً فاقد ایستگاههای اندازه گیری می‌باشند. لازم به تذکر است استانی با این همه منابع آبهای سطحی غنی فقط در حال حاضر دارای حدود ۳۰ ایستگاه هیدرومتری و هیدرولوژی است که اکثر آنها قدمتی حدود ۵ تا ۲۵ سال دارند.
- ۲) مطالعه روشهای قابل اجرای کنترل آبهای سطحی شامل مطالعه محل بند سارها، سدهای انحرافی و طرق مختلف انتقال آب از خط القعر به خط الراس اراضی کشاورزی.
- ۳) مطالعه امکان احداث سدهای مخزنی در سطح استان.

## منابع:

۱ - منطقه حفاظت شده اشترانکوه؛ حمید رضاییات و هنریک مجنونیان، سازمان حفاظت محیط زیست .

۲ - توانهای محیطی ایران؛

دکتر محمد تقی رهنمائی،

وزارت مسکن و شهرسازی .

۳ - بررسی وضع موجود، اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی؛

شورایعالی برنامه‌ریزی استان لرستان،

سازمان برنامه و بودجه.

۴ - نشریه آبهای سطحی ایران؛

شورایعالی برنامه‌ریزی استان لرستان،

وزارت نیرو.

۵ - اطلس آبهای سطحی ایران؛

شورایعالی برنامه‌ریزی استان لرستان،

وزارت نیرو.

۶ - مقاله تحلیلی بر وضعیت اقلیمی لرستان؛

جهاد سازندگی لرستان،

سید مجید مبارکیان .

## مسائل آبهای زیر زمینی

با توجه به کوهستانی بودن شدید استان لرستان، خصیلتهای ویژه و محدودیتهایی از نظر آبهای زیر زمینی برای استان به وجود آمده که اهم آنها عبارت اند از:

۱) مسئله فرار آب، به دلیل کوهستانی بودن و در نتیجه شیب تند حوضه های آبریز و پوشش گیاهی ضعیف و مسئله تبخیر به خصوص در مناطق جنوبی استان و نیز این که طول بزرگترین رشته حوضه آبریز اکثراً تا محل رودخانه های اصلی ناکافی و کم می‌باشد نزولات جوی گرچه به میزان نسبتاً زیاد هستند ولی خیلی زود به هم پیوسته و از منطقه خارج می‌شوند یا به بیان دیگر ضریب جریان سطحی<sup>۱</sup> و تبخیر قسمت اعظم نزولات جوی را فرصت نفوذ نداده و در نتیجه تغذیه سفره های زیر زمینی به خصوص مناطق آبرفتی ضعیف می‌باشد و عمدتاً از دسترس خارج می‌گردند. و در این رابطه است که عمده فعالیت‌های آبی استان براساس مهارآبهای سطحی و انحراف آنها روی اراضی متمرکز شده است.

۲) عدم وجود دشتهای وسیع و آبدار، باز به دلیل کوهستانی بودن منطقه دشتهای کوچک و ضخامت آبرفت کم (بین ۲۰ متر و حداکثر ۱۰۰ متر) و تغذیه آبرفتی نیز ناچیز است.

۳) عدم گسترش کشاورزی در ازمنه قدیم، معمولاً در قدیم ساکنان نقاط کوهستانی بیشتر به طرف دامداری می‌رفتند و کمتر به طرف کشاورزی تمایل داشتند و در نتیجه کار مهمی جهت استفاده از مخازن آبهای زیرزمینی صورت نگرفته است. □