



شرکت آب منطقه ای  
استان رازان

# بهره برداری بی رویه از منابع آب زیرزمینی



## مجری:

معاونت فرهنگی جهاد دانشگاهی واحد لرستان  
مرکز افکار سنجی دانشجویان ایران (ایسپا)

## پژوهشگر:

سیده معصومه بخشی

## همکاران:

رامین جانی پور - مهندس محمد رضا کرموند - مهندس مهرداد محمدی - مهندس بهروز ابراهیمی



شرکت آب منطقه ای  
استان رازان

روابط عمومی شرکت آب منطقه ای استان لرستان

خرم آباد- انتهاي بلوار ولی عصر

کد پستي ۶۸۱۴۹۹۳۴۳۷

تلفن ۳۳۲۳۱۴۷۲

[www.lsrw.ir](http://www.lsrw.ir)



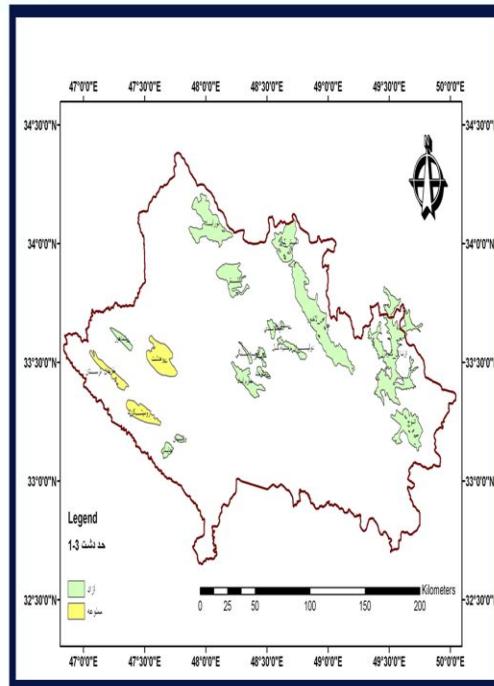
خداداد ۹۵

پیش‌بینی‌های صورت گرفته نشان می‌دهد که چنانچه با برداشت‌های بیش از حد بطور جدی و هوشمندانه برخورد شود، در آینده به عنوان یکی از عوامل و مؤلفه‌های اصلی بازدارنده برای توسعه پایدار خواهد بود.

این روند در کشور ما باعث افت شدید و گستردگی سطح سفره، کاهش منابع آب زیرزمینی، کاهش آبدھی و نهایتاً خشک شدن قیوات و سیاری از چاهها و از بین رفتن سرمهای گذاری‌های بسیاری شده است. ابعادی‌ترین خسارت‌ها امروزه به حدی رسیده است که علاوه بر ضرورت پیش‌بینی و آغاز اقدامات درازمدت، باید اقدامات عاجلی نیز به منظور شناخت ابعاد مختلف آنها و کنترل و کاهش پیامدهای اقتصادی و اجتماعی مرتب، انجام پذیرید.

یکی دیگر از اقدامات عاجل مورد نیاز، ارزیابی صحیح منابع آب زیرزمینی کشور است. فعالیت‌های انسان مانند برداشت آب زیرزمینی و آبیاری، الگوی طبیعی جریان‌های ورودی-خروجی به سفره آب زیرزمینی را تغییر می‌دهند

و این تغییرات باید در محاسبه بیلان محسوب شوند. بدلیل اینکه هر آبی که مورد استفاده قرار می‌گیرد باید از محلی تامین شود، فعالیت‌های انسان بر روی میزان جابجایی آب در آبخوان یا سفره آب زیرزمینی و همچنین ورودی و خروجی آن تاثیر می‌گذارد. فهم مؤلفه‌های ورودی و خروجی مخزن و نحوه ایجاد تعادل میان آنها و چگونگی تغییر آنها در قبال فعالیت‌های انسانی، جنبه مهمی از هیدرولوژی آب زیرزمینی می‌باشد که باید در مدیریت آب زیرزمینی علاً مورد توجه بوده و بکار گرفته شوند (حسین زاده و همکاران، ۱۳۹۱).



شکل شماره ۱- وضعیت دشت‌های آبی استان

## مقدمه

ایران سرزمینی است که بر روی کمرنگ خشک و نیمه خشک قرار دارد و میزان بارندگی در آن کمتر از یک سوم بارندگی در سطح دنیاست. بنابراین به دلیل کمبود منابع آب سطحی، پیش‌بینی از حد از سفره‌های آب زیرزمینی کشور امری رایج است. بیش از ۲۵ درصد سفره‌های آب زیرزمینی کشور (۱۶۵ سفره از ۶۴۹ سفره) به دلیل برداشت بیش از حد، در شرایط بحرانی قرار دارند که تعداد آنها در حال افزایش است. انت سطح آب زیرزمینی و بیلان منفی سفره‌ها، در بیشتر دشت‌های ایران گزارش شده است (شاوه دشت و عباس نژاد، ۱۳۹۰).



جدول شماره ۱- شرایط آقایی استان لرستان

| واحد                        | مقدار | شرح                     |
|-----------------------------|-------|-------------------------|
| میلی متر                    | ۵۴۶   | میانگین بارش سالیانه    |
| میلی متر(ایسناگاه کشور)     | ۹۳۳   | بیشترین بارندگی استان   |
| میلی متر(آب باریک الیگودرز) | ۳۲۸   | کمترین بارندگی استان    |
| میلیارد متر مکعب            | ۱۴۶   | حجم کل بارش سالیانه     |
| درجه سانتی گراد             | ۴۷,۴  | حداکثر دمای ثبت شده     |
| درجه سانتی گراد             | -۳۶   | حداقل دمای مطلق ثبت شده |

جدول شماره ۲- منابع آب سطحی استان لرستان

| (M.C.M)   | شرح   |
|---|---|
| میانگین حجم سالیانه کل رواناب های خروجی از استان در بلند مدت (۰۵۰ ساله) ۱۲,۵ (۴,۴ حوضه کرخه و ۸,۱ حوضه ذرا) | میانگین حجم سالیانه کل رواناب های خروجی از استان در بلند مدت (۰۵۰ ساله) |
| میانگین حجم سالیانه کل رواناب های داخل استان در بلند مدت ۸,۱ (۳ کرخه و ۵,۱ ذرا)                             | میانگین حجم سالیانه کل رواناب های داخل استان در بلند مدت                |
| میانگین حجم سالیانه آب های سطحی ورودی از استان های همجاوار در بلند مدت ۴ (۴,۴ حوضه کرخه و ۳ حوضه ذرا)       | میانگین حجم سالیانه آب های سطحی ورودی از استان های همجاوار در بلند مدت  |

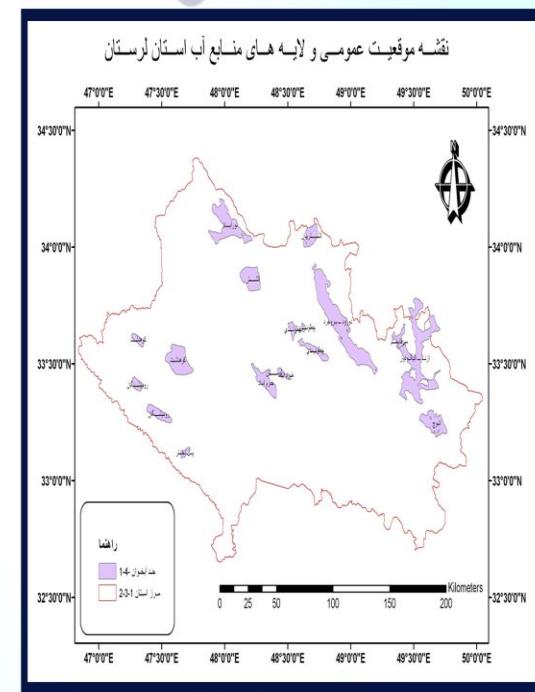
جدول شماره ۳- منابع آب زیرزمینی استان لرستان

| تخلیه سالانه (M.C.M) | واحد | تعداد | منبع آبی               |
|----------------------|------|-------|------------------------|
| ۷۱۷                  | حلقه | ۶۶۷۴  | چاه (عمیق و نیمه عمیق) |
| ۹۱۲                  | دنه  | ۶۴۴۴  | چشم                    |
| ۶۲                   | رشته | ۱۳۲۲  | قنات                   |
| ۱۶۹۱                 | -    | ۱۴۴۰  | جمع کل                 |

## ۱-۲- سیمای آب استان لرستان

استان لرستان با قارگیری در زاگرس میانی، سرزمینی کوهستانی و دارای طیعتی سیار زیبا، پکر و جاذبه ها و مناظر طبیعی فراوانی است. مهم ترین آثارهای کشور از جمله چکان، بشه، نوزیان، گرت، آب سفید، وارک، شوی، افرینه، سفید آب، اراز، گده پوک و... در لرستان قرار دارند.

از کل مساحت استان لرستان ۷۵ درصد آن را (معادل ۲۱۰۰ کیلومتر مربع) کوهستان و ۲۵ درصد (معادل ۷۰۰ کیلومتر مربع) آن را دشت ها و اراضی پست و هموار تشکیل می دهد.



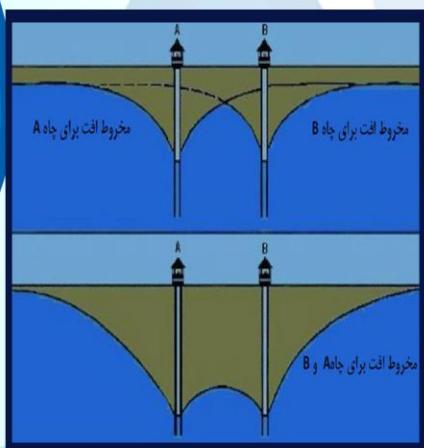
شکل شماره ۲- موقعیت عمومی و لایه های منابع آب استان

## ۱-۳- بهره برداری بی رویه از منابع آب زیرزمینی

چاه نیمه عمیق نیز نمی توانست چندان موجب کافش سطح سفره آبی گردد. بهره برداری از چاه های عمیق با امکان مکش بیش از حد آب از اعماق زیاد، می تواند نهایتاً منجر به افت شدید سطح عمومی سفره آب در دشت شود.

با آغاز پمپاژ و استخراج آب از چاه، سطح آب زیرزمینی در اطراف چاه به تدریج پایین رفته، فرورفتگی مخروطی شکلی در سطح ایستابی آب اطراف چاه ایجاد می شود. بر اثر پایین رفتن سطح آب در اطراف چاه، جریان طبیعی آب زیرزمینی تغییر کرده و آب اطراف و نقاط دورتر با سرعتی بیشتر به سمت چاه جریان یافته و یک مخروط افت که رأس آن در چاه و قاعده آن در سطح ایستابی آب است، ایجاد می شود.

با گذشت زمان از سرعت بزرگ شدن مخروط افت کاسته می شود و سرانجام پس از طی مدت زمانی، مخروط افت به صورت پایدار در می آید. به علت نفوذ چاه های عمیق به عمق سفره آب، بر هم کنش تأثیر دو یا چند چاه عمیق بر یکدیگر و بر سطح سفره آب می تواند بسیار قابل ملاحظه و بازدارنده باشد. نمای شماتیک چنین پدیده ای برای دو چاه فرضی در شکل (۳) ترسیم شده است.



شکل شماره ۳: تأثیر مخروط افت در چاه مجاور بر سفره آب

چنانچه ملاحظه می شود، سطح ایستابی آب در هر یک از دو چاه مجاور مشغول بهره برداری از یک سفره آبی، به مراتب پایین تر از حالتی است که هر یک از آنها به تهایی مشغول بهره برداری از همان سفره باشند.

علاوه، شعاع تأثیر کارکرد آنها در سفره نیز به مراتب بزرگتر خواهد بود (حسین زاده و همکاران، ۱۳۹۱).

روش های بهره برداری از منابع آب زیرزمینی شامل روش های طبیعی (چشم ها) و روش های مصنوعی (قات، چاه های نیمه عمیق و عمیق) می باشد. در قات بهره برداری از قسمت های سطحی سفره انجام می شود و از اعماق سفره یا آبخوان نمی توان بهره برداری کرد. در نتیجه میزان آبی که بوسیله قنوات از آبخوان خارج می شود تقریباً با تغییه منطقه برابری می کند سطح آب در سفره چندان تغییر نمی کند به همین دلیل در سال های تراسالی قنوات آبدهی بیشتر و در سال های خشکسالی آبدهی کمتری دارند.

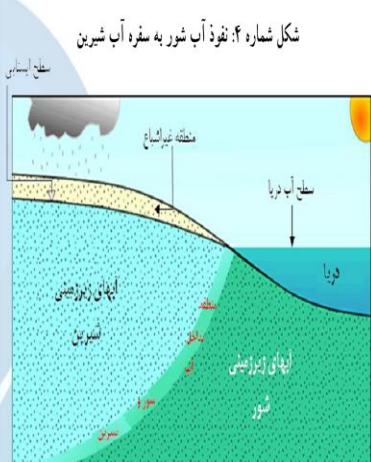
چاه یکی از مهم ترین سازه های برای بهره برداری از منابع آب زیرزمینی به شمار می رود. بتدریج با افزایش نیاز به آب و پیشرفت تکنولوژی و ساخت دستگاه های حفاری مجhen چاه های کم عمق تبدیل به چاه های عمیق شدند. از آنجا که چاه های عمیق به عمق زیاد در سفره های آب زیرزمینی حفر می شوند. تراسالی و خشکسالی تاثیر فوری بر آبدهی آنها ندارد. اما بهره برداری از تعداد زیادی چاه عمیق در یک دشت با مکش بیش از حد آب از اعماق زیاد، می تواند نهایتاً منجر به افت شدید سطح عمومی سفره آب در آن دشت شود. این پدیده باعث کاهش آبدهی عموم چاهها و خشکیدن قنوات احداث شده در آن سفره آبی خواهد شد (اتحاد و همکاران، ۱۳۷۹).

استحصال آب از قنوات بر اساس توازن طبیعی لایه های آبدار و متناسب با ییلان آبی سفره صورت می گیرد. بنابراین بهره برداری از قنوات نمی تواند جز بصورت جزئی و محلی موجب افت سطح ایستابی آب در سفره شود.

## ۱-۴-۲-نفوذ (برگشت) آب های شور به آبخوان

همانگونه که می دانیم خروجی منابع آب زیرزمینی در اغلب دشت ها به پنهانه های مردابی، دریاچه ها و یا دریاها باز و بطور کلی اکوسیستم های آبی مختوم می شود که منابع آب موجود در آن ها شور و بالب شور می باشد. با توجه به این که آب شیرین چگالی کمتری نسبت به آب شور دارد، آب شیرین در بالای آب زیرزمینی شور قرار می گردد. در تحت شرایط طبیعی، مرز بین آب شور و آب شیرین به یک نقطه تعادل می رسد شکل(۴) وقتی که آب از یک سفره آب زیرزمینی که نزدیک آب زیرزمینی شور است، پمپاژ می شود، مرز آب شیرین و شور حرکت خواهد کرد.

اگر مرز بین آب شور و شیرین به اندازه ای جابجا شود که برخی از چاهها را در بر بگیرد، چنین چاهی شور خواهد شد(گزارش اندیشه کده تدبیر آب ایران، ۱۳۹۲).



## ۱-۴-۳-پیامدهای اصلی پایین رفتن سطح آب زیرزمینی

### ۱-۴-۳-۱-نشست زمین

بهره برداری بیش از حد باعث خالی شدن خلل و فرج آبرفت ها از آب و ایجاد فضای خالی بین دانه های می گردد. به این ترتیب فضاهای بین ذره ای که قبل از آب پر شده بودند خالی می شوند و هوا جایگزین آب می شود. چون هوا مانند آب تحمل وزن لایه های بالایی را ندارد کم فضای بین ذرات خاک بر اثر عملکرد نیروی نقل ناشی از وزن طبقات بالایی زمین بسته شده و خاک متراکم می گردد. در اثر این فشردگی ظرفیت آبخوان به صورت برگشت ناپذیر کاهش می یابد.

با توجه به ناهمگن بودن بافت خاک سفره های آب، معمولاً نشست زمین در همه جهات بصورت یکنواخت اتفاق نیفتاده، باعث کج شدن جدار چاهها، خارج شدن تجهیزات آبکشی از حالت تراز، بروز نقص فنی در آنها و کاهش عمر چاه های آب می شود. علاوه، نشست غیر یکنواخت زمین می تواند باعث ایجاد درز و شکاف های وسیع و عمیق در اراضی کشاورزی، ساختمان ها، تأسیسات شهری و روستائی و آسیب دیدن تأسیسات زیر بنائی نظیر راهها، پل ها، ریل های راه آهن و خطوط لوله انتقال آب و حامل های انرژی شود. متاسفانه، این پدیده در بخش های مهمی از کشور ایران نیز نظیر دشت های استان های کرمان، یزد، همدان و خراسان رضوی قابل مشاهده بوده است(حسین زاده و همکاران، ۱۳۹۱).

## ۱-۴-آب‌آلودگی منابع آب زیرزمینی

به طور محلی، سرعت جابجایی آب زیرزمینی آب‌آلوده و شانس این که آب زیرزمینی آب‌آلوده از طریق یک چاه دارای پمپ برداشت شود، افزایش می‌باشد. علاوه، کیفیت آب زیرزمینی در برابر سوء مدیریت کاربری آب و زمین، روش‌های دفع فاضلاب و پسماندها و آب‌آلودگی‌های تصادفی آسیب پذیر است. به دلیل سرعت معمولاً کد حرکت آب زیرزمینی، حرکت آب‌آلودگی و گسترش آن کند است. بعد از آب‌آلوده شدن این مخازن، حتی اگر منبع آب‌آلودگی فعال نباشد، زمان طولانی و هزینه‌های زیادی، برای رسیدن به شرایط بهتری از کیفیت لازم است.



## ۱-۴-۵-اثرات زیست محیطی

بلع特 تبادل دو سویه بین آب‌های سطحی و زیرزمینی در نواحی که سطح آب زیرزمینی همسطح زمین باشد، افت سطح آب در بسیاری از سفره‌های آب زیرزمینی باعث کاهش و خشکیدگی منابع آب سطحی نظر رودخانه‌ها و دریاچه‌ها و خشکیدگی رطوبت خاک در ناحیه غیر اشباع خاک شده است. این پدیده به نوبه خود، اکوسیستم‌های موجود در این مناطق و نواحی را بصورت محربی متاثر می‌سازد. خشک شدن تدریجی دریاچه ارومیه و رودخانه زاینده رود در ایران نمونه‌هایی از این تخریب بشمرمی باشند (گزارش اندیشکده تدبیر آب ایران، ۱۳۹۲).

در صورت بهره برداری بیشتر از حد مجاز و افت سطح ایستابی در آبخوان‌های آب شیرین، شب منابع آب زیرزمینی که بطور طبیعی از طرف سفره آب شیرین به سمت آب‌های شور می‌باشد، معکوس گردیده و این پدیده موجب نفوذ (برگشت) آب‌های شور به داخل آبخوان‌های آب شیرین می‌شود و چنانچه بهره برداری غیر مجاز ادامه یافته و افت سطح ایستابی متوقف نشود، میزان و دامنه نفوذ آب‌های شور نیز اضافه گردیده و این فرآیند نهایتاً به چاه‌های بهره برداری از منابع زیرزمینی رسیده و بهره برداری از آنها را تحت تأثیر قرار می‌دهد. همچنین در دشت‌ها بلع特 اینکه لایه‌ها یا طبقات بالای از آب سبک‌تر و شیرین‌تری برخوردارند، اضافه بهره برداری باعث تخلیه لایه‌های آب شیرین و برداشت از لایه‌های زیرین که املاح بیشتری دارند، می‌شود. افزایش املاح نیز خورنده‌گی و رسوب گذاری در تاسیسات بهره برداری را به دنبال دارد.

## ۱-۴-۳-کاهش آبدهی و عمر چاه‌های موجود

از آنجائیکه عمق چاه‌های حفر شده اغلب تنها بخشی از منطقه اشباع را شامل می‌شود با افت سطح ایستابی و فشار هیدرواستاتیکی، علاوه میزان بهره برداری به تدریج کاهش یافته و صاجبان چاه‌ها به منظور جبران آبدهی چاه مرتباً درخواست جابجایی چاه و حفاری اضافی (کف شکنی) را برای تامین آبدهی به میزان قبلی می‌نمایند. در نتیجه کج شدن جدار چاه‌ها، خارج شدن تجهیزات آبکشی از حالت تراز و بروز نقص فنی در چاه‌ها، موجبات کاهش عمر آنها فراهم می‌شود. افت مدارم سطح آب علاوه بر تحمل هزینه و انرژی بیشتر برای بهره برداری به میزان ثابت، تخلیه و نهایتاً کاهش ظرفیت کل آبخوان را به همراه دارد.

## نظارت بر بهره برداری از منابع آب زیرزمینی



امروزه با توجه به فناوری نوین حفاری، حفر چاههای عمیق و بهره برداری از منابع آب‌های زیرزمینی برای مصارف شرب، صنعت و کشاورزی بسیار متداول است. حفر چاههای عمیق و نیمه عمیق به خصوص در نقاطی که فاصله حریمی رعایت نشده باعث خشک شدن بسیاری از قنوات شده است.

بهره برداری بی رویه از چاههای عمیق و نیمه عمیق در نواحی ساحلی دریاها و دریاچه‌ها باعث پیش روی آب‌های سور در آبخوان‌ها شده و اگر از بهره برداری بی رویه در این مناطق جلوگیری نشود پس از مدتی تمام آبخوان از آب سور پر خواهد شد. با توجه به مراتب فوق نظارت بر بهره برداری از منابع آب زیرزمینی توسط چاههای نیمه عمیق و عمیق امری اجتناب ناپذیر است و سازمان‌های ذی ربط به منظور حفظ منافع عامه و جلوگیری از خشک شدن آبخوان‌ها و همچنین جلوگیری از اعمال بی رویه و سود جویانه بعضی از اشخاص فرست طلب لازم است بر حفر چاههای عمیق و نیمه عمیق و بهره برداری صحیح و بهینه از طریق چاه‌ها نظارت کامل اعمال نمایند (اتحاد و همکاران، ۱۳۷۹).

## منابع:

- اتحاد، رحم، امامی، فیروزه، رسیدی، محمد حسین، صداقت، محمود، مهرسا، پیژن، ۱۳۷۹، ضوابطی در زمینه نظارت و تعیین اولویت مطالعه و بهره برداری از منابع آب زیرزمینی، تشریه شماره ۸۶-۲۹۲، شرکت سهامی مدیریت منابع آب ایران.
- اندیشه‌کده، تدبیر آب ایران، ۱۳۹۲، آشنایی با منابع آب زیرزمینی، [www.iwpric.com](http://www.iwpric.com)
- حسین زاده، جواه، جوادی، اکرم، کاظمی، فاطمه، ۱۳۹۱، تعیین میزان برداشت آب از منابع زیرزمینی بر اساس مدیریت هزینه، نشریه دانش آب و خاک، جلد ۲۲، شماره ۲.
- شاهی دشت، علیرضا، عیالی زاده، احمد، ارائه راهکارهای مدیریتی منابع آب زیرزمینی دشت-های استان کرمان، نصیلانه زمین شناسی کاربردی، سال هفتم، شماره ۲.
- گزارش وضعیت منابع آبی آب منطقه ای استان لرستان، ۱۳۹۴.

بهره برداری از منابع آب زیرزمینی توسط چاه، چشمی و قنات صورت می‌گیرد ولی از آنجایی که به علت بهره برداری‌های بی رویه و غیرمجاز سطح آب زیرزمینی در اغلب دشت‌ها در حال پایین افتادن است لذا احداث قنات، نگهداری و استفاده از آن با توجه به تلفات آب و تغییرات فاحش آبدهی آن مقرن به صرفه نیست.

با توجه به اینکه بخش عمده بهره برداری از منابع آب زیرزمینی از طریق حفر چاه صورت می‌گیرد لذا منظور از نظارت بر حفاری، چاه‌ها می‌باشد. بر اثر بهره برداری بیش از حد از منابع آب‌های زیرزمینی، سطح آب در بسیاری از نقاط به شدت پایین افتاده به طوری که ادامه این وضع سبب تهی شدن ذخایر آب زیرزمینی و در نتیجه بروز مسائل و مشکلات بسیار خواهد شد. برای مقابله با این مساله و موانع باید اقدامات مختلف در زمینه‌های گوناگون صورت پذیرد.

حفر چاههای دستی و کم عمق از دیرباز در کشور ما متداول بوده و قدمت آنها احتمالاً بیش از قنات‌ها است و در زمان‌های قدیم شاید تنها وسیله بهره برداری از آب‌های زیرزمینی بوده است. مشکلات این چاه‌ها از نظر فیزیکی غالباً ریزش بدنی چاه و در نتیجه پر شدن آنست. از نظر شیمیایی آلووه شدن آب این چاه‌ها بر اثر نفوذ آب‌های سطحی آلووه و نشت فاضلاب‌ها و غیره است. در بعضی مناطق نیز به علت گشاد بودن دهانه این قبیل چاه‌ها جانوران و اشیاء آلووه در چاه سقوط کرده و باعث آلوگی آب آن می‌شود. برای جلوگیری از این حوادث باید حتی الامکان دهانه چاه را پوشاند در موقع نیاز از آب آن استفاده کرد.