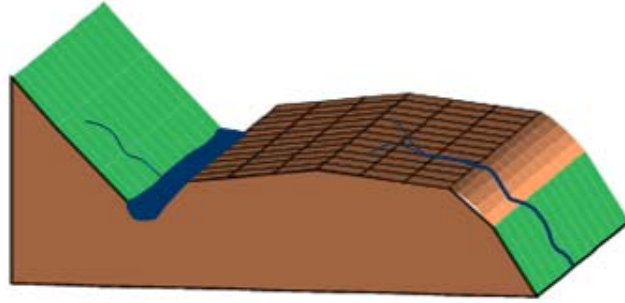
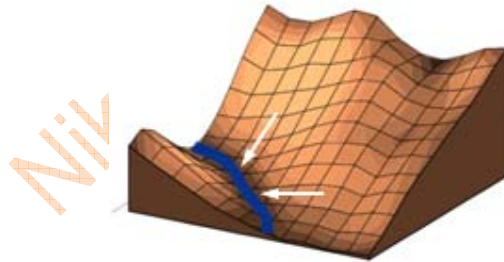


دانشگاه گیلان  
دانشکده منابع طبیعی  
گروه جنگلداری



اصول زهکشی راههای جنگلی



تهیه و تنظیم . مهرداد نیکوی

## مقدمه

زهکشی فرآیند خارج کردن آب سطحی اضافی و مدیریت سفره آب زیرزمینی کم عمق از طریق نکه داشت و دفع آب و مدیریت کیفیت آب برای رسیدن به منافع دلخواه اقتصادی و اجتماعی است، در حالی که محیط زیست نیز حفظ شود. زهکشی کشاورزی، بنا به عقیده سازمان خواربار و کشاورزی جهانی، نه هزار سال پیش در بین‌النهرین آغاز شد. در آن هنگام لوله به کار برده نمی‌شده بلکه به احتمال زیاد از سنگ و سنگ‌ریزه و شاخ و برگ گیاهان بهره‌گیری می‌شد. اولین لوله‌های زهکشی حدود چهار هزار سال قدمت دارند. در اروپا، اولین زهکشی زیرزمینی حدود دو هزار سال پیش نصب شده‌است. در کتابی که در حدود سه هزار سال پیش در چین نگاشته شده، نقشه‌هایی از سیستم زهکشی مشاهده می‌شود. هرودت، در حدود ۲۴۰۰ سال قبل، اشاره‌هایی به کاربرد زهکشی در دره نیل دارد. زهکشی مدتی در جهان به فراموشی سپرده شد تا اینکه در ۱۵۴۴ در انگلستان دوباره زندگی جدیدی یافت. اولین تنبوشه ساز سفالی در ۱۸۴۰ در انگلستان به کار گرفته شد. در آمریکا زهکشی لوله‌ای در دو دهه پیش آغاز شد. زهکشی زیرزمینی به شیوه امروزی اولین بار در سال ۱۸۱۰ میلادی در انگلستان به کار گرفته شد و بتدریج به سایر نقاط اروپا رفت. با اختراع تنبوشه ساز سفالی (۱۸۴۰)، روند توسعه زهکشی در اروپا تسریع شد. زهکشی در اوایل دهه ۱۹۶۰، با پیدایش لوله پلاستیکی با دیواره صاف و نازک، سپس با ابداع لوله‌های کنگره‌دار شتاب قابل ملاحظه‌ای یافت. در حوالی سال ۱۹۷۰ استفاده از ماشین‌های زهکشی آغاز شد و شتاب بیشتری به توسعه زهکشی زیرزمینی داد. کاربرد فرستنده و گیرنده‌های لیزری، دقت در کنترل نصب زهکش‌ها را افزایش داد.

احداث اولین شبکه‌های نوین آبیاری و زهکشی در دهه ۱۳۱۰ در جنوب کشور صورت گرفت و اولین زهکش روباز با استفاده از ماشین در حوالی سال ۱۳۳۵ در شاوور خوزستان ساخته شد. در سال‌های ۱۳۴۱ و ۱۳۴۲ اولین شبکه زهکشی زیرزمینی با استفاده از لوله‌های سفالی در دانشکده کشاورزی دانشگاه جندی شاپور (شهید چمران) واقع در ملاتانی (رامین) اهواز در وسعتی حدود ۵۰۰ هکتار با نیروی کارگری به اجرا درآمد. در همین سال‌ها بود که اولین ماشین زهکشی وارد کشور شد. اولین طرح بزرگ زهکشی به وسعت ۱۱۰۰۰ هکتار در هفت تپه به اجرا درآمد. سپس زهکشی اراضی شرکت کشت و صنعت کارون و همزمان با آن زهکشی اراضی آبخور سد وشمگیر در گرگان آغاز شد. دشت‌های مغان، دالکی در بوشهر، زابل، میان‌آب، بهبهان، طرح‌های هفت‌گانه توسعه نیشکر در خوزستان از جمله طرح‌های بزرگ دیگری هستند که اجرای آنها به اتمام رسیده است. آب جاری یا آبی که از چشمه‌ها خارج می‌شود، نباید از روی یک ناحیه ناپایدار حرکت کند. وجود آب در سطح دامنه، علاوه بر نقش فرسایشی، به راحتی می‌تواند به

داخل دامنه نفوذ کرده و به سرعت بر ناپایداری آن بیافزاید. دور نمودن آب از سطح دامنه و جلوگیری از نفوذ آن ، مخصوصا در مورد دامنه‌هایی که بطور بالقوه ناپایدارند، از مهمترین روشهای مهندسی دستیابی به پایداری است.

جاده های جنگلی برای دسترسی به جنگل بمنظور استفاده از خدمات مختلف آن ، اجرای عملیات حفاظتی و برای حمل و نقل محصولات چوبی و غیر چوبی یک نیاز ملی است و از این دیدگاه عموما در درآمد ملی کشور نقش ویژه ای دارند. از طرف دیگر این جاده ها در صورتی که بصورت صحیح طراحی و ساخته نشوند، باعث تخریب جنگل می گردند و اصل تولید پایدار در جنگلداری علمی را زیر سوال میبرند. بنابر این در طراحی و ساخت جاده های جنگلی باید به این موضوع توجه داشت تا تخریب محیط زیست جنگل در اثر جاده سازی به حد اقل ممکن برسد. یکی از عواملی که در این رابطه نقش اصلی را ایفا می کنند، عدم زهکشی صحیح در جاده های جنگلی میباشد. برای دست یابی به یک زهکشی صحیح، طراحی آن در هر منطقه بر اساس اصول و ضوابط علمی ضروری است.

هدف از طراحی زهکش ها در جاده های جنگلی، مد نظر قراردادن اصول و قواعدی است که با توجه به شرایط جنگل از لحاظ پوشش گیاهی، خاک، توپوگرافی ،و شرایط هیدرولوژیکی منطقه بتوان از بروز فرسایش، تخریب و لغزش احتمالی در دامنه های جنگلی جلوگیری نموده و با حداقل هزینه، جریان آب را که با احداث جاده مختل شده دوباره به وضع طبیعی در آورد. این مهم پس از بررسی هیدرولوژیکی منطقه و نهایتا دستیابی به میزان ابعاد مناسب تاسیسات زهکشی بدست می آید.

**تعاریف:**

**زهکشی:** انتقال آب سطحی و زیر سطحی توسط کانال، آبراهه، لوله و یا هرسازه طبیعی یا مصنوعی دیگر را به خارج از محدوده زهکشی می گویند.

**زه آب:** زه آب یا آب مازاد بخشی از منابع آب سطحی و زیرزمینی حوزه است که سبب زهدار شدن اراضی میشود و باید از طریق زهکشی تخلیه گردد. زه آب ممکن است ناشی از بارندگی، ذوب برف، آب آبیاری، جریانات سطحی و نشت زیر سطحی از اراضی مجاور، سریز و طغیان رودخانه ها، نشت از کانالهای آبیاری و صعود سطح ایستابی باشد. در نواحی مرطوب بارندگی های مداوم، در نواحی سردسیر تغذیه ناشی از ذوب برف و در نواحی خشک و نیمه خشک، آبیاری طغیانهای فصلی، آبشویی اراضی و صعود سطح ایستابی، منشأ اصلی زه آنها به دشمار میروند. با توجه به موارد ذکر شده، عواملی چون روش آبیاری (ثقلی - تحت فشار)، فیزیوگرافی (توپوگرافی، شکل زمین)، شبکه آبراهه، عمق لایه نفوذ ناپذیر، لایه بندی خاک، ویژگیهای هیدرودینامیکی خاک (نفوذ پذیری سطحی، هدایت هیدرولیکی) و خصوصیات شیمیایی خاک (شوری، کسر آبشویی، قلیائیت) بطور غیر مستقیم بر زهدار شدن اراضی موثرند.

**آب سطحی:** تمامی آبهای ساکن و جاری در سطح الارض که به بطن خاک نفوذ مینمایند.

**آب خاک:** آبی که از طریق نفوذ سطحی به بطن خاک وارد شده و به صورت رطوبت در آن نگهداری میشود.

**آب زیرزمینی:** بخش اشباع شده خاک را که از لحاظ هیدرولیکی شرایط متفاوتی نسبت به محیط غیر اشباع دارد، آب زیرزمینی می نامند.

**سطح ایستابی:** حد فوقانی آب زیرزمینی و فصل مشترک بین محیط اشباع و غیر اشباع.

**زهکشی سطحی:** تخلیه آب مازاد از سطح خاک

**زهکشی زیر سطحی:** تخلیه آب مازاد از بطن خاک

**زهکشی قائم:** تخلیه سریع از اعماق زیاد بوسیله پمپاژ از چاه زهکش

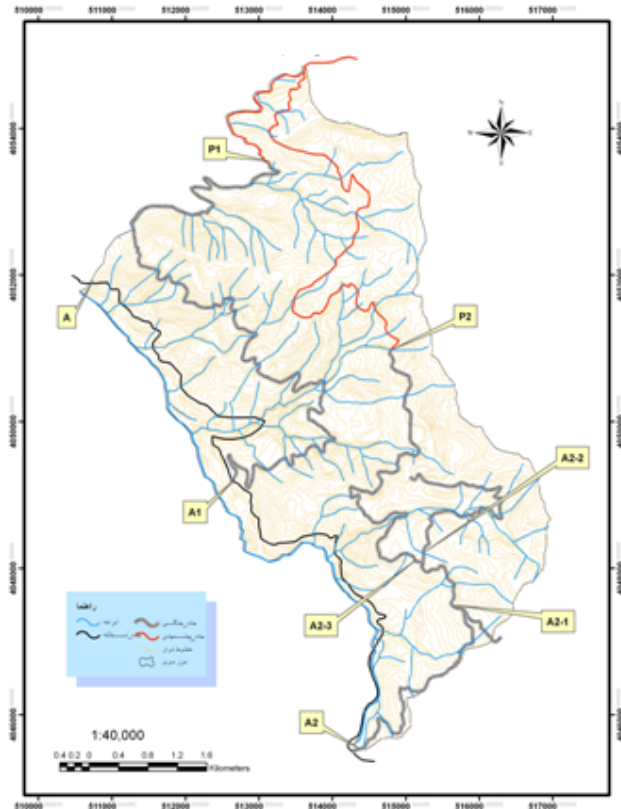
**نهر زهکش:** مجرای روباز حفر شده در خاک که ضمن جمع آوری زه آبهای سطحی و زیر سطحی انتقال آب رانیز بر عهده دارد.

**لوله زهکش:** لوله سفالی، بتونی و یا پلاستیکی منقطع یا یکپارچه، سوراخدار و یا فاقد سوراخ که زیر زمین کار گذاشته میشود و وظیفه جمع آوری زه آبها را از بطن خاک بر عهده دارد.

خروجی زهکش: نقطه پایانی سیستم زهکشی که در آنجا زه آب جمع آوری شده به خارج از منطقه زهکشی تخلیه میشود.

### جاده های جنگلی

مسیرهای ماشین روی است که در جنگل بمنظور حمل و نقل، بهره برداری و حفاظت احداث می گردد و به سه دسته اتصال کننده (ارتباطی)، جمع آوری کننده و شبکه بندی کننده (نفوذی) تقسیم بندی می شوند.



### آبرو (ابنیه فنی)

سازه ایست که باعث هدایت رواناب سطحی ناشی از نزولات جوی از یکطرف حریم راه به طرف دیگر راه میگردد.



**پل:** سازه فلزی، بتنی و یا با مصالح بنایی است که برای عبور از روی آب یا مسیری دیگر ساخته می شود.

**آب نما (سرریز):** سازه سنگی یا بتنی است که برای عبور سیلاب از سطح راه ساخته می شود که معمولاً بصورت انحنایی در امتداد طولی سطح راه ساخته می شود.

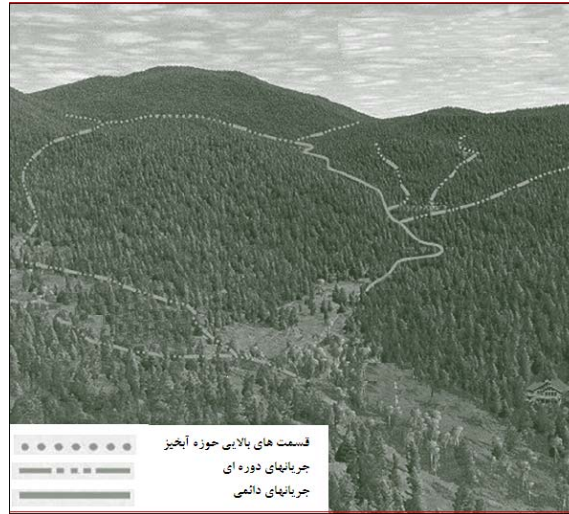
**رواناب:** رواناب، بخشی از نزولات آسمانی که نه تبخیر شده، نه جذب گیاهان شده و نه در خاک نفوذ کرده است، در سطوح شیبدار جاری شده و توسط آبراهه های حوزه آبخیز خارج می گردد.



**کانال (جوی کناری):** هدایت آب حاصل از بارش (ریزش باران و آب شدن برف و یخ) از کناره مسیر جاده در جهت شیب کف راه و رسیدن به آبرو به منظور تخلیه آب توسط کانال کناری جاده صورت می گیرد.



**حوزه آبخیز:** آبخیز سطحی از زمین است که سرچشمه تمام سرشاخه های فرعی یک رودخانه در آن قرار داشته باشد. آبخیز منطقه ای توپوگرافی است که توسط یک سیستم رودخانه زهکشی می شود. واحد مطالعاتی و اجرایی در زمینه هیدرولوژی، حوزه آبخیز است که با بهم پیوستن خط الراس ارتفاعات یک رودخانه، محدود می گردد و آن سطحی از یک منطقه است که آب سطحی را به سمت یک رودخانه هدایت می کند. حوزه آبخیز سطحی از زمین است که بارندگی در آن جمع شده و از یک نقطه خارج می گردد و عموماً تشکیل یک رودخانه را می دهد. شکل زیر جریان های دائمی، دوره ای و آبیگرهای یک حوزه آبخیز را نشان می دهد.



زمان تمرکز: زمان تمرکز، مدت زمان لازم برای رسیدن آب باران تمامی قسمت‌های آبخیز به نقطه خروجی است. زمان تمرکز، مدت زمانی که لازم است تا رواناب حاصل از بارندگی از بالا ترین نقطه حوزه آبخیز حرکت کرده و به پائین ترین نقطه رسیده و از حوزه خارج می شود.

**ضریب رواناب سطحی:** ضریب رواناب سطحی، نسبت ارتفاع آب جاری شده به سطح حوزه به دست آمده و بر حسب میلی متر یا سانتیمتر بیان می گردد و بستگی به شدت نفوذ خاک، تراکم پوشش گیاهی، شدت بارندگی و شیب زمین دارد ولی بطور کلی با مساحت حوزه نسبت معکوس دارد.

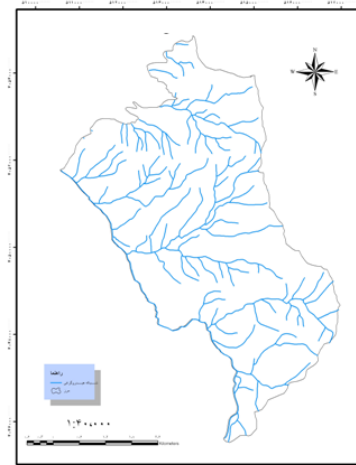
**شدت بارندگی:** عبارت است از متوسط حجم باران در طول بارندگی بر واحد زمان.

مدت بارندگی: فاصله زمانی بین شروع و خاتمه بارندگی را مدت بارش یا مدت بارندگی می گویند.

**دوره بازگشت:** دوره بازگشت یا فراوانی وقوع یک باران یا یک سیلاب عبارت است از تعداد سالهای بین دو بارندگی یا دو سیلاب مشابه را دوره بازگشت می گویند.

**دبی حداکثر سیلابی (دبی اوج):** حداکثر آبی که در یک مقطع در واحد زمان عبور می نماید را دبی اوج می گویند.

**شبکه هیدروگرافی:** شبکه هیدروگرافی به مجموعه آبراهه های دایم و آبراهه های فصلی و مسیلهها گفته می شود که روانابهای سطح حوزه را به خروجی حوزه هدایت می کند. هرچه شبکه رودخانه های یک حوزه از تکامل زهکشی بالاتری برخوردار باشد تخلیه رواناب از آن حوزه بهتر و ساده تر انجام می شود



### انواع سیستم های زهکشی :

از دیدگاههای متفاوت ، زهکشها را به انواع مختلفی تقسیم بندی می نمایند. در صورتی که نوع زه آب از نظر سطحی یا زیر سطحی مورد توجه باشد ، زهکشها را به دو دسته زهکشهای سطحی و زیر سطحی تقسیم بندی می نمایند . در شرایطی که سازه های زهکشی مورد توجه باشند ، زهکشها را به دو دسته زهکشهای روباز و زهکشهای لوله ای (زیر زمینی) تقسیم بندی می نمایند که در مورد اخیر زهکشی قائم ( چاه زهکش ) را نیز در بر میگیرد. توجه به این نکته ضروری است که زهکشهای روباز علاوه بر زه آبهای سطحی ، پروفیل خاک را نیز زهکشی می نمایند. هر سیستم زهکشی دارای اجزایی است که بسته به نوع سیستم ، ابنیه ابی متفاوتی را شامل میشود.

**سیستم زهکشی سطحی :** برای مناطق مرطوب بیشترین کاربرد را دارد و به خاطر اینکه بارندگی در سطح زمین تجمع پیدا میکند ، این سیستم بصورت کانالهای عریض و کم عمق ( شبکه نهرهای قابل گذر) بکار میرود بطوریکه ماشین آلات هم میتوانند براحتی از روی آن حرکت کنند .

**سیستم زهکشی زیرزمینی:** بصورت کانال روباز عمیق تا عمق حدود ۲ متر و یا لوله گذاری زیرزمینی است . زهکشی زیر زمینی بصورت عمودی نیز میتواند باشد ( حفر چاه ) . لوله های زهکش زیر زمینی بصورت قطعه قطعه می باشند که یا بصورت ساده و یا بصورت نرو مادگی است.

### لوله های زهکش زیر زمینی

انواع زهکش:

۱- روباز

۲- لوله ای



۳- لانه موشی

۴- عمودی ( چاه )

۵- زهکش حائل

زهکش روباز : کانال با مقطع معمولاً دوزنقه ای شکلی است .

زهکش های لوله ای : این زهکشها در سه نوع یافت میشوند :

الف : تن پوشه‌ای ( سفالی )

ب: پلاستیکی

پ: سیمانی ، این لوله ها با قطرهای مختلفی تولید میشوند و معمولاً روی لوله مشبک است .

لوله های سفالی معمولاً در قطر های ۵، ۸، ۱۰، ۱۵، ۲۰ سانتی متر و طول ۳۰ سانتی متر تولید میشوند. حسن این لوله این است که در برابر واکنش شیمیایی آب مقاوم است .

لوله های سیمانی معمولاً به قطر ۱۰، ۱۵، ۲۰ سانتی متر و طول ۳۰ سانتی متر موجود است . باید توجه داشت در خاکهای سولفات دار باید در ساخت این لوله ها از سیمان ضد سولفات استفاده شود .

لوله های پلاستیکی ( پلی اتیلن و پی وی سی ) به دو صورت صاف و موجدار تولید میشوند . در شرایط مساوی قطر لوله موجدار را باید ۲۰ درصد بیشتر از طول لوله صاف گرفت که این مساله به خاطر بوجود آمدن افت ناشی از موجهای لوله است . طول این لوله ها تا ۱۰۰ متر میرسد .

زهکش لانه موشی : شبیه زهکش لوله ای ( یک نوع تونل زیر زمینی ) که از عبور یک جسم مخروطی شکل در خاک بوجود میآید . این نوع زهکش معمولاً در مناطقی بکار میرود که مواد آلی آن زیاد است و برای یک فصل زراعی کاربرد دارد.

زهکش عمودی : بصورت چاه عمل میکند و چنانچه تعداد چاهها در یک منطقه بیشتر باشد اثر زهکشی بیشتر است . ضمناً در این نوع زهکشی می بایست آب جمع شده در چاه مکش شده و به محل مناسبی انتقال یابد. به عمل تخلیه آب از چاه زهکشی را دیواترینگ (Dewatering) گویند.

زهکش حائل : بیشتر برای جدا کردن دو قطعه زمین بکار میرود تا آبی که از اراضی مجاور میآید وارد اراضی مورد نظر نشود . عمق این نوع زهکشها معمولاً در حدود ۲ تا ۲۰۵ متر است و جهت کانال عمود بر آب زیر زمینی می باشد .

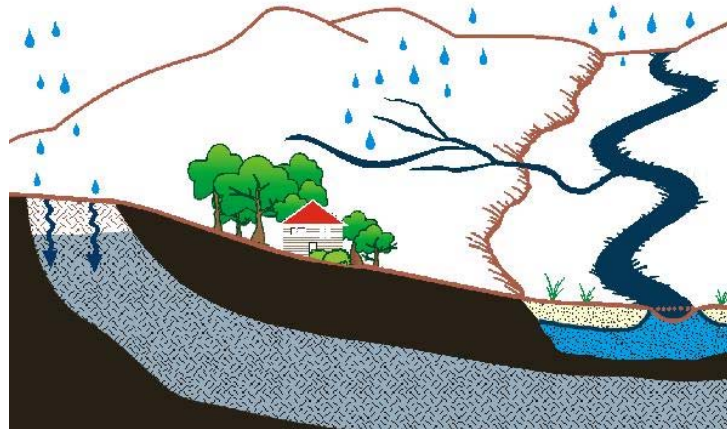
### تشکیل آب زیرزمینی

منشا اصلی آب زیرزمینی بارش است. آب باران ممکن است مستقیماً به زمین نفوذ کند یا آنکه ابتدا به صورت رودخانه جریان یافته، یا به صورت آب ساکن و دریاچه درآمده و بعد به تدریج وارد زمین شود. قسمتی از آبهای زیرزمینی بر اثر ذوب برف و یخ موجود در سطح و نفوذ طبیعی آب حاصل به داخل زمین تامین می‌شود. به کلیه آبهای فوق اصطلاحاً «آب جوی» گفته می‌شود.

قسمتی از آب زیرزمینی که از زمان تشکیل رسوبات در آنها به تله افتاده‌اند «آب محبوس» یا «آب فسیل» نامیده می‌شود. بخش ناچیزی از آبهای زیرزمینی نیز ممکن است بر اثر فرآیندهای درونی و از ماگمای در حال سرد شدن حاصل شده باشد. این آبها چون برای اول بار وارد چرخه طبیعی آب می‌شود «آب جوان» نام دارند.

### محل استقرار آب زیرزمینی

آب جوی پس از ورود به زمین، فضاها و منافذ موجود در خاک را اشغال می‌کند. منافذ موجود در خاک اغلب کوچک و در ارتباط با هم‌اند. در سنگها، درزها و شکستگیهایی وجود دارد که فضاهای لازم را برای آب زیرزمینی به وجود می‌آورد. گاهی در بعضی از سنگها فضاهای خالی بزرگی یافت می‌شود. در پاره‌ای از سنگها منافذ سنگ ممکن است باهم ارتباط نداشته باشند و در نتیجه آب در درون سنگ قادر به حرکت نباشد.



**منافذ اولیه:** مجموعه فضاهای خالی است که همزمان با تشکیل سنگ در آن بوجود آمده است، مثل فضاهای موجود در بین دانه‌ها در یک سنگ رسوبی.

**منافذ ثانوی:** فضاهایی خالی است که در نتیجه فرآیندهایی که پس از تشکیل سنگ به روی آن اثر کرده، ایجاد شده‌اند. مقدار فضاهای خالی را باکمیت «تخلخل» بیان می‌کنند. بنابراین تخلخل عبارتست از درصد حجم فضاهای

خالی موجود در یک سنگ یا خاک ، به حجم کل آن ، میزان تخلخل در سنگها و رسوبات مختلف متفاوت است و از نزدیک صفر تا بیش از ۵۰ درصد تغییر می‌کند. مقدار تخلخل در سنگها به عوامل گوناگونی بستگی دارد. در مواد رسوبی دانه‌ای ، تخلخل به شکل و نحوه قرار گرفتن دانه‌ها و ذرات تشکیل دهنده سنگ و درجه جورشدگی ، سیمان‌شدگی و تراکم سنگ بستگی دارد. در سنگهای متراکم ، انحلال ثانوی قسمتی از کانیهای سنگ بوسیله آبهای نفوذی و شگستگیهایی که بعدا در سنگ ایجاد می‌شود نیز در مقدار تخلخل موثر است. مواد رسوبی تخریبی ، بخصوص رسوبات آبرفتی ، از نظر تشکیل مخازن آب زیرزمینی بیشترین اهمیت را دارند.

### توزیع قائم آب زیرزمینی

با بررسی نحوه توزیع قائم آب در زیر زمین دو منطقه مجزا را می‌توان مشخص کرد. یکی «منطقه تهویه» در بالا و دیگری «منطقه اشباع» در زیر. در منطقه تهویه قسمتی از منافذ ، از آب و قسمتی از هوا پر شده است. ولی در منطقه اشباع تمام منافذ سنگ یا خاک بوسیله آب اشغال شده‌است. سطح فوقانی منطقه اشباع را اگر با لایه نفوذ ناپذیری محصور نشده باشد «سطح ایستایی» می‌گویند.

### منطقه تهویه

به تدریج که آب از سطح به داخل زمین نفوذ می‌کند بخشی از آن پیش از رسیدن به منطقه اشباع ، به علت جاذبه مولکولی بین آب و سنگ و همچنین جاذبه بین خود ذرات ، علی‌رغم نیروی جاذبه زمین ، به صورت معلق می‌ماند. این آب را اصطلاحاً «آب معلق» می‌نامند. منطقه تهویه را می‌توان به سه منطقه کوچکتر تقسیم کرد:



### منطقه آب خاک :

این منطقه در مجاورت سطح زمین قرار گرفته و دربرگیرنده ریشه گیاهان است و آب لازم برای گیاهان را تامین می‌کند. قسمتی از آبی که وارد این منطقه می‌شود بوسیله گیاهان مصرف می‌گردد، بخشی بر اثر تبخیر به اتمسفر باز

می‌گردد و بقیه از آن عبور می‌کند و به قسمت‌های پایینتر می‌رود. آبهای موجود در منطقه آب خاک را به ۳ گروه می‌توان تقسیم کرد :

#### آب هیگروسکوپی :

رطوبتی است که مستقیماً از هوا جذب می‌شود و ورقه نازکی بر روی ذرات خاک تشکیل می‌دهد. این رطوبت فرورفتگیها و شیارهای میکروسکوپی ذرات را پر می‌کند. چون نیروی چسبندگی هیگروسکوپی به ذرات خیلی زیاد است، نمی‌تواند مورد استفاده گیاهان قرار گیرد. این رطوبت با بخار آب موجود در هوا متعادل می‌شود و فقط با حرارت قابل دفع است و بوسیله نیروی موی یا نیروی گرانی حرکت نمی‌کند.

#### آب موئین :

بصورت ورقه‌های نازک ممتدی ذرات خاک را احاطه می‌کند. این آبها بر اثر خاصیت کشش سطحی نگهداشته می‌شوند و توسط نیروی موئین حرکت می‌نمایند. آب موئین می‌تواند مورد استفاده گیاهان واقع شود.

#### آب ثقلی :

آبی است که تحت اثر نیروی گرانشی از میان منافذ سنگ و خاک به حرکت در می‌آید.

#### منطقه میانی :

در زیر منطقه آب خاک قرار گرفته و آب در آن به علت جاذبه مولکولی بصورت معلق است، مگر زمانی که آب باران یا آبهای نفوذی دیگر به آن می‌رسد، که در این صورت آب اضافی به طرف پایین حرکت می‌کند. ضخامت منطقه میانی به شرایط محلی بستگی دارد و در مناطق خشک، مثل مناطق مرکزی ایران، ممکن است به صدها متر برسد در حالیکه در مناطق مرطوب، مثل بخشهایی از جلگه گیلان، ممکن است اساساً وجود نداشته باشد. آبهایی که به علت نیروهای بین مولکولی در منطقه میانی نگهداشته می‌شوند، به «آب پوسته‌ای» معروف‌اند. آب هیگروسکوپی و پوسته‌ای تنها بر اثر تبخیر و میعان از خاک خارج می‌شوند.

#### منطقه موئینه :

در مجاورت و بلافاصله در روی سطح آب زیرزمینی قرار دارد. در این محل آبهای زیرزمینی به علت خاصیت موئینی از مجاری نازک موجود در سنگها یا رسوبات به طرف بالا کشیده می‌شوند. مقدار صعود آب به قطر این مجاری نازک بستگی دارد. هرچه رسوبات دانه‌ریزتر و در نتیجه منافذ و مجاری نازکتر باشند، آب بیشتر بالا خواهد رفت. ضخامت منطقه موئینه معمولاً بین چند سانتیمتر تا ۲ الی ۳ متر است.

#### منطقه اشباع

بخشی از زمین است که در آن همه منافذ سنگ یا خاک از آب پر شده است. منطقه اشباع منبع واقعی آب زیرزمینی است. سطح فوقانی منطقه اشباع که در آن فشار آب مساوی فشار اتمسفر است «سطح ایستایی» یا سطح «ایستایی استاتیک» گفته می‌شود. عمق سطح ایستایی متغیر و به مقدار بارش و وضع زمین شناسی منطقه بستگی دارد. نوسانات سطح ایستایی در طول سال به مقدار تغذیه منبع زیرزمینی و تخلیه آن بستگی دارد. حد پایین منطقه اشباع را معمولا سنگهایی با نفوذپذیری نسبی کمتر تشکیل می‌دهد که اصطلاحاً «سنگ بستر» نامیده می‌شوند.

### انواع جریان‌ها در جنگل

جریان‌های دائمی که در کانال‌های کاملاً مشخصی جاری بوده و در شرایط آب و هوایی عادی در تمام طول سال آب دارد، برخی از آنها ممکن است در یک دوره خشکی یا استفاده بیش از حد آب در مناطق بالادست، فاقد آب گردند، این جریان‌ها عموماً بر روی نقشه‌های توپوگرافی با رنگ خاصی نمایش داده می‌شوند (آبی، مشکی تیره یا خطوط مشکی رنگ) که به صورت نرمال جانوران آبی در داخل این جریان‌ها مشاهده می‌گردند.



جریان‌های موقت که در کانال‌هایی با بستر مشخص و در طول فصول مرطوب (نه کل سال) جریان دارد و در آن‌ها اثراتی از داغاب، که نشان‌دهنده سرعت آب در آن و مواد جامد و ضایعات ریز در آن می‌باشد عموماً بر روی نقشه‌های توپوگرافی به صورت خطوط نقطه چین آبی رنگ دیده می‌شوند. جانوران آبی به ندرت و به سختی در آن دیده شده یا اصلاً دیده نمی‌شوند. یک جریان دوره‌ای فقط برای مدت زمانی از سال دارای آب بوده و علاوه بر بستر و دیواره کناری، شواهدی از داغاب در آن وجود دارد، در حالیکه در یک جریان دائمی برای تمام مدت سال آب وجود داشته و دارای بستر و دیواره‌های کاملاً مشخصی می‌باشد. همان‌طوری که در شکل به نمایش در آمده است، بیشتر جریان‌های دوره‌ای در قسمت‌های بالایی یک حوزه آبخیز پدیدار می‌شوند در حالیکه جریان‌های دائمی در مناطق مربوط به قسمت‌های

پایینی حوزه آبخیز پدیدار می‌گردند. اگر به صورت مقایسه‌ای بخواهیم یک حوزه آبخیز را به شیروانی خانه‌مان تشبیه کنیم، باران بر روی شیروانی باریده و بوسیله نیروی ثقل به سمت ناودان حرکت می‌کند و در مسیر حرکت خود تمام مواد و ضایعات را با خود حمل می‌کند این آب سر انجام به نقطه ای در پایین منزل رسیده، متمرکز گردیده، سرعت آن کاهش می‌یابد و ضایعات انباشت می‌گردند.

### جریان‌های چند شاخه‌ای<sup>۱</sup>

جریان‌هایی هستند که چند شاخه بوده و هر کدام رفتار خاص خود را دارند و این رفتار بستگی به موقت یا دائمی بودن جریان آب دارد، این جریان‌های ناپایدار خاص، نیازمند طراحی و مدیریت مخصوص به همراه پیشنهادهایی برای مدیریت بهتر آنها هستند.

### کانال‌های زهکشی موقت

زهکش‌های کوچک‌تری جهت پایین آوردن سطح آب زیرزمینی در مناطق مرطوب هنگام جاده سازی، بهره‌برداری و آماده نمودن رویشگاه هستند اگر احتمال انتقال رسوبات یا سایر آلودگی‌ها به منابع آب توسط این نوع کانال‌ها وجود داشته باشد نباید به صورت مستقیم وارد آنها شده و باید با استفاده از روش‌های خاصی از کیفیت آب محافظت نمود. باید از ایجاد این گونه کانال‌ها، در زون‌های اطراف کانال‌های آب، جلوگیری نمود.

### گالیه‌ها

بسیاری گالیه‌های قدیمی فرسایشی، پس از مدت زمانی از خود حالت فرسایشی نشان می‌دهند توجهات خاصی نسبت به احتمال بروز فرسایش در این نوع گالیه‌ها باید نمود، اگر احتمال جریان آب در این گونه مناطق وجود دارد باید نسبت به تثبیت گالیه‌ها اقدام نمود.

### چشمه‌ها

هنگام مشاهده هر نوع محل تراوش آب یا چشمه در هر منطقه با مشورت جنگلداران حرفه ای محلی، یک زون مدیریتی مناسب اطراف آن مد نظر قرار گیرد.

### دولین<sup>۲</sup>

سیمای زمین‌شناسی خاصی که در مناطق با خاک‌های کارست دیده می‌شود و شرایطی ایجاد می‌کند که باید در این گونه موارد نسبت به طراحی زون‌های مدیریتی خاص اقدام نمود.

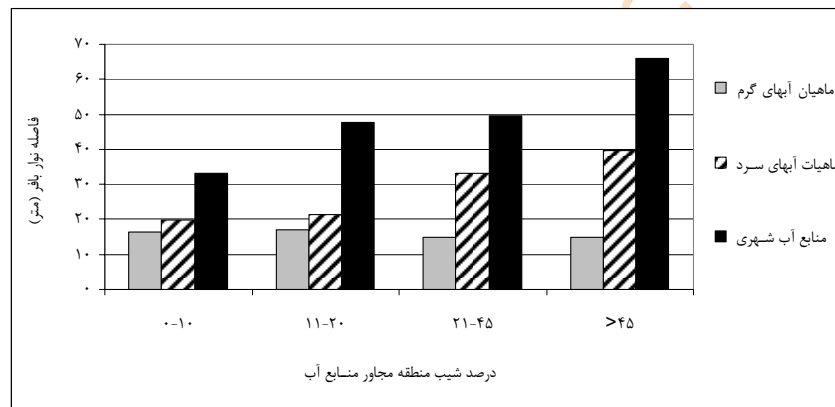
1 - Braided stream

2 - Sinkhole



### لجنزارها و باتلاق ها

به مانند جریان‌های موقت یا دائمی ظاهر شده و پتانسیل انتقال رسوبات و سایر آلودگی‌ها را دارد. مناطق ذخیره آب به نوارهای بافر عریض تری نیاز دارند که با استفاده از جدول زیر این کار صورت می‌گیرد.



### مناطق مرطوب

برای نظم بخشیدن به اهداف، این گونه مناطق بر اساس حضور یا عدم حضور برخی جوامع گیاهی خاص، خاک‌های مرطوب و شرایط هیدرولوژیک مشخص می‌گردند، به همین دلیل نسبت به فعالیت‌های جنگلداری بسیار حساس‌اند، خاک آنها در طول سال مرطوب بوده و عموماً به یک سیستم آبی بزرگ متصل هستند و جریان‌های آب از رودخانه‌های اطراف با آنها در ارتباط بوده و عموماً رسوبات و مواد غذایی ناشی از فرسایش و رواناب سطحی در آنها جمع می‌گردد برای مدیریت بهتر این گونه مناطق، نسبت به ایجاد زاد آوری دوباره در آنها اقدام نمود، در اطراف آنها زون‌های مدیریتی در نظر گرفت، از تکنیک‌ها و تجهیزات خاص بهره برداری استفاده نمود تا کیفیت آب حفظ شود. هر نوع کانالی که در آن آب جریان دارد مشخص گردیده و با استفاده از زون‌های مدیریتی که در اطراف آن ایجاد می‌گردد محافظت گردد.