

بررسی های هیدروژئولوژیکی

۱- میزان کارستیفیکاسیون سنگهای آهکی یا دولومیتی :

بوجودآمدن کارستی فیکاسیونهای سطحی و عمقی در سازندهای کارستی نشان نشان دهنده قابلیت نفوذپذیری قابل توجه سازند کارستی می باشد و نشان دهند این است که مخزن کارستی می تواند حجم قابل توجهی از آب را در خود ذخیره نماید.

۲- عمق سنگ کف و جنس آن :

با توجه داشت که جنس سنگ کف را سازند نفوذپذیر تش کیل داده باشد که آب نفوذی در سازند کارستی نتواند از آن نفوذ نماید و عمق سن گ کف هم نباید بیش از حد زیاد باشد زیرا اگر عمق زیاد باشد سطح اساس کارست پائین تر رفتند و در نتیجه عمق سطح آب زیرزمینی زیاد م یگردد که در آن صورت و برداشت آب زیاد به صرفه نخواهد بود.

۳- جهت خروج آب زیرزمینی :

جهت خروج آب زیرزمینی در سازند کارستی را از طریق چشمه ها و قنوات می توان مشخص نمود که این مورد بیشتر در تا قدیسهای کارستی ، در یکی از یالهای تاق دیس یا در هر دو یال آن وجود دارد که خود درانتخاب محل مناسب برای حفر چاه بهره برداری مفید است.

۴- میزان آبدهی چشمه ها و قنوات :

میزان آبدهی چشمه ها و قنوات هم نشان دهنده جم مخزن کارستی می باشد.

۵- بررسی نقشه های ایزوپیز دشتهای آبرفتی در مجاورت سازندهای آهکی :

نقشه های ایزوپیز در دشتهای مجاور سازند کارستی نشان دهنده ارتباط هیدرولیکی بین آبرفت وسازند کربنات می باشد که در واقع میزان حجم تخلیه آب زیرزمینی از سازند به آبرفت را نشان می دهند که جهت تعیین محل حفر چاه بسیار مؤثر می باشد.

۶- میزان عوامل آلوده کننده آب زیرزمینی :

جهت تعیین محل حفر چاه بهره برداری عوامل آلوده کننده (سازندهای مارنی و تبخیری و ...) را باید کاملاً مد نظر قرار داد و میزان فاصله از عوامل آلوده کننده آب را باید کاملاً رعایت نمود :

۷- محاسبه بیلان آب زیرزمینی آبخوان کارستی (تغییرات حجم ذخیره دینامیکی چشمه)

روش و هدف از مطالعه گسلها در منابع آب

روش مطالعه گسلها بر مبنای میزان جابجایی، طول آنها، موقعیت توپوگرافی آنها و نوع گسل میباشد و هدف از این بررسی مطالعه روابط هیدرودینامیکی در دو طرف و نیز در محور گسل ها بوده است که مشتمل بر سفره های آهکی و آبرفتی می باشد و بدین ترتیب امکان تعیین محل چاههای آهکی و آبرفتی در محدوده و مجاور گسل ها به منظور دستیابی به بهترین نتیجه فراهم خواهد شد و نیز در مواردی که حرکات گسل موجب قطع جریان هیدرولیکی شده است از حفر چاه و در نتیجه از اتلاف هزین های گزاف پیشگیری می گردد.

تعیین محل چاههای بهره برداری در سازندهای کارستی:

بررسیهای چینه شناسی :

سازندهای کربناته ای که بین دو سازند ناتراوا محصور شده باشد یا حداقل سازند زیرین آنها ناتراوا باشد شرایط ذخیره سازی آب حاصل از نزولات جوی در این گونه سازندهای کربناته فراهم می گردد . مسلماً این وضعیت چینه شناسی در سایر مناطق ایران نیز یافت می گردد.

بنابراین وقتی که از نظر چینه شناسی چنین شرایطی فراهم باشد آب حاصل از نزولات جوی بتدریج در آهکها نفوذ نموده و در امتداد یال تاق دیسها به سمت مخزن انباشته آبهای زیرزمینی سرازیر می گردد البته جهت جریان نقاطی که در امتداد لایه بندی آهکهای که دارای فرو رفتگی باشند ادامه می یابد که معمولاً برای حفرچاههای بهره برداری مناسب می باشد. همچنین برای تعیین محل چاه به ره برداری، ضخامت و وسعت آهکها را باید مد نظر قرار داد به عبارت دیگر ضخامت سازند بایستی به حدی باشد که بتواند حجم قابل توجهی از آبهای حاصل از بارندگی را در خود نفوذ داده و ذخیره نماید.

بررسیهای تکتونیکی : بررسیهای تکتونیکی یکی از عوامل اصلی برای تعیین محل چاههای آهکی می باشند.

که این بررسیها شامل:

– درز و شکافها و شکستگیها : درز و شکافها به خاطر بوجود آوردن تخلخل ثانویه در آهکها نقش مهمی را در انتقال و ذخیره سازی آب بازی می نماید . سیستم درز و شکافها معمولاً لا به هنگام چین خوردگی درسنگهای سخت (مانند : آهک و دولومیت) بوجود می آیند و به هنگام حرکات تکتونیکی و نیز بر اثر لغزش های بین لایه ای گسترش می یابند. امتداد درزه ها و شکافها ، معمولاً لا عمود بر لایه بندی آهکها می باشد اما بر حسب وضعیت و شرایط سازند ممکن است در جهت لایه بندی نیز قرار گیرد . درز و شکافها در میزان تولید و گسترش کارستی فیکاسیون نقش عمده ای دارد بنابراین تراکم درزه و شکافها هر

چه زیادت‌تر باشد تعیین محل در آن مناطق مفید خواهد بود . بنابراین طول درزوشکافها و میزان باز شده گی درزه ها و امتدادوشیب آنها در تعیین محل چاه نقش عمده ای دارند .

– گسلها : مطالعه گسلها از دو نظر مورد اهمیت است .

(۱) گسلها می توانند مسیر طبیعی آب را که در امتداد شیب لایه ها انجام می گیرد تغییر داده و آب را به سمت دیگری هدایت نمایند. (۲) گسلها قادر به انتقال آب از یک زون یا حوزه آبریز به زون یا حوزه دیگر می باشند. بنابراین گسلها از نظر کمی و کیفی می توانند

نقش اساسی داشته باشند.

برخی گسلها معمولاً محور تاقدیسها را قطع می نمایند و امتداد آنها به دامنه تاقدیسها و تا عمقی از سطح زمین ادامه می یابد. چنانچه این گسلها بخوبی شناسایی شوند تعیین محل چاه بهره برداری در ح والی امتداد آنها در کوهپایه ها می توانند مؤثر باشند . برخی از گسلها بر اثر مرور زمان بستر رودخانه ها را تشکیل می دهند که خود بر اثر زهکشی، آب رودخانه را به آبخوان سازندی انتقال داده که حفر چاههای بهره برداری را در آن نقاط شامل می باشد. بطور کلی در مطالعات گسلها جهت تعیین محل چاهها بای د نوع گسل –

عملکرد گسل– میزان خورد شده گی سنگهای اطراف گسل را مد نظر قرار داد.

همانطور که بیان شد، نوع گسل باید کاملاً بررسی گردد که نقش بسیار مهمی در جریان آبهای زیرزمینی دارد به

عنوان مثال، در امتداد محور گسلهای ام تداد لغز امکان دستیابی به آب موجود می باشد یعنی اینکه در راستایمحور گسلها، پتانسیل آبدی بسیار مؤثر می باشد و همچنین در بیشترموارد، آبرفتهایی که در مجاورت ناحیه گسلی و در امتداد آن تا شعاع ۳ کیلومتر قرار دارند از آبدی بسیار مناسبی برخوردار می باشند . در بعضی ازگسلها مانند گسلهای معکوس و امتداد لغز میزان خردشده گی طبقات اطراف خي لی شدید می باشد که باعث بالارفتن میزان نفوذپذیری آن منطقه می گردد هم چنین درمواردی که امتداد ناحیه گسلی در محدوده يك خط باریك قرار می گیرد این خط در واقع منطبق بر امتداد بزرگترین مسیل خروجی از دامنه طبقات سازندی خواهد

بود که خود به عنوان يك رودخانه عمل نموده و آب را بداخل آبرفت منتقل می نماید. گسلهایی مانند گسلهای معکوس و نرمال باعث افزایش سطح ایستابی در محل گسل می گردند یعنی اینکه گاهی اوقات به صورت یک سد عمل نموده و تعادل هیدرولی کی هم بهم خورده است . و گاهی اوقات هم موجب پائین رفتن سطح آب می گردد که در این حالت بصورت زهکش عمل کرده است.

بنابراین سطح ایستابی آب در امتداد محور گسلها تاثیر بسزایی در تعیین محل چاهها که در این رابطه هم می توان سطح آب چشم ها و قنوات را در نظر گرفت.

چین خوردگیها : چین ها تغییر شکل در سنگها می باشند که بدون آنکه گسستگی و یا شکستگی در سنگ

بوجود آورد. بهترین نقاط جهت حفر چاه بهره برداری می تواند در چین های يك جهته (تك پلانچ) در انتهای محور چین تاقدیسی (جائیکه محور چین در زمین فرو می رود) می باشد.

و در چین های دو جهته، زمانیکه چین تاقدیسی دارای زاویه میل دو جهته (دوپلانچ) می باشد درطرفین محورچین تاقدیسی بهترین محل جهت حفر چاه بهره برداری می باشد.هم چنین میزان شیب و امتداد طبقات در تعیین چاههای بهره برداری مؤثر است به عبارت دیگر در مناطقی که شیب لایه ها بیش از ۷۰ هفتاد درجه می باشد تعیین محل چاه بهره برداری اشتباه می باشد.

گسل و اثرات هیدرودینامیکی آن بر منابع آب کارستی

۱. گسل

شکستگی هایی که با اختلاف سطح تکتونیکی بین دو لبه همراه باشند را گسل می نامند.

۲. ساختمان يك گسل

ساختمان يك گسل از قسمتهای زیر ساخته شده است.

– سطح گسل : عبارت است از سطحی که محل لغزش دو قطعه ناهموار را تعیین می کند.

– خط گسل : اثر سطح گسل روی سطح توپوگرافی را خط گسل گویند.

– بلندی گسل : اختلاف سطح تکتونیکی را بلندی یا ارتفاع گسل گویند.

– نگاه گسل : جهتی که قطعه فرو رو قرار دارد را نگاه گسل نامند.

۳. نشانه های تشخیص گسل

مهمترین پدیده ها و یا علامات که در تشخیص گسل مورد استفاده قرار می گیرد عبارتند از :

بریدگی در سازندهایی که از نظر جنس و ساخ تمان متفاوت باشند، تکرار یا ناپدید شدن چین ها و مشخصات ویژه گسلها، گاهی نیز رسوب سیلیس در سنگهای مجاور گسل تغییرات ناگهانی در رخساره های رسوبی بوجود می آورد.

۴. علائم فیزیوگرافی در شناخت گسل

از آنجا که مشخصات فیزیوگرافی در مطالعات ژئومورفولوژی ضروری می باشد در شناخت گسل هم نیز راهنمای خوبی بنظر می رسد، بنابراین مهمترین علائم عبارتند از :

(1) پرتگاه : عبارت از دیواری با شیب نسبتاً تند که دارای ارتفاع متفاوتی است.

(2) تپ های کوچک و پراکنده : سازندهای رسوبی مقاوم پس از فرسایش به صورت تپه های شاهد که به شکل باریک و پر اکنده به جا مانده است . مشخص می گردد و از سایر ناهمواریها مرتفع تر می باشد (از اینگونه گسلها در سازه دریایی منطقه قم می توان مشاهده نمود).

(3) پرتگاه آبرفتی : این شکستگیها معمولاً لا در منطقه کوهپایه ها و به موازات رشته کوه تشکیل می گردد و اغلب در رسوبات، مخروطه افکنه ها، رسوبات یخچالی و پادگان ههای آبرفتی و دریاچه ای مشاهده می شود.

(4) سطوح مثلثی شکل : سطوح مثلثی شکل ممکن است در طول پرتگاه های خط گسل ایجاد شود .گاهی نیز ممکن است در مسیر رودخانه که ن نتیجه عمل فرسایش تخریب یافته چنین پدیده ای یافت می شود و یا حرکت یخچال ها، سطوح مثلثی شکل تولید کنند . بنابراین سطوح مثلثی شکل اغلب با گسل همراه است.

(5) قطعه شدگی در نیمرخ رودخانه : این قطع شدگی ممکن است در امتداد خط یک گسل انجام گیرد.

(6) آبراهه های تغییر شکل یافته و وجود چشمه : تغییر شکل آبراهه ها و نیز وجود چشمه ها و مخصوصاً چشمه های آبگرم در مناطق کوهستانی، نشانی از وجود گسل م یباشد.

۵. برجستگیهای حاصل از گسل

در نتیجه ایجاد گسل یک سری ناهمواری هایی ایجاد می گردد که بعضی از آنها به شکل پلکانی است که قسمتی از آن در اثر گسل بالا آمده و در سطح بلندتری قرار می گیرد. (هورست) و فرورفتگی های بین آنها را گودی (فوسه) می نامند.

شکل دیگر ناهمواری ها حاصل از گسل در حاشیه رشته کوه های جوان در جایی که تکتونیک عمل نموده مشاهده می شود. بطوریکه قطعات بوسیله گسل و مخصوصاً گسل های مخالف از هم جدا شده و به صورت مایل و یا افقی در آمده اند. هم چنین در نواحی که از چندین قطعه که دارای اختلاف سطح تکتونیک هستند تشکیل شده و شیب طبقات در یک جهت می باشند طبقات تکی شیبی را بوجود می آورند دره های ایجاد شده در حد فاصل قطعات تکی شیبی را دره زاویه گسل می نامند.

حرکت گسل :

بطور کلی حرکت گسل بوسیله سطح گسل مشخص می گردد که باعث از هم جدایی بلوکهای اطراف گسل می گردد حرکات گسلها ناشی از فعالیت های تکتونیک می باشد که این جابجایی قابل تعیین می

باشد . حرکات نسبي يك بلوك نسبت به بلوك ديگر ممكن است از طريق ساختارهاي فرعي (شيارهاي گسلي) صورت گيرد.

صفحات گسلي بندرت كاملاً سطحي مستور و صاف است و حرکات بلوكها در چنين سطحي اغلب منجر به تشكيل شيارهاي گسلي در جهت جابجايي مي شوند. بسياري گسلها در نواحي كه جريان آب وجود دارد شكل گرفته اند و رشد بلورهاي رشته اي هر فضاي كوچكي در صفحه گسل را پر کرده است سيستم هاي رگه هاي رشته اي در طول سطوح گسل ممكن است معرفي خوبي براي جهت حرکت و تغييرات آن در طی تاريخچه گسل باشد.

۷. کاربرد گسل در روي سطح زمين :

بطور كلي کاربرد گسلها در روي زمين را مي توان بشرح زير خلاصه نمود .

– در شكل گيري ناهمواريها

– ايجاد شكستگيها و درز شكاف در سازندها، كه نتيجه آن تخریب سنگ و تشكيل و تحول خاك در قسمتي از سازند.

– تغيير درمسير رودخانه ها (بالا يا پايين رفتن و يا قطع مسير رودخانه)

– تسريع و تشديد حرکتهاي توده اي در سازندهاي حساسي كه تحت تاثير اثرات نيروهاي كوهزايي قرارمي گيرند.

– كم ايجاد پستي و بلندي به شكل تپه ماهور در سازندهاي دوران چهارم (مانند قسمت شمالي شهر تهران).

– كمك به ايجاد ناهمواريهاي كارستي و چشمه هاي كارستي

۸-انواع گسل :

بطور كلي گسلها را بر اساس مشخصات هندسي و يا مشخصات ژنتيكي طبق هبندي مي كنند بنا براین از روي وضع تمايل سطح گسل و وضعيت اتفاقي با چين هاي دائمي و بطور اجمالي گسلها را به چند دسته مي توان تقسيم نمود كه مهمترين آنها عبارتند از :

۱- از نظر ساختمان زمين شناسي :

– گسل عادي : هنگامي كه سطح گسل عمودي بوده و يا به عبارت ديگر سطح ديگر گسل بطرف بالا مي رود

– گسل معكوس : وقتي كه سطح گسل بطرف قطعه فرو رو بالا مي رود.

– گسل موافق : شیب طبقات در جهت قطعه فرار و بالا مي رود.

– گسل امتداد لغز : این نوع گسلها پر شیب و اغلب عمودي و داراي جابجايي افقي هستند

۲- از نظر هیدروژئولوژی : ۸-

به لحاظ اهمیت گسلها و تاثیر آنها بر منابع آب زیرزمینی، گسلها را میتوان به صومرت زیر تقسیم نمود.

(۱) گسلهایی که آبدۀ مي باشند و آب را از خود عبور می دهند.

(۲) گسلهایی که مانع عبور جریان آب زیرزمینی از خود مي باشند.

(۳) گسلهایی که باعث انتقال آب زیرزمینی در امتداد محور خود (از نقطه اي به نقطه دیگر) مي گردند.

(۴) گسلهایی که باعث انتقال آب زیرزمینی بطرف قسمتهای عمقي صفحه (آئینه) گسل (بطرف اعماق زمین) مي باشند، به عبارت دیگر در گسل بسمت اعماق فرار آب وجود دارد.

-

آبخوان

آب در زمینهای نفوذپذیر نفوذ کرده و هنگامیکه به يك لایه نفوذناپذیر برخورد نمود در آنجا جمع میشود و آبخوان را تشکیل مي دهد بنابراین به سازندهای زمین شناسي که قادرند آب را در خود نگه مي دارند آکیفر مي گویند

لایه های آبدار بر اساس قابلیت نفوذپذیری و حجم آب به سه دسته تقسیم مي گردند :

آکیفر یا سفره آب زیرزمینی :

به تشکیلاتي گفته مي شود که از قابلیت نفوذناپذیری خوبی برخوردار است و مي تواند حجم قا بل توجهي آب را درخود ذخیره نموده و تحت شیب هیدروليکي آن را از نقطه اي به نقطه دیگر انتقال دهد . ذخیره شدن آب در این تشکیلات در حفراتي (فضاهائي) که توسط فضاهای خالي بين دانه های تشکیل دهنده زمین (منافذ سنگهای متخلخل) و درز و شکافهائي بوجود آمده اند صورت مي گیرد که مسلماً بر اثر آب نفوذ یافته در این درز و شکافها و درنتیجه عمل کارستي شدن و بوجود آمدن اشکال کارس تي زیرزمینی، آب در حفرات بزرگتری ذخیره و توسط مجاري وسیفونها و کانالهای زیر زمینی به خارج از مخزن کارستي (توسط ظهور چشمه) انتقال داده مي شوند پس مي توان گفت که آب برای تشکیل مخازن در زمینهای آهکی که در زیرزمین تشکل مي شود در تمام جهات سير مي کند و اثرات آن بدو صورت مي

باشد :

الف- اثر شیمیائی آب : در اثر گار کربنیک موجود در آب، کربنات کلسیم که در آب خالص نامحلول است به بیکربنات کلسیم که محلول است تبدیل می شود و بیکربنات هم در آب حل می شود.

ب- اثر مکانیکی آب : آب با اثر مکانیکی خود باعث سائیده شدن جدا و سنگها می گردد و با این دو عمل بتدریج مجاری (شیارها و راهروهای زیرزمینی) در توده های آهکی بوجود می آید که باعث انتقال آب از نقطه ای به نقطه دیگر

می گردد.

چشمه های کارستی و انواع آن

هرگاه سطح ایستابی آب زیرزمینی با سطح توپوگرافی برخورد نماید در محل برخورد این دو سطح چشمه بوجود می آید و چشمه کارستی به جریان آبی گفته می شود که بطور طبیعی از کارست خارج می گردد. عوامل موثر در تشکیل چشمه عبارتند از : وضعیت توپوگرافی زمین، قابلیت نفوذپذیری زمین، درز و شکاف ها، گسلها، زلزله، وجود رگه آتشفشانی که سد غیر قابل نفوذی را تشکیل میدهد.

هم چنین میزان آبدهی چشمه به نزولات جوی، جنس زمینهایی که آب حاصل از نزولات جوی را دریافت می کنند، به قابلیت نفوذپذیری زمین، وضعیت هدایت آبی سفره و به قدرت ذخیره کنندگی مخزن آب زیرزمینی (وسعت حوضه) بستگی دارد.

چشمه های کارستی معمولاً دارای دبی زیاد می باشند و آبدهی آنها در طول سال دستخوش تغییرات زیاد می باشد و علت این امر مخزن تنظیم کننده عظیم کارستی می باشد مگر آنکه تغییر رژیم هیدرولوژی در سالهای متوالی موجب تغییر دبی این چشمه گردد.

انواع چشمه های کارستی :

چشمه های کارستی را بر اساس مختلف از جمله : منشاء آب، میزان آبدهی، مورفولوژی، درجه حرارت آب، کیفیت آب، وجود گازهای مختلف و نحوه تشکیل می توان تقسیم بندی نمود.

۱- تقسیم بندی بر اساس وضع آبدهی :

۱- چشمه های دائم

۲- چشمه های فصلی

۳- چشمه هایی با آبدهی متناوب

۲- تقسیم بندی بر اساس سیستم جریان آب :

۱- چشمه هایی با جریان آب آزاد

۲- چشمه هایی با جریان آب تحت فشار

۳- چشمه هایی با آبدهی متغیر :

۳- تقسیم بندی بر اساس درجه حرارت آب آنها :

پروفسور چلیکو (استاد دانشگاه ایتالیا) بر این اساس چشمه ها را به سه دسته تقسیم نموده، دسته اول چشمه های ۲۰ درجه سانتی گراد، دسته دوم چشمه های مزوترمال که - ایپوترمال که دارای درجه حرارت کم می باشند (بین ۳۵ درجه سانتیگراد)، دسته سوم چشمه های هیپوترمال که دارای درجه حرارت زیادی - دمای متوسط دارند (بین ۵۰ می باشند (بیش از ۵۰ درجه سانتی گراد).

۴- تقسیم بندی بر اساس موقعیت جغرافیائی :

که شامل چشمه های کف بستری و چشمه های زیر دریائی می گردند.

کارست و کارستیفیکاسیون و انواع آن

۱- کارست : کارست حاصل فرآیندهای متعددی است که در شکلهای انحلال پذیر مختلف تحت شرایط اقلیمی و زمین شناسی گوناگون بوجود می آید.

انواع کارست :

تشکیلات آهکی را بر اساس درجه خلوص آهک به دو دسته تقسیم می نمایند :

۱- کارست کامل (هلو کارست) : تشکیلات آهکی که دارای مواد ناخالص (رس) ناچیز می باشند و در این نوع کارست درز و شکافها بطور یکنواخت و کامل توسعه یافته اند به عبارت دیگر این درز و شکافها با هم در ۶۰ درصد می باشد در این نوع - ارتباط می باشند در این نوع تشکیلات درجه خلوص آهکها بیشتر از ۷۰ تشکیلات چشمه هایی با آبدهی خوب وجود دارند.

۲- کارست ناقص (مرو کارست) : تشکیلات آهکی که دارای مواد ناخالص (رس) میباشند در این نوع کارست ۶۰ درصد می باشد . - درز و شکافها بطور کامل و منظم توسعه پیدا نکرده است و درجه آهکها کمتر از ۷۰ بنابراین در این نوع کارست چشمه های ناچیزی با آبدی کم بوجود می آیند. به عبارتی دیگر می توان گفت که ناخالصیهای موجود در سنگهای آهکی یا آهک دولومی بیشتر بخاطر وجود مواد رسی و هم چنین ترکیبات آهن دار می باشد که این مواد باعث ناقص شدن کارست می گردد و نتیجتاً باعث کاهش آبدی چشمه ها می گردد.

- کارستیفیکاسیون :

کارستیفیکاسیون پدیده ایست فرسایشی که مکانیسم آن انحلال و خوردگی توده سنگهای کربناته توسط اسید کربنیک محلول در آبهای جاری و زیرزمینی می باشد، مسلماً توسعه کارست در آب و هوای سرد بیشتر از آب و هوای محلول CO گرم می باشد بدلیل اینکه با تغییر کردن فشار گاز کربنیک هوا و درجه حرارت محیط، جهت آن هم نیز تغییر می نماید بدین صورت که گاهی اوقات آب گاز کربنیک دار آهک را حل نموده و در پاره ای مناطق آهک بصورتیهای مختلف رسوب می نماید . بنابراین ناپایدار است و بصورت محلول در آب درمی آید (اسید کربنیک آزاد در آب $\text{Ca}(\text{HCO})$ بیکربنات کلسیم (۳) قادر به حل سنگهای کربناته می باشد). (H_2CO_3)

چه بصورت کلسیت و چه به صورت آرگونیست، در آبهای بدون گاز (CaCO_3) به عبارتی دیگر کربنات کلسیم (۳) حل شده باشد این گاز کربنیک (CO_2) کربنیک غیر قابل حل می باشد ولی هر گاه در آب مقداری گاز کربنیک (۲) را در آب افزایش می دهد. (Ca mg) و کربنات منیزیم (CaCO_3) قابلیت انحلال کربنات کلسیم (۲) (CO_2) بنابراین انحلال پذیری سنگهای آهکی با درجه حرارت نسبت معکوس دارد زیرا در آبهای گرم و یا درجه حرارت متصاعد (خارج) گردیده و خوردگی آب بر آهک کمتر می گردد. (CO_2) محیط گرم نیز گاز کربنیک (۲) انواع کارستیفیکاسیون کارستیفیکاسیون بدو صورت انجام می گیرد :

۱- سطحی : که پدیده های کارستی سطحی را بوجود می آورد.

۲- عمقی : که پدیده های کارستی عمقی را بوجود می آورد.

کارستیفیکاسیون سطحی : که اشکال کارستی سطحی را بوجود می آورد از جمله :

کارنها، سینگولها، حفره های جذب آب، چاههای کارستی، اوالها، پولژه، پل طبیعی، درزهای کارستی و غیره

کارستیفیکاسیون عمقی (زیرزمینی) : که اشکال کارستی را در زیرزمینی بوجود می آورد از جمله : غارها، حفره ها، رودخانه های زیرزمینی، سیفونها، استالاکتیک و استالاکمیت ها، میله چاه کارستی، ستونها و غیره افزایش درجه حرارت باعث تشدید واکنشهای شیمیایی و باعث کاهش مقدار ۲ در آب می گردد.

شبکه و خصوصیات کارست :

شبکه کارستی از مجموعه ای درز و شکاف که از درون خود آبهای نفوذی را عبور می دهد تشکیل شده است يك شبکه کارستی شامل سه منطقه می باشد که بترتیب عبارتند از :

الف – منطقه جذب آب : این منطقه نش ان دهنده شیارها – حفره ها و فرورفتگیهایی می باش ند که آب را بسمت خود جذب می کنند.

ب – منطقه انتقال آب بصورت عمودی : آب نفوذی در این منطقه از طریق درز و شکافها در زمین فرو می رود وهمین فرو رفتن آب در این مجاری باعث عریض تر شدن آنها می شود.

ج- منطقه انتقال آب بصورت افقی : در این منطقه آب فرو رفته در زمین بصورت رودخانه های زیرزمین ی جریان یافته و سپس بصورت چشمه از زمین خارج می گردد. آبهای تغذیه کننده شبکه کارستی را بیشتر نزولات جوی و احتمالاً لا آب رودخانه ها تشکیل می دهد آبهای تغذیه کننده در يك شبکه کارستی ممکن است از يك یا چند نقطه .(نفوذ و از يك یا چند نقطه (بصورت چشمه یا چشمه های متعدد) خارج شود.