



تعریف کارست:

در اصطلاح فنی به پدیده خوردگی و انحلال توده سنگهای کربناته (آهک و دولومیت) کارست گفته میشود. این پدیده در سایر سنگهای انحلال پذیر مانند سنگهای سولفات و کلروره نیز اتفاق می افتد. پدیده فوق در سنگهای آواری هم دیده میشود. برای مثال ماسه سنگها و کنگلومراهای دارای سیمان کربناته و یا سولفات تحت تأثیر انحلال کارستی خواهند شد.

اهمیت کارست:

اکثر مناطق آبدار کشور در امتداد کوههای زاگرس متمرکز است که در آن مناطق کارستی زیاد است. آب شرب ۲۵٪ از جمعیت جهان از منابع آب موجود در سنگهای کارستی تأمین میشود. منابع فراوانی از آب زیرزمینی مناسب به صورت آبخوانهای کارستی در زاگرس جنوبی، زاگرس شمالی، البرز و ایران مرکزی وجود دارد. سنگهای کربناته همچنین میزبان ۵۰٪ منابع هیدروکربور جهان هستند. منابع مناسبی از نقره، سرب، روی و بوکسیت در مناطق کارستی وجود دارند. دلایل شکل گیری کارست:

کارست پدیده ای در پوسته زمین است که آثار آن به صورت اشکال مختلف از قبیل حفرات و غارها در سطح و در زیر سطح وجود دارد. علت ایجاد چنین پدیده ای به وجود شکستگی ها و قابلیت انحلال توده سنگ مربوط میشود که در نتیجه آن یک سیستم آب زیرزمینی میتواند شکل بگیرد. بنابراین شکل گیری یک سیمای کارستی در گرو وجود دو عامل است:

اول این که توده سنگ قابلیت انحلال داشته باشد و دوم اینکه زمینه تشکیل یک سیستم جریان آب زیرزمینی فراهم گردد. با تعریف گفته شده ۲۷٪ پوسته زمین از کارست تشکیل شده است.

رده بندی کارست:

(۱) براساس شرایط ژئومورفولوژیکی

- کارست کامل

- کارست ناقص

- کارست انتقالی

(۲) براساس شرایط هیدروژئولوژیکی

- کارست مسطح یا سکویی

- کارست ناودیسی

(۳) براساس شرایط تکتونیکی

- کارست قبل از کوهزایی (ستونی، چین خورده، حوضه ای، عمیق)

- کارست کوهزایی (عدسی شکل، کوهزایی چین خورده، کوهزایی خرد شده)

(۴) براساس قدمت زمین شناسی

- کارست قدیمه
- کارست جوان
- ۵) براساس عمق کارستی شدن
- کارست عمیق
- کارست کم عمق

انواع دیگر کارست:

کارست باقی مانده، کارست برجی بریده

کارست کاذب: به پنج صورت میتواند تشکیل شود.

- کارست حرارتی
- کارست آتشفشانی
- کارست هیدروترمال
- کارست رگابی
- کارست گرانیته

تخلخل در زمین شناسی مهندسی کارست:

تخلخل اولیه در سنگهای آهکی و دولومیت‌های ریز دانه کم است. این سنگها چنانچه فاقد درز و شکاف باشند ناتراوا محسوب می شوند. در سنگهای آهکی درشت دانه تخلخل اولیه ممکن است به بیش از ۲۰٪ برسد. بعضی سنگهای کربناته مانند گل سفید ممکن است تخلخل بالاتر از ۵۰٪ داشته باشند. سنگ آهکهای مرجانی نیز بیش از ۲۰٪ تخلخل دارند.

تخلخل اولیه در کارست چندان معمول نیست و فرآیند کارستی شدن تحت تأثیر تخلخل ثانویه است. وجود ناپیوستگی هایی که منشأ مختلف دارند میتواند به ایجاد تخلخل ثانویه منجر شود. این ناپیوستگی ها ممکن است ساختارهای تکتونیکی باشند، مانند شکستگی های کششی و برشی و یا ساختارهای رسوبی باشند. ساختارهایی مانند درزه های رهایی نیز ناپیوستگی محسوب می شوند.

برای مناطقی که در آنها کارستی شدن شدید است تخلخل ثانویه ممکن است به ۱۰ تا ۱۵٪ برسد که به طور محلی این تخلخل به ۳۰٪ هم میرسد. حفرات ایجاد شده ناشی از تخلخل ثانویه مانند غارها و مجاری کارستی میتوانند توسط موادی مثل رس، سیلت، ماسه و شن پر شوند. بررسی های انجام شده بر روی سنگهای آهکی محل سد لار تخلخل ثانویه تا ۲۱.۵٪ دارند.

عمق کارست:

کارستی شدن با فعالیت شیمیایی و انحلال توده سنگ در امتداد بازشدگی های اولیه شروع میشود و با انتقال کربنات حل شده ادامه می یابد به تدریج مجاری کارستی شکل گرفته و فراختر میشوند. مراحل کارستی شدن در مناطق مرتفع شدت بیشتری دارد. عمق کارستی شدن در نواحی مختلف متفاوت است. کارستی شدن در برخی نواحی مانند

ناحیه کارستی دیناریک در یوگوسلاوی سابق میتواند تا عمق ۲۲۳۶ متری هم ادامه داشته باشد. ولی در همین منطقه در بعضی نواحی عمق کارستی شدن به ۲۵۰ متر هم نمیرسد. با افزایش عمق درجه کارستی شدن کاهش می یابد و در عمق بیشتر از ۳۰۰ متر به صفر میرسد. ارقام مطرح شده به شرایط منطقه بستگی دارد و عوامل مختلفی بر آن تأثیر گذارند. نقش تکتونیک در کارستی شدن:

علت اصلی نفوذپذیری سنگ ها کربناته وجود درزه هاست که امکان ورود آب و جریان یافتن آن را به داخل توده سنگ فراهم میکند. سیستم درزه های کششی معمولاً در ایجاد و توسعه کارست مهمتر هستند زیرا خود موجب تفکیک بلوکها میشوند. این درزه ها در تاقدیسها و در عمق ناودیسها فراوانند.

درزه های تشکیل شده در سطح شدت هوازدگی را بالا میبرند. درزه های عمود بر هم نیز نقش مهمی دارند. نواحی گسله مستعد کارستی شدن هستند و در این مناطق فروچاله ها و فرورفتگ های کوچک شکل میگیرند.

خرد شدن توده های سنگی موجب افزایش سطح تماس آب میشوند و انحلال افزایش می یابد.

ژئومورفولوژی کارست:

مراحل تشکیل اشکال مختلف ژئومورفولوژیکی در آهک با دولومیت متفاوت است. در آهکها شیبهای تند و خرد شدگی مواد نمایان است. دره های تشکیل شده در مناطق دولومیتی شیب آرام دارند. انواع پدیده های ژئومورفولوژیکی شامل موارد زیر است:

-کارن ها

-فروچاله ها

-دره های خشک

-چاه های کارستی

-غارها

-پولیه یا پولزه (دائمی، خشک، موقت)

-دشت کارستی

-طاق طبیعی

-پنجره های کارستی

-پونرها یا چاههای مکنده

سرعت آب در کارست:

معمولاً جریان آب در آبخوانهای کارستی آرام بوده و میانگین سرعت جریان آب در کارستهای دارای تخلخل زیاد عموماً کمتر از ۱ متر در روز است که با جریان آرام یا خطی مطابقت دارد. البته کارستهایی هم وجود دارند که سرعت جریان در آنها برابر چند سانتی متر در ثانیه و یا بیشتر است. به عنوان مثال در کارستهای محدوده مخزن سد خاکی لار سرعت جریان آب در کارست از مخزن سد به سمت پائین دست بین ۵ تا ۱۲ سانتی متر در ثانیه است. میتوان برای مناطق کارستی سرعت بین ۰.۰۰۲ تا ۵۵ سانتی متر بر ثانیه را در نظر گرفت. البته مقادیر حداقل و حداکثر به ندرت یافت میشوند. میانگین سرعت در کارستهای توسعه یافته ۵ سانتی متر بر ثانیه است.

انواع تغذیه کارست:

(۱) تغذیه پراکنده

(۲) تغذیه نقطه ای

(۳) تغذیه مختلط

شرح اشکال مختلف نمودهای کارستی:

شناخت پدیده های ژئومورفولوژیکی که در اثر انحلال ایجاد شده اند، می تواند کمک قابل توجهی به شناخت سیستم های کارستی نماید. بدین جهت، ژئومورفولوژی معمولاً اولین مرحله در مطالعات کارست را به خود اختصاص می دهد.

با وجود اهمیت اشکال کارستی در پیش بینی توسعه زیرسطحی کارست، تجربه نشان می دهد که اعتقاد اکثر هیدروژئولوژیست ها مبنی بر اینکه عدم وجود اشکال سطحی کارست نشان دهنده ی عدم توسعه کارست در زیر سطح زمین می باشد، اشتباه بوده و منجر به خطاهای زیادی در تفاسیر هیدروژئولوژیکی می گردد وجود غار بزرگ علی در منطقه ای که آثار سطحی کارست به ندرت مشاهده می شود، موید این امر می باشد. با وجود تلاش زیاد محققین کارست، باید اذعان نمود که تشخیص دلایل تشکیل هر کدام از انواع پدیده های کارستی، تقریباً غیر ممکن است. مهمترین دلیل این موضوع نقش عوامل متعدد در ایجاد این اشکال است. این عوامل شامل پارامترهای مختلف شیمیایی، سنگ شناسی، اقلیمی، هیدروولوژیکی، هواشناسی و ... است. همچنین نقش جلبک های هوازی موجود بر روی سطح آهک را می توان از عوامل بیولوژیکی توسعه ی اشکال کارستی دانست.

با توجه به پیچیدگی پدیده های کارستی که خود ناشی از تعدد عوامل موثر بر آنها می باشد، محققین مختلف نظریات زیادی در مورد این پدیده ها ابراز نموده و به تبع آن تقسیم بندی های متفاوتی ارائه نموده اند. آنچه در این کتاب آمده است، عموماً به تقسیم بندی هایی اختصاص دارد که پدیده های کارستی را بر اساس نحوه ی تشکیل آنها طبقه بندی نموده اند.

یکی از معتبرترین تقسیم بندی های اشکال کارستی، توسط وایت انجام شده است. وی اشکال کارستی را به دو دسته اصلی شامل اشکال سطحی و درونی تقسیم نموده است. در ادامه با تلفیق تقسیم بندی وی با سایر تقسیم بندی ها و تعاریف از جمله تعاریف ارائه شده توسط فورد و ویلیامز و همچنین با استفاده از نتایج مطالعات مختلف انجام شده در مورد ژئومورفولوژی کارست، انواع اشکال کارستی شرح داده می شود. شایان ذکر است نامگذاری پدیده های سطحی کارست بسیار متنوع بوده و در نتیجه، ارائه ی تمامی آنها در مجال این کتاب نمی باشد، با این وجود تلاش گردیده است که حتی الامکان مهمترین پدیده های کارستی مورد بحث قرار گیرد.