فصل نامه

جغرافیای طبیعی

واحد لارستان

سال اول، شماره ۲، زمستان ۸۷

عنوان مقالات

هدایت و جمع آوری فاضلاب شهری با بکارگیری مدلهای هیدرولوژیکی مطالعه موردی: شمال تهران(کن،حصارک و دربند) ۱
دکتر منیژه قهرودی تالی

تحلیلی بر مورفولوژی لندفرمهای کوچک کارستی ۹
دکتر شهرام روستایی، فائزه سامانی جهرمی

برآورد دبی در حوضه های آبریز غرب گیلان بر اساس ویژگیهای فیزیوگرافی ۲۳
دکتر بهمن رمضانی، مهندس عظیم بالادست

ارزیابی روش شبکه عصبی مصنوعی در برآورد رسوب معلق روزانه (مطالعه موردی: حوزه آبخیز خارستان) ۳۱
دکتر محمد شعبانی

بررسی نفوذپذیری ساختگاه سد ماملو (جنوب شرقی تهران) ۴۱
رادین اسپندار، رضا عربخانی

پهنه بندی خطر سیل در بازه ای از رودخانه دماوند با استفاده از مدلهای ریاضی ۴۹
سمیه نصراللهی، علی سلاجقه

نگرشی بر لرزه زمین ساخت و برآورد خطر در گستره لارستان ۵۷
دکتر عبدالرسول قنبری، دکتر مرضیه موغلی، دکتر محمد ابراهیم عفیفی

بررسی ویژگی های اکولوژیکی تالاب بین المللی شور، شیرین و میناب در تنگه هرمز با تاکید برآلودگی ۷۷
دکترعلی شکور، غلامعباس واحد پور، غلام رضا روشن، سعید نگهبان

شناسایی و پیش‌یابی روند آب‌وهوایی شمالغرب ایران با استفاده از نمودار پیرایش شده آمبروترمیک ۸۹
دکتر فرامرز خوش اخلاق، محمود داودی، زهرا علی‌بخشی

چکیده انگلیسی مقالات 1-9

Journal of Physical Geography

واحد لارستان

Vol. 1, No.2, Winter 2009

content

Transference and gathering of urban sewerage by means of Hydro Model
M. Ghahroudi Tali

Geomorphological Anzlysis of carstic landforms (case study;Gar and Brom mountains of Sepidan in FarsProvince)
Dr. S. Roostaei, F. Samani Jahromi

Estimating of discharge in West of Gilan watershed on base Physiographic factors
B. Ramezani, A. Baladast

Evaluation of Artificial Neural Networks Method for Daily Suspended Sediment Yield Estimation (Case Study: Kharestan Watershed)
M. Shabani

Study on Permeability of Mamloo Dam site (Southeast Tehran)
R. Espandar, R. Arabkhani

Flood hazard mapping In Damavand river reach by using Mathematical Models
S. Nasrollahi, A. Salajegheh

An Outlook over Earth Structure Quake and Evaluation of Danger in Larestan Region
A. Qanbari, M. Mougholi, M. Ebrahim Afifi

Suervey ecological cal properties of the international lagoons of Shour, Shirin and Minab in the Hormoz Straight area with emphasis on pollution .
A.Shakoor, Gh.Vahedpoor, Gh.roshan, S.Negahban.

Distinction and predicting of climatic trend in Northwest of Iran using modified Ombrothermic graph
F. Khoshakhlagh, M. Davodi, Z. Alibakhshi

تحلیلی بر مورفولوژی لندفرمهای کوچک کارستی

(مطالعه موردی کوههای گر وبرم فیروز سپیدان- فارس)

دکتر شهرام روستایی

دانشیار ژئومورفولوژی گروه جغرافیای طبیعی دانشگاه تبریز roostaei@tabrizu.ac.ir

فائزه سامانی جهرمی

کارشناس ارشد ژئومورفولوژی

چکیده

عوامل مختلف اقلیمی(بارندگی و شکل و نحوه آن، دما، باد، تشعشع آفتاب و...)، هیدرولیکی(جریانهای سطحی و زیرزمینی، دریاچه ها، امواج، جزر و مد، برف و یخ، یخچالها)، کوهزایی و حرکات زمین، آتشفشانها و دیگر عوامل طبیعی، همینطور عوامل مصنوعی چهره زمین را تغییر می دهند. بررسی نقش ها و اثرات به جا مانده از عوامل طبیعی و تشخیص آنها ما را در شناخت علل و همینطور وضعیت زیرزمینی راهنمایی خواهد نمود و لذا یکی از مباحث مهم مطالعات منابع آب، بویژه در مناطق کوهستانی و در سازندها ی سخت و کارستی، بررسی های ژئومورفولوژی می باشدکه چنانچه این عملیات با دقت و صحت انجام پذیرد بسیاری از ابهامات برطرف شده و آگاهی نسبت به طبیعت منطقه مورد مطالعه و تاریخچه زمین شناسی آن افزایش خواهد یافت.

باعنایت به این موضوع، مقاله حاضر به بررسی یکی از اشکال ایجاد شده در مناطق آهکی، یعنی کارنها پرداخته و چگونگی ایجاد و توسعه آنها را مورد بحث قرار می دهد.

واژگان کلیدی: ژئومورفولوژی، کارست، کارن، کارنهای جویباری، سنگفرش آهکی، کارنهای مخروطی.

مقدمه

کارست از دیدگاه زمین شناسی سیمای پیچیده ای دارد. سرزمین هایی با هیدرولوژی مشخص و اشکال متنوع که در ارتباط با انحلال و انتقال سنگهای قابل حل بویژه کربنات کلسیم است. گسترش اشکال سطحی در اینگونه مناطق در سه مقیاس قابل مشاهده است:

۱- کارنها یا شیارهای انحلالی که اشکال کوچک مقیاس را تشکیل می دهند.

۲- فروچاله ها وریزشهایی در محدوده تقریبا تا ۱۰۰۰ متر که ساختهای متوسط هستند.

۳- اشکال بزرگ مقیاس مانند پولیه ها(سیادتی، بهزاد، ۱۳۸۳)

بررسی حاضر به بحث در مورد اشکال کوچک مقیاس درارتفاعات گر و برم فیروز در جنوب مرکزی ایران و در رشته کوههای زاگرس می پردازد.

فرضیه های مورد نظر برای انجام این تحقیق عبارتنداز:

۱- با توجه به وضعیت انحلال و امکان نفوذ تزریق آب به لایه های پایین، منطقه دارای سفره های غنی آب زیرزمینی می باشد.

۲- منطقه در تقسیم بندی کارست جزء کارست بالغ یا"هولوکارست" محسوب می شود.

پیشینه تحقیق

واژه کارست از آغاز قرن نوزدهم استفاده شده است. این واژه آلمانی است و ابتدا به وسیله صربهای کرواسی به صورت کرس(krs)استفاده می شد. دانشمندیوگسلاو"یوان چه ویجیک" که به کارست علاقه مند شد اطلاعات ذیقیمتی برای تز دکترایش به نام " در باب پدیده کارست" فراهم نمود.

در قرن ۱۹ تحقیقات کارست مورد توجه بسیاری از دانشمندان قرار گرفت. روش های جدید از تصاویر ماهواره ای، عکسهای هوایی، سنجش از دور، رایانه ها، نتایج حاصل از آزمایشگاههای شیمیایی، روش های جدید هیدرولوژی، ایزوتوپی و تجزیه و تحلیل مدل مورد استفاده قرار گرفت. در قرن بیستم، بیشتر کار کیفی انجام شده و روشهای کمی برای تعیین سرعت آب زیرزمینی و تراوایی توسعه یافت. در حال حاضر مناطق کارستیک caribean، چین و اکثر کشورهای حوزه مدیترانه و شمال امریکا به عنوان مناطق مهم تحقیقاتی برای دانشمندان و مهندسین به شمار می رود.

درایران از سال۱۳۶۶ با تشکیل کمیته کارست و سازندهای سخت متشکل از متخصصین خبره و اساتید دانشگاهها و سپس با تاسیس مرکز مطالعات و تحقیقات سازندهای سخت و کارست در سال ۱۳۷۰ به صورت سازمان یافته و منظم، مطالعات، تحقیقات، همایش ها، برگزاری کارگاههای آموزشی و...آغاز شد.

مطالعات و تحقیقاتی که در ارتباط با منطقه مورد مطالعه قرارگرفته منحصرامربوط به رساله های دانشجویی در زمینه هایی غیراز ژئومورفولوژی مانند: بررسی هیدروشیمیایی، کاربرد روش الکتریکی مقاومت مخصوص دراکتشاف آبهای زیر زمینی، ساختارهای زمین شناسی و کاربرد ردیابهای رنگی می باشد، که می تواند بستر مناسبی برای تحقیقات ژئومورفولوژی فراهم آورند.

تنها کار مورفولوژیکی کمی از طرف مرندی و کسائیان –۱۳۶۹ پایان نامه کارشناسی دانشگاه شیراز در ارتباط با Sinkhole های منطقه صورت گرفته است.

موقعیت جغرافیای منطقه مورد مطالعه

ناحیه مورد مطالعه یا طول جغرافیایی ۵۱ درجه و ۵۰ دقیقه تا ۵۲ درجه و ۱۰ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۰ درجه و ۱۰ دقیقه تا ۳۰ درجه و ۳۰ دقیقه شمالی، در سلسله جبال زاگرس و ۸۰ کیلومتری شمال غرب شیراز دراستان فارس واقع شده است. مهمترین ارتفاعات منطقه شامل کوههای گر و برم فیروز به مساحت ۱۳۱ کیلومتر مربع(گر ۷۶ کیلومتر مربع و برم فیروز ۵۵ کیلومتر مربع)می باشد.(کسائیان وحسینی مرندی، ۱۳۶۹، ۲۹)

حد اکثر ارتفاع متعلق به کوههای برم فیروز ۳۷۱۴ متر و حداقل ارتفاع مربوط به گر با ۲۱۱۰ متر می باشد.

عامل اصلی بالا آمدن ارتفاعات گر و برم فیروز، عملکرد ناحیه ای گسل رورانده(تراست) در این دو طاقدیس می باشد.

از نظر آب و هوایی، هوای منطقه در زمستان سردو درتابستان معتدل بوده و بر اساس طبقه بندی آمبرژه در اقلیم نیمه مرطوب سرد جای می گیرد. با توجه به پارامترهای بارندگی و درجه حرارت برای دوره بیست ساله ۱۳۳۷ تا۱۳۵۷ ایستگاه اردکان، متوسط درجه حرارت اردکان(نام قبلی سپیدان) ۱۲/۴ درجه سانتی گراد و بارش متوسط سالانه ۷۵۳ میلی متر می باشد. بخش اصلی بارش منطقه در ماههای آبان تا فروردین و بیشتر به صورت برف می باشد پوشش برف در ارتفاعات در تابستان قابل مشاهده می باشد.(پزشکپور، پارسا، ۱۳۷۰)

مواد و روشها:

در این تحقیق، طی بازدید از منطقه و مشاهده وضعیت انحلال و اشکال مختلف کارنها، مدارک لازم از جمله عکس و فیلم تهیه شده و سپس با مطالعه و بررسی منابع مختلف در ارتباط با موضوع، اشکال دسته بندی شده و مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرارگرفته اند.

وضعیت زمین شناسی و تکتونیکی

منطقه مورد مطالعه در ناحیه مرزی زاگرس مرتفع با ناحیه چین خورده زاگرس واقع شده است. سازندهای رخنمون شده در حوالی منطقه به ترتیب سنی عبارتنداز: سری هرمز، گروه خامی (قهلیان گدوان داریان)، گروه بنگستان(کژدمی و سروک)، سازندهای: پابده-گورپی، آسماری جهرم، رازک، بختیاری و رسوبات دوران چهارم.

سازند سروک قسمت اعظم هر دو کوه گر و برم فیروز را پوشانده است در این سازند میزان ca_2 نسبت به mgo به مراتب بالاتر است(پزشکپور، پارسا، ۱۳۷۰)پس آهکی بودن سازند سروک مورد تایید قرار می گیرد. سازند کژدمی، مارنی وشیلی است و در زیر سازند سروک واقع شده و به صورت یک لایه غیر قابل نفوذ عمل می کند.نظر به ضخامت بسیار زیاد لایه های آهکی سازند سروک و شکستگی های متعددی که در هر دو کوه گر و برم فیروز به وقوع پیوسته است محل بسیار مناسبی برای ایجاد مجاری کارستی و مخزن آبهای زیر زمینی بوجود آمده که این سازند را بعنوان سفره آب زیر زمینی مورد مطالعه در منطقه مطرح نموده است(افتخاری، ۱۳۷۲)

جهت کلی طاقدیس های گر و برم فیروز، هم جهت با روند اصلی زاگرس یعنی شمال غربی – جنوب شرقی است یک گسل بزرگ به فاصله کمی از جنوب تاقدیسهای فوق الذکر تقریبا به موازات آنها و در جهت تراست اصلی زاگرس در فاصله تقریبا ۶۰ کیلومتری جنوب آنها واقع شده است. عملکرد جانبی این گسل به صورت یک سری گسل های نرمال طولی و عرضی است که جابجایی کمی داشته و در توده آهکی سروک و گروه خامی شکستگی های زیادی ایجاد کرده است.

کارن[1]

کلمه آلمانی "کارن" و فرانسوی " لاپیز"[2]، اصطلاحی است که برای توصیف اشکال کوچک انحلالی که در سنگهای قابل حل مثل سنگ آهک شکل می گیرند، بکار برده می شوند.کارنها بر روی سنگهای کربناته و سولفاته، دولومیت و تمام برونزدهای نمکی گسترش می یابند. در بعضی موارد آنها در لندفرمهای غیر قابل انحلال مثل: ماسه

[1]- Karren
[2]- lapies

سنگ، کوارتز و گرانیت ایجاد می شوند که آنها را" پسیدو کارست" یا" شبه کارست" می گویند. البته کارنها بطور اخص در پهنه های سنگ اهک متداول هستند.

اندازه کارنها چند میلی متر تا چند متر است. دارای توزیع وسیعی بوده و اشکال جالبی را می سازند که از ویژگیهای منحصر به فردنواحی کارست می باشد. بعلاوه موفولوژی و ژنتیک آنها بعضی از مسائل اساسی را در فرایند انحلال روشن می کند:

۱- مهمترین مسئله در کنترل کارنها، وجود یا فقدان خاک و پوشش گیاهی بر روی سنگ می باشد. جایی که این دو عامل وجود ندارند اشکال معمولا دارای لبه های تیز و جایی که وجود دارند اشکال به صورت مدور هستند.

۲- دومین عامل، سنگها و لیتولوژی هستند. مثلا سنگهای متخلخل، نرم و گچی برای توسعه اشکال کنده کاری شده مناسب نیستندولی سنگهای آهکی سخت معمولا اشکال جالبی را ایجاد می کنند.

۳- سومین عامل کنترل کننده، آب و هواست. در آب و هوای سرد طی فرایند انجماد و ذوب ممکن است باعث توسعه سریع اشکال انحلالی شود ودر ناحیه خشک ممکن است انحلال غیر فعال باشد. نواحی با پوشش یکپارچه برف ممکن است در زیر حفره های انحلالی ایجاد شده و مانند قطعه ای خاک، فعال شوند حتی اگر از نظر زیست فعال نباشند.(سلبی، م، ج، ۱۹۸۵)

کلا می توان گفت اشکال کارستی مرتبط با نوع سنگ آهک و نیز درصد خلوص کلسیت آن متفاوت بوده و عواملی همچون ارتفاع، شیب دامنه، مقدار بارندگی وبرف، ضخامت قشر خاک و تخلخل ثانویه سنگ در ایجاد آنهادخالت مستقیم دارند البته نقش دما را نیز می بایست منظور کرد(ثروتی و عشقی، ۱۵۰).

در ارتباط بامبحث کارنها، طبقه بندی های مختلفی ارائه شده است که ما در اینجا به سه مورد اشاره می کنیم.

" فوردوویلیام"[1] معتقدندمابایک طبقه بندی اصولی با مبانی ژنتیک موافقیم و به یک طبقه بندی موفولوژیکی ترجیح می دهیم، اما براین باوریم که چگونگی پیدایش بسیاری از کارنها، به قدر کافی قابل فهم نیست تا بر مبنای ژنتیک آنها حکمی را صادر کنیم.(جدول شماره۱)

در جدول شماره(۲) "دیوید دریو"(۱۹۸۵)[2] بر اساس اندازه، منشا(فرسایشی، ته نشستی و...)و موقعیت (سطحی یا زیرزمینی)، لندفرمهای خاص سنگهای آهکی رابدین صورت طبقه بندی کرده است.

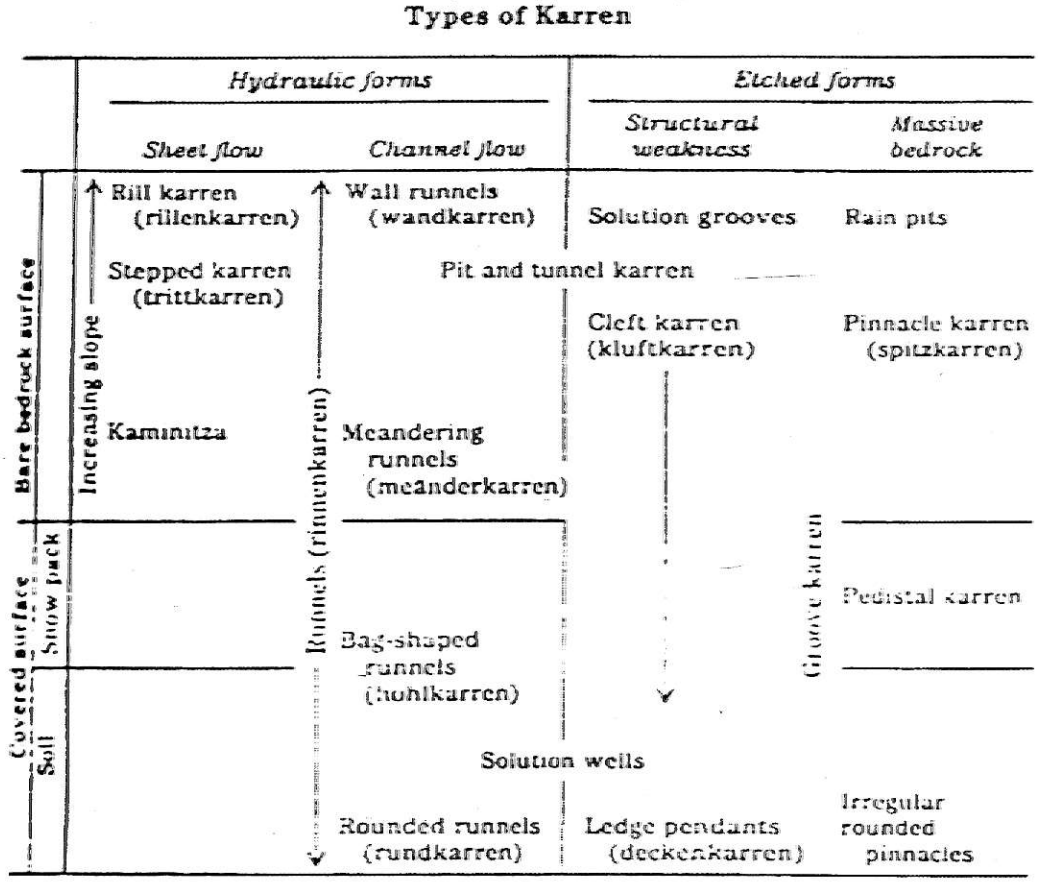
وایت[3].(۱۹۸۹) کارنها را از نظر زایشی به دوگروه اصلی تقسیم می کند، کارنهایی که توسط عملکرد هیدرولیکی و کارنهایی که در اثر ساختارو عامل زمین شناسی بوجود آمده اند.(جدول شماره ۳)

[1] - Ford & williams
[2] -David Drew
[3] - White

جدول شماره ۱- تقسیم بندی کارنها بر اساس نظر فورد و ویلیام

A	Circular plan forms	Micropits and eatched surfaces Pits Pans Heelprints or trittkarren Shaft or wells
B	Linear forms- fracture controlled	Microfissures Splitkarren Grikes or kluftkarren
C	Linear forms - hydrodynamically controlled	Microrills Rillenkarren Solution runnels Decantation runnels Decantation flutings Fluted scallops or solution ripples
D	Polygenetic forms	Karrenfeld Limestone pavement Pinnacle karst Ruiniform karst Corridor karst Coastal karren

جدول شماره ۲- تقسیم بندی کارنها طبق نظر دیوید دریو



جدول شماره۳ - تقسیم بندی کارنها بر اساس نظر وایت

	Surface landforms		Subterranean landforms	
Scale	Positive landforms	Negative landforms	Positive landforms	Negative landforms
Small	Karren pinnacles, ridges, spitz karren	Erosional karren forms e.g.rill, runnels,cockling hollows (kamenitza)	Calcite deposits	Micro- fissures and conduits
Medium	Karst towers/ hums, karst cones, tufa and travertine deposits/ dams	Enclosed depressionse.g.dolines, (temperate climate), uvalas, stream sinks(all areas), cockpits (humid tropics)	Calcite deposits	caves
large	Karst plateaux and plains	Pocket valleys, dry valleys, gorges, poljes	none	Large caves and caverns

باتوجه به اینکه اشکال خطی اکثراتحت تاثیرعوامل ساختاری و عملکرد هَیدرولیکی آب تواماایجاد می شوند، ما در اینجا با تکیه بر مدل فورد و ویلیام، انها را به سه دسته:

۱- اشکال دایره ای شکل

۲- اشکال خطی

۳- اشکال چند زایشی

تقسیم کرده و آنها را در منطقه مورد مطالعه، مورد بررسی قرار می دهیم.

الف- اشکال دایره ای شکل[1]

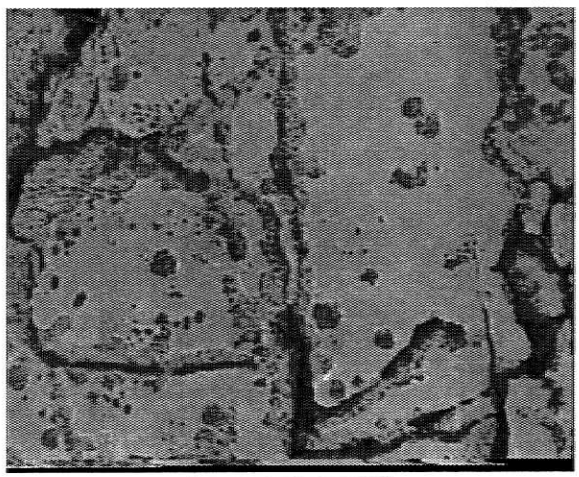
حفره های انحلالی، برروی سطوح سنگی افقی یا نزدیک به افقی، جایی که آب جمع می شود و برای مدتی باقی می ماند، تشکیل می شوندو مرتبا توسط انحلال عمیق تر می شوند. این حفره ها ممکن است در سطح زمین، برهنه یا دارای پوشش گیاهی باشند. این اشکال در منطقه مورد مطالعه عمدتا دارای مواد آواری و رس بوده و بر روی این خاکها، فعالیتهای زیستی(بیولوژیکی) تولید دی اکسید کربن کرده و توسعه آنها را تسریع می کنند. آب ساکن که در حوضه است، به علت وجود جلبک و دیگر مواد گیاهی و دارا بودن دی اکسید کربن، بیشتر از جریان آب جاری روی سطوح لخت سنگ آهک، اثر خورندگی دارد. این اشکال، تا یک متر عمق و چند متر پهنا، نیز می توانند داشته باشند. این اشکال عبارتنداز:

۱- چاله های انحلالی کوچک و مینیاتوری و سطوح خورده شده[2]: این اشکال در اثر توقف آب و یا ذوب تدریجی برف، حاوی CO_2 ایجاد شده اند. ابتدا در سطح سنگهای برهنه، حفره های کوچکی ایجاد شده(شکل شماره۱)،

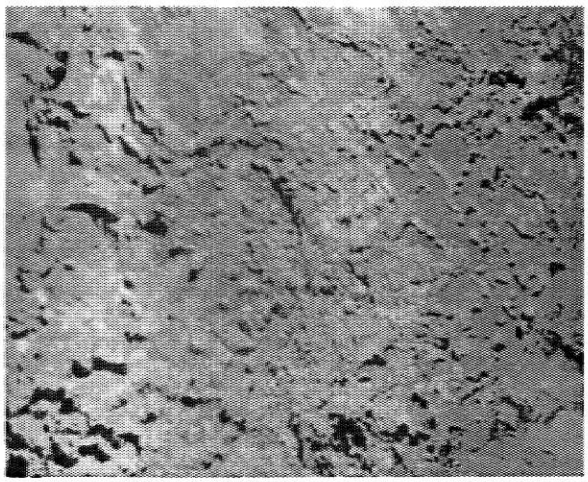
[1] - Circular plan forms

[2]- pit solution

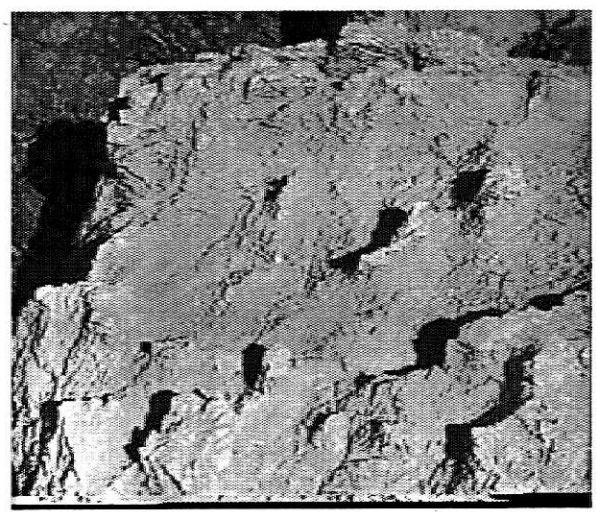
سپس به مرور زمان دیواره این حفره های کوچک به یکدیگر متصل می شود (شکل شماره۲). این وضعیت می تواند تا جایی ادامه پیدا کند که تنها برجستگی های کوچکی باقی می ماند. (عکس شماره ۳) و کلا سطح نیمدایره ای تشکیل شودکه عمق از اطراف به مرکز افزایش می یابد(عکس شماره)ابعاد این اشکال خورده شده معمولا کمتر از یک سانتی متر بوده و برروی سنگهای عریان و بدون پوشش گیاهی یا خاک تشکیل شده اند.



عکس شماره ۱



عکس شماره۲



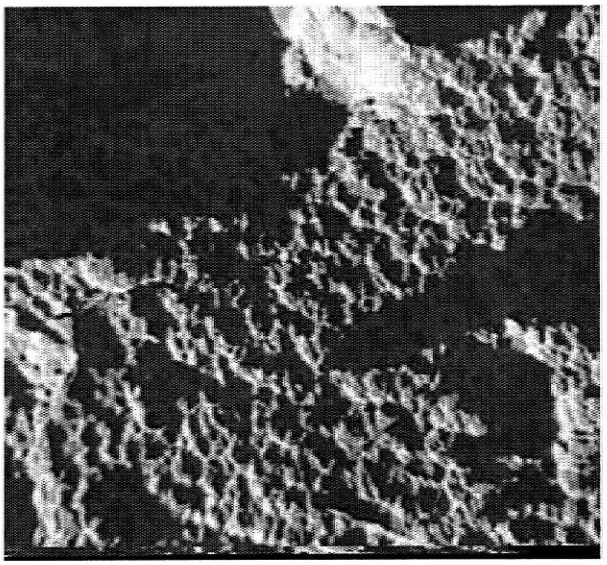
عکس شماره ۳

۲- چاله های انحلالی[1]

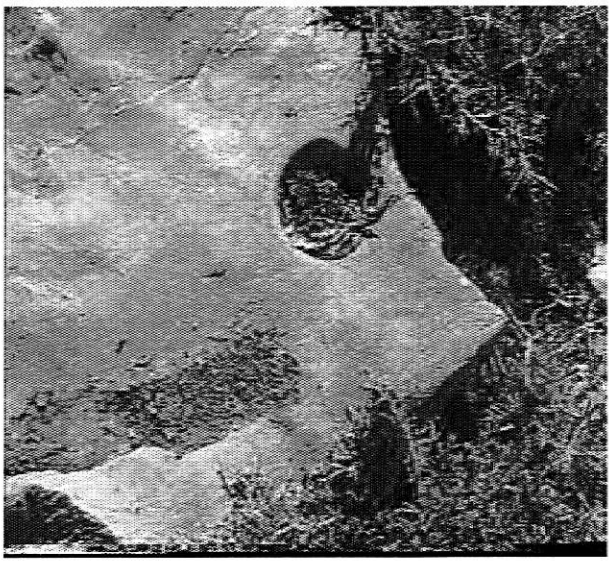
چاله های انحلالی تقریبا به شکل دایره و شبیه کندوی زنبور هستند. دارای لبه های تیز بوده و ابعاد کمتر از یک سانتی متر دارند. به شکل گروهی وباهم بر روی سنگهای برهنه ایجاد می شوند.(عکس شماره۴)

چاله های انحلالی تقریبا به شکل دایره و شبیه کندوی زنبور هستند. دارای لبه های تیز بوده و ابعاد کمتر از یک سانتی متر دارند. به شکل گروهی وباهم بر روی سنگهای برهنه ایجاد می شوند.(عکس شماره۴)

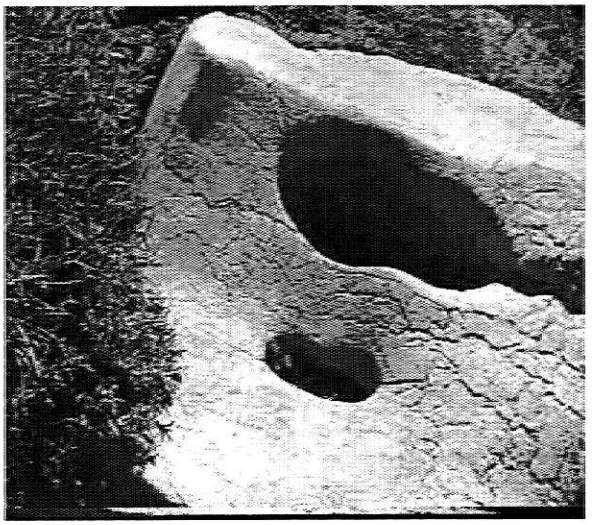
[1] - Micropits and etched surfaces



عکس شماره ٤ – چاله های انحلالی



عکس شماره ٥- تشتک های انحلالی



عکس شماره ٦- تشتک های توسعه یافته

عکس شماره ۷- تشتک های استوانه

۳- تشتک های انحلالی[1]

تشتک های انحلالی دارای کف مسطح یا تقریبا مسطح و به حالت افقی هستند. این مسئله به علت پر شدن آنها از مواد آواری و تحت پوشش گیاهی می باشد. توسعه آنها، اغلب در اثر فعالیتهای زیستی (بیولوژیکی) و تولید دی اکسید کربن، تسریع می شود. (عکس شماره۵) با تمرکز انحلال در اطراف و پیرامون، امکان دارد به یکدیگر متصل شوند. (عکس شماره۶) که در واقع خوردگی های روی سنگ بدون اینکه طولانی تر شوند، بزرگ می شوند.

اشکالی که بدین روش ایجاد می شوند در زبان اسلاو"کامینیتزا"[2] یادر زبان اسپانیا"تیناجینا"[3] و یا "چاله انحلالی"[4] می گویند.

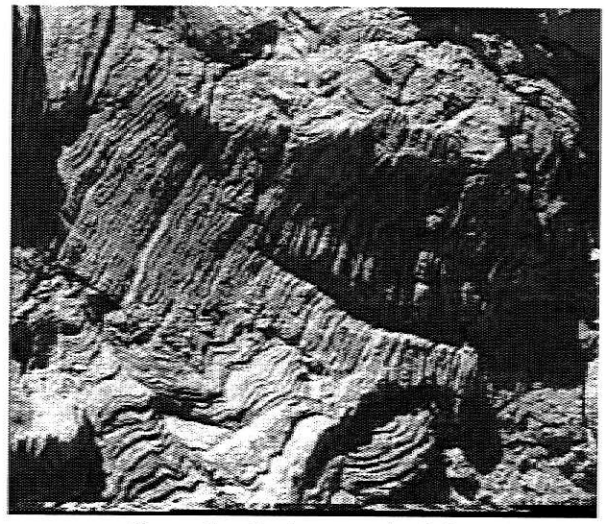
در مواردی انحلال تا آنجا ادامه یافته که به صورت استوانه ای در آمده است. (عکس شماره ۷)

---

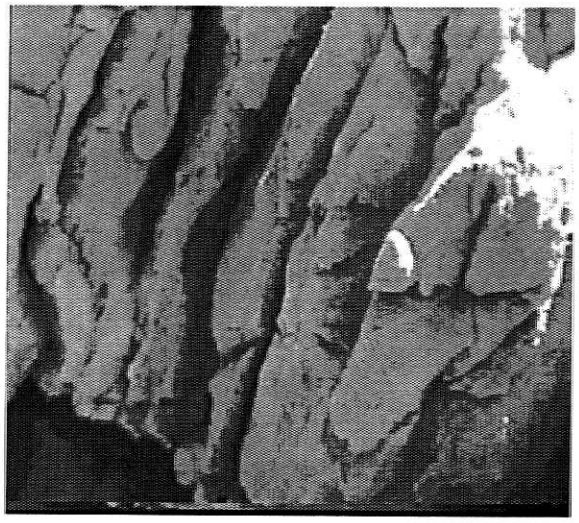
[1]-pan solution
[2]- Kaminitza
[3]- Tinajiita
[4]- solution Basin

ب- اشکال خطی[1]

درصورتی که سطوح اولیه سنگهادارای شیب باشند، آب باران یا آب ناشی از ذوب برف، در جهت بیشترین شیب و ترجیحا منطبق بردرزه ها و شکستگی ها به پایین حرکت خواهدکردو باکمی تمرکز جریان، کانالی به صورت معمول در سنگ خورده خواهدشد. برخلاف اشکال دایره ای، تمرکزآب و تماس باسنگ تنهابرای مدت کوتاهی بوده و دی اکسید کربن ناشی ازفعالیت های زیستی برای آب، تنها اگر تحت پوشش خاک باشد قابل دسترسی است. انواع مختلف این اشکال عبارتنداز:



عکس شماره۸- جوی های کوچک مینیاتوری



عکس شماره ۹-کارنهای جویباری

۱- جوی های کوچک مینیاتوری[2]

این شیارها در اثر نیروی ثقل و جاری شدن آب به طرف پایین ایجاد شده اند، پس عملکرد هیدرولیکی آب بر روی سنگهای عریان نقش اصلی را بعهده دارد. پهنای آنهاکمتراز یک سانتی متر می باشد. بر روی شیارهای تند تشکیل می شوند ودرانتهای شیب اثر آنهاازبین می رود(عکس شماره ۸). این اشکال معمولا برروی سازندهای سست تر یا آهک هایی که دارای مارن بیشتری هستند، توسعه یافته اند.

۲- کارنهای جویباری[3]

این اشکال در اثر جریان آب در مسیر درزه ها و شکستگی های تکتونیکی و بر روی شیب های تند و برهنه ایجاد شده اند. آنها با شیارهای ناشی از فرسایش که توسط رواناب بر روی خاک و غیره بوجود می آیندفرق می کنند. (عکس شماره ۹)

به علت زیاد بودن شیب، شیارهاعمیق تر شده و به صورت گوه در می آیند. این مسئله باعث کندتر شدن خوردگی جانبی و تهاجمی تر شدن خوردگی آب می شود.

---

[1] - Linear forms

[2] - Rillenkarren -با توجه به اینکه معانی بعضی اشکال به هم شبیه بوده و تفاوت، بیشتر در اندازه آنها می باشد برای ترجمه این کلمه، از کتاب "فرهنگ چند زبانه واژه کارست" استفاده شده است. طبق این کتاب کلمهrill به معنای جوی می باشد که به تعبیری کوچکترین آبراهه در طبقه بندی رودخانه است.

[3] - Microrills

۳- آبروهای انحلالی:[1]

این نوع کارن در واقع به صورت کانالهای نیم دایره ای هستند و معمولا اندازه آنها از چند سانتی متر تا کسری از متر است. این نوع در روی همه نوع شیب چه در روی سطوح لخت سنگها و چه سنگهایی با پوشش خاکی تشکیل می شوند در صورتی که دارای لبه های تیز باشند rinnenkarren و در صورتی که دارای لبه های گرد شده باشند roundkarrek یا کارنهای سائیده شده(عکس شماره ۱۰) می گویند.

به علت شیب کم در کارنهای ساییده شده، خوردگی جانبی بیشتر شده تا جایی که لبه های گرد شده ایجاد می شود (تیزی لبه ها از بین می رود). این شکل ناشی از نفوذ کند و طولانی مدت آب در بین خاکها می باشد.

۴- کارنهای دیواری[2]

در واقع نوعی آبرو انحلالی است که بر روی سطوح لخت سنگ با شیب زیاد تشکیل می شوند و بنابراین تقریبا خطی هستند .

۵- کارنهای موجی[3]

این کارنها بر روی شیب تند در قسمت بالا دست جریان بوجود آمده اند. آنها به یکدیگر متصل شده و در عرض دیواره توسعه یافته اند. عکس شماره۱۱ و ۱۲ مربوط به دیواره تند در دهانه یکی از بزرگترین فرو چاله های[4] منطقه است که در نزدیکی دریاچه برم فیروز (مرتفع ترین نقطه برم فیروز)واقع شده است.این فروچاله، اکثر ایام سال در زیر پوشش برف قرار داشته و دردوره گرم و تابستان، سرریز آب دریاچه، که از ذوب برف حاصل می شود، به آن وارد می شود. به مرور با ذوب برفها و جریان آب، این اشکال بر دیواره آهی فروچاله، حک شده است.

ج- اشکال چندزایشی[5]

این اشکال ترکیبی از کانالهای انحلالی همراه باچاله ها، تشتک ها، چاهها و...می باشند. در بعضی مواردااشکال کوچک بر روی اشکال بزرگترایجادشده اند.

به دلیل تنوع زیاد این اشکال مادر اینجا فقط به چند مورد اشاره می کنیم:

۱- کارنهای مخروطی[6]

این اشکال با تشکیل کانال در سنگ بستر زیر برف بوجود می آیند. بدین صورت که این کانالها بتدریج عریض شده و الگوی پیچشی به خود می گیرند و تنهامخروط ها به صورت جزایری باقی می مانند.

در ارتفاعات بالاترکه شرایط یخبندان حاکم است و مقدارباران بیش از ۹۰۰ میلی متردرسال است،کارنهای مخروطی به صورت برجهای گردشده درمی آیند. (عکس شماره۱۳). سنگفرشهای آهکی برهنه، که در اثر انحلال شدید شیمیایی و فشار مکانیکی تخریب می شوند، باعث توسعه برجها و اشکال مخروطی شکل می شوند.

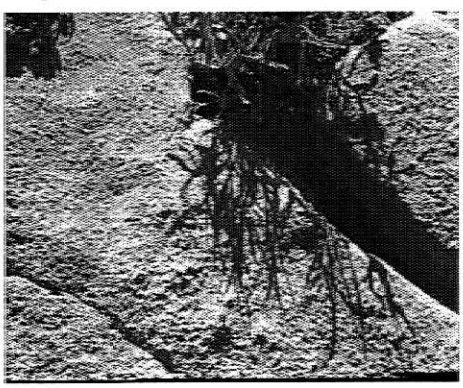
---

[1] - Solution Runnels
[2] - Wall Karren (Wand karren)
[3]- Fluted Scallops or Solution Ripples
[4] - Sinkholes
[5] - Polygenetic Forms
[6]-Pinnacle Karren(Spitz Karren)

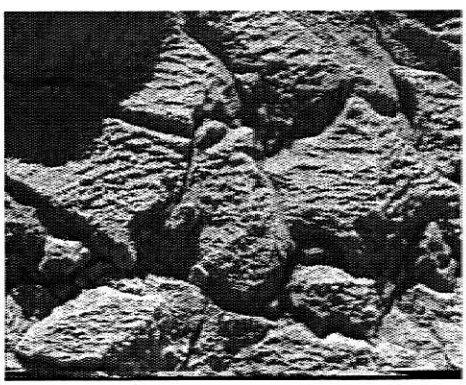
۲- سنگفرش اهکی[1]

در اثر انحلال در سنگ آهک، مابالندفرمهای جالبی در منطقه روبرو هستیم. ازجمله، سطوحی ازسنگ آهک که به صورت بلوکهایی از هم جدا شده و کلینت clint نامیده می شوند و مرزهایی که توسط شکافهای عمودی ایجاد شده و گرایک grike نامیده می شوند(عکس شماره۱۴).

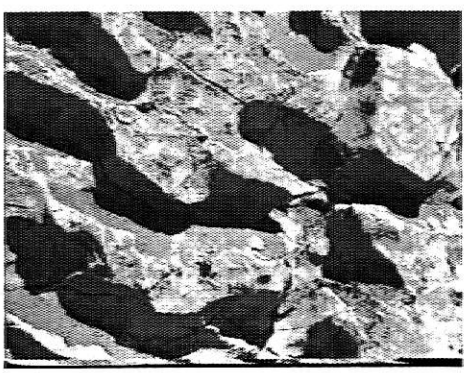
قسمتهای گودترکه در اثر خوردگی بوجودآمده اند، با مواد رسی پر شده و یا گیاهان پوشیده می شوند.آب اسید کربنیکی که از طریق اسیدهای آلی و فسادگیاهان و انحلال حاصل آمده است، خطوط عمودی در اتصالات ضعیف سنگها را حفاری می کند. بدین ترتیب خوردگیهایی که برروی قطعات سنگ ایجاد می شوند، زیادتر شده و انحلال شیمیایی به نقاط عمیق تر در میان خاک نفوذ می کند. با ادامه این وضعیت بلوکها به صورت قطعاتی بزرگ جدامی شوند و تحت تاثیر نیروی ثقل سقوط می کنند (شکل شماره۱۵).



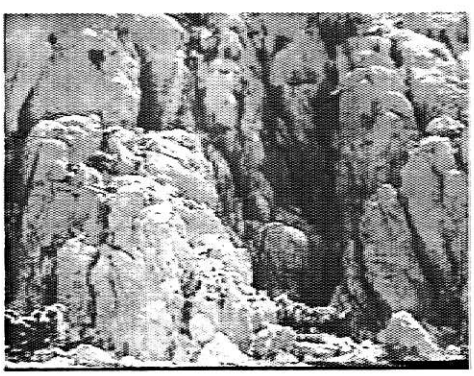
عکس شماره ۱۰- کارنهای سائیده شده



عکس شماره۱۱- کارنهای موجی



عکس شماره۱۲- کارنهای موجی



عکس شماره ۱۳ – کارنهای مخروطی

عکس شماره۱٤

عکس شماره ۱۵

[1] - Limestone Pavement

پیشنهادات

۱- با بررسی دقیق سایر اشکال مورفولوژیکی که در منطقه دیده می شود از جمله "سینک هولها"[1] و... می توان بطور قاطع تر در ارتباط با فرضیه ها اظهار نظر کرد.

۲- با داده سازی از طریق اندازه گیریهای دقیق اشکال ، و با استفاده از متد های آماری و آنالیزها، می تواند مجهولات بیشتری روشن شود.

۳- از انجا که سازندهای سطحی نشانه ای از تحول کنونی ناهمواری و یا شواهدی از تغییر شکل تدریجی ناهمواریها به شمار می روندبابررسی و مطالعه آنها می توان شرایط دیرینه و معاصر تحول ناهمواریها را بازسازی کرد.

بحث و نتیجه گیری

وجود پدیده های کارستی در هر منطقه نمودی از قابلیت انحلال پذیری سنگهای در بر گیرنده این پدیده ها در اثر آبهای خورنده می باشد. هر چه تعداد این پدیده ها در سنگ بیشتر باشد حاکی از قابلیت انحلال پذیری بیشتر سنگها می باشد. این سنگها تحت شرایط مناسب پدیده کارست را تحمل نموده و بر حسب موقعیت آنها انواع متنوعی از این پدیده ها در آن شکل می گیرد.

پدیده مورد بررسی در این مقاله یعنی کارنها و اشکال متنوع آنهانشان از وضعیت هولوکارست یا کارست بالغ در منطقه دارد. همچنین باتوجه به فعال بودن منطقه از نظر تکتونیکی و درزه ها و شکافهای متعدد که به مرورزمان اشکال متنوعی را به خود گرفته و باعث نفوذ ریزشهای جوی شده اند، می تواند دلیلی بر اثبات وجود آبخوانهای وسیع و آکیفرها باشند. این موضوع با توجه به اینکه آب شرب ۲۵ درصد جمعیت جهان از منابع آبی تامین می شود بسیار حائز اهمیت است.

منابع

۱. رهنمایی، مهرداد، (۱۳۷۶): ژئومورفولوژی کارست و انواع سیماهای کارستی، کارگاه صحرائی ژئومورفولوژی کارست (سیزدهمین کارگاه صحرایی)، تهیه مرکز مطالعات و تحقیقات کارست کشور، شیراز

۲. سیادتی، سید بهزاد، (۱۳۸۳): بررسی علل ایجاد حفره های فروکش بانگاهی ویژه به سد لار، مجله پویش، شماره سوم، ویژه نامه آب، صفحه ۱۶ تا ۴۰

۳. قدری، محمدرضا، (۱۳۸۲): پژوهش های ژئومورفولوژی منطقه تخت سلیمان باتاکید بر ویژگی سنگهای آهکی، پایان نامه کارشناسی ارشد، گروه جغرافیای طبیعی، دانشگاه تبریز.

۴. پزشکپور، پارسا، شهریور(۱۳۷۰): بررسی هیدروژئولوژیکی و هیدروشیمیایی چشمه های گر و برم فیروز، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شیراز.

۵. فیلیپ جیمز، لامورکس، P.E.Lamoreaux-J.W.Lamoreaux، برگردان: مهرداد رهنمائی، (کارشناس مرکز تحقیقات کارست کشور) تاریخچه مطالعات کارست.

۶. افتخاری، (۱۳۷۲): کاربرد ردیابهای رنگی در بررسی خصوصیات هیدروژئولوژیکی منطقه کارستی سپیدان، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شیراز.

[1] - sinkholes

۷. کمیته کارست و سازندهای سخت، (۱۳۷۳): فرهنگ چند زبانه واژه های کارست، وزارت نیرو- تماب.

۸. ثروتی، م ،ر و عشقی،ا. (۱۳۸۵): عوامل بالقوه آلایندگی منابع آب کارست در حوضه کارده (شمال شهرستان مشهد)، سومین کنفرانس زمین شناسی مهندسی و محیط زیست ایران، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ص ۱۵۰.

۹. حسینی مرندی، حمید، (۱۳۶۹): بررسی های مورفولوژیکی سینک هولهای کوه گر و نقش آن در تعیین جهت جریان آبهای زیر زمینی، پایان نامهِ کارشناسی، دانشگاه شیراز.

10. D. C. Ford & P. W. Williams, (1989): karst geomorphology and hydrology. London. Unwin hyman. Ltd First publish.

11. B. Dunford, (2002): farming and the Burren. Burrenbeo website (http://www.burrenbeo.com/)

12. Dražen Perica & Tihomir Marjanac & Branka Aňicić & Irena Mprk & Miaden Juračić, (2004): Small karst features(karren)of DUGI OYOK island and Kornati Archipelago coastal karst (Croatia), Acta Carsologica, Vol. 33-No. 1, 8 ,117-130.

13. M. J. Celby, (1985): Earth changing surface an introduction to geomorphology. Clarnborn oxford university press.

14. W. B. White, (1988): Geomorphology and hydrology of karst terrains U.S.A oxford university press.