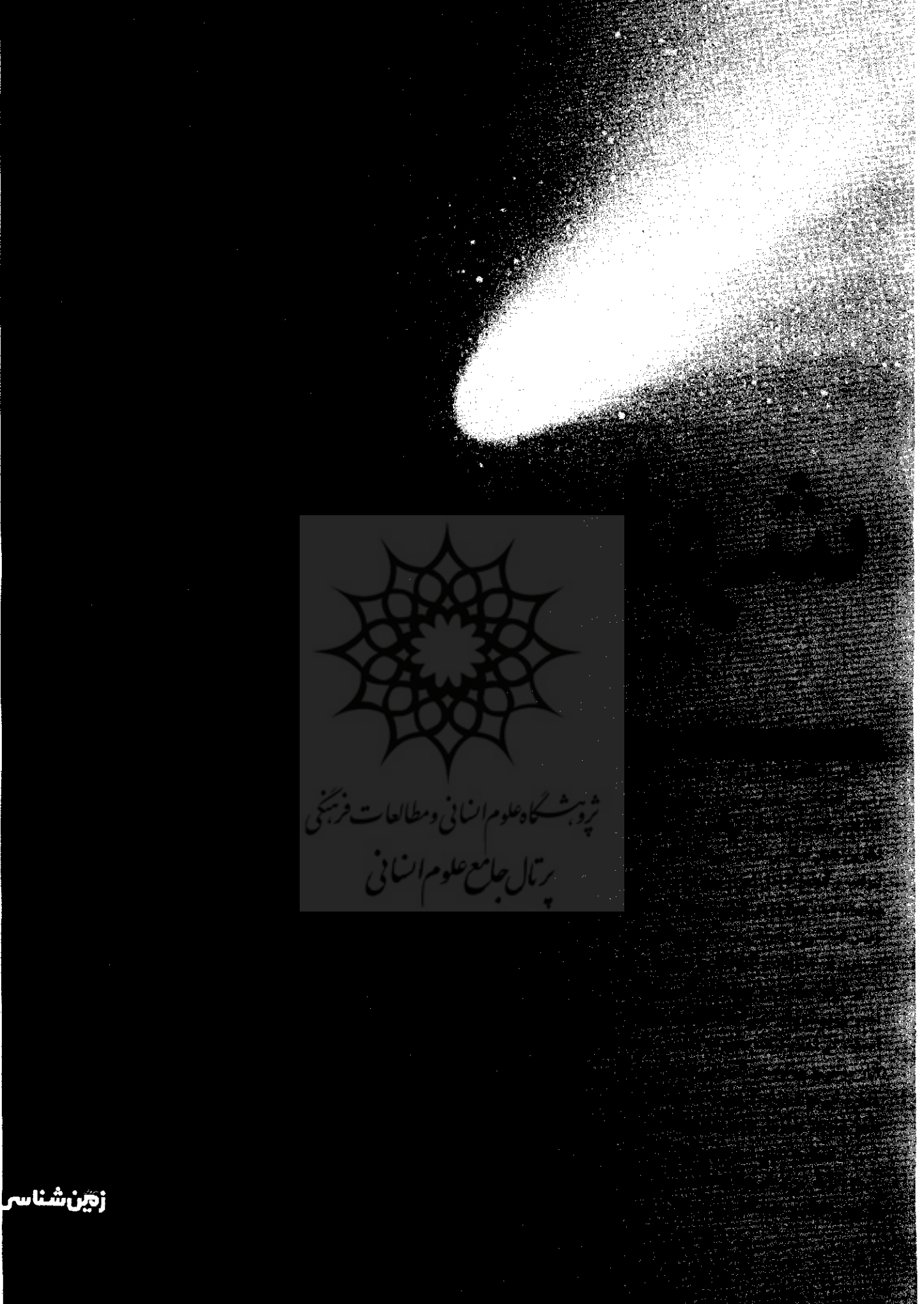

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

زمین‌شناسی

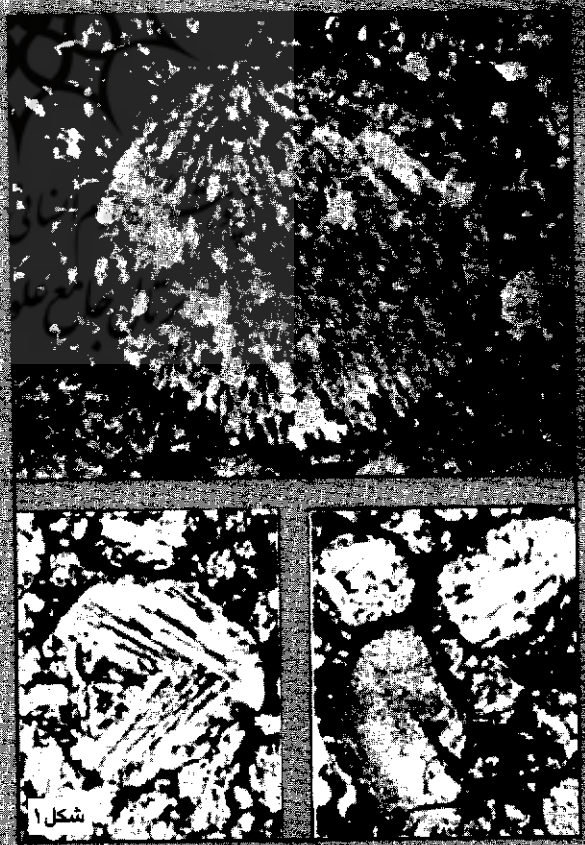
است و آثار و بقایایی هستند که در دل این شهابسنگ‌ها وجود دارند و می‌توانند دانشمندان را به سرنخی برای کشف حیات در کرات دیگر رهنمون سازند.

برگه‌های نورانی ناپایداری که بر اثر برخورد قطعات جامد از منظومه‌ی خورشیدی با جو زمین و ایجاد دمای زیاد (براثر اصطکاک) خرد می‌شوند و می‌سوزند، «شهاب» یا «شهابسنگ نامیده می‌شوند. به قطعاتی که دست نخورده و «منور» وارد جو زمین می‌شوند، «منورولیت» می‌گویند. چنانچه منورولیت از جو عبور کند و به سطح زمین برسد، تشکیل «منوریت» یا شهابسنگ را می‌دهد.

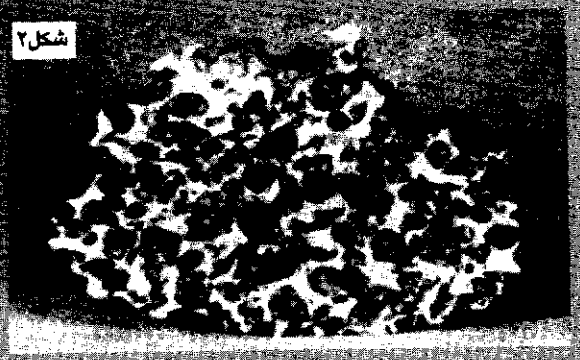
در ترکیب شهابسنگ‌ها آهن، نیکل خالص (نسبت این دو به‌طور متوسط ۹۰ درصد آهن و ۱۰ درصد نیکل است) و سیلیکات‌هایی مانند: الیوین، پیروکسین و پلاژیوکلاز وجود دارد. با توجه به فراوانی این دو گروه از کانی‌ها، سنگ‌های شهابی را به دو دسته بزرگ تقسیم می‌کنند:

۱. آکوندریت

شباهت زیادی با سنگ‌های بازیک و خیلی بازیک زمینی دارد و بیشتر آن‌ها از الیوین، پیروکسن و پلاژیوکلاز تشکیل شده است. آکوندریت‌ها را هم به دو گروه کندریت‌ها و آکندریت‌ها تقسیم می‌کنند.



شکل ۱



شکل ۲

تقسیم می‌کنند.

در گروه اول، کانی‌های الیوین و پیروکسن کندرهای تشکیل می‌دهند که براساس تشخیص آن‌ها را سنگ‌های «دانه‌ای» کندری نامیده‌اند. شامل شکل‌های گردی به‌نام کندر است که از یک ماده‌ی سیلیکاتی تشکیل یافته است و در آن یک یا چند دانه‌ی فلزی پهلوی هم قرار می‌گیرند که مجموعه‌ها به شکل گلوبول در می‌آیند (شکل ۱).

آکندریت فاقد کندر است و برای سایر شهاب‌ها به کندریت‌ها شباهت دارد. سنگ دهم و نهم کندریت‌ها این گروه از سنگ‌های آسمانی، تقسیم‌بندی آن‌ها را پیچیده‌تر می‌کند.

۲. سنگی ـ آهنی

به بافت‌های ایتسیدیت[۴] یا صفحه‌ای[۵] نیز معروف است. در آن‌ها درصد کانی‌های سیلیکاته و آهن ـ نیکل کم‌وبیش با هم مساوی است (۵۰ درصد آلیاژ آهن ـ نیکل و ۵۰ درصد سیلیکات‌های دیگر). درصد فراوانی این گروه چندان زیاد نیست و فقط ۲ درصد از منوریت‌های دنیا از نوع سنگی ـ آهنی هستند (شکل ۲).

۳. آهنی

این دسته با نام منوریت‌های فلزی شناخته می‌شوند و بیشتر فراوانی منظم دوم را به خود اختصاص داده‌اند. در ترکیب آن‌ها آهن و نیکل تشکیل دهنده عمده‌اند و کانی‌های سیلیکاته بسیار کم‌تر می‌توانند وجود داشته باشند (در حدود ۲ درصد آن‌ها را تشکیل می‌دهند).

اندازه شهابسنگ‌ها بسیار متفاوت است و ممکن است از اندازه ذرات غبار و یا ذرات ماسه بزرگ‌تر دیده نشوند تا حجمی داشته باشند که حتی در مسیر حرکت خود در کمربند سیارک‌ها نیز کاملاً منظم است. زیرا روشنایی آن‌ها که از نور خورشید ناشی می‌شود، در مسیر حرکتشان متغیر است. پاداش باید شکلشان نامنظم باشد. البته وقتی به جو زمین می‌رسند، شکل آن‌ها بر اثر ذوب و انهدام به دستخوش تغییرات بیشتر می‌شود و پاره‌ای تغییر شکل نهایی در برخورد با سطح زمین پدید می‌آید.

شکل۳

دمای سنگ‌های آسمانی در خارج از جو زمین، به تعادل بین جذب و تشعشع دمایی از نور خورشید مربوط است. احتمالاً تاقبل از رسیدن به جو زمین، دمای زیر صفر دارند. حداکثر دمای یک شهاب سنگ هنگامی که درجو زمین حرکت می‌کند، در سطح بجلویی آن است. در این نقطه، فشار نیز خیلی زیاد است. سرعت یک متوریت هنگام ورود به جو زمین، به سرعت اولیه آن و همچنین امتداد حرکت آن نسبت به حرکت زمین بستگی دارد. شهابسنگ‌هایی که اندازه آن‌ها کوچک یا متوسط است، پس از ورود به جو بر اثر نیروی مقاومت هوا از سرعت آن‌ها کاسته می‌شود و حتی سرعت اولیه آن‌ها از بین می‌رود. در حالی که با نزدیک شدن به زمین، به علت نیروی جاذبه، سرعت آن‌ها افزایش می‌یابد.

اثر اصابت شهابسنگ به سطح زمین، به جرم متوریت و انرژی مکانیکی آن بستگی دارد. انرژی مکانیکی نیز به سرعت متوریت وابسته است. در ضمن، جنس و محل برخورد نیز

شکل۴

مهم است. درمحل برخورد، دهانه‌های متوریتی با اندازه‌های متفاوت ایجاد می‌شوند.

سطح بسیاری از شهابسنگ‌هایی که به تازگی سقوط کرده‌اند، تقریباً نامنظم است و در بعضی از آن‌ها شیارها و حفره‌های عمیقی وجود دارند. آنچه که ابتدا نظر بیننده را جلب می‌کند، گودی‌های کم عمقی است که به اثر انگشتان روی رس نرم شبیه است و از این نظر به اثرات شست معروف است(شکل ۴). این آثار مخصوصاً روی متوریت‌های آهنی بسیار مشخص‌تر است. علاوه بر آن، در متوریت‌های آهنی، گاهی حفره‌های عمیقی دیده می‌شوند (شکل۴).

دانشمندان با مطالعاتی که درباره حفره‌های مزبور انجام داده‌اند، نتیجه گرفته‌اند که این حفره‌ها قبل از این که متوریت به جو زمین وارد شود، چنین ساختمانی دارند. یعنی شکل اولیهٔ متوریت‌ها حفره‌دار است. بسیاری از سنگ‌های آسمانی، پس از سقوط شکل مخروطی دارند و در نتیجهٔ اصطکاک و دوب و جهت حرکت به طرف زمین، حفره‌هایی در آن‌ها ایجاد شده است (شکل ۵).

در مورد کانی‌های موجود در شهابسنگ‌ها می‌توان گفت، علاوه بر آهن و نیکل خالص، سایر کانی‌های آنها کم‌وبیش در سنگ‌های آذرین دیده می‌شوند. اما لازم به ذکر است، بعضی از کانی‌ها فقط به سنگ‌های آسمانی اختصاص دارند و به هیچ وجه در سنگ‌های زمینی دیده نشده‌اند. این کانی‌ها غیر سیلیکاته‌اند و غالباً انواعی از فسفات، سولفید و کلریدهای آهن، کرم و نیکل را شامل می‌شوند.

شکل۵

در ضمن، وجود برخی از کانی‌ها در یک شهابسنگ استثنایی است کانی‌هایی مثل: آبدار، کلسیت، آپاتیت، رُبیس، کالکوپیریت، الماس، طلا، گرافیت، منیتیت، پیریت و کوارتز.

شکل۷

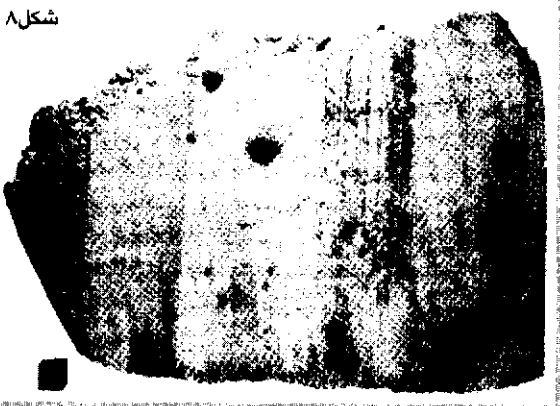
شکل۶

اسکور و همکارانش در تپه های نزدیک کرانهٔ آلان[۱] شروع شد و یک سنگ توجه آنان را به خود جلب کرد. رنگ سبز این سنگ برای گروه پژوهش غیر عادی به نظر آمد. البته بعداً معلوم شد که سبز بودن آن به خاطر خطای دید بوده است و رنگ آن بیش تر خاکستری است. سنگ فوق نخستین یافته در سفر پژوهشی سال ۱۹۸۴ بود، بنابراین شماره آن را ALH84001 تعیین کردند. ضمناً سنگ مذکور بر خلاف بسیاری از سنگ های آسمانی دیگر قطب جنوب، اصلاً تحت تأثیر آب و هوا واقع نشده بود.

بزرگ ترین قسمت سنگ یافت شده، تحت شرایط فوق العاده استریل در هوستون[۵] حدود ۹/۱ کیلوگرم وزن داشت و بزرگی آن به اندازهٔ یک سیب زمینی بود (شکل ۶). محققان بر اساس گاز به دام افتاده در منفذهای ریز درون آن، به این نتیجه رسیدند که این سنگ از مریخ آمده است و ترکیب این گازها نیز دقیقاً مشابه جو کنونی مریخ بود. عکس هایی که از شهابسنگ گرفته شدند، شکل ظاهری آن را نشان می دهند. در یکی از عکس ها گویچه های کربناته ای تشخیص داده شدند که شباهت زیادی به فسیل باکتری های قدیمی کرهٔ زمین دارند و شامل مولکول های آلی هیدروکربن های آروماتیک چند حلقه ای هستند. در عکسی دیگر، مجموعه ای از موجودات حلزونی شکل دیده می شوند. اما یکی از عکس هایی که از شهابسنگ گرفته شده است، جسمی چند تکه و گرم مانند را نشان می دهد که پهنای آن یک صدم مری انسان است و در نگاه اول به موجودی زنده شباهت دارد (شکل ۷). تمام این تصویرها به همراه نظریات دانشمندان، روح تازه ای را در کالبد ایدهٔ جست وجو برای حیات موجود هوشمند فرازمینی سنتی[۶] دمید. در ۱۳ تا ۱۷ مارس سال ۲۰۰۰، در هوستون نگرانس ایالات متحده، در مرکز فضایی جانسون ناسا[۷] کنفرانسی برگزار شد که مقالات ارائه شده در آن جا، به بررسی حیات در شهابسنگ مریخی ALH84001 پرداختند. مهم ترین مقاله مربوط به گولدن و همکارانش بود. آن ها در محیط آزمایشگاه و شرایط استریل، گویچه های کربناته ای مانند آنچه در شهابسنگ مورد نظر دیده می شد، به وجود آوردند که با حاشیه های مگنتیتی و سولفیدی همراه بودند. این گویچه ها از انحلال آبی در دمای ۱۵۰ سانتی گراد حاصل شدند. مگنتیت ها نیز از کربنات های دارای بیشترین آهن با حرارت گویچه ها تا دمای ۲۷۰ درجه، به وجود آمدند.

از طرف دیگر، کپرتا و همکارانش این مورد را که مگنتیت های بسیار ریزی مثل آنچه که گفته شد، به وسیلهٔ یک باکتری خشکی زی پدید می آیند، به مقدار زیادی اصلاح کردند. آن ها بلورهای منشوری مگنتیت موجود در گویچه های کربناتهٔ ALH84001 را با آنهایی که مربوط به تغییر شکل باکتری های مگنتیت زمینی هستند، مقایسه کردند و بر شباهت بین آن ها

شکل ۸



تأکید ورزیدند. این تشابهات نشان می دهند که مگنتیت های ALH84001 منشأ زیستی دارند. ضمناً برخی باکتری های زمینی، هنگامی که شیشهٔ سیلیکاته را حل و دگرسان می کنند، گویچه های کربناته برجای می گذارند. این مسأله توسط وانکلر و همکارانش، با عنوان دگرسانی میکروبی ماسکیلینیت ها مورد بررسی قرار گرفت. آن ها می خواستند ثابت کنند که گویچه های کربناته دراین سنگ، از این طریق تشکیل شده اند. آن ها در آزمایشات خود به این نکته پی بردند که باکتری زمینی Desulfovibrio desulfuricans، شیشهٔ دارای ترکیب پلاژیوکلازی (ماسکیلینیت) را مانند آنچه در ALH84001 وجود دارد، حل و دگرسان و روی آن زندگی می کند. در واقع تشکیل گویچه های کربناته را به وسیلهٔ موجودات زمینی توصیف کردند و منشأ فرازمینی این آثار را مسموح دانستند.

این نکته پرسشی را در ذهن مطرح می سازد و آن این که آیا این ترکیبات ناشی از تماس شهابسنگ مزبور با محیط زمینی در این مدت طولانی نیست؟ پاسخ ریچاردز منفی بود. محققان در این سنگ برش عمیقی ایجاد کردند و در دل آن نیز به این مولکول دست یافتند. درحالی که هیچ هیدروکربن آروماتیک چند حلقه ای روی آن نیافتند. ریچاردز می گوید: «اگر وجود این نوع مولکول ناشی از تماس با محیط زمینی باشد، باید در سطح سنگ مزبور بیش تر باشد تا درون آن». به علاوه، عمر فسیل مورد نظر بسیار بیش تر از زمان ورود شهابسنگ به کرهٔ زمین است. دانشمندان عمر گویچه کربناته را ۳/۶ میلیارد سال تخمین زده اند و معتقدند که شیارهای درون سنگ، زمانی که هنوز بخشی از پوستهٔ مریخ را تشکیل می داد، ایجاد شده است. این نکته برای کارل ساگان مفهوم خاصی دارد. از نظر او، این زمانی است که مریخ گرم تر و مرطوب تر بود و رودخانه، دریاچه، و احتمالاً اقیانوس هایی داشته است. این درست دوره ای از تاریخ مریخ است که انتظار داریم در آن حیات آغاز شده باشد.

هرچند تا کنون بررسی های زیادی روی شهابسنگ ALH84001

انجام شده‌اند، اما هنوز هم این شهابسنگ به طور کامل شناخته نشده است و برخی از ادعاهای متخصصان ناسا مورد تأیید قرار نگرفته‌اند. اما این جنجال پیرامون نسل‌های احتمالی مریخ، یک جنبه مثبت داشت و آن این که تحقیق و مطالعه کوچک‌ترین باکتری‌های روی زمین که تاکنون به آن‌ها چندان اهمیتی داده نشده بود، به طور جدی مورد توجه قرار گرفت!

شهابسنگ SNC

از دیگر شهابسنگ‌هایی که از مریخ آمده‌اند، می‌توان به SNC اشاره کرد. حباب‌های محبوس در این شهابسنگ، مستندترین مدرکی هستند که ثابت می‌کنند، این شهابسنگ‌ها تکه‌های جدا شده از مریخ هستند. SNC به سنگ‌های زمینی شباهت دارد (بازالت و ترکیبات آهنی) و وجود شباهت اساسی میان سنگ‌های زمینی و مریخی را تأیید می‌کند. SNC حاوی کانی‌هایی است که آب در ساختار بلوری آن‌ها حبس شده است. به علاوه، ترکیبات کانی‌های اکسیده در بسیاری از شهابسنگ‌های SNC نشان می‌دهد که میزان اکسیژن موجود در گدازه‌هایی که آن‌ها را تشکیل داده‌اند، بسیار مشابه میزان اکسیژن موجود در گدازه‌های زمینی است. اکثر SNCها از کانی‌های کربنددار تشکیل شده‌اند که بر اثر شکسته شدن کانی‌های پر از کلسیم به داخل مایعات مملو از آب و CO_2 شکل گرفته‌اند. چنین مواد معدنی کربنداری می‌توانند وجود آب زیرزمینی را در مریخ ثابت کنند.

شهابسنگ EETA 79001

آنچه دراین شهابسنگ مشاهده شد، حبابهای [illegible] بود. این شهابسنگ در قطب جنوب کشف شد. حباب‌های گاز بود که گواهی به مریخی بودنش می‌دادند. ضمن همسانند ALH84001 مواد آلی و آب [illegible] داشت (حدود ۱۵ ppm) و جرم شهابسنگ [illegible] کرد که در تماس با مواد زمینی تشکیل شده باشد (شکل ۵).

در حال حاضر تحقیقات در زمینه کشف آثار حیات در شهابسنگ‌ها، به امید یافتن حیات در کرات دیگر، ادامه دارد و محققان به دنبال یافتن پاسخ پرسش‌هایی هستند که تا کنون بدون پاسخ مانده‌اند.

1. Meteor
2. Meteoroide
3. Meteorite
4. Aerolite
5. Chondrite
6. Achondrite
7. Chondri
8. Stony-Iron
9. Lithosiderite
10. Iron
11. Canyon Diablo
12. Barringer
13. Robert Scare
14. Allan
15. Houston
16. SETI
17. SNC
18. Shergottite Nakhlite Chassigny

۱. جروف، لئون. حیات در مریخ. ترجمه نادر عباسی. ۱۳۷۵. نجوم سال ۵. شماره ۱۲.
۲. نجوم. پیام‌آوران مریخ. ترجمه زهران درویشی. ۱۳۷۲. سال ۵. شماره‌های ۱ و ۲. ص ۲۸.
۳. درویش‌زاده، مهرور. شهابسنگ‌ها یا سنگ‌های آسمانی. رشد آموزش زمین‌شناسی. سال اول. شماره ۲.
- صاحب‌قر، وحید. اثرات پرسوره شهابسنگ‌ها بر کره زمین. مجله علوم زمین. سال ۴. شماره‌های ۱۵ و ۱۶.
- کریمی، یدالله. زندگی در مریخ. حکایت ناسا. ۱۳۷۸. اطلاعات علمی. سال ۱۲. شماره ۲.
- نجوم. حیات در مریخ. مرحله دوم. ۱۳۷۵. سال ۶. شماره‌های ۵ و ۶. ص ۵.
- aigre.colorado.edu/Fe/meteorite.html