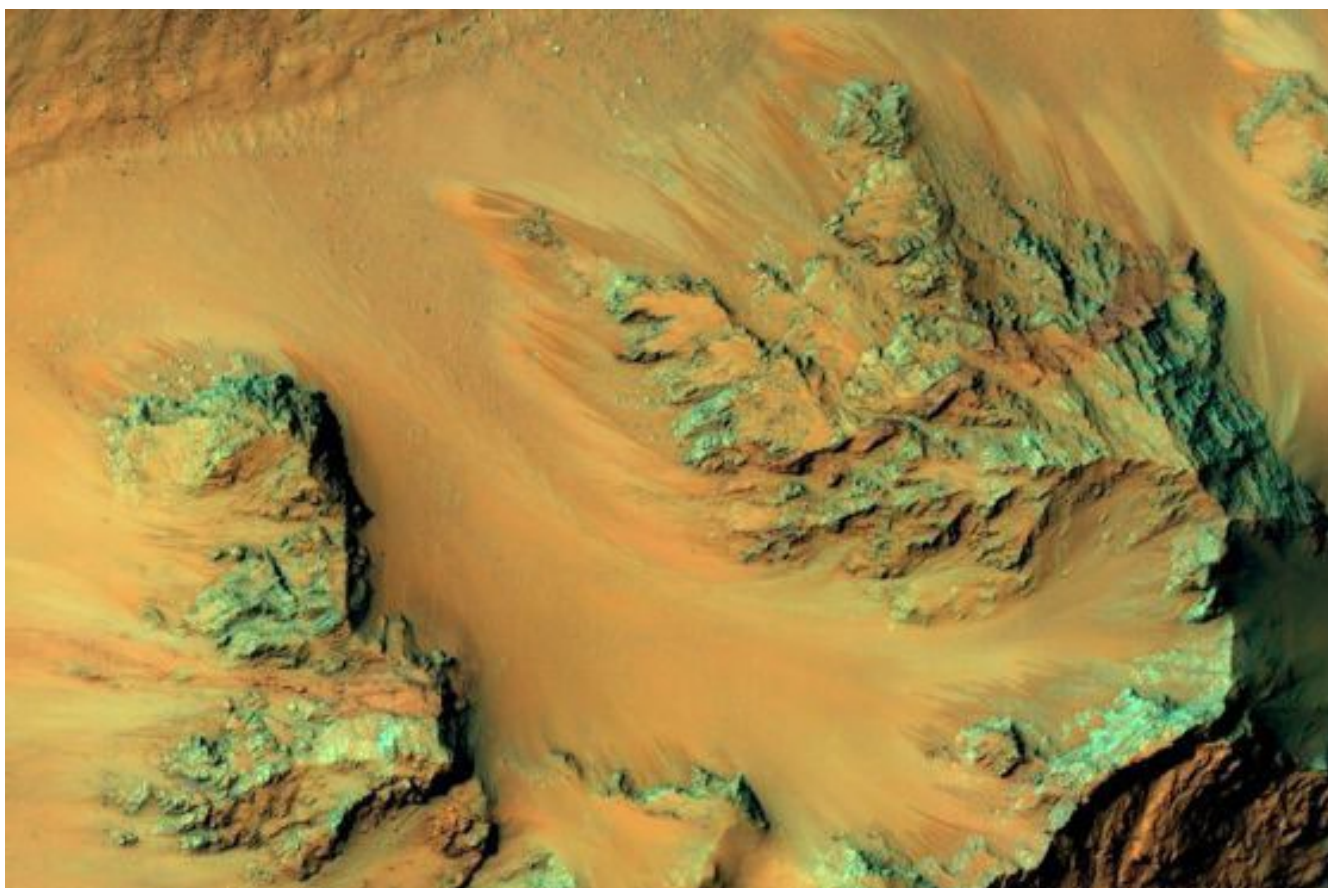


Солената вода на Марс

Автор: Алфред Макюън (Alfred S. McEwen)
професор по планетология в Университета на Аризона

<http://nauka.offnews.bg>



Това изображение показва централните планини на кратера Хейл на Марс, едно от четири места на планетата, където учени потвърдиха на специална пресконференция на 28.09.2015 г. за наличие на течащи соленоводни потоци, наречени периодични ивици (RSL). Те са сезонно активни потоци и се простират надолу по слоя почва и скали, най-вече в посока северозапад (горе ляво). Тази снимка е направена в средата на ля-

тото, когато RSL са най-активни в южните и средни ширини Снимка: NASA / JPL-Caltech / Университет на Аризона

През 2011 един студент на проф. Алфред Макюън, Луендра Ойха (Lujendra Ojha) открива тъмните периодични ивици на Марс и изказва предположението, че това е вода.

В обявената по-рано пресконференция НАСА оповести за „откритие, което потвърждава, че водата – макар и солена – тече и днес на повърхността

на Марс“. За съжаление на повечето хора, не става въпрос за извънземни. „Марс има сезонни реки от течаща вода“. Обърнете внимание на глагола „има“, а не „е имал“. Това не се е случвало в далечното минало – водата тече в момента.

А течната вода е ключът към земния живот, какъвто го познаваме, така че бе обявено не само фундаментално хидроложко откритие, а и важна стъпка по дългия път в подкрепа на възможността за живот на Марс.

Откритието, за което научихме снощи, е предшествано от дълги години търсения, изследвания и анализи. С удоволствие ви представяме превода на обширна статия на професор Алфред Макюън (Alfred S. McEwen), планетолог в Университета на Аризона, един от главните герои на пресконференцията.

Намирането на вода на Марс е толкова често събитие, че се превърна в обект на присмех сред планетарните учени, „Поздравления, вие сте хилядният изследовател, който е намерил вода на Марс!“

Повечето от тези открития са някакво визуално доказателство със следи от присъствие на вода или съвременни свидетелства за наличие на лед, пара или хидратни минерали. Откриването на истинска течна вода на повърхността на планетата ще промени посоката на изследването на Марс. На Земята, където има вода, почти винаги присъства и живот. Ето защо,

потвърждението на съществуването на вода на Марс значително би увеличило вероятността за намиране на извънземен живот.

Тази статия е за непрестанните усилия да се разбере каква е ролята на водата в течно състояние, ако тя наистина днес съществува на Марс.

Бразди, канали, оврази

Първото убедително доказателство за наличието на вода се появи през 2000 г., когато НАСА разпространи новината, че космическата сонда Mars Global Surveyor (MGS) е открила на повърхността на планетата многобройни следи, много наподобяващи на земните дерета и оврази, образувани от течаща вода. Тези марсиански оврази дадоха основание да се предположи, че „може би и сега има източници на вода в течно състояние на повърхността на Червената планета или плитко под нея“, както бе заявено тогава в прессъобщение на НАСА. Овразите привлякоха вниманието на много планетарни учени, защото те, както се шири мнението, са образувани от течаща вода или поток от влажни отломки.

Но скоро се появиха други нелесни въпроси. Десетките хиляди оврази, някои от които се простират на километри и с които буквално са покрити склоновете в средните ширини на Марс предполагат съществуването на толкова количество течна вода, което е много трудно да се обясни. Атмосферното налягане на повърх-

ността на планетата е толкова ниско (по-малко от 1% от атмосферното налягане на повърхността на Земята), че чистата вода върху нея бързо ще замръзне, ще се изпари или изкипи. Някои учени твърдят, че овразите са следи от миналото, когато Червената планета е била подложена на резки температурни разлики. Но през 2006 г., новите данни от MGS показаха, че оцветените в светло субстанции в овразите, са от последните няколко години. Ето защо, овразите съвсем не са наследство от древни времена.

За щастие, точно когато интригата около произхода на овразите започна да се разраства, нов по-съвършен апарат полетя към Марс. На сондата Mars Reconnaissance Orbiter (MRO, „Марсиански орбитален разузнавач“) е инсталирана камера с висока оптична резолюция HiRISE, а аз (Алфред Макюън) съм научен ръководител на програмата за научните изследвания, които ще се извършат с нейна помощ. Най-мощната, използвана някога в междупланетни полети, камера HiRISE скоро предостави критични данни за овразите. Но тя ни даде и още нещо.

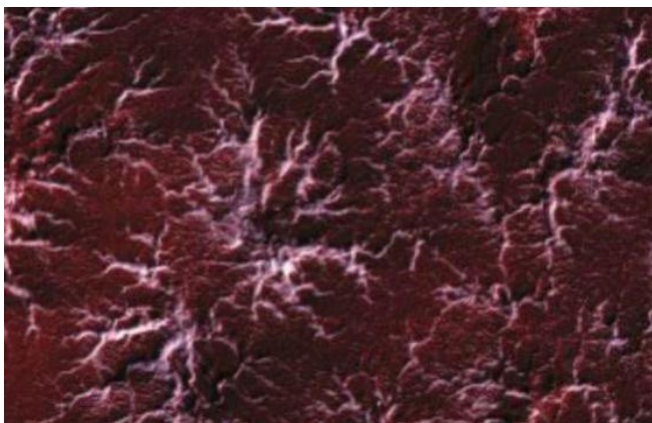
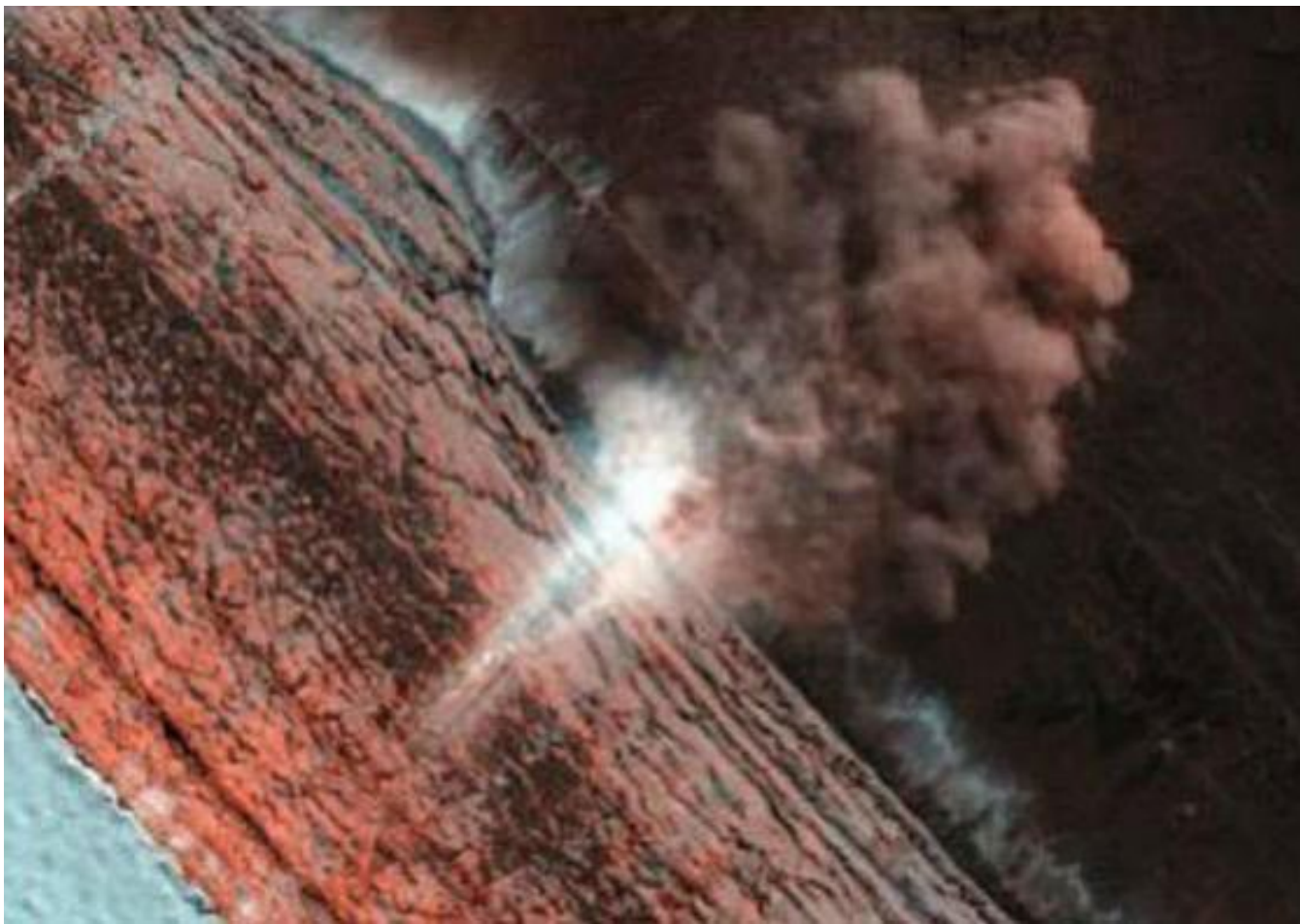
Докато новите подробни снимки, предавани от сондата MRO, разкриваха тайните на овразите, един от студентите в моята лаборатория откри озадачаващи особености на повърхността на Марс, незабелязани досега от никого. Това са бразди на повърхността, спускащи се от склоновете, постепенно увеличаващи размера си и променящи се при смя-

на на сезоните през марсианската година, като струи течна вода. Тези бразди бяха силно доказателство за наличието на водни потоци на Марс. Те ни дадоха нови идеи за това по какъв начин може да съществува вода в течно състояние в такава враждебна среда – и най-убедителното до днес доказателство на факта, че на повърхността на Марс е възможно и досега да има убежище, в което да се е съхранил живот.

Чужда, но позната

От самото начало ние конструирахме HiRISE с цел проучване на оврази и други малки структури, а нашата камера ни позволи да изследваме тези особености на повърхността на Марс по-подробно от всякога. HiRISE може да прави цветни снимки на всяка част от повърхността на Марс, с резолюция по-малко от един метър (0.25 до 0.32 метра на пиксел). Сондата MRO може също така точно да насочи камерата към интересувания ни обект от различни орбити, за да се проследят промените в ландшафта. Освен това космическата сонда може да прави стереоскопски снимки за изграждане на триизмерни изображения на повърхността.



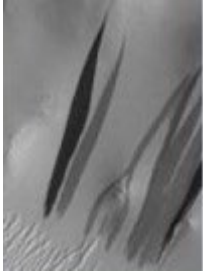
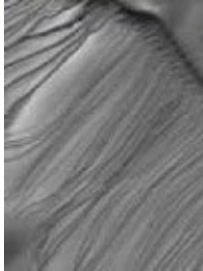





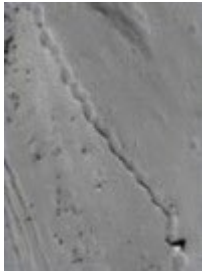




Осигурената комбинация от камерата HiRISE – висока резолюция, стереоскопия и цвят, заедно с възможността за повторно записване през няколко марсиански години, значително разшириха нашите познания за променящата се повърхност на



планетата. Ние сме документирали облаци прах и пясък, издигнати от вятъра, скални лавини и местата на нови попадения на метеорити, осеяли повърхността.

Повърхностната активност, документирана от орбита, включва лавини, прорязана от въглероден диоксид “паяжина” и прашни “дяволи” (вихри) на височина 800 м

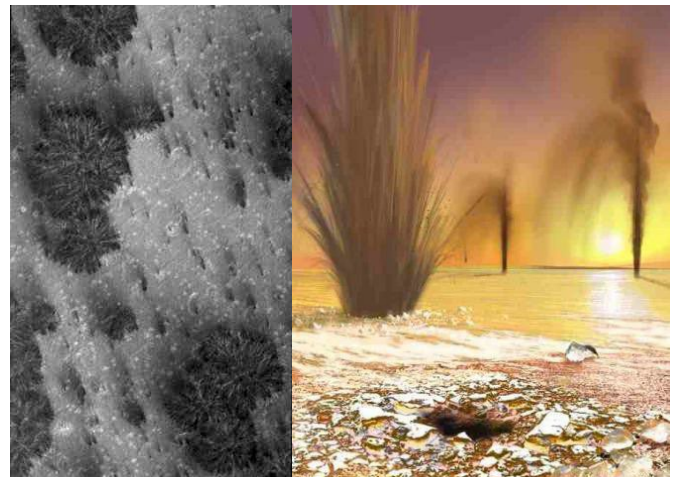
Повърхностната активност, докумен-

	1. Свлачища	2. Оврази, канали, дерета	3. Ивици по склоновете	4. Линейни оврази
— Типична ширина x дължина в метри	1000 x 5000	200 x 1000	20 x 500	5 x 1000
Пример:				
Обща форма /	 <p>Алков след</p> <p>Шлейф от</p>	 <p>Триъгълен алков, често с -образен канал</p> <p>Триъгълен край</p>	 <p>Начална точка, напр. кратер. Гребени, вълнички</p> <p>Пръстовиден край</p>	 <p>Малък алков или сходяща бразда</p> <p>Рязък край или яма</p>
Къде са намерени?	Големи, стръмни склонове	В склоновете средни и стръмни	Ярки, прашните склонове	Пясък, полярни склонове
Кога са активни?	Всички сезони	В края на зимата, началото на пролетта	Всички сезони	Ранна пролет
	5. Повтарящи се ивици на склоновете (в зависимост от сезона)	6. Следи от търкалящи се валуни	7. Тъмни (замръзнали потоци) ивици	
Типична ширина x дължина в метри	2 x 100	2 x 100	2 x 50	
Пример:				
Обща форма / характеристики	 <p>Начало от връх на скала</p> <p>Тесни, следват топографията на местността</p>	 <p>Следите са сегментирани или непрекъснати</p> <p>Валуните имат същата ширина</p>	 <p>Тъмни петна, ярко хало</p> <p>Обикновено линейни, понякога се преплитат</p>	
Къде са намерени?	Стръмни, скалисти склонове	Стръмни, скалиста местности	Замръзнали склонове на дюните	
Кога са активни?	Само през сезони с висока температура	Всички сезони	Зимата, началото на пролетта	

тирана от орбита, включва лавини, прорязана от въглероден диоксид «паяжина» и прашни «дяволи» (вихри) на височина 800 м

На едно от нашите най-първи изображения, получени с камерата HiRISE по време на картографирането е засечен склон в южните умерени ширини със загадъчни оврази, които са открити още от сондата MGS. Много от склоновете с южно изложение по това време – зимния сезон в южното полукълбо на Марс – все още са в сянката на ръба на кратера. Скреж, най-вече от замръзнал въглероден диоксид, покрива почти целия склон – с изключение на няколко канала. Липсата на скреж даде основание да се предположи, че вътре в овразите става нещо.

ръзнал въглероден диоксид или сух лед. В полярните области на Марс, в резултат на сезонната сублимация (преход от твърдо към газообразно състояние) на въглеродния диоксид, се образуват странни студени струи, подобни на гейзери.



Форми като тези вляво (M0804688) се смята, че се причиняват от струи газ въглероден диоксид изризващи от ледената шапка като затопли през пролетта. Снимка: jpl.nasa.gov

В слоевете отложен лед и прах в близост до марсианския южен полюс като резултат от сублимацията на въглеродния диоксид се образуват т. нар. паяжини - радиална мрежа от канали, възникващи от изтичането и изветрянето на въглеродния диоксид, затворен вътре в твърдия сух лед. Това са много необичайни елементи на ландшафта, които нямат аналог на Земята и е разумно да се предположи, че са се образували в резултат на процеси, които не се срещат на Земята.

Бяха необходими около две марсиански години (почти четири земни), за да се засече процеса на изменение на многобройните оврази, но тези данни в края на краищата, разкриват поразителната динамика на процеса. Овразите станаха активни: в тях се образуваха и нарастваха нови задълбавания, канали и алувиални конуси (наносен конус – подобен на ветрило с леко изпъкнала форма на релефа, оформен при изхода на потока от планините в подножието им), докато замръзналия въглероден диоксид все още покрива повърхността. И преди сме виждали в действие зам-



„Паяжина“ в полярния лед (81.8° S , 76.2° E), изображението е с площ около 1 км.

За разлика от тези форми, марсианските оврази са толкова подобни на земните каньони и дерета, че много учени предполагат, че те са се образували чрез процеси, подобни на тези, които протичат на Земята. В противен случай, би трябвало да открием, че те могат да възникват в резултат на процес, който никога не се случвал на познатата на всички земна повърхност.

Аз и моите колеги стигнахме до заключението, че въглероден диоксид трябва да е дал тласък на формирането на дерета и оврази чрез безводни процеси, такива като сублимация на сух лед. Тези процеси вероятно карат отломките скали и почва да текат надолу като течност.

Ако приемем, че сухият лед наистина е причина за образуването на овразите, то това ще обясни редица загадки. На първо място, ние искахме да знаем защо дерета се образуват предимно по склоновете със северно изложение, разположени на ширини между

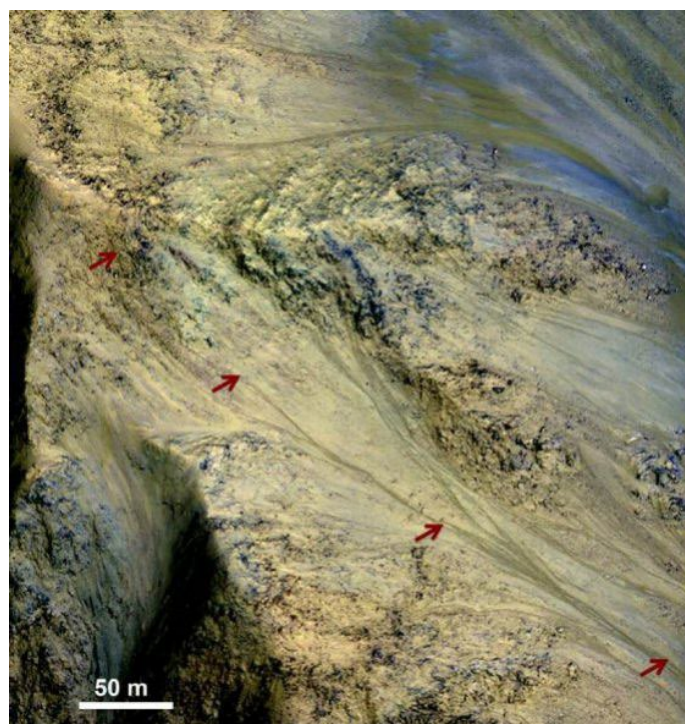
30° и 40° ю.ш. и по всички стръмни склонове на южно от 40-ия паралел. Оказва се, че този модел е съвместим със сезонното разпределение на замръзването на въглеродния диоксид. На второ място, ние не можахме да намерим обяснение за това, защо деретата в южното полукълбо са по-активни, отколкото на север. По време на текущия цикъл на прецесия на орбитата на Марс южните зими са по-дълги от северните и по този начин се натрупва дебел слой скреж. Когато сухият лед покрие повърхността, температурата на повърхността на атмосферата на планетата се стабилизира на точката на замръзване на въглероден диоксид – около -125° C . Чистата вода замръзва при 0° C , така сезона, когато повърхността е покрита със замръзнал сух лед е време на годината, когато е малко вероятно да се намери вода в течно състояние.

Нещо ново под слънцето

Стигнах до заключението, че повечето от ерозионните процеси на повърхността на Марс днес са обусловени от замръзвания въглероден диоксид и че идеята за наличие на вода на Марс в момента, вероятно е компрометирана. Във всички марсиански географски ширини промените на повърхността се случват в резултат на геоложки процеси, без участието на вода, такива като вятъра, въпреки че най-дълбоките промени се случват в областите, обвити в зимния период с покривка от въглероден диоксид.

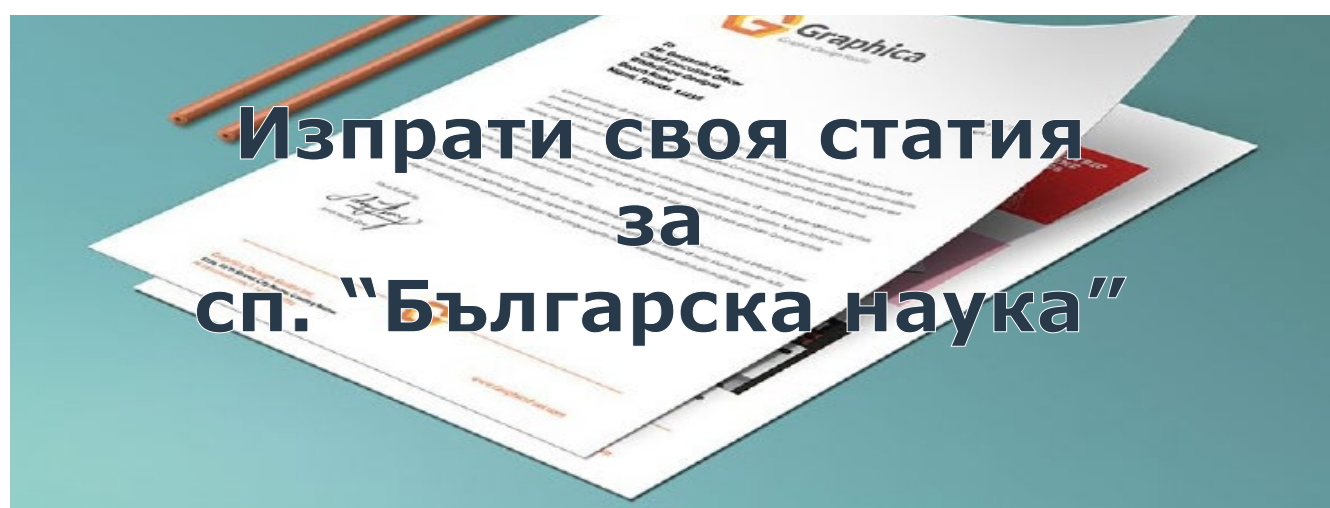
И тогава в средата на 2010-те един от студентите, които работеха с HiRISE, откри нещо друго. Луендра Ойха (Lujendra Ojha) се занимаваше с изграждането на цифрови модели на повърхността на Марс на основата на стерео-двойки фотографии, заснети от камерата HiRISE. Аз му предложих да използва метода за откриване на промени в стерео двойка в област, където наблюдавахме вкопаване на канал в овраг. Първото изображение на стерео двойка бе получено два месеца преди второто и искахме да разберем дали се е променило нещо за този кратък период от време. Ойха изгради цифров модел на терена, а след това използва тези данни, за да синтезира поглед отгоре, все едно, че сондата гледа обекта вертикално надолу. Сравнихме двете изображения, опитвайки да намерим дори незначителни промени.

Това, което откри Ойха, ни постави в задънена улица. На последната снимка със стръмните каменисти скали надолу се спускаха множество тесни тъмни линии. На първата снимка тези ивици липсваха.



Периодичните линии по склоновете, може би са резултат на стичаща се солена вода по повърхността на Марс.

Нямах представа какво да правя с тези аномални ивици по повърхността и затова започнахме да събираме допълнителна информация. Първо разгледахме всички двойки, на които има стръмни склонове. Получихме стотици такива двойки за



изучаване на овразите, добре запазени кратери от метеорити и места на скални разкрития на повърхността. Сред тези снимки открихме други примери на необичайни особености на повърхността на планетата. И всеки път наблюдавахме едно и също: тъмни ивици с неразличима топография по стръмни отстъпи близо до основната скала. Всички снимки, на които са засечени такива особености са получени от умерените ширини на южното полукълбо, по склоновете, обърнати към екватора през марсианската лято – време на годината, противоположно на това, когато въглеродният диоксид активно се отлага върху повърхността.

Тъмните линии, спускащи се надолу по склона, естествено карат нас, земляните, да си помислим за вода или влажна почва, но аз и моите колеги предпочитаме да се презастраховаме.

ХВАНАТ НА МЕСТОПРЕСТЪПЛЕНИЕТО

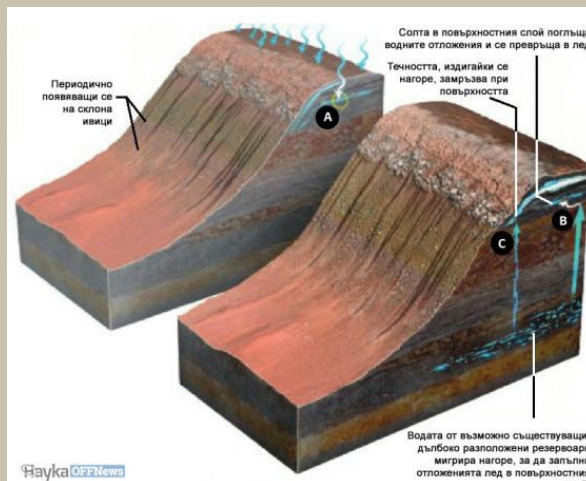
Преди да можем да определим причината за „ивичестите“ склонове, трябваше да съберем повече доказателства за това, кога и къде се случва. Подозирахме съществуването на редица свойства на тези летни течения: те растат бавно и постепенно в продължение на период от няколко седмици или дори месеци, а след това постепенно изчезват в по-хладното време на годината, за да се появяват отново следващото лято.

Тъй като открихме летните течения едва по време на второто лято след пристигането на Марс на MRO в южното полукълбо, за да проверим нашата хипотеза, трябваше да почакаме трето южно лято - началото на 2011 г. За постоянно наблюдение на промените избрахме шест региона, но от време на време изследвахме и

Механизъм на топенето. Южно лято:

ГОЛЯМОТО ТОПЕНЕ

Марс се движи по елиптична орбита, която носи Червената планета много по-близо до Слънцето в перихелий (най-близката точка на орбитата до светилото), отколкото в афелий (най-отдалечената точка на орбитата). Орбиталната ориентация на Марс се променя (прецесира) с период от десетки хиляди години. В момента на планетата достига перихелия, когато южното полукълбо е лято, поради което то е сравнително горещо. Тъмните ивици, които се появяват по южните склонове през по-топлите месеци, вероятно представляват топящи се ледове



други. Тези наблюдения потвърдиха предположенията ни и публикувахме своите констатации в списанието Science през август 2011 г.

В статията в Science, нарекохме тези течения периодични ивици, покриващи склона или (Recurring Slope Lineae – RSL), чисто описателен термин, който не означава, че знаем причината за възникването им. Ако вместо това ги бяхме нарекли следи от вода, по този начин бихме погрешно съобщили, че знаем точно в резултат на какво са се появили.

По това време, обаче, ние все повече се убеждавахме, че водата по някакъв начин участва в това новооткрито явление. В крайна сметка, за образуването си RSL имаха нужда от специфични външни условия: средни географски ширини, най-нагорещените склонове на юг, където летата са по-горещи, отколкото на север. Приборите на космическата сонда Mars Odyssey измериха обедни температури на повърхността, които достигаха в такива области 27° С. Температурите над 0° С биха били идеални за наличие на вода в течно състояние, ако не беше разредената атмосфера на Марс, която кара течната вода бързо да се изпарява или дори да кипи. Но съвсем друго нещо е солената вода. Повърхността на Марс е много богата на соли, което е документирано от всички спускаеми апарати и марсоходи, спектрометри на орбита, както и чрез химичния анализ на метеоритите с марсиански произход. Течащата по повърхността

По какъв начин може на Марс да има вода? Трите хипотези

Планетолозите все още спорят за това, каква е причината за тъмните линии, които се появяват всяка година по южните склонове на Марс. Но съществуват многочислени доказателства и факти, че тези ивици се намират на нагрети, обърнати към слънцето склонове, което предполага сезонно топене на заложили плитко под повърхността отложения на замразена солена вода. Разрезите на склонове (горе) показват един възможен механизъм за появата на лед до повърхностните слоеве, където слънчевите лъчи могат да го разтопят през по-топлият марсиански месеци (вдясно).

През лятото на южното полукълбо, когато Марс прелита близо до Слънцето, температурата на слънчевите склонове достигат над 0 градуса С. Акот в тези райони съществува лед, той може да се стопи, да изтече през порестата повърхност и по този начин да образува тъмните ивици на склона. Плитко залежалите ледени отложения вероятно се формират от (А) процес, чрез който значителните солни пластове в почвата абсорбират водните пари, (В) издигане на водна пара от дълбоки резервоари за течна вода или (С) поради миграцията ѝ от дълбочина по сложни пътища.

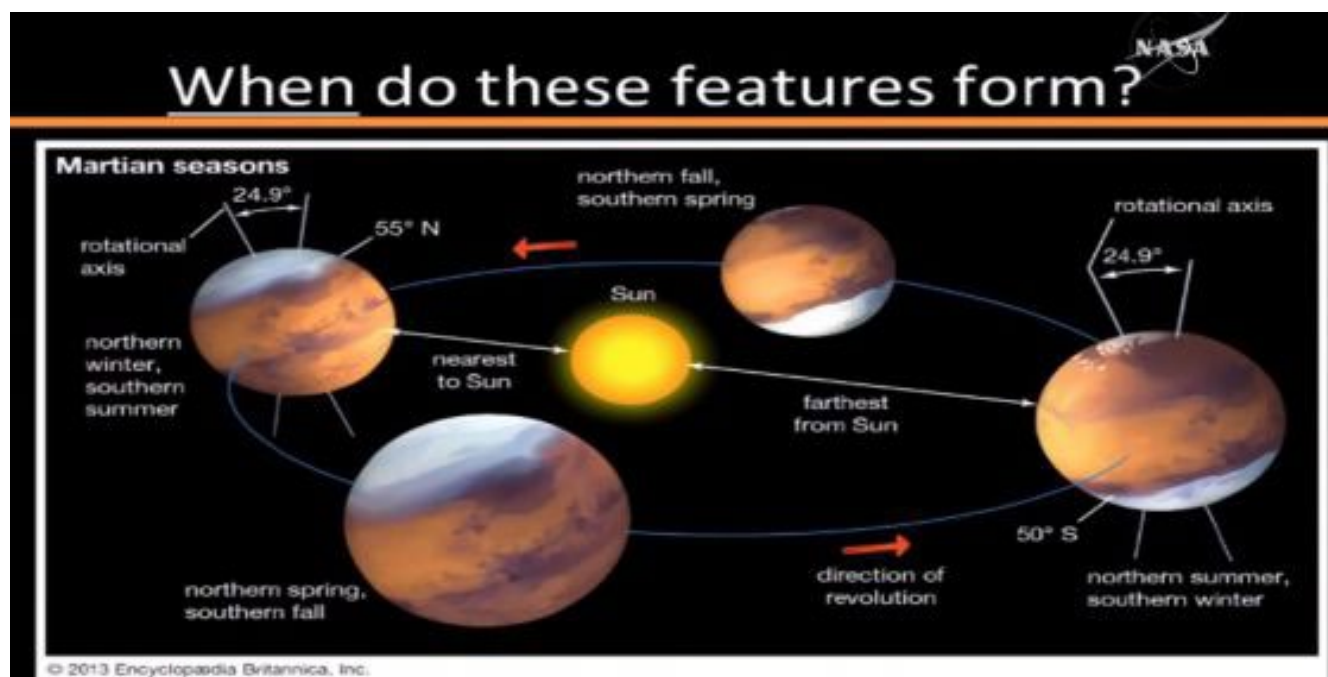
на Марс или под нея вода би трябвало да съдържа много разтворени соли.

Когато солената вода се охлажда, тя частично се превръща в лед или отделя част от разтворената в нея сол, или и двете. Независимо каква течност остава, сега тя е т. нар. **евтектична композиция**, т.е. вода с такава концентрация на сол, че остава в течно състояние дори и при най-ниски температури. Соленият разтвор на железен сулфат или калциев перхлорат (две широко разпространение на Марс соли) в евтектична композиция може да остане течен до около -68°C . Освен това, тази евтектична течност може да издържи на въздействието на околната среда много по-добре от водата, тя се изпарява с десет пъти по-ниска скорост от чистата вода. Необичайните свойства на евтектичните разтвори може да ги правят по-стабилни на Марс, отколкото чистата вода, така че стигнахме до извода, че тези странни потоци по нагретите

склонове, може би, всъщност са в резултат на солеността на водата.

Но въпреки това, ние се придържаме към стандартната практика, разглеждайки няколко работни хипотези. Може ли някакви явления без или почти без участието на вода да обяснят тези наблюдения? Досега не е бил описан нито един процес, без участието на водата като скални срутвания или свлачища, които биха могли да обяснят сезонността, постепенното им увеличаване и чувствителността към температура; нищо подобно не сме наблюдавали дори на нашата пресъхнала Луна.

След това предположихме, че бързо изпаряващи се съединения, като водата, може и да участват в това явление, но само като второстепенен фактор. Ако те предизвикват прилепване на почвените частици една с друга, сублимацията при високите температури, вероятно ще унищожи тези връзки и би довела до спускането по склоновете на сухи песъчинки. (Мар-



сианската сонда Phoenix се сблъска с такава сцепление през 2008 г., когато почвата се прилепна към вътрешната повърхност на обърнатата кофа на робота и упорито отказваше да падне в приемника за по-нататъшни изследвания от бордовата апаратура). Но такава хипотеза не може да обясни нито защо RSL нямат топографски релеф, нито причината за изчезването им. Водата, която прави почвата по-тъмна, тече само когато е топло и отново замръзва през нощта, най-добре обяснява наблюденията. Участието на вода в произхода на подобни явления по повърхността, най-вероятно няма да изглежда нещо съвсем чуждо. В Антарктика подобни следи, оставени от водата, се образуват в резултат на наличието на малки потоци солен разтвор под повърхността. Невероятно, но учените са открили микроби, живеещи в тези антарктически следи от вода. Тогава защо да не възкликнем: „Еврика!“? Работейки с овразите, се научихме да бъдем предпазливи: външността може да бъде измамна. Все пак интересно е, че открихме набор от RSL в близост до малки канали или оврази, което дава основание да се смята, че някои от овразите вероятно все още пробив през водата. В допълнение ще отбележа, че земните аналогии може да ни доведат само до заключението, че Марс замръзва през нощта много

по-силно от Антарктида, така че активният слой незамръзнала почва е много по-тънък.

Вода, вода, вода навсякъде!

Ние не бяхме първите и дори не и втората изследователска група, предполагаща наличието на течна вода на съвременен Марс. Снимките, направени с апарата Phoenix, показаха нещо като капка вода върху опорните стойки на спускаемия апарат. Тази идея ми се стори абсолютно луда до тогава, докато не разбрах за процес, при който солта абсорбира вода от атмосферата, когато и температурата, и относителната влажност на въздуха са достатъчно високи. Ако спирачният реактивен двигател на Phoenix при кацането си на Марс е вдигнал във атмосферата пращинки соли перхлорат, възможно е условията да са били благоприятни тези пращинки сол да абсорбират вода, за да се образуват течни капчици. Реших, че солеността е новата парадигма за водата на Марс, докато не научих, че Робърт Лейтън (Robert B. Leighton) и Брус Мъри (Bruce C. Murray) от Калифорнийския технологичен институт са публикували тази идея още през 1966 г.

Абсорбирането на вода от атмосферата от солите изглежда привлекателен начин да се обяснят периодич-

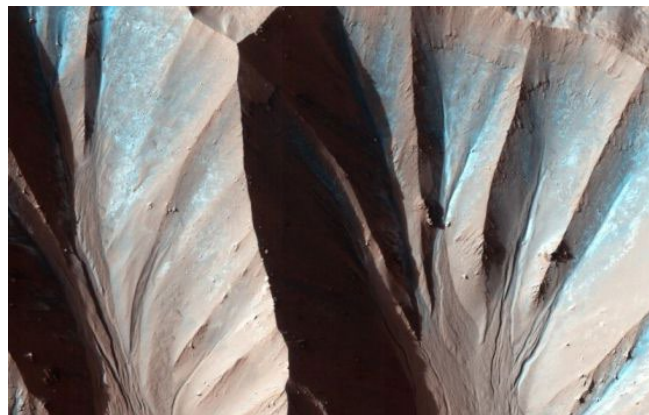
Ела в "Перото" на 12-ти ноември
10 години сп. "Българска наука"

ните ивици по склоновете (RSL), но в този процес от марсианския въздух се кондензират много малко количество вода – очевидно недостатъчни, за да може тя да потече по склоновете, ако някакъв механизъм не позволява да се натрупват с течение на времето.

Може би причината за периодични ивици е топящият се по повърхността лед. Въз основа на данни от апарати на орбита знаем, че в области от средните до високите географски ширини са скрити плитки залежи от лед. Някои от пресните кратери, които открихме, с помощта на HiRISE, оголват леда до 40° N, даже още по-близо до екватора, отколкото се очакваше.

Но какво представлява отложения лед? Изненадващо, но леда, извлечен изпод осеяната с камъни повърхност на планетата, се оказал необикновено чист, с много малко примеси на почва, замръзнала в ледения слой. Това означава, че ледът не се образува от кондензация на влага от атмосферата, която запълва празнините между дребнозърнести частици реголит. Това очевидно не е вследствие на снеговалеж: сняг пада върху повърхността недостатъчно дълго, за да се задържи преди да се изпари в процеса на сублимация.

Вместо това, може би тънки филми солена вода са мигрирали от долните слоеве и отново са кристализирали, за да се образува повърхностен слой от чист лед.



Много от скорошните случаи на ерозия или отлагане в марсианските оврази, вероятно не са причинени от вода, а от сух лед. Те са показани в синьо на тази псевдоцветна снимка. Течащата вода, обаче, образува периодично появяващи се ивици.

Този механизъм позволява да се избегнат различните проблеми със сублимацията. Тъй като несоленият лед сублимира по-бързо от замръзвания солена разтвор, почти всички лед, образуван при предишните климатични условия недълбоко под повърхността, към днешна дата, най-вероятно е сублимирал. Останал е, както изглежда, само най-соленият лед. Стръмните, обърнати към Слънцето склонове през лятото е възможно да абсорбират достатъчно топлина, за да се разтопи замразения солена разтвор в местата, където е останал. Имаме наблюдения, които подкрепят тази идея. Пикът на активността на образуването на периодичните ивици не съответства на максималното нагряване на повърхността, а на пика на температурата на нагряване на недълбоките пластове, лежащи

под повърхността, която се достига след няколко месеца. От друга страна, ако летните температури са достатъчно високи, за да се стопи замразения солен разтвор, то ледът трябва да изчезне с течение на времето. Може би той ще изчезне и периодичните ивици ще са активни само за няколко години или десетилетия на Марс в отделни области, а може и водните запаси по някакъв начин да се попълват.

ДА ТЪРСИМ ЖИВОТА НАВСЯКЪДЕ, КЪДЕТО Е ВЪЗМОЖНО

На този етап не е възможно по някакъв начин непосредствено да се идентифицира вода в областите с RSL. В тази връзка, най-голяма надежда се възлага на спектрометъра на сондата MRO, но това може да бъде трудно, защото пространствената ѝ разделителна способност не е достатъчна, за да се открият такива тесни ивици по повърхността на Марс. Още повече се усложнява задачата, заради характера на орбитата на сондата MRO: космическия апарат постоянно наблюдава Марс по обяд, когато водата на повърхността е малко или изобщо я няма. Въз основа на лабораторни изследвания сега разбираме, че солената вода на повърхността на Марс може да е стабилна в продължение на няколко сезона и в някои области, предимно два пъти на ден – рано сутрин и ранна вечер. Относителната влажност на въздуха намалява, когато се загрява сутрин и се увели-

чава при охлаждането вечер. Трябва да има кратък период от време, когато и температурата, и относителната влажност са достатъчно високи така, че някои видове соли да абсорбират и задържат влага. Вечер този процес вероятно се случва след залез слънце – когато е трудно да се осъществи наблюдение на интересувашата ни област. Сутрин абсорбцията настъпва след изгрев и водата се задържа в солите дори когато относителната влажност намалява значително.

Ако, обаче RSL отразяват наличието на течаща течна вода, следващият естествен въпрос е: Осигурява ли водата годна за живот среда за соленолюбиви микроби (халофили)? В момента знаем много за земните организми-екстремофили – видове, способни да оцелеят в изключително ниски или високи температури, изключително висока киселинност или соленост, високи нива на радиация, и т.н. Ние знаем, че тези организми не само оцеляват, а и могат, колкото и да е изненадващо, да се размножават в определени течности при температури под -20°C . Някои евтектични разтвори са необитаеми (доколкото ни е известно) и поради това не винаги е правилно да се каже, че на такива места на Земята, където има течна вода, има и живот. Но в много области с RSL на дълбочина от няколко сантиметра вероятно е по-топло от -20°C , за известно време през летните дни. А екстремофилите на Червената планета, ако те съществуват, вероятно ще са по-адаптирани,

отколкото земните, към екстремните условия на Марс.

Възможните последици от това Марс да е осеян с водоносни ивици са огромни. В момента, аз и моите колеги все още работим, за да разберем по-добре характера на RSL. Ние открихме много повече райони покрити с RSL, отколкото бе съобщено в оригиналната публикация в списание Science през 2011 г. Други учени са провели лабораторни изследвания и работа на терен в Антарктика с цел наблюдение или копиране на Земята на това, която HiRISE е видял от орбита около Марс.

Надяваме се, че общите ни усилия ще хвърлят светлина върху това новооткрито явление и на това дали течащата вода е най-добрият кандидат за възникване на живота.

Автор: Алфред Макюън (Alfred S. McEwen) – професор по планетология в Университета на Аризона
Превод : Ваня Милева

ПРОДЪЛЖЕНИЕ – ПРЕСКОНФЕРЕНЦИЯТА НА НАСА

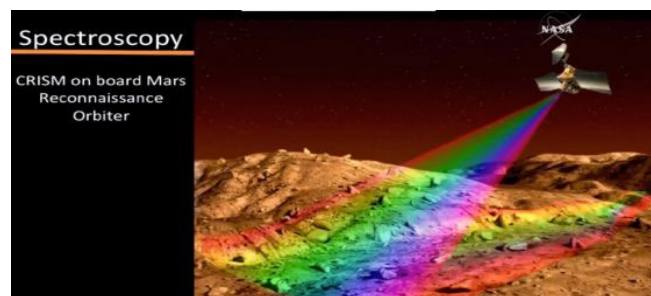
(бележки на редакцията)

Информацията, представената по време на пресконференцията на НАСА, на която се събщи, че има доказателства за наличието на течна вода на Марс, се съгласува с публикацията в списание Nature Geoscience, излязла онлайн също на 28 септември.

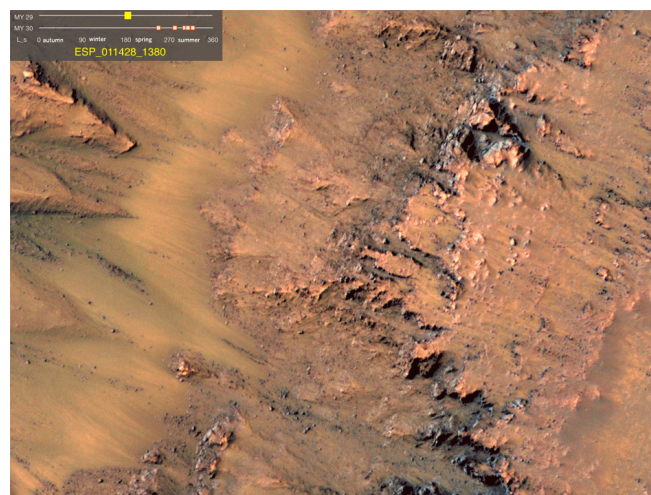
Изнесено бе, че тъмните ивици върху повърхността на Червената планета са потоци силно солена вода с шири-

на, обикновено по-малко от пет метра. Както отбелязват учените, наличието на соли е установено само там, където се срещат сезонните потоци вода.

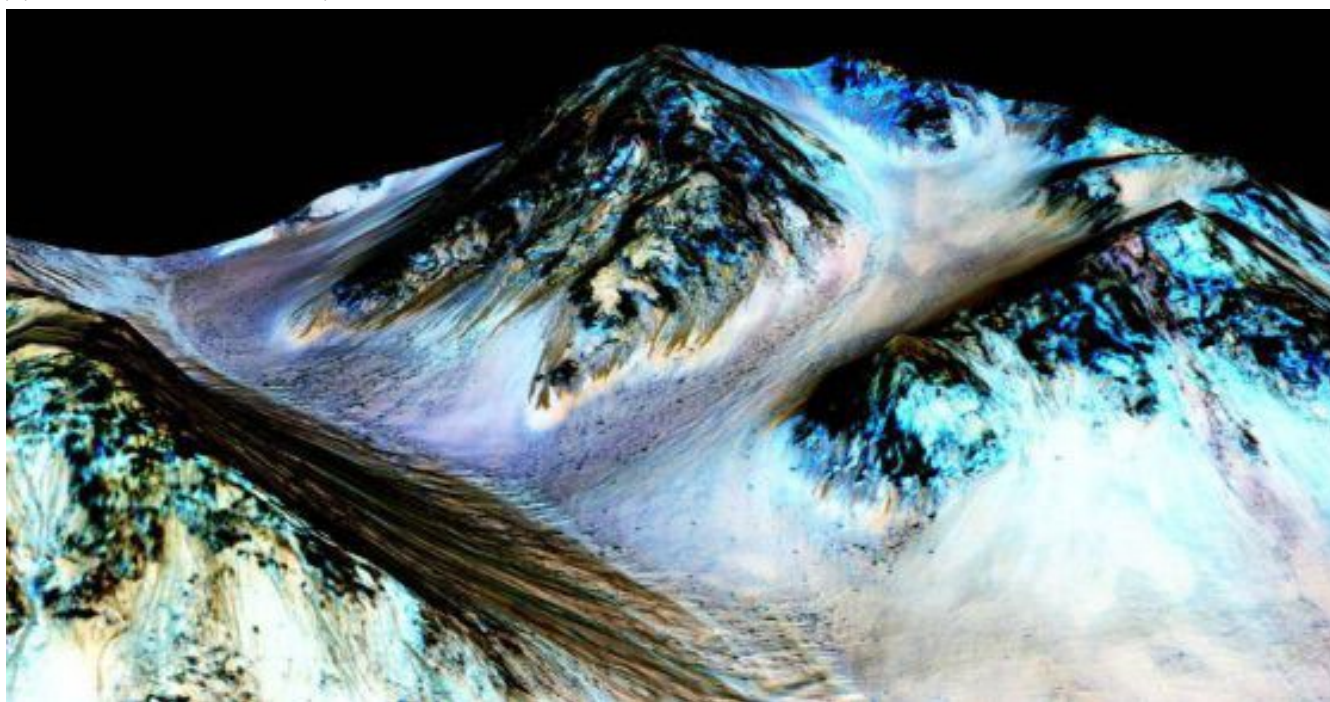
Луендра Ойха (един от главните участници в пресконференцията) и колегите му представиха специален метод, който позволява по-точен спектрален анализ от инструмента CRISM (Compact Reconnaissance Imaging Spectrometer for Mars) на сондата MRO и който доказва наличието в заснетите с HiRISE на марсианските склонове хидратни соли (перхлорати).



Някои от перхлоратите позволяват на водата да бъде в течно състояние при температури до -70 градуса по Целзий. Учените са установили, че на Марс има перхлорати отдавна, но за първи път – в хидратирана форма.



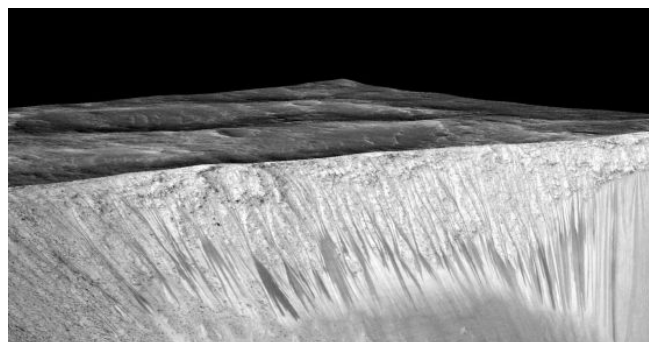
Данните, събрани с инструмента CRISM, са по време на наблюдения на кратерите Паликир и Хейл. В първия са намерени най-широките и дълги тъмни ивици.



Тези тъмни, тесни, стометрови ивици, наречени *Recurring Slope Lineae* - RSL са формирани от съвременната течаща вода. Планетолозите откриват хидратирани соли по склоновете на кратера Хейл, потвърждаващи хипотезата, че ивиците наистина са образувани от течна вода. Снимка: NASA/JPL/University of Arizona

Проучвайки границите на тези ивици, учените открили, че вътре в тях и непосредствено до тях има голямо количество от така наречените хидратирани соли – кристали от обикновени минерални соли, съдържащи определено количество вода. Концентрацията на тези ве-

щества била най-висока в центъра на ивиците и постепенно се понижава отдалечавайки се от ивиците.



Тъмните тесни ивици, RSL спускащи се от стените на кратера Garni на Марс. Тъмните ивици тук са до няколко сантиметра дължина. Предполага се, че се формира от поток на солена вода в течно състояние. Снимка: NASA/JPL/University of Arizona

За Ойха, новите констатации са още едно доказателство, че тайнствените тъмни линии по марсианските скло-

нове, които за пръв път е видял преди пет години са истинска вода и то не следи от древна, а съвременна течаща вода.

„Когато хората говорят за вода на Марс, те обикновено имат предвид древната вода или замръзнала вода“, – коментира младият учен.

„Това е първото спектрално изследване, което недвусмислено подкрепя нашата хипотеза за образуване на RSL от течни вода.“ – заключава Ойха.

ЕКСТРЕМОФИЛИТЕ – ЖИВОТ НА РЪБА

Да, за съжаление не става въпрос за марсианци. Но както неведнъж бе повтаряно – където има вода, има живот. Вярно, че на потенциалните марсианци ще им се наложи да живеят в силно солена вода. Но това не е проблем за огромна група зем-

ни микроорганизми - екстремофили- халофили (соленолюбиви) от надцарство Archaea, за които ви разказахме в „Екстремофилите – живот на ръба“. Те живеят в солени езера като Мъртво море, Солт Лейк (Юта) и дори в обикновени солници. Фотосинтезират, но не използват хлорофил, а друг пигмент (основно руберин), който оцветява колонииите им от розово до червено. Техният рекордьор Halorcula издържа на 33% (по непотвърдени данни, но се споменава в уикипедия 4.5 M NaCl) соленост.

А защо да няма и на Марс не по-малко добре адаптирани екстремофили?

