

# اکوسیستم شگفت‌انگیز داغ‌ترین نقطه زمین

نویسنده: ریچارد استون<sup>۱</sup>  
ترجمه: اکرم قدیمی<sup>۲</sup>  
مهدی سیمائی‌فر<sup>۳</sup>

## چکیده

در ماه جولای ۲۰۱۶ نام کویر لوت به‌واسطه جغرافیای شگفت و باعظمت در فهرست میراث جهانی یونسکو ثبت شد. مناظر شگفت‌انگیز لوت همواره مسحور کننده طبیعت‌گردان بوده است ولی اطلاعات چندانی درخصوص اکوسیستم غیرمتعارف آن در اختیار نیست. در ماه دسامبر ۲۰۱۶ مجله ساینس در گزارشی به قلم ریچارد استون به رمزگشایی این معما می‌پردازد. تا به حال فرض بر این بود که پابرجایی زنجیره غذایی بدون وجود گیاهان به عنوان نخستین حلقه از زنجیره غذایی که نقش تولیدکنندگان اولیه را بر عهده دارند ممکن نیست. حال سؤال اینجاست که چگونه می‌توان وجود موجودات زنده‌ای از جمله حشرات، خزندگان و روباه شنی را در گرم‌ترین نقطه زمین که عاری از هرگونه پوشش گیاهی است توضیح داد. در نوامبر ۲۰۱۶ گروهی متشکل از پژوهشگران ایرانی، آمریکایی و اروپایی به منظور یافتن پاسخی برای این معما راهی کویر لوت شدند. یافته‌های آنان کاملاً دور از انتظار بود.

**کلیدواژه‌گان:** کویر لوت، اکوسیستم، زنجیره غذایی، شبکه غذایی

1. Richard Stone

۲ عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور؛ ghadimi@nrsp.ac.ir  
۳ کارشناس مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور؛ mehdi.simaei@gmail.com

## مقدمه

طی دهه ۱۹۲۰ و ۱۹۳۰ میلادی پزشکی و ماجراجوی اهل وین، آلفونس گابریل<sup>۱</sup> مسحور کویر لوت ایران شد. گابریل نواحی خشک خاورمیانه، پاکستان و افغانستان را با شتر زیر پا گذاشت و برای مشاهده و نقشه برداری حتی از نواحی مانند دشت ناامید (صحرای خالی از امید) و دشت مارگو (صحرای مرگ) هم گذر کرد که کمتر کسی جرئت عبور از آنها را داشت. اما تپه‌های شنی نامنظم و گذرناپذیر، تلاش‌های او را برای کاوش نواحی داخلی کویر لوت که منطقه‌ای پوشیده از ماسه و ساختارهای سنگی شگرف در جنوب شرقی ایران بود و گفته می‌شد گرم‌ترین نقطه روی کره زمین است را ناکام گذاشت.

در ماه مارس سال ۱۹۳۷ گابریل بالاخره موفق شد بخش مرکزی لوت را درنور دیده و تقریباً نزدیک بود جان خود را در این راه از دست بدهد. یک سال پس از آن، او در یک سخنرانی مسحورکننده برای اعضای انجمن جغرافیای سلطنتی لندن از تجاربش در لوت گفت. گابریل در بعدازظهر آن روز چنین عنوان کرد: «چشم‌انداز در زیر ابرهای سرخ به خاموشی می‌گراید و صدایی شبیه به خروش دریا آغاز می‌شود. طوفان شن با شدت هرچه تمام‌تر به قلب شب می‌تازد. برای چند ساعت در اضطراب، بی‌حرکت و درمانده روی زمین دراز کشیدیم. پس از آن سراب‌هایی که در سردترین موقع شبانه‌روز یعنی درست قبل از طلوع خورشید از همیشه زنده‌تر به نظر می‌رسیدند مسافران را سردرگم می‌کردند. در اواخر سفر سه هفتگی حتی شترهای تشنه آنان نیز طاقت از کف داده بودند؛ پاهایشان می‌لرزید، نفس نفس می‌زدند، روی زمین زانو می‌زدند، گاهی حتی به نظر می‌رسید که با زانوهایشان روی زمین می‌خزند.

افسون لوت همچنان پابرجاست. در نوامبر ۲۰۱۶ کاروانی متشکل از ۵ خودروی اس یو وی حامل ده پژوهشگر و راهنماهایشان، مجهز به دوربین و ابزار و تجهیزات و صدها لیتر آب و سوخت به قلب بیابان زدند. این کاوشگران مدرن ایرانی، آمریکایی و اروپایی بیشتر از آنکه مجذوب مناظر شگفت‌انگیز لوت باشند، مسحور معمای اکوسیستم غیرمتعارف آن شده بودند. حسین آخانی، گیاه‌شناس و استاد دانشگاه تهران در این مورد می‌گوید: «بسیاری از پژوهشگران بر این باورند که اکوسیستم لوت به قدری خصمانه و نامتعارف است که حیات در آن دوام نخواهد داشت. بخش داخلی بیابان که وسعتی نزدیک به مساحت ویرجینیای غربی دارد تقریباً عاری از گیاه است. اما ماجراجویان و دانشمندانی که گه‌گاه به لوت سفر کرده‌اند به حیات متنوعی از جمله حشرات، خزندگان و روباه شنی برخوردند. چگونگی پابرجایی این زنجیره غذایی بدون وجود گیاهان معمایی پیچیده است.

<sup>۱</sup>. Alfons Gabriel

احتمالاً پاسخ این معما پدیده‌ای نامتعارف و منحصر به فرد است. مشاهده لاشه پرنندگان مرده در بیابان لوت تصویر چندان غریبی نیست. چند سال پیش دانشمندان ایرانی این پرسش را مطرح کردند که آیا ممکن است پرنندگان مهاجری که از مسیر خود منحرف شده‌اند و در دام گرمای شدید لوت گرفتار می‌شوند، همچون مائده‌ای آسمانی به لوت سقوط کنند و اساس شبکه غذایی آن را شکل دهند. به منظور آزمون این ایده، سفری تحقیقاتی به سرپرستی حسین آخانی استاد دانشگاه تهران و بهمن ایزدی مدیر مؤسسه زیست‌محیطی غیرانتفاعی در شیراز و کاوشگر کویر لوت سازمان دهی شد. البته عده‌ای از همکاران هشدار دادند که ممکن است در فصل پاییز، درست بعد از گرمای شدید تابستان، چیز زنده‌ی زیادی در لوت یافت نشود تا اطلاعات کافی در این خصوص فراهم آورند. موجودات زنده‌ای که برای فرار از گرما مهاجرت کرده‌اند یا به زیر زمین پناه برده‌اند، ممکن است زمان کافی برای خطر کردن و بازگشت به کویر نداشته باشند.

در عوض گروه تحقیقاتی وجود اکوسیستمی پویا را در کویر تأیید کرد که گویای شواهد متقاعدکننده‌ای دال بر نقش پرنندگان مهاجر در تغذیه این اکوسیستم بود. آنان همچنین دریافتند که این چشم‌انداز خشک، لایه‌ای کم‌عمق از آب‌های شور زیرزمینی که احتمالاً به حفظ بقا در کویر کمک می‌کند را در خود پنهان کرده است. البته کویر لوت دست‌کم برای مردمی که در نواحی بایر و ناپایدار زندگی می‌کنند تجربه چندان تعالی‌بخشی در بر نخواهد داشت. بر طبق پیش‌بینی الگوهای تغییر اقلیم، با افزایش دما گستره‌ای از خاورمیانه که به طور طبیعی غیرقابل سکونت است - بدون تهویه مطبوع قابل تحمل نیست - گسترش خواهد یافت.

این مناطق می‌توانند به مناطقی ناپایدار در میان نواحی قابل سکونت در حاشیه لوت و نواحی مرکزی که از شرایط بسیار سختی برخوردارند تبدیل شوند. پس از ماجراجویی پیشگامانه گابریل مقاله‌های علمی چندان‌ی درباره کویر لوت منتشر نشد. اگرچه در این میان بر سر یک نکته توافق حاصل شد: گابریل به گفته دانشمند آلمانی هم‌عصر خود گوستاو استراتیل ساور<sup>۱</sup> اشاره کرد که عقیده داشت گرم‌ترین نقطه روی زمین برعکس آنچه تا به آن روز تصور می‌شد، در سند (جنوب پاکستان) یا حبشه یا دره مرگ در کالیفرنیا واقع نشده بلکه در جنوب کویر لوت قرار دارد. در سال ۲۰۰۵ پرتوسنج مادون قرمزی در ماهواره اکوا ناسا در نقطه‌ای در لوت درجه حرارت زمین را ۷۰٫۷ درجه سانتی‌گراد اندازه‌گیری کرد که گرم‌ترین ثبت ماهواره‌ای درجه حرارت سطح زمین تا به حال است و در آوریل سال ۲۰۱۴، مرتضی جمالی بوم‌شناس مؤسسه دریایی و تنوع زیستی و بوم‌شناسی مدیترانه در ماری فرانسه، به همراه همکارانش برای نصب دستگاه ثبت درجه حرارت درست در همان نقطه به بخش مرکزی لوت سفر کردند. در تجربه‌ای شبیه فیلم‌های آلفرد هیچکاک، دسته انبوهی ملخ پائین آمدند و شروع به خوردن لاشه پرنندگان اطراف و هم‌نوع‌خواری کردند و در آخر به

<sup>۱</sup>.Gustav Stratil-Sauer

پژوهشگران حمله‌ور شدند. به گفته جمالی می‌توان تصور کرد که یک مسافر تنها به راحتی می‌تواند ظرف فقط چند روز به دست این مخلوقات کوچک کشته شود.

به گفته جمالی تلاش‌هایمان بالاخره نتیجه داد. در ماه جولای، دامسنجی که در فاصله ۳۰ سانتی‌متری بالای سطح زمین در سایه یک استوانه چوبی نصب شده بود، دمایی معادل ۶۱ درجه سانتی‌گراد - تقریباً ۵ درجه سانتی‌گراد بالاتر از دمای در سایه‌ای که در سال ۱۹۱۳ در دره مرگ رسماً ثبت شده بود - را ثبت کرد. به گفته جمالی رگه‌شن سیاه جذب‌کننده گرما که به طور عمده از مگنتیت تشکیل شده است در کنار ویژگی‌های جغرافیایی که گردش هوا را محدود می‌سازد می‌توانند مسبب این درجه حرارت سوزان باشند.

درست در همان سال، آخانی اولین بازدید کوتاه اکتشافی خود از لوت را به انجام رساند. این متخصص گیاهان شورپسند که در معدود نقاطی از کویر رشد می‌کنند که آب شور از آنها تراوش می‌کند، با مشاهده لاشه پرنده‌گان در مورد نقش آنها در اکوسیستم کویر کنجکاو می‌شود. او با حمایت صندوق حمایت از پژوهشگران ایران، مؤسسه مطالعات پیشرفته سعیدی در دانشگاه کاشان و منابع دیگر، گروهی متشکل از متخصصان ایرانی و خارجی سازمان‌دهی کرد که برای ۵ سال آینده به رمزگشایی رازهای علمی کویر خواهند پرداخت. ماه گذشته این گروه با عزیمت از شهسار شهر کویری در حاشیه غربی لوت، پیش از دور زدن به سمت جنوب و گذر از مسیری که کویر را به دونیم تقسیم می‌کند، با پیشروی به سمت شمال اولین سفر اکتشافی خود را آغاز کرد.

در برخی مناطق، یاردانگ‌ها<sup>۱</sup>، سازه‌های صخره‌ای تحت فرسایش بادی با ارتفاع چند متر مانند قارچ از کویر سر برون آورده‌اند. سازه‌های عظیم‌تری به نام کلوت برای آخانی تداعی‌کننده ویرانه‌های به جا مانده از شهری قدیمی‌اند. این بقایا که جمالی آنها را "تاریخچه پیچیده زمین اقلیمی" می‌نامد، به طور عمده متشکل از ماسه‌سنگ و برخی ناشی از فرسایش بستر نمکین و دریاچه‌های فصلی‌اند که در چشم‌انداز ۱۰ میلیون سال پیش در جای‌جای کویر به چشم می‌خوردند. ویژگی جغرافیایی شگفت و باعظمت کویر لوت دلیل اصلی ثبت آن توسط سازمان آموزشی، علمی و فرهنگی ملل متحد (یونسکو) در فهرست میراث جهانی در ماه جولای ۲۰۱۶ است. (ایران امید دارد این امر به جذب طبیعت‌گردان جسور بیانجامد). پژوهشگران طی سفر ۷۰۰ کیلومتری خود پیش از خروج از کویر در قسمت شرقی بم، شهری که در زلزله سال ۲۰۰۳ متحمل خسارت‌های فاجعه‌باری شد، از خاک و گونه‌های زیستی ۳۷ منطقه نمونه‌برداری کردند.

یک روز گروه تحقیقاتی با پای پیاده راهی تنگه‌ای به نام "زبان مار" شد. در تصاویر ماهواره‌ای تنگه با حدود ۱۵ متر عرض و دیواره‌هایی که ارتفاع آنها به ۳۰ متر می‌رسد شبیه زبانی دوشاخه به

<sup>۱</sup>. شیارهای طولی و طویل ناشی از باد در مناطق صحرایی

نظر می‌رسد. امیر آقا کوچک یکی از اعضای گروه تحقیقاتی که متخصص آب‌شناسی دانشگاه کالیفرنیا در ایروین<sup>۱</sup> است چنین عنوان می‌کند: "صدای عجیبی شنیدم، صدای ترق تروقی آرام و ممتد که از دیوارها ساطع می‌شد". او حدس می‌زند که این صدا از انبساط صخره‌ها به واسطه بالا رفتن آبی دما از پایین‌ترین دمای شبانه که نزدیک صفر درجه است تا بالاترین دمای روز که حدود ۴۰ درجه سانتی‌گراد است نشئت گرفته باشد. او اضافه می‌کند "من فقط در جای خود ایستاده و به این موسیقی زیبا گوش کردم."

یا شاید این صدا نوایی اغواگر بود: تنگه یک تله مرگ است. پژوهشگران در میان دیواره‌های آن بقایای تعداد بسیاری از پرندگان مهاجر را یافتند. به گفته آقا کوچک ممکن است پرندگان برای پناه گرفتن در سایه وارد تنگه شده ولی بدون آب به سرعت تلف شده باشند. محمود قاسم‌پوری، پرندشناس دانشگاه تربیت مدرس تهران که لاشه چند گونه از پرندگان مهاجر را جمع‌آوری کرده است عنوان می‌کند اینکه چرا پرندگان همچنین انحراف مسیر مرگباری به سمت کویر انجام می‌دهند یک معماست. حتی در خارج از تنگه نیز تعداد بی‌شماری پرنده مهاجر مرده وجود داشت که اغلب نشانه‌هایی دال بر تغذیه روباه‌ها از لاشه‌ها در آنها به چشم می‌خورد. به گفته آقا کوچک این لاشه‌ها احتمالاً برای این روباه‌ها منبع غذایی اصلی‌اند.



در ظاهر بقایای پرندگانی که کورکورانه وارد کویر شده‌اند به بقای اکوسیستمی کمک می‌کند که جاندارانی از جمله روباه شنی<sup>۲</sup> (پائین سمت چپ) و مارمولک گکو (پائین سمت راست) و تعداد بی‌شماری از حشرات را دربرمی‌گیرد.

1. Irvine

2. Ruppell's fox



عکس از: بهمن ایزدی

حشرات نیز نقشی حیاتی در شبکه غذایی لوت بازی می‌کنند. به گفته حسین رجایی عضو گروه تحقیقاتی و سرپرست بخش پولک‌بالان - شب‌پره‌ها و پروانه‌ها - موزه تاریخ طبیعی اشتوتگارت آلمان، بسیاری از قطعه‌های کوچک گیاهان حاشیه کویر که در نتیجه توسط عنکبوت‌ها، خزندگان و روباه‌ها در قسمت‌های داخلی لوت خورده می‌شوند، خوراک این پرندگان نگون‌بخت را کامل می‌کنند.

شب‌هنگام زمانی که رجایی تله‌های نوری را بر پا می‌کند از تعداد زیاد گونه‌های شب‌پره به دام افتاده شگفت‌زده می‌شود. او می‌پرسد "آنها در آنجا چه می‌کنند؟ آنجا از چه تغذیه می‌کنند؟" به گفته او اینکه چگونه لارو مگسی که در حوضچه آب فوق‌شوری می‌زیسته، جان سالم بدر برده و اینکه این ساکنان لوت چگونه آب مورد نیاز خود را تأمین می‌کنند خود معمایی دیگر است.

ممکن است پاسخ جایی زیر سطح نهفته باشد. پیش از آغاز سفر تحقیقاتی آقا کوچک که داده‌های حسگرهای ماهواره‌ای دریافتی از لوت را به‌دقت مورد بررسی قرار داده است متوجه می‌شود که در کمال تعجب ریزموج‌های ساطع از زمین در برخی بخش‌های این کویر سوزان حاکی از وجود رطوبت در خاک می‌باشند. آقا کوچک سردرگم این مسئله را با یکی از همکارانش در میان می‌گذارد و او این فرضیه را مطرح می‌کند که خاک لوت آن‌قدر خشک است که ریزموج‌هایی که از لایه‌های زیرین خاک یا حتی صخره‌ها ساطع می‌شوند رطوبت سطحی غیرواقعی را نشان می‌دهند.

به گفته متخصص آب‌شناسی گروه، ماه گذشته کاروان تحقیقاتی در قلب کویر وارد منطقه‌ای شد که تا چشم کار می‌کرد مسطح بود. پس از طی مسافت کوتاهی در دشت یکی از خودروها در حال عبور از میان زمینی سخت و پوسته‌پوسته تا محور درون گل‌ولای فرو رفت. پس از اینکه کامیون به وسیله اس‌یو‌وی دیگری بیرون کشیده شد، در جایی که چرخ‌ها در زمین فرو رفته بودند به‌وضوح آب دیده می‌شد. به گفته آقا کوچک "باورش سخت بود اما منطقه واقعاً خیس بود".

او معتقد است که این رطوبت از کوه‌های دوردستی سرچشمه می‌گیرد که تالاب مسطح را احاطه کرده‌اند. به گفته او بارش‌های گاه‌وبیگاه در بهار و اوایل پائیز به حوضچه مسطح سرازیر می‌شوند. بر طبق گفته راهنمای گروه، مناطق دیگری نیز در لوت با چنین مشخصه‌ای وجود دارند.

آقا کوچک در نظر دارد که پس از بازگشت به دانشگاه کالیفرنیا در ایروین با تطبیق یافته‌های محلی با داده‌های ماهواره‌ای مرتبط با رطوبت، وسعت این دریای پنهان را مشخص کند.

قلب کویر لوت خالی از سکنه است و حال پس از خشکسالی ۶ ساله در ایران سکونت‌گاه‌هایی که در حاشیه کویر واقع‌اند نیز در حال تخلیه‌اند. به گفته الفتیح الطاهر<sup>۱</sup>، مهندس محیط زیست مؤسسه فناوری ماساچوست<sup>۲</sup> در کمبریج، درحالی که گرمایش جهانی هنوز هم باعث افزایش دمای متوسط فصل تابستان می‌شود، این موضوع حکایت از سرنوشت سایر قسمت‌های خاورمیانه دارد.

سال گذشته الطاهر و یکی از همکارانش در مجله نیچر کلایمت چنج<sup>۳</sup> تعریفی برای اقلیمی ارائه کردند که به لحاظ طبیعی غیرقابل سکونت است. برطبق این تعریف در صورتی که شاخص حرارتی محیطی - دمای منطبق با رطوبت - برای بیشتر از ۶ ساعت متوالی از ۳۵ درجه سانتی‌گراد فراتر رود، محیط غیرقابل سکونت تلقی می‌شود. به گفته الطاهر "چیزی که ما از آن صحبت می‌کنیم شرایط واقعاً خشنی است. در صورتی که انسانی در این شرایط قرار گیرد مرگ او بسیار محتمل است".

شاخص حرارتی در تابستان‌های ناحیه خلیج فارس همین حالا نیز از این آستانه فراتر رفته و بدون تهویه مطبوع غیرقابل تحمل است. در صورتی که کاهش چشمگیری رخ ندهد این مناطق غیرقابل سکونت نزدیک خلیج فارس گسترش می‌یابد و مناطق بایری از ایران را که هنوز قابل سکونت‌اند را نیز دربر خواهند گرفت. به گفته آقا کوچک لوت می‌تواند آزمایشگاه خوبی برای مطالعه شرایط حاد زیست‌بومی باشد.

گروه آخانی در نظر دارد به منظور کندوکاو عمیق‌تر این قبیل پرسش‌ها در فصل بهار دوباره به لوت بازگردد. در میان سایر چیزها، آنان قصد دارند ابزار پیچیده‌تری به منظور اندازه‌گیری رطوبت خاک و دوربین‌های تله‌ای برای مطالعه دقیق‌تر روباه‌ها و سایر موجودات کویر همراه آورند. بنا به گفته آخانی، آنان امید دارند تا با رمزگشایی اشکال حیات در سطح مولکولی از چگونگی تطبیق آنها با این گرمای سوزان آگاهی یابند. حتی ممکن است گروه تحقیقاتی در سال ۲۰۱۸ سفری تابستانی نیز در برنامه خود بگنجانند.

آقا کوچک می‌گوید "در صورتی که این سفر حتمی شود احتمالاً باید یک پزشک نیز همراه خود ببریم" و بلافاصله اضافه می‌کند: "من برای بازگشت لحظه‌شماری می‌کنم."

1 Elfatih Eltahir

2 The Massachusetts Institute of Technology

3. Nature Climate Change

## نتیجه‌گیری

فراهم آمدن شرایط زندگی برای برخی از گونه‌های حیات کویر لوت از جمله روباه شنی مدیون انحراف مسیر مرگبار پرندگان مهاجری است که با هدف یافتن سرپناهی در مقابل آفتاب سوزان وارد قلب کویر می‌شوند. اما در مورد سایر گونه‌ها از جمله حشرات، یافتن پاسخ نیازمند رمزگشایی اشکال حیات در سطح مولکولی و تجزیه و تحلیل داده‌های ماهواره‌ای مرتبط با رطوبت کویر لوت است. پاسخ هرچه باشد، شرایط حاد زیست‌بومی لوت می‌تواند آن‌را به آزمایشگاه مناسبی برای مطالعه پدیده‌هایی همچون تأثیرات گرمایش جهانی تبدیل کرده و با ترویج گردشگری علمی برگ برنده‌ای برای صنعت گردشگری ایران پدید آورد.