



SECRETOS OCULTOS DEL DESIERTO

75 años investigando y conservando las Zonas Áridas

Estación Experimental de Zonas Áridas



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE CIENCIA
E INNOVACIÓN



Estación
Experimental de
Zonas Áridas



La Estación Experimental de Zonas Áridas (EEZA), instituto del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) localizado en la ciudad de Almería, celebra este año su 75 aniversario. Nuestra andadura comenzó el 23 de enero de 1947, cuando el CSIC acuerda la creación del Instituto de Acclimatación en Almería, cuya actividad investigadora se enmarcó en el campo de la ingeniería agrícola. Sus investigaciones fueron pioneras en diversos aspectos hoy cruciales para los cultivos en terrenos áridos y semiáridos, tales como el aprovechamiento de la humedad atmosférica, lo que dio origen a los invernaderos actuales, las primeras experiencias a escala industrial de cultivos hidropónicos, o el ensayo de variedades de maíces híbridos y uvas resistentes a virus y variedades sin pepitas.

Como consecuencia de cambios en las líneas de investigación, el Instituto comenzó un proceso de reestructuración que culminó en 1979 con su integración en el Área de Recursos Naturales del CSIC, cambiando su denominación a la actual.

Nuestras líneas de investigación, tanto básicas como aplicadas, tocan aspectos de diversa índole en el campo de la ecología y la conducta animal, incluyendo los procesos evolutivos que los determinan, la conservación de la biodiversidad o el estudio de la degradación del medio y el avance de la desertificación. Nuestros modelos de estudio están principalmente ubicados en zonas áridas, o en donde el agua es un factor limitante, entre otros, en el Desierto de Tabernas.

Aparte de diversas estaciones de campo, el Instituto cuenta además con una finca de 20 hectáreas localizada en el barranco situado al norte de la Alcazaba de Almería, denominada “Finca Experimental la Hoya”, y en donde primordialmente mantenemos y criamos cuatro especies de ungulados norteafricanos en peligro de extinción, tres especies de gacelas, la gacela dama mohor, la gacela de Cuvier y la gacela dorcas saharauí, y un caprino, el arruí sahariano. El fin último de nuestros proyectos de conservación es la reintroducción y recuperación de las poblaciones norteafricanas de estas cuatro especies.

Nuestra sede desde 2010 está ubicada en el Campus de la Universidad de Almería, en la cual contamos con una biblioteca científica especializada con cerca de 8000 monografías, así como con un Servicio de Laboratorios moderno y equipado para el desarrollo de diferentes técnicas analíticas que proporcionan apoyo técnico a los grupos de investigación. Además, diversas expediciones florísticas y faunísticas realizadas a mediados del siglo pasado dieron lugar a una extensa y valiosa Colección de Historia Natural con más de 155.000 especímenes que se atesoran en nuestras instalaciones.

Cumplimos 75 años, orgullosos por la labor realizada y dedicados a los nuevos retos científicos que abordamos en la actualidad. Nuestro equipo humano lleva a cabo una actividad científica de prestigio, avalada por liderar proyectos de investigación competitivos, y por una alta productividad científica; pero no menos importante es también nuestra capacidad formativa de jóvenes científicos, y de transferencia de conocimiento, así como nuestro compromiso con el fomento de la cultura científica en la sociedad.

Acompáñanos en este viaje, a través de imágenes que reflejan nuestro presente y que muestran secretos ocultos del Desierto de Tabernas, un paraje único de Almería lleno de vida, así como de otros lugares y otras especies que son objeto de estudio en nuestro instituto.

The Experimental Station of Arid Zones (EEZA), an institute of the Spanish Council for Scientific Research (CSIC) located in the city of Almería, celebrates its 75th anniversary this year. Our journey began on January 23, 1947, when the CSIC decided to create the Institute of Acclimatization in Almería, whose research activity was framed in the field of agricultural engineering. Their research pioneered various aspects that are crucial today for crop production in arid and semi-arid lands, such as the use of atmospheric humidity, which gave rise to today's greenhouses, the first experiments at an industrial scale with hydroponic crops, or the testing of hybrid corn varieties and grapes resistant to viruses as well as seedless varieties.

As a result of changes in the lines of research, the Institute began a restructuring process that culminated in 1979 with its integration into the Natural Resources Area of the CSIC, changing its name to the current one.

Our research lines, both basic and applied, are devoted to various topics in the field of ecology and animal behavior, including the evolutionary processes that determine them, the conservation of biodiversity or the study of the degradation of the environment and the advance of desertification. Our study models are mainly located in arid areas, or where water is a limiting factor, among others, in the Tabernas Desert.

Apart from various field stations, the Institute also has a 20-hectare farm located in the gully located north of the Alcazaba of Almería, called "La Hoya Experimental Farm", and where we primarily keep and breed four species of North African threatened ungulates, three species of gazelles, the dama mhor gazelle, Cuvier's gazelle and the Saharawi dorcas gazelle, and one caprid, the Saharan audad or Barbary sheep. The ultimate goal of our conservation projects is the reintroduction and recovery of the North African populations of these four species.

Our institute since 2010 is located at the campus of the University of Almería, where we have a specialized scientific library with nearly 8,000 monographs, as well as a Laboratory Service equipped for the development of different analytical techniques that provide technician support to research groups. In addition, various flora and fauna expeditions carried out in the middle of the last century gave rise to an extensive and valuable Natural History Collection with more than 155,000 specimens that are treasured in our facilities.

We are turning 75 years old, proud of the work carried out and dedicated to the new scientific challenges that we are currently tackling. Our staff carries out a prestigious scientific activity, endorsed by leading competitive research projects, and by a high scientific productivity; but no less important is our training capacity for young scientists, and knowledge transfer, as well as our commitment to promoting scientific culture in society.

Join us on this journey through some photographs that reflect our present and show the hidden secrets of the Tabernas Desert, a unique place in Almería full of life, as well as other places and other species studied at our institute.

Un desierto lleno de vida

A desert full of life



Sierra Nevada y Sierra de Filabres suponen un obstáculo para las lluvias que llegan desde el Atlántico a la provincia de Almería descargando agua a medida que suben hacia las cumbres de forma que el aire que pasa es más bien seco. Esto da lugar a una zona de casi 300 km² de superficie que conocemos como desierto de Tabernas, donde la precipitación media anual no alcanza los 250 L/m². Esto, junto con una temperatura media anual de 18°C y una elevada radiación, provoca un déficit hídrico que limita el tipo y cantidad de plantas que podemos encontrar en él. Además, sus sedimentos sueltos y salinizados suponen un problema adicional para la escasa y original vegetación, que incluye numerosos endemismos, o plantas que, en todo el mundo, solo se pueden encontrar en este sitio.

Sierra Nevada and Sierra de Filabres are an obstacle for the rain system coming from the Atlantic to the province of Almería, which discharge water as they rise towards the summits so that the air that passes through is rather dry. This gives rise to an area of almost 300 km² of surface that we know as the Tabernas desert, where the average annual rainfall does not reach 250 L/m². This, along with an average annual temperature of 18°C and a solar high radiation, causes a water deficit that limits the type and quantity of plants that can be found in it. In addition, its loose and salinized sediments pose an additional problem for the scarce and original vegetation, which includes numerous endemisms, or plants that, from all over the world, can only be found in this site.

¿Aves con mochila?

Birds with backpack?

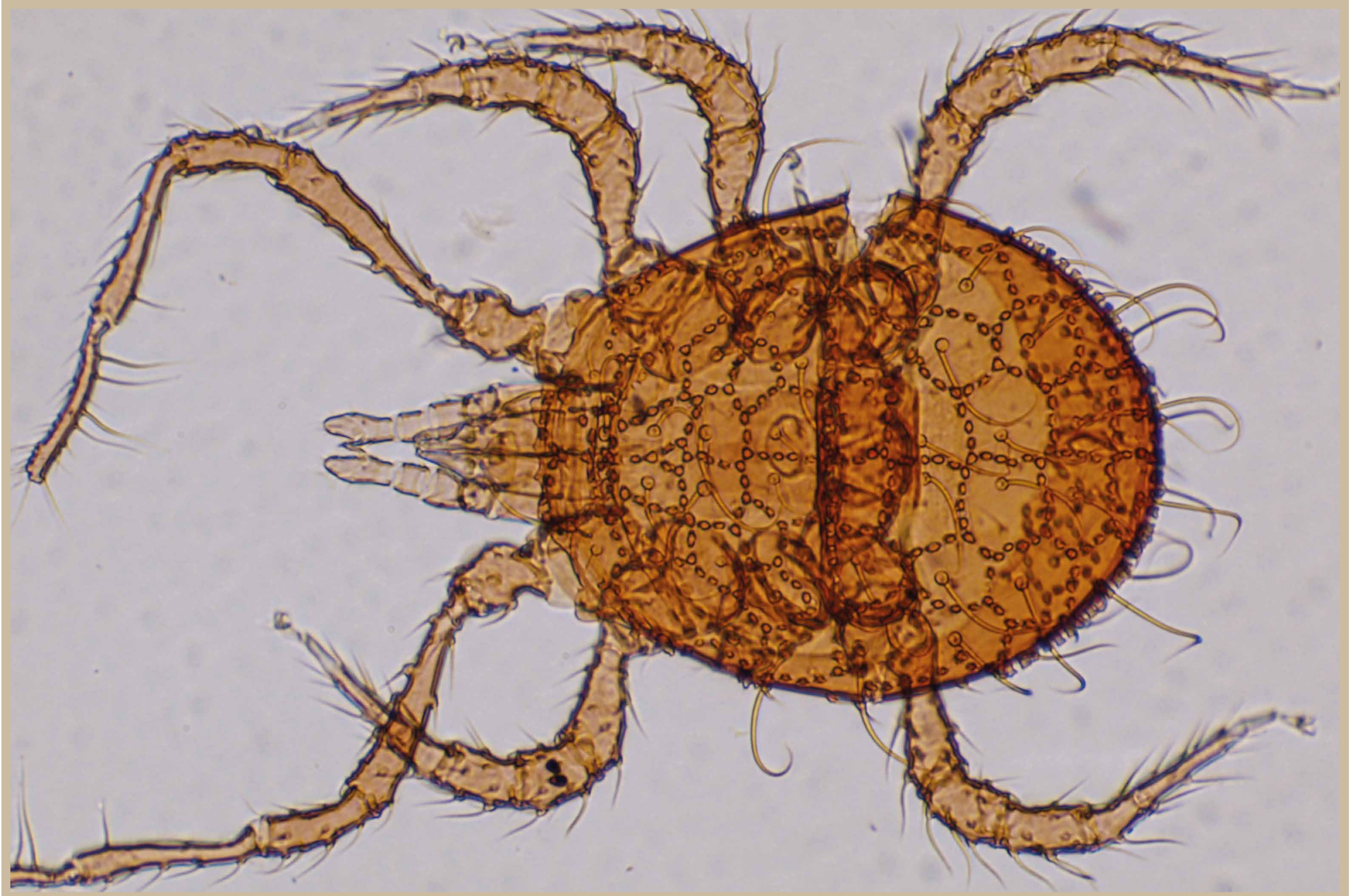


Conocer cómo utilizan los organismos el medio en el que viven es fundamental para comprender mejor su biología, su capacidad de adaptación a las condiciones del hábitat y qué impacto tienen las actividades humanas. La imagen muestra una Carraca europea (*Coracias garrulus*) con un emisor GPS a la espalda. Este aparato informa con gran exactitud y frecuencia la ubicación de los ejemplares marcados, con lo que podemos saber las áreas preferidas de alimentación, y qué tipos de hábitat son desfavorables. Así hemos comprobado que las zonas ocupadas por plantas fotovoltaicas (en expansión en zonas esteparias) son adversas para esta especie y pueden llegar a tener un notable impacto en su reproducción.

*Knowing how organisms use the environment in which they live is fundamental to better understand their biology, their ability to adapt to habitat conditions and the impact of human activities. The image shows a European Roller (*Coracias garrulus*) with a GPS transmitter on its back. This device reports with great accuracy and frequency the location of the tagged specimens, so we can know the preferred feeding areas and which habitat types are unfavorable. Thus, we have found that areas occupied by photovoltaic plants (expanding in steppe areas) are adverse to this species and can have a significant impact on its reproduction.*

Por debajo

Below



Los suelos son responsables del crecimiento de las plantas y junto a los productos de las aguas continentales y del mar, de la alimentación de toda la humanidad. Se dice que los suelos son verdaderos micro-ecosistemas tropicales debido a la grandísima diversidad de organismos que albergan. Dichos organismos son muy necesarios para mantener el suelo fértil y saludable (sin plagas). En la foto, se observa un ácaro mesostigmátido (*Epicrius*) depredador de pequeños animales del suelo. Los ácaros pueden alcanzar densidades cercanas a 500 000 individuos por metro cuadrado en algunos suelos.

*Soils are responsible of plant growth, and with the exception of products from continental waters and from the sea, the food of the entire humanity depend on them. Soils may be seen as tropical micro-ecosystems, such is the high diversity of organisms that they host. These organisms are key to maintaining soil fertility and health (i.e., free of pests). In the photo, we see a mesostigmatid mite (*Epicrius*), which predate on small soil animals. Mites may reach densities as high as 500,000 individuals per square meter.*

Marea negra

Black spill



Las energías renovables son un elemento fundamental en la necesaria transición ecológica en curso. Sin embargo, el despliegue no planificado de las plantas solares no es sino una marea negra que destruye paisajes de alto valor, atenta a la biodiversidad y empobrece el tejido socioeconómico rural. El problema es particularmente acuciante en zonas áridas y esteparias, preferidas para la instalación de estas infraestructuras, pero ecológicamente frágiles y muy valiosas desde el punto de vista de la biodiversidad y el paisaje.

Renewable energies are a fundamental element in the necessary ecological transition underway. However, the unplanned deployment of solar plants is nothing but a "black slick" that destroys valuable landscapes, threatens biodiversity and impoverishes the rural socio-economic fabric. The problem is particularly acute in arid and steppe areas, preferred for the installation of these infrastructures, but ecologically fragile and very valuable from the point of view of biodiversity and landscape.

Una planta altruista

An altruistic plant



La retama (*Retama sphaerocarpa*) es una planta ampliamente distribuida por España que presenta una vegetación excepcional bajo su copa, especialmente en el sur, en comparación con la que le rodea. Es una planta altruista en el sentido de que promueve la existencia y el crecimiento de otras plantas bajo su copa proporcionándoles sombra, agua y nutrientes que es todo lo que una planta echa de menos en un clima con varios meses de aridez cada año donde estos recursos son escasos. En ecología, este proceso lo denominamos facilitación, un concepto desarrollado en los últimos años al que los investigadores de la EEZA han hecho una notable contribución.

*The broom (*Retama sphaerocarpa*) is a plant species widely distributed throughout Spain, particularly in the south, which has an exceptional plant community in its understorey, especially when compared to that which its surrounds. It is an 'altruistic' plant, in the sense that it promotes the existence and growth of other plants under its canopy, providing them with shade, water and nutrients. Everything that a plant misses in a climate with several months of aridity every year where these resources are scarce. In ecology, we call this process 'facilitation', a concept developed in recent years to which EEZA researchers have made a notable contribution.*

Libando néctar

Nectar sipping



Durante la primavera muchas plantas del desierto abren sus flores y atraen a multitud de insectos que contribuirán con sus frenéticos movimientos al transporte de polen y la polinización exitosa de las plantas. Es incalculable el servicio ecosistémico que estos pequeños animales prestan no sólo a los sistemas naturales sino también a los seres humanos. Es deber de todos salvaguardar sus poblaciones con el objeto de preservar la riqueza y diversidad de estas valiosas interacciones ecológicas. En la foto se muestra una abeja del género *Amegilla* libando néctar de una flor de verano de *Moricandia arvensis*.

*During the spring many desert plants open their flowers and attract a multitude of insects that will contribute with their frenetic movements to the transport of pollen and the successful pollination of plants. The ecosystem service that these small animals provide not only to natural systems but also to humans is incalculable. It is everyone's duty to safeguard their populations in order to preserve the richness and diversity of these valuable ecological interactions. The photo shows a bee of the genus *Amegilla* sipping nectar from a summer flower of *Moricandia arvensis*.*

Un exótico en busca y captura

A wanted alien



El arruí (*Ammotragus lervia*) es un ungulado amenazado originario de las montañas del Sáhara y el Sahel situadas en la mitad septentrional del continente africano. Se ha introducido con éxito en varios países, entre ellos España, debido principalmente a intereses cinegéticos. Se introdujo en nuestro país en 1970 en las montañas de Sierra Espuña, Murcia. Actualmente conforma varias poblaciones en zonas montañosas del sureste, principalmente murcianas. Posteriormente se introdujo en la Isla de La Palma, Islas Canarias. Está incluido en el Listado Español de Especies Exóticas Invasoras y, consecuentemente, es considerado una amenaza para el medio, por lo que las autoridades abogan por su total erradicación. Sin embargo, lo paradójico de su situación es el hecho de que no solo no haya ninguna evidencia científica que refrende su supuesto efecto nocivo sobre los ecosistemas del sureste, sino que los estudios de campo sobre su ecología, hábitos alimenticios y comportamiento predicen un papel similar al de otros ungulados nativos aunque con un matiz positivo añadido debido a su carácter pastador, lo que permite un incremento de biodiversidad asociado al desbroce que ocasiona en matorrales y zonas de confluencia con pastos naturales.

The aoudad or Barbary sheep, Ammotragus lervia, is an endangered ungulate native to the mountains of the Sahara and the Sahel, in the northern half of the African continent. It has been successfully introduced in several countries, including Spain, mainly due to hunting interests. It was introduced in our country in 1970, in Sierra Espuña mountains, Murcia. It currently makes up several populations in mountainous areas of the southeast, mainly Murcia. Later it was introduced in the Island of La Palma, Canary Islands. It is included in the Spanish list of Invasive Alien Species and consequently is considered a threat to the environment, which is why the authorities advocate its total eradication. However, the paradox of its situation is the fact that, not only is there no scientific evidence to support its supposed harmful effect on the ecosystems of the southeast, but field studies on its ecology, eating habits and behaviour predict a role similar to that of other native ungulates, although with an added positive nuance due to its grazing nature, which allows an increase in biodiversity associated with the clearing that it causes in shrublands and areas of confluence with natural pastures.

El agua subterránea inunda la agricultura

Groundwater floods agriculture



En Almería existen ecosistemas acuáticos dependientes del agua subterránea generados por la acción humana donde viven especies protegidas. Esto sucede en el Campo de Dalías, la zona agrícola de Almería conocida como «mar de plástico». Esta zona semiárida costera tiene dos acuíferos, uno superior poco explotado y uno inferior utilizado para riego y abastecimiento urbano. El uso del agua subterránea del acuífero inferior produce retornos de agua que alimentan al acuífero superior. Esto conduce al descenso del nivel piezométrico e intrusión marina en el acuífero inferior y aumento del nivel freático y de la contaminación en el acuífero superior, con inundación de cultivos y ciertas áreas habitadas. ¿Lagunas en el desierto? No, sólo mala gestión del escaso recurso hídrico.

In Almeria, there are man-made groundwater-dependent aquatic ecosystems where protected species live. This happens in the Campo de Dalías, the agricultural area of Almeria known as "sea of plastic". This semi-arid coastal area has two aquifers, an upper one few exploited and a lower one used for irrigation and urban supply. The use of groundwater from the lower aquifer produces water returns that feed the upper aquifer. This produces a decrease in the piezometric level and marine intrusion into the lower aquifer and an increase in the water table and pollution in the upper aquifer, with flooding of crops and certain inhabited areas. Wetlands in the desert? No, just poor management of the scarce water resource.

¿A que soy bueno?
Look how good I am!



El mochuelo europeo señala aspectos de su condición individual a través del color amarillo de sus picos y del color del iris. Los individuos con picos amarillos más brillantes son más grandes y producen pollos con mejor condición y los que tienen un color de iris más amarillo tienen más probabilidades de que sus nidadas sean exitosas. La foto muestra una hembra con su característico color de pico e iris.

The little owl signals aspects of its individual condition through the yellow color of its beaks and the color of its iris. Individuals with brighter yellow bills are larger and produce chicks in better condition, and those with yellower iris color are more likely to have successful clutches. The photo shows a female with her characteristic beak and iris color.

Evitando el daño

Preventing damage

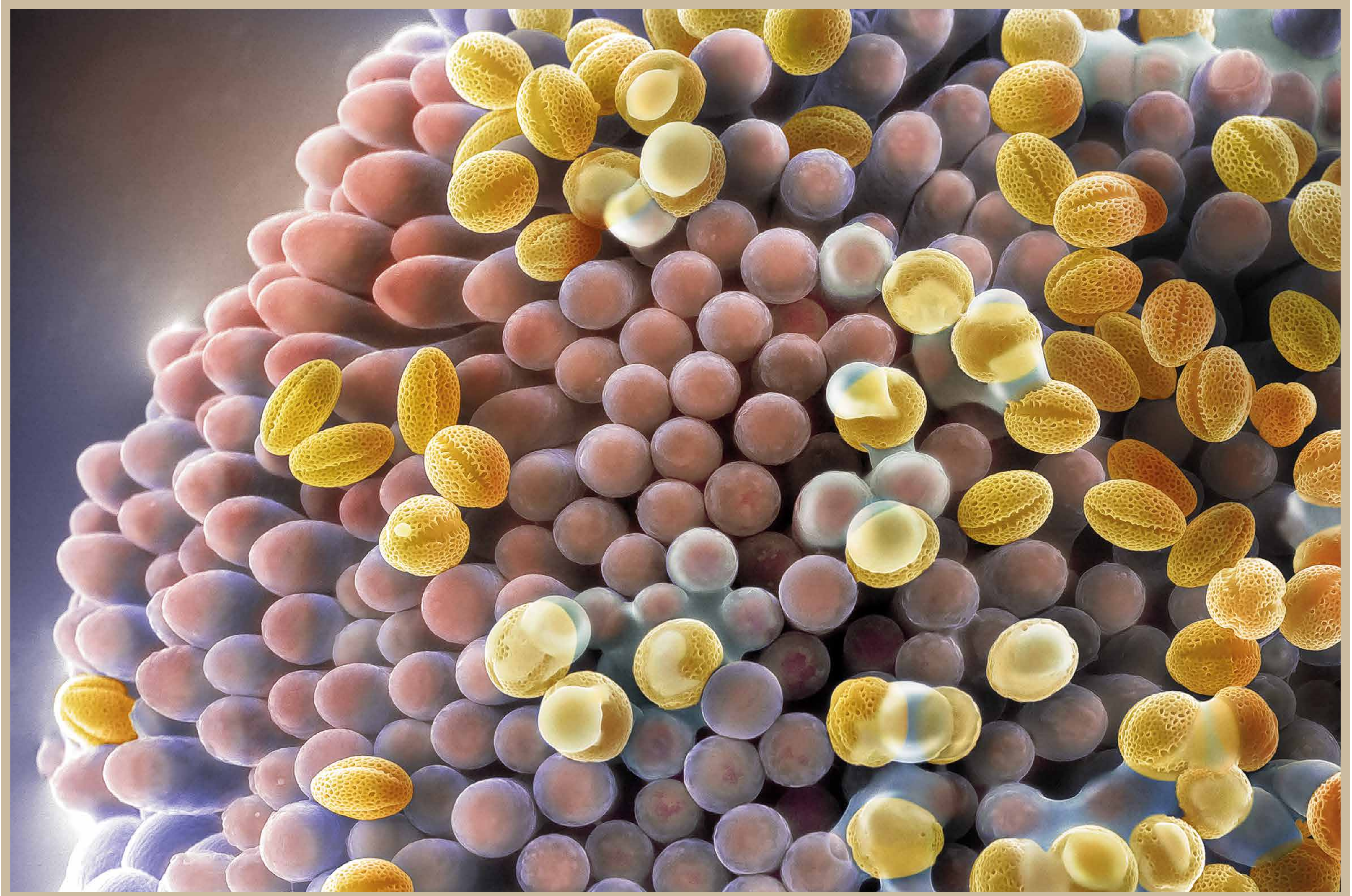


Animales como el depredador de esta foto (*Nesidiocoris tenuis*) se utilizan en el control biológico de plagas. En este método, libre de químicos contaminantes, los enemigos naturales de las plagas en los cultivos (insectos, ácaros, hongos) como el pulgón de la foto se mantienen en números poblacionales bajos evitando así el daño en los cultivos. Conseguir que se mantenga una diversidad alta de enemigos naturales en los cultivos puede garantizar un control biológico más eficaz. En ese sentido, los estudios de simulación mediante computación pueden ayudar a conseguir soluciones óptimas.

*Animals like the predator in the photo (*Nesidiocoris tenuis*) are used in biological pest control. In this method of pest control, which is free of chemical pollutants, the natural enemies of pest organisms (insects, mites, fungi), such as the Aphid in the picture, are kept at low population numbers, thereby preventing crop damage. Maintaining a high diversity of natural enemies in crops may warrant a more efficient biological control. In that sense, computer simulation studies can help to find optimal solutions.*

Sobrevivir con gotas

Surviving by drops



La imagen, obtenida con un Microscopio Electrónico de Barrido Ambiental, muestra un detalle del estigma de la flor de verano de *Moricandia arvensis*. La observación se ha realizado en condiciones de alta humedad relativa, diferenciándose en la fotografía condensación de gotas de agua en las papilas del estigma (rosáceas) y en los granos de polen (naranja). Algunos de los granos de polen están hidratados, condición necesaria para iniciar la germinación. La capacidad de algunas superficies vegetales para retener algo de agua incluso en condiciones de baja disponibilidad es de particular interés para aquellas plantas que sobreviven en regiones áridas o semiáridas.

*The image, obtained with an Environmental Scanning Electron Microscope, shows a detail of the stigma of the summer flower of *Moricandia arvensis*. The observation was made under conditions of high relative humidity, differentiating in the photograph condensation of water droplets on the stigma papillae (pinkish) and on the pollen grains (orange). Some of the pollen grains are hydrated, a necessary condition to initiate germination. The ability of some plant surfaces to retain some water even under conditions of low water availability is of particular interest to plants surviving in arid or semi-arid regions.*

Desertización: esplendor de la nada

Desertization: splendor of wastelands



Erg de Ouarane, Mauritania: Afloramiento rocoso en un mar de arena formado por varias generaciones de dunas. Los desiertos son paisajes milenarios modulados lentamente por el clima. El viento es constante, las temperaturas extremas y la precipitación escasa, errática y violenta. Flora, fauna y poblaciones humanas, con tiempo para adaptarse al medio cambiante, conforman ecosistemas de alta complejidad y biodiversidad. Pedregosos o arenosos, el perpetuo modelado por la erosión de agua y viento ha originado geoformas de extrema belleza. Los desiertos albergan un legado artístico de culturas ancestrales, son ricos en recursos naturales no renovables (por ejemplo, reservorios subterráneos de agua fósil) y exportan nutrientes a otros biomas (millones de toneladas de polvo sahariano atmosférico fertilizan la Amazonia).

Erg of Ouarane, Mauritania: rocky outcrop embedded in a sand sea made by several generations of dunes. Deserts are millenary landscapes slowly tuned to climate. Wind is constant wind, temperatures are extreme and rainfall is scarce, erratic and violent. Flora, fauna and human populations, with plenty of time to adapt to the changing environment, build ecosystems with high complexity and biodiversity. Either stony or sandy, the timeless weathering caused by wind and water have produced landforms of indescribable beauty. Deserts host a rich heritage of ancient cultures, have plenty of non-renewable natural resources (e.g. underground reservoirs of fossil water), and export nutrients to other biomes (millions of tons of atmospheric Saharan dust fertilize the Amazonia).

Desertificación: agonía de la abundancia

Desertification: agony of abundance



Oued Mird, Marruecos: Sabana de acacias degradada en tierra fronteriza. Tradicionalmente pastoreada por tribus nómadas que merodeaban siguiendo las lluvias. Las políticas para estimular la sedentarización tuvieron algunos efectos negativos: se redujo el radio de acción del ganado, causando sobrepastoreo, y la extracción de leña se concentró alrededor de los asentamientos. Las acacias son apaleadas hasta secarse y pueden entonces ser derribadas. La pérdida de vegetación favorece la acción del viento, que en unos sitios erosiona el suelo descalzando la vegetación (ver matas en primer plano), y en otros crea dunas divagantes (ver barjanes tras las acacias). La sobreexplotación de recursos de renovación lenta, en un ambiente frágil, provocó tierras desertificadas donde hace dos décadas había una sávana productiva.

Wadi Mird, Morocco: degraded savanna of acacia in borderlands. Traditionally grazed by nomadic tribes, who wandered following rainfalls. Sedentarization policies had some negative effects by increasing extractive pressures (e.g. grazing or firewood) around settlements. Acacia trees are beaten to death, after which they can be legally felled. Loss of vegetation favours wind action, which in some places erodes topsoil (see the uprooted shrubs in the front) and in other places mobilizes shifting dunes (see the barkhans around the trees). Overexploitation of slow-renovating resources in a fragile environment caused desertified land where there used to be a productive ecosystem only two decades ago.

Menudo dolor de cabeza

What a headache



Esta imagen muestra una hembra de garrapata (*Ixodidae*) anclada en la cabeza de un macho de herrerillo común (*Cyanistes caeruleus*). Supo aferrarse en un lugar a donde al ave le resulta muy difícil desprenderse de ella. Succionará su sangre hasta llenar al máximo su abdomen para después soltarse y poner cientos de huevos en el suelo. Para el ave, este parásito es solo uno de los muchos tipos a los que se enfrentará a lo largo de su vida. Además de la pérdida de sangre, estos ectoparásitos originan heridas en el lugar de la picadura y pueden actuar como vectores de importantes enfermedades. Sin embargo, tanto ave como parásito son componentes importantes y necesarios de un ecosistema sano y diverso.

This image shows a female tick (Ixodidae) attached to the head of a male blue tit (Cyanistes caeruleus). It managed to anchor in a location where it is really difficult to be cleared by the bird. It will suck its blood until his abdomen is fully engorged, then it will release the anchor to lay hundreds of eggs in the ground. For the bird, this is only one of the many parasites that it will encounter along its life. Besides blood loss, these ectoparasites cause skin injuries and can act as vectors of important diseases. Nevertheless, both bird and parasite are important and essential components of a healthy and diverse ecosystem.

La gacela perdida vuelve a casa

The lost gazelle returns home



La extinción de especies es un proceso que, siendo natural, se acelera por la acción del ser humano. En África, la caza furtiva sobre ungulados de medio y gran tamaño ha llevado a la pérdida casi total de algunas especies emblemáticas de gacelas. La de Cuvier, también llamada gacela del Atlas, es una de ellas. En la foto tres machos jóvenes de gacela de Cuvier nacidos, después de casi 100 años de ausencia, en el Parque Nacional Jebel Serj (Túnez) son el resultado de una reintroducción hecha en 2016. Fueron los primeros. Hasta 2022 han nacido más de 120 gacelas del Atlas en Serj y algunas de ellas ya empiezan a repoblar autónomamente los montes aledaños. La gacela perdida ha vuelto a casa.

The extinction of species is a natural process, but currently accelerated by man activities. In Africa, medium and large ungulates have been poached to almost their extinction, including some iconic gazelles. Cuvier's gazelle, also named Atlas gazelle, is one of this iconic species. In the photo, three young males of Cuvier's gazelle born in the Jebel Serj National Park (Tunisia), from where the species disappeared almost 100 years ago. They are the result of a reintroduction made in 2016. They were the first. Up to 2022 more than 120 Atlas gazelles have been born in Serj and some of them are now freely colonizing the surrounding mountains. The lost gazelle returns home.

El abandono del suelo agrícola

Soil agricultural abandonment



Corte fino (0,03 mm de espesor) de un suelo agrícola abandonado hace 50 años en Almería. Observando los granos del suelo se puede apreciar como su tamaño disminuye progresivamente hacia abajo, pasando de gravilla a arena gruesa, arena fina, limo y arcilla, sobre el suelo cultivado original. Este modo de disponerse las partículas del suelo en capas se conoce como costra filtrante y se produce con el abandono agrícola. Proceso: La salpicadura de las gotas de lluvia y el agua que corre por la superficie (escorrentía) causan un lavado de los granos más finos desde la superficie del suelo hasta su acumulación en la última capa. Efectos: Las costras filtrantes favorecen la infiltración de lluvias suaves pero ocasionan la escorrentía de lluvias intensas porque la capa de partículas más finas no permite infiltrar mucha cantidad de agua y puede causar la erosión del suelo.

Thin section (0.03 mm) of an agricultural soil, abandoned about 50 years ago, in Almería. Observe the decreasing size of the grains, from top to bottom: fine gravel, coarse sand, fine sand, silt, and clay over the original cultivated soil. This grain layering is known as filtration crust and is the result of agricultural abandonment. Process: both raindrop splash and surface water runoff cause the washing of fine particles from the surface layer towards its accumulation in the deepest layer. Effects: filtration crusts favor the infiltration of smooth rainfall events but induce surface water runoff under intense rainfall events once the deepest and finest grain-size layer is filled with water, infiltration decreases. Surface water runoff can cause soil erosion.

Olivares verdes, olivares vivos

Green olive groves, olives for life

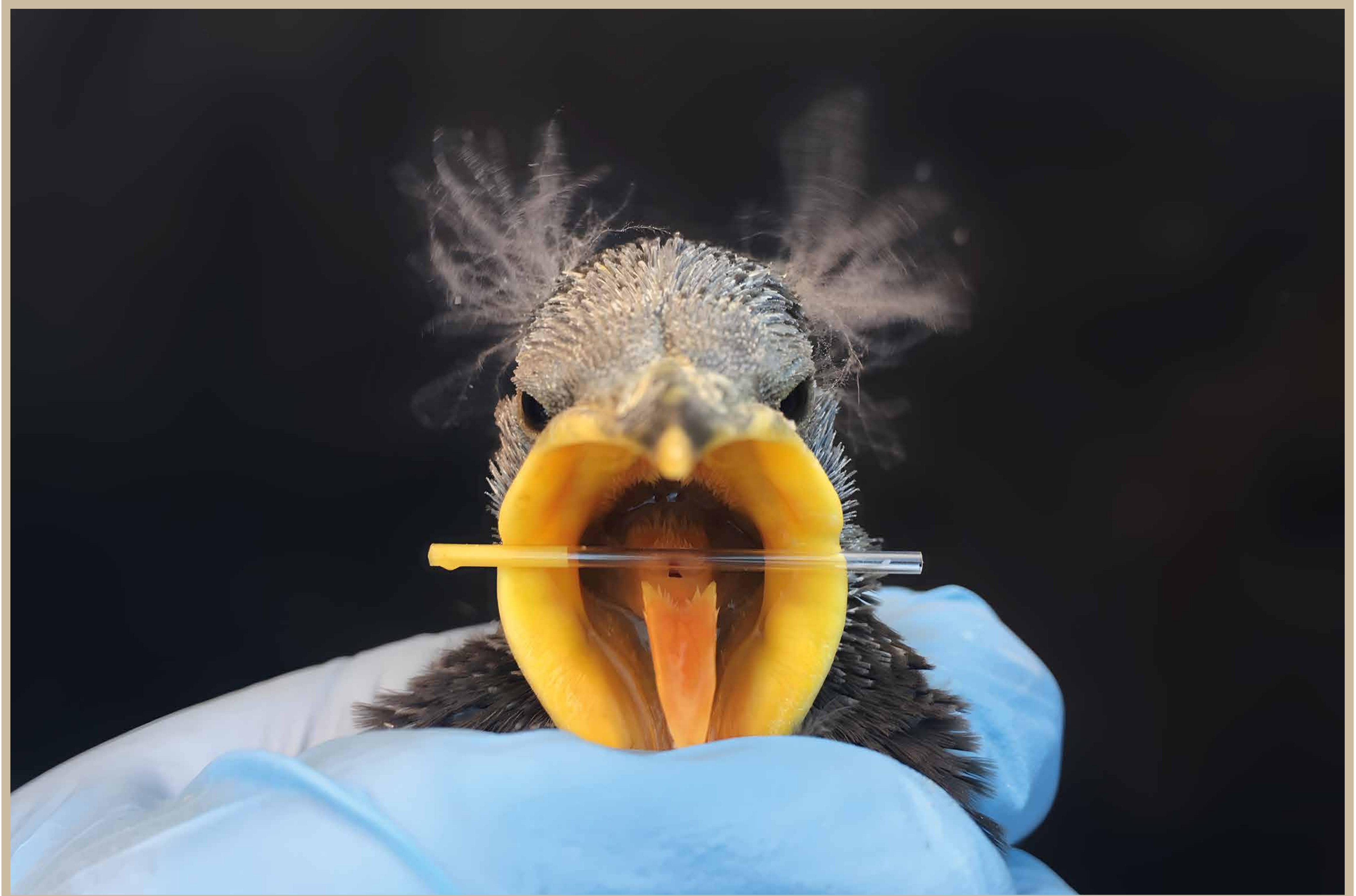


El olivar es uno de los cultivos de mayor importancia para la conservación de la biodiversidad en el mundo. Sin embargo, el modo en el que se gestiona influye de forma muy importante en la cantidad de plantas y animales que puede albergar. El mantenimiento de una cubierta de plantas herbáceas entre los olivos contribuye notablemente a que los olivares alcancen niveles máximos de biodiversidad. Estas cubiertas se siegan cada año para controlar su crecimiento y evitar reducciones en la producción de los olivos. Además, permiten conservar mejor el suelo, aprovechar el agua de lluvia de forma más eficaz, incorporar materia orgánica que incrementa su fertilidad y fijar CO₂ atmosférico, ayudando así a combatir el calentamiento global.

Olive groves are one of the most important crops for biodiversity conservation in the world. However, the way it is managed has a major influence on the number of plants and animals it can support. The maintenance of herbaceous plants between olive trees contributes significantly to olive groves reaching maximum levels of biodiversity. These covers are mowed each year to control their growth and avoid reductions in olive tree production. They also allow better soil conservation, more efficient use of rainwater, incorporate organic matter that increases soil fertility and fix atmospheric CO₂, thus helping to combat global warming.

Maquillaje de boca

Mouth makeup



A diferencia de la mayoría de las especies, los pollos de estornino producen una secreción de un intenso color amarillo que se asemeja bastante al color llamativo de sus bocas. Los pollos utilizan la secreción, que en la foto aparece en un capilar, como maquillaje y, de esta forma, realzan el color de sus llamativas bocas. El color de la secreción y, por tanto, el de sus bocas indican su estado de salud. Los padres utilizan esa información para elegir al pollo al que alimentar con las presas que llevan al nido. Los ejemplos de maquillaje en sub-adultos son escasos en la naturaleza, pero es una estrategia que puede estar extendida para atraer la atención de los padres.

Contrasting most species, starling chicks produce a yellow secretion that closely resembles the flamboyant colour of their mouths. The nestlings use the secretion, which in the picture appears in a capillary, as makeup enhancing the colour of their striking mouths. The colour of the secretion, and therefore that of the nestlings' mouth, indicate their health status. The parents use this information to choose the chick to feed with the carried to the nest prey. Examples of make-up in sub-adults are rare in nature, but this behaviour may be widespread to attract parental attention.

Contrastes en el malpaís de Tabernas

Contrasts in the badlands of Tabernas



Vista parcial del malpaís «Desierto de Tabernas», Almería. Malpaís es una palabra castellana que dio origen a la voz americana «badlands» y se refiere a un área que no puede ser labrada con medios tradicionales por la abundancia de cárcavas y escasez de suelo. Al fondo, laderas erosionadas sin vegetación ni apenas suelo, orientadas al sur y suroeste. En primer plano, tramo de ladera orientada al noreste, sin erosión debido a su cubierta de biocostra, dominada aquí por líquenes de color claro. La vegetación es más densa cerca de los cauces.

Partial view of the "Tabernas' Desert" badlands, Almería. 'Malpaís' is a Spanish word that gave rise to the American word 'badlands' and refers to an area that cannot be tilled with traditional tools due to the abundance of gullies and scarcity of soil. In the background, eroded slopes without vegetation and hardly any soil, facing south and southwest. In the foreground, a section of slope facing northeast, without erosion due to its biocrust cover, here dominated by light-colored lichens. Vegetation is denser near streams.

Hasta la última gota de agua cuenta

Every last drop of water counts



La respuesta del intercambio de CO₂ de los ecosistemas terrestres a los cambios de temperatura y a la variación de la lluvia es todavía muy incierta y, sin embargo, esencial para comprender el papel de la biosfera en el futuro balance global de carbono. Debido a que los ciclos del agua y del carbono están fuertemente vinculados, principalmente a través de la fotosíntesis y la respiración de los microorganismos del suelo y las plantas, los cambios en el balance de agua producirán cambios en el ciclo del carbono que determinarán el comportamiento de los ecosistemas. Las previsiones climáticas iniciales para el Mediterráneo apuntan a una disminución del número de eventos de lluvia y un aumento de su intensidad. Esto disminuiría la disponibilidad de agua en los ecosistemas mediterráneos ya limitados por el agua y sensibles a la desertificación, especialmente en regiones semiáridas como el sureste de España. Estos intercambios de agua y CO₂ se miden con una instrumentación micrometeorológica especial como la que se muestra en la foto en el sitio experimental del Llano de los Juanes (Sierra de Gádor) a 1600 m de altitud.

The response of CO₂ exchange from terrestrial ecosystems to changes in temperature and rainfall variation is still highly uncertain, yet essential to understanding the role of the biosphere in the future global carbon balance. Because the water and carbon cycles are strongly linked, mainly through photosynthesis and respiration by soil microorganisms and plants, changes in the water balance will produce changes in the carbon cycle that will determine the behavior of ecosystems. Initial climate forecasts for the Mediterranean point to a decrease in the number of rain events and an increase in their intensity. This would decrease the availability of water in Mediterranean ecosystems already limited by water and sensitive to desertification, especially in semi-arid regions such as southeastern Spain. These water and CO₂ exchanges are measured with special micrometeorological instrumentation like the one shown in the photo at the Llano de los Juanes experimental site (Sierra de Gádor) at 1600 m altitude.

Operación Mohor - el regreso

Operacion Mohor - the return

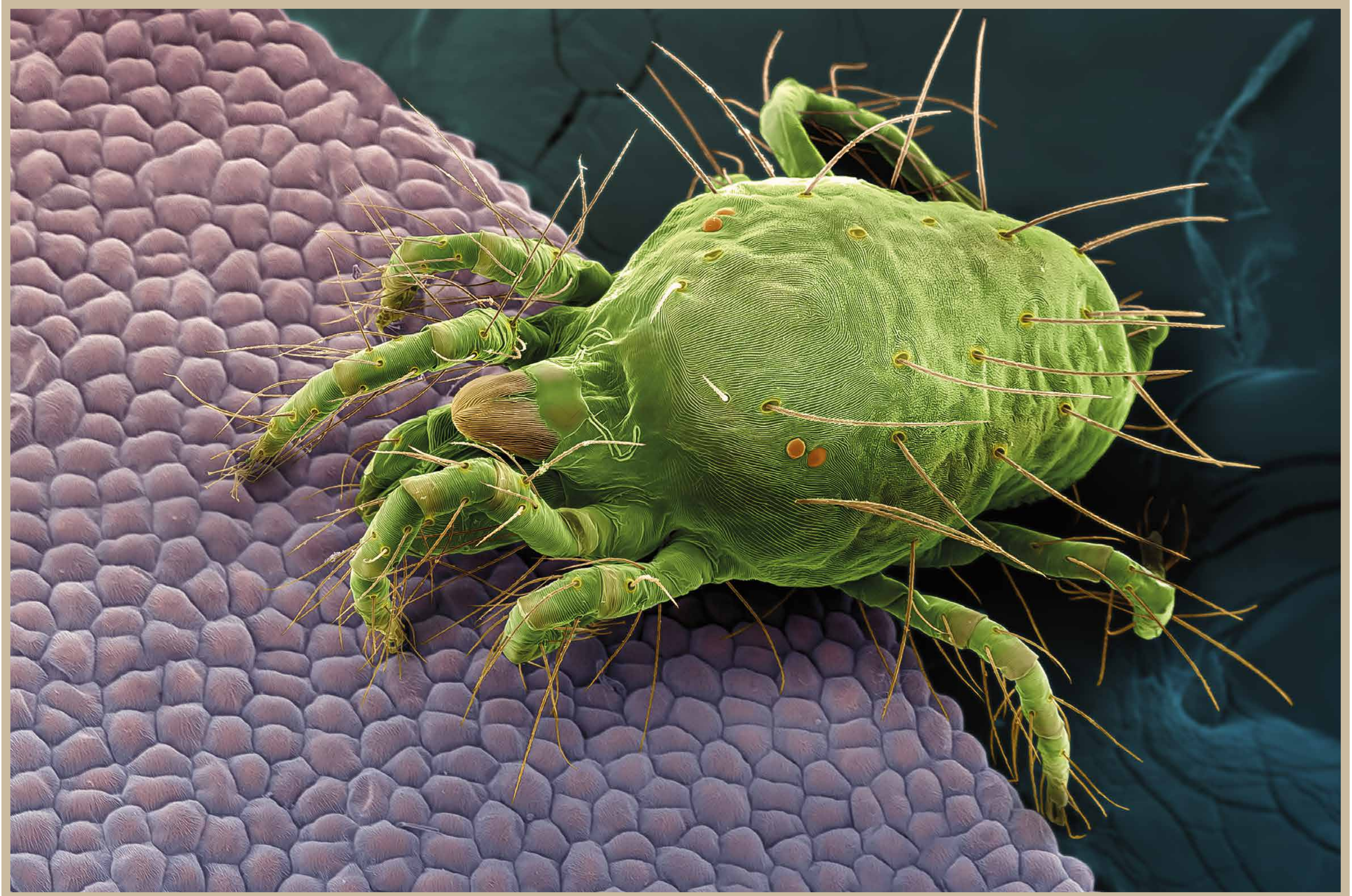


La gacela o antílope mohor desapareció de su hábitat natural en el Sáhara occidental a finales de los años 60 del s. XX. Su completa extinción se evitó gracias al traslado de los últimos ejemplares hasta la Finca Experimental «La Hoya» en Almería dónde la especie se mantiene y reproduce. La reproducción en cautividad de esta especie ha permitido tener animales disponibles para iniciar con ellos proyectos de reintroducción en sus hábitats originales. De vuelta a casa, estos animales tienen el reto de adaptarse a unas nuevas condiciones de vida en libertad en una sabana de acacias en donde la base de su alimentación serán las hojas y frutos de estos árboles, la disponibilidad de agua es limitada y existen predadores.

The Mhor gazelle disappeared from its natural habitat in the Western Sahara in the late 1960s. Its complete extinction was avoided thanks to the transfer of the last specimens to the Experimental Farm "La Hoya" in Almería, where the species is kept and reproduces in captive conditions. Captive breeding of this species has made possible to have animals available to start reintroduction projects with them in their original habitats. Back home, these animals have the challenge of adapting to new living conditions in freedom in an acacia savannah where the basis of their diet will be the leaves and fruits of these trees, the availability of water is limited and there are predators.

Interacciones ocultas

Hidden Interactions

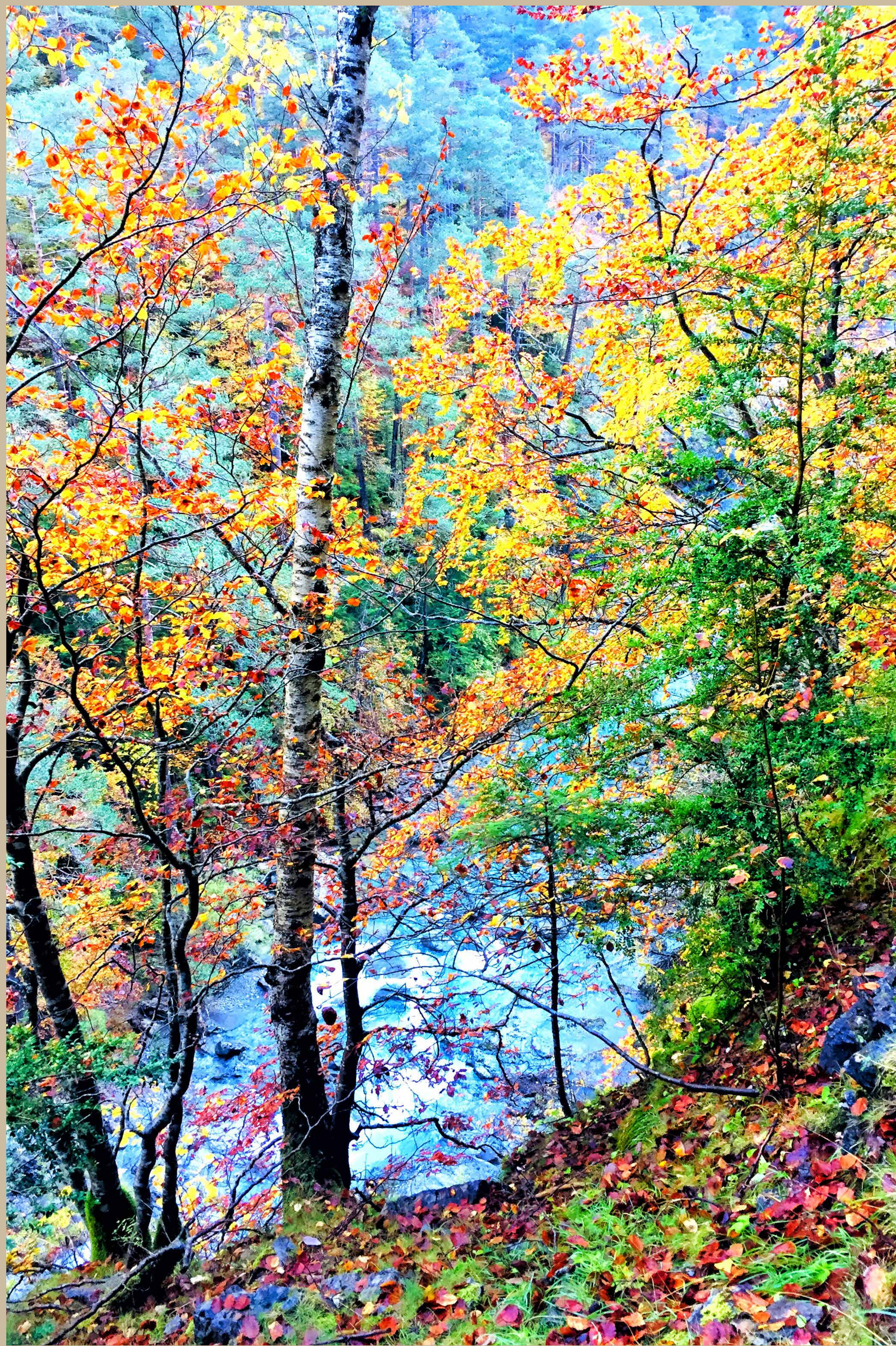


Muchas de las interacciones que ocurren en climas desérticos permanecen ocultas al ojo del observador. Muchas especies de invertebrados que se alimentan de las plantas del desierto son difíciles de diferenciar a simple vista por su diminuto tamaño. En esta imagen de microscopio electrónico en falso color, se observa un ácaro herbívoro que deambula sobre un pétalo de su planta nutricia. Podemos hacernos una idea de lo diminuto de su tamaño comparándolo con las células del pétalo, que son esos polígonos que se observan en la superficie del tejido vegetal.

Many of the interactions that occur in arid lands remain hidden to the eye of the observer. Many invertebrate species that feed on desert plants are difficult to differentiate with the naked eye because of their diminutive size. This false-color electron microscope image shows a herbivorous mite wandering over a petal of its food plant. We can get an idea of its tiny size by comparing it to the petal cells, which are those polygons seen on the surface of the plant tissue.

Una conexión oculta, pero bien visible

A hidden, highly visible connection



Los colores de las hojas en otoño anticipan su próximo desprendimiento de la planta y su incorporación al suelo. Con ellas van nutrientes y energía que la planta ha adquirido a lo largo del tiempo y que de esta forma regresan al suelo. Pronto, la acción de los descomponedores (animales, hongos, bacterias) las harán desaparecer e incorporarán esos nutrientes al suelo cerrando un ciclo al ponerlos de nuevo a disposición de la planta. En este proceso tienen un papel muy relevante los microbios no solo porque son los principales descomponedores sino porque influyen en el tipo de plantas presentes en una comunidad y a su vez son influidas por éstas. Esta retroalimentación es importante para entender la dinámica de las comunidades vegetales y sus respuestas ante el cambio climático.

The colours of leaves in autumn anticipate their detachment from the plant and their incorporation into the soil. With them go nutrients and energy that the plant has acquired over time and return in this way to the soil. Soon, the action of decomposers (animals, fungi, bacteria) will make the leaves disappear and incorporate the nutrients into the soil, closing a cycle that makes nutrients available to the plant again. Microbes are main decomposers, playing a very important role in this process; they also influence the type of plants present in a community and in turn are influenced by them. This 'feedback' is critical to understand the dynamics of plant communities and their responses to climate change.

Alfombras vivas

Living carpets



Las biocostras son comunidades de líquenes, musgos, algas y microorganismos en la superficie y dentro de los milímetros superiores del suelo. En la imagen se aprecia una biocostra con alta biodiversidad: al menos siete especies de líquenes, dos de musgos y numerosos tipos de cianobacterias y otros microbios en un área de unos 10 x 10 cm. El malpaís de Tabernas, Almería, es idóneo para estas comunidades debido a su clima, con muchos días de lluvia de escaso volumen. Las biocostras afectan a numerosos procesos, como la infiltración del agua, el intercambio gaseoso entre el suelo y la atmósfera, la estructura y la química del suelo y la germinación de plantas; y, sobre todo, protegen mucho el suelo de la erosión.

Biocrusts are communities of lichens, mosses, algae, and microorganisms on the surface and within the upper millimetres of soil. The image shows a biocrust with high biodiversity: at least seven species of lichens, two of mosses and numerous types of cyanobacteria and other microbes in an area of about 10 x 10 cm. The badlands of Tabernas, Almería, are ideal for these communities due to its climate, with many days of low-volume rain. Biocrusts affect numerous processes, such as water infiltration, soil-atmosphere gas exchange, soil structure and chemistry, and plant germination; and, above all, they greatly protect the soil from erosion.

La ventaja de ser plásticos

The advantage of being plastic

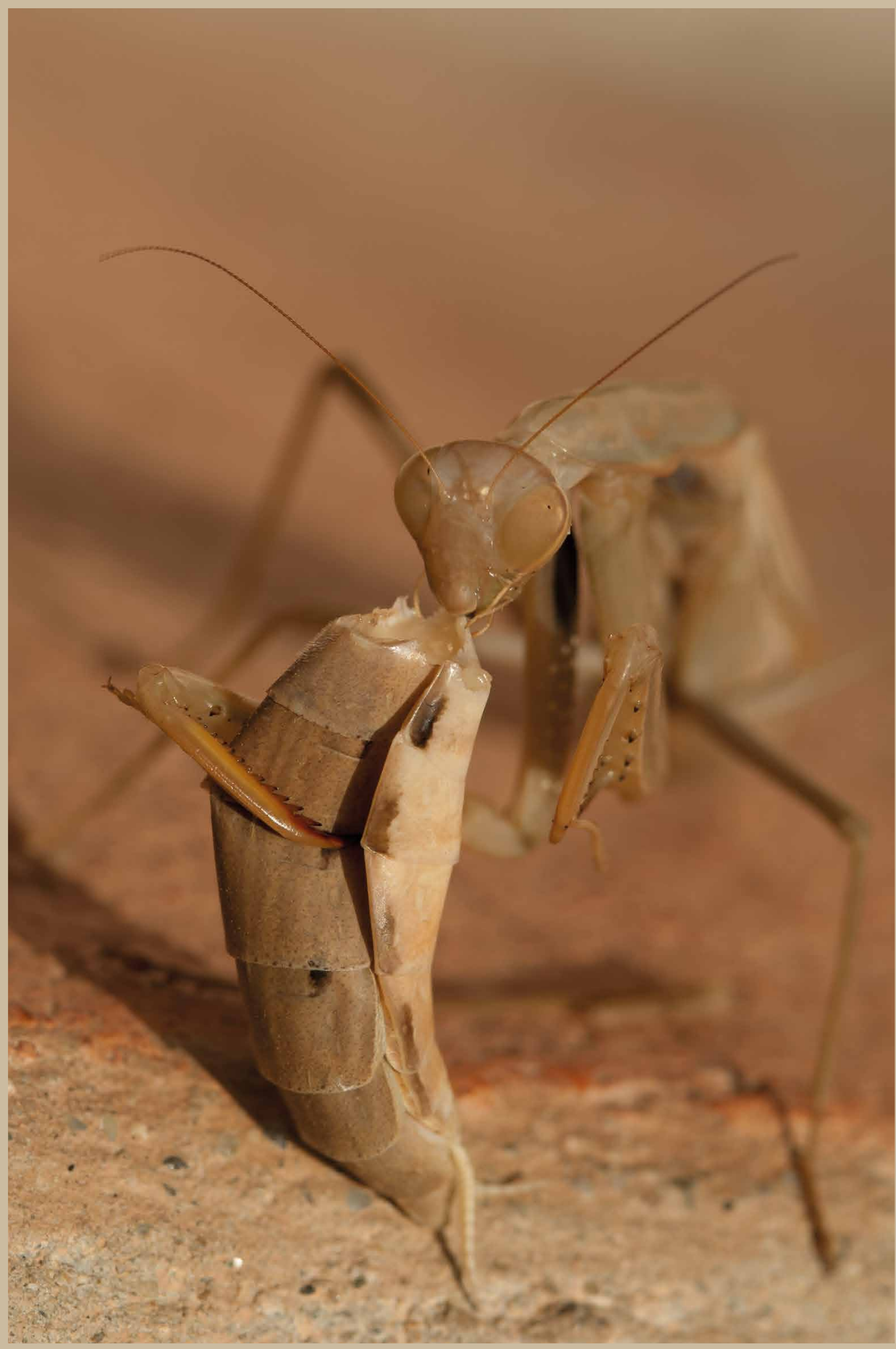


Las plantas que habitan climas desérticos, como los cactus y otras especies suculentas, han evolucionado complejas adaptaciones para mantener sus funciones vitales en estos ambientes rigurosos. Las plantas que habitan nuestros ambientes semiáridos, donde las condiciones estresantes ocurren sólo durante parte del año, han lidiado con estos ambientes cambiantes de una forma muy ingeniosa ajustando su morfología a cada momento. *Moricandia arvensis*, un habitante frecuente de las zonas áridas del sureste peninsular, es un ejemplo extremo, ya que el mismo individuo cambia completamente el aspecto de sus flores entre estaciones. En primavera y otoño, cuando las condiciones son benignas, las plantas producen flores grandes, violetas y en forma de cruz. En verano, cuando el clima se torna seco y muy cálido, esos mismos individuos producen pequeñas flores blancas y redondeadas. La diferencia es tan extrema que podríamos tener la tentación de pensar, al ver el mismo individuo en diferentes épocas del año, que son diferentes especies.

Plants that inhabit desert climates, such as cacti and other succulent species, have evolved complex adaptations to maintain their vital functions in these harsh environments. Plants that inhabit our semi-arid environments, where stressful conditions occur only during part of the year, have dealt with these changing environments in a very ingenious way, adjusting their morphology accordingly. Moricandia arvensis, a frequent inhabitant of the arid areas of the southeastern of Spain, is an extreme example, as the same individual completely changes the appearance of its flowers between seasons. In spring and fall, when conditions are mild, the plants produce large, violet, cross-shaped flowers. In summer, when the weather becomes dry and very hot, those same individuals produce small, white, rounded flowers. The difference is so extreme that we might be tempted to think, when we see the same individual at different times of the year, that they are different species.

Depredando competidores

Predating on competitors



El canibalismo, la depredación de un miembro de la misma especie sobre otro, está ampliamente extendido entre los artrópodos (insectos, arácnidos, ciempiés) no solo en un contexto sexual (canibalismo sexual). En la foto se observa una hembra de Mantis religiosa alimentándose de otra hembra a la que previamente ha atacado y matado. Eliminar a otros miembros de la misma especie minimiza la competencia por las presas a la vez que constituye una fuente de alimento óptima para el individuo que canibaliza. Este tipo de depredación, al regular las poblaciones de depredadores, puede ayudar a mantener una mayor diversidad de estos (un mayor número de especies) en los ecosistemas.

Cannibalism, the predation of a member of the same species on another, is very frequent among the Arthropoda (insects, arachnids and centipedes), and not only in a sexual context (sexual cannibalism). In this picture, we can see a female of praying mantis (Mantis religiosa) feeding on another female which has previously attacked and killed. Killing individuals from the same species minimizes competition for prey and is an optimal source of food for the cannibalistic individual. This type of predation, by regulating the populations of predators, can help to maintain higher diversity (i.e., more species) of these animals in ecosystems.

Preservando el legado

Preserving the legacy



A causa de la expansión de los vehículos modernos y las armas de fuego, grandes poblaciones de fauna sahariana se vieron diezmadas a mediados del s. XX. Ante esta alarmante situación, un grupo de conservacionistas, liderados por el investigador José Antonio Valverde, idearon la «Operación mohor», operación de rescate para salvar de la extinción a los últimos ejemplares en el Sahara Occidental de una de las especies más emblemáticas del Norte de África, la gacela dama mohor. Como consecuencia de esta iniciativa, en 1971 se produjo la llegada de las primeras gacelas dama al Parque de Rescate de Fauna Sahariana en Almería, hoy Finca Experimental «La Hoya». Junto a ellas, ejemplares de otras especies, como la gacela de Cuvier, la gacela Dorcas y el arrui sahariano, también fueron rescatados. A partir de estos primeros individuos, se fundaron los programas de cría en cautividad de las cuatro especies que actualmente se mantienen en la institución.

Due to the spread of modern vehicles and firearms, large populations of Saharan fauna were decimated in the mid-twentieth century. Faced with this alarming situation, a group of conservationists, led by researcher José Antonio Valverde, devised "Operation mohor", a rescue operation to save from extinction the last specimens in Western Sahara of one of the most emblematic species of North Africa, the Dama gazelle subspecies mhorr. As a consequence of this initiative, in 1971 the first gazelles arrived at the "Parque de rescate de fauna Sahariana" in Almeria, today the "La Hoya" Experimental Field Station. Along with them, specimens of other species, such as the Cuvier's gazelle, the Dorcas gazelle and the Barbary sheep, were also rescued. From these first individuals, the captive breeding programs of the four species that are currently kept in the institution were founded.

Un pedazo de África

A piece of Africa



Además de las poblaciones de ungulados en peligro de extinción, la Finca Experimental «La Hoya» alberga también una llamativa colección botánica, que combina especies vegetales de distribución mediterránea con otras especies propias de la región Sahelo-sahariana. Estas últimas fueron plantadas a partir de semillas que se recogieron durante los viajes a varios países del norte de África (Marruecos, Túnez, Mauritania, Senegal) donde se llevaron a cabo proyectos de reintroducción de gacelas. Entre las especies africanas más singulares se encuentran diversos tipos de acacias, varios mezquites, el zumaque, el orobal, la cambronera o la mimosa de Egipto. El objetivo de estos árboles y arbustos sahelosaharianos en la Finca Experimental, era ilustrar el contexto vegetal en el que estas especies de herbívoros han evolucionado en sus hábitats originales, así como servir de alimento temporal para los animales y dar sombra a sus cercados.

In addition to the endangered populations of ungulates, the "La Hoya" Experimental Field Station also holds a striking botanical collection, which combines vegetable species of Mediterranean distribution with others species typical of the Sahelo-Saharan region. The latter were planted from seeds collected during trips to several North African countries (Morocco, Tunisia, Mauritania, Senegal) where gazelle reintroduction projects were carried out. Among the most remarkable African species in this collection the acacias, mesquites, sumac, orobal, cambronera or mimosa from Egypt stand out. The aim of these Sahelo-Saharan trees and shrubs in the Experimental Field Station was to illustrate the vegetal context in which these herbivore species have evolved in their original habitats, as well as to serve as temporary food for the animals and to provide shade in their enclosures.

Reintroducción

Reintroduction



La reintroducción en sus hábitats originales de las especies de gacelas y arruís que se mantienen en cautividad en la Finca Experimental «La Hoya» es el objetivo último y primordial del programa de conservación ex situ que en ella se lleva a cabo. Mediante esta acción de conservación, el medio recupera una parte fundamental para el correcto funcionamiento de los ecosistemas. Gacelas y arruís son herbívoros que modelan los paisajes en los que viven al tiempo que son especies presa de los carnívoros que en él habitan. Además de esta recuperación de la biodiversidad, los proyectos de reintroducción reintegran un recurso natural para la población local y, por tanto, mejoran su bienestar. De ahí la expectación que convoca cualquier liberación de animales.

The ultimate and primary objective of the ex situ conservation programs undertaken at the Experimental Farm "La Hoya" is the reintroduction in their original habitats of the ungulate species hosted in our facilities, three gazelle species and the aoudad. Through this conservation action, we aim to restore the ecosystem functions of their native environments. Gazelles and aoudads are herbivores and, as such, model landscapes in which they live, being also prey of the native predators present. In addition to biodiversity recovery, reintroduction projects bring back a natural resource for the local population, thus improving their well-being. Hence the expectation generated by any liberation of animals in those territories.

Naturaleza encajonada

Enclosed nature



En las Colecciones de Historia Natural de la EEZA, se conservan más de 155 000 ejemplares de anfibios, reptiles, aves, mamíferos, invertebrados, rocas, minerales y fósiles, así como un herbario. Todos estos ejemplares están preparados, naturalizados, conservados y debidamente etiquetados para su estudio científico, preservados en estanterías y armarios compactos en condiciones estables de humedad y temperatura. Asimismo, se encuentran en su mayor parte catalogados en bases de datos publicadas en la Global Biodiversity Information Facility (GBIF). Sus fondos se han ido incrementando a lo largo de los años, a través de contribuciones de investigadores y de donaciones de particulares e instituciones. La colección de insectos, de más de 130 000 ejemplares, sorprende por la variabilidad morfológica de sus ejemplares conservados en cajas entomológicas, como las llamativas mariposas diurnas, y los grupos de escarabajos. Contiene más de 1000 ejemplares tipo que han servido para la descripción de 178 nuevas especies para la ciencia.

The Natural History Collections of the EEZA comprise more than 155,000 specimens of amphibians, reptiles, birds, mammals, invertebrates, rocks, minerals and fossils, along with a herbarium. All of them are prepared, naturalized, preserved and properly labelled for their scientific study, kept on shelves and compact cabinets in stable conditions of humidity and temperature. The specimens are mostly cataloged in databases published in the Global Biodiversity Information Facility (GBIF). Their funds have been increasing over the years, through contributions from researchers and donations from individuals and institutions. The collection of insects, of more than 130,000 specimens, is surprising due to the morphological variability of its specimens preserved in entomological boxes, such as the striking butterflies and beetles. In this collection there are more than 1000 type specimens, which have served to describe 178 new species for science.

El tamaño importa

Size matters



Dentro de las colecciones tiene especial relevancia la colección de ungulados, compuesta por más de 1300 ejemplares de pieles, cráneos y esqueletos de cuatro especies de ungulados norteafricanos que se encuentran amenazados o en peligro de extinción. Estos ejemplares proceden del programa de cría en cautividad que se lleva a cabo en la Finca Experimental La Hoya desde 1971. La singularidad de esta colección radica en que, en la mayoría de los casos, se conoce tanto la edad como el nivel de parentesco que existe entre los ejemplares. Esta peculiaridad hace que esta colección sea un referente único en el mundo para el desarrollo de estudios genéticos, demográficos, ambientales y morfológicos.

Among our collections, the one devoted to ungulates is particularly relevant, comprising more than 1,300 specimens of skins, skulls and skeletons of four species of North African ungulates that are threatened or in danger of extinction. These specimens come from the captive breeding program that has been carried out at the La Hoya Experimental Farm since 1971. The uniqueness of this collection lies in the fact that in most cases, both the age and kin relationships between the specimens are known. This peculiarity makes this collection a unique reference in the world for the development of genetic, demographic, environmental and morphological studies

Plantas con mucho arte

Artistic plants



Los herbarios son colecciones donde se conserva la información que las plantas almacenan en sus raíces, hojas, flores y frutos. Son necesarios como referencia fidedigna para saber de qué especies estamos hablando en cualquier estudio sobre plantas y suponen una valiosísima fuente de información para investigaciones botánicas, así como estudios de taxonomía, biogeográficos, moleculares o ecológicos. El herbario de la EEZA está constituido por más de 16 000 pliegos con alrededor de 3700 especies diferentes. Contiene ejemplares que proceden principalmente de la provincia de Almería y alrededores, pero también de otros lugares de España y del noroeste de África. Nuestro pliego más antiguo data del 1914. Sus fondos están registrados como «ALME» y nuestro herbario colabora con el proyecto FLORA IBERICA (Plantas vasculares de la Península la Ibérica e Islas Baleares).

Herbariums are collections where the information that plants store in their roots, leaves, flowers and fruits is preserved. They are necessary as an accurate source to identify which species we are referring to in any study on plants, and they are an invaluable source of information for botanical research, as well as taxonomic, biogeographical, molecular or ecological studies. The EEZA herbarium is made up of more than 16,000 sheets with around 3,700 different plant species. It contains specimens that come mainly from the province of Almería and surroundings, but also from other places in Spain and Northwest Africa. Our oldest document dates back to 1914. Our herbarium is registered as "ALME" and it collaborates with the FLORA IBERICA project (Vascular Plants of the Iberian Peninsula and Balearic Islands).

SECRETOS OCULTOS DEL DESIERTO

75 años investigando y conservando las Zonas Áridas

Coordinación Científica

Teresa Abáigar
José M. Gómez

Coordinación Técnica

Almudena Delgado
Alberto Ruiz

Diseño y maquetación

Alberto Ruiz
Almudena Delgado

Textos y fotografías

Un desierto lleno de vida

Francisco I. Pugnaire

Desertización: agonía de la abundancia

Marieta Sanjuán, Gabriel del Barrio

Alfombras vivas

Roberto Lázaro, Clément Lopez

¿Aves con mochila?

Francisco Valera, Eulalia Moreno,
Luis Bolonio

Menudo dolor de cabeza

Gustavo Tomás, Juan J. Soler

La ventaja de ser plásticos

José M. Gómez, Francisco Perfectti

Por debajo

Jordi Moya, Iñaki Balanzategui,
Domingo Álvarez

La gacela perdida vuelve a casa

Eulalia Moreno, Jesús Benzal

Depredando competidores

Jordi Moya, Eva de Mas

Marea negra

Francisco Valera, Eulalia Moreno,
Antonio Bolívar, Luis Bolonio

El abandono del suelo agrícola

Albert Solé

Preservando el legado

Sonia Domínguez

Una planta altruista

Francisco I. Pugnaire

Olivares verdes, olivares vivos

Francisco Valera, Rubén Tarifa,
José E. Gutiérrez, Pedro Rey, Carlos Ruiz

Un pedazo de África

Sonia Domínguez, Almudena Delgado

Libando néctar

José María Gómez, Eva de Mas

Maquillaje de boca

Juan J. Soler

Reintroducción

Mar Cano, Teresa Abáigar

Un exótico en busca y captura

Jorge Cassinello, Ximo Albors

Contrastes en el malpaís de Tabernas

Roberto Lázaro, Consuelo Rubio

Naturaleza encajonada

Pilar Fuentetaja, Almudena Delgado,
Alberto Ruiz

El agua subterránea inunda la agricultura

Francisco J. Alcalá, Mariano Paracuellos

Hasta la última gota de agua cuenta

Francisco Domingo

El tamaño importa

Pilar Fuentetaja, Alberto Ruiz,
Almudena Delgado

Evitando el daño

Jordi Moya, Eva de Mas

Operación Mohor – el regreso

Teresa Abáigar

Plantas con mucho arte

Pilar Fuentetaja, Almudena Delgado

Sobrevivir con gotas

José M. Gómez, Lola Molina, Isabel Sánchez

Interacciones ocultas

José M. Gómez, Lola Molina, Isabel Sánchez

¿A que soy Bueno?

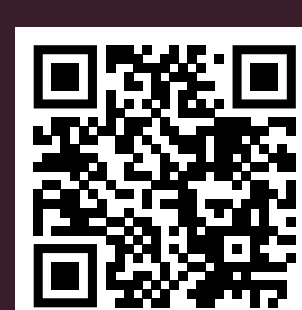
Jesús M. Avilés, Deseada Parejo

Desertización: esplendor de la nada

Marieta Sanjuán, Gabriel del Barrio

Una conexión oculta, pero bien visible

Francisco I. Pugnaire



Exposición virtual
SECRETOS OCULTOS
DEL DESIERTO



EEZA - CSIC
síguenos en redes
f y o