

Algunas ideas sobre xerofilia, halofilia y nitrofilia

por

P. MONTSERRAT

Intentamos señalar hechos observados en nuestros trabajos de campo, deduciendo principios generales que podrían utilizarse en la investigación orientada hacia la práticamente.

RELACIÓN ENTRE XEROFILIA, HALOFILIA Y NITROFILIA. — Se conoce sobradamente y la destacan todas las obras dedicadas a ecología y fitosociología. En climas secos, particularmente los que tienen veranos poco o nada lluviosos, se concentran las soluciones nutritivas edáficas; las corrientes son ascendentes y —en los casos más graves— llega a formarse una costra superficial salina.

Circunstancias especiales, características de cada comarca, determinan el predominio de unas sales sobre otras; el predominio de carbonatos alcalinos (álcali negro), como en la Pusta húngara y algunos suelos norteafricanos, crea el ambiente más desfavorable a la vida vegetal; gran cantidad de sales haloideas determinan la salinidad más corriente, con dispersión de coloides y aumento de la impermeabilidad edáfica; en algunos casos predominan nitratos y los suelos son potencialmente ricos pero ecológicamente secos.

Los suelos salinos son raros y se encuentran muy localizados en los climas lluviosos, siendo predominantes en los climas desérticos o subdesérticos; el endorreísmo crea una zonación de halofilia creciente hacia el centro de la cuenca endorreica. En clima mediterráneo, un suelo puede ser alternativamente subsalino en verano y oligotrofo en invierno, por

lo menos en la parte superficial. Esta circunstancia debe tenerse muy presente al intentar mejorar pastizales en clima mediterráneo estricto: bastante lluvioso en invierno y sin lluvias en verano.

En gran parte del levante español se observa una sucesión fenológica en los pastizales, desde un tipo de comunidades estacionales poco exigentes en sales (invierno), hasta otras nitrófilas o netamente halófilas (verano); interesa estudiar esta sucesión estacional, determinando las especies más resistentes a dicha salinidad creciente. Muchas de las llamadas ruderales son precisamente las que persisten verdes todo el verano resistiendo concentraciones salinas muy fuertes.

Interesaría establecer las preferencias de cada planta ruderal por una determinada composición de sales en distintos tipos de suelo (método del cultivo hidropónico); acaso entonces veríamos algunas ruderales estrictas que prefieren grandes concentraciones de nitratos, otras preferirían sales amoniacales y finalmente algunas, distintos tipos de sales (haloideas, sulfatos, etc.). Con seguridad, las categorías fitosociológicas —de ruderales y halófilas— simplificarán este trabajo de autoecología edafológica.

NATURALEZA DE LA RESISTENCIA A MEDIOS HALÓFILOS. — La más conocida es la resistencia fisiológica por concentración progresiva del líquido celular; las células de plantas halófilas deben poder resistir presiones osmóticas elevadísimas y muy frecuentemente variaciones rápidas de dicha presión osmótica. En verano, cuando la mayor parte de las plantas quedan flácidas, vemos desarrollarse espléndidamente una serie de especies adaptadas fisiológicamente para la absorción de agua en suelos con una tensión osmótica elevadísima; la presión osmótica de sus células siempre supera a la del suelo y no cesa el aporte de agua en verano.

Las sales del suelo influyen igualmente sobre la estructura del mismo; así los suelos salinos son generalmente muy compactos por su arcilla completamente dispersa. Esta disminución de la permeabilidad en los suelos salinos determina igualmente una adaptación de las plantas halófilas que deben soportarla; la deficiente aireación radical es probablemente una de las causas de que muchas plantas no se adapten a suelos salinos; al mismo tiempo observamos como las halófilas resisten suelos pantanosos y mal aireados. En nuestro levante la mayor parte de halófilas deben resistir inundación invernal y salinidad estival.

ALGUNAS ADAPTACIONES XEROFÍTICAS. — Fundamentalmente son dos: adaptación fisiológica para absorber agua de soluciones edáficas progresivamente concentradas (en realidad verdaderas halofitas) y adaptación anatómica para conservar agua en tejidos especiales (plantas suculentas). Pueden considerarse accesorias las variaciones morfológicas tendentes a reducir la superficie transpiradora, engrosamiento de cutículas, perfeccionamiento de los estomas, modificaciones quimiorrespiratorias, producciones céreas, pelos, lignificación, etc.; en nuestro caso nos interesa más

el mecanismo activo que el pasivo, el que toma agua más que el que impide su pérdida.

Considerando las biocenosis, es decir agrupaciones naturales de plantas y animales, pueden conceptuarse adaptativas todas las modificaciones de las plantas que tienden a impedir las rozas por los herbívoros: espinas, mal sabor, sustancias tóxicas, etc. Los herbívoros encuentran poca comida en clima subdesértico y eliminan completamente a las plantas apetecibles; la presión de selección actúa intensamente en dicho ambiente, dejando únicamente las plantas desdeñadas por dichos animales.

LA SELECCIÓN NATURAL Y LOS HERBÍVOROS. — La presión de selección mencionada, es presumible que actuó intensamente sobre los antepasados de nuestra flora, particularmente durante el mioceno, cuando nuestra península estaba poblada de herbívoros esteparios. Seguramente dicha presión de selección continuó —con mayor o menor intensidad— durante el plioceno y pleistoceno hasta nuestros días.

Ciertamente es desconsolador fijarse algo en las plantas españolas que resisten la sequía, con la salinidad concomitante; vemos árboles, matas y plantas herbáceas, muy resistentes en verano, pero desdeñadas por la mayor parte de nuestro ganado: unas son espinosas (cardos), otras poseen jugos tóxicos (lechetreznas), resinas o esencias (umbelíferas, labiadas, etc.), o sustancias repugnantes. Me resisto a creer que la xerofilia vaya ligada íntimamente —por mecanismo genético simultáneo y genes inseparables— con la producción de mecanismos que alejen al ganado.

Hemos leído cómo en algunas islas oceánicas (Juan Fernández, etc.), la importación de cabras acabó casi completamente con la vegetación autóctona; es muy probable que con flora como la nuestra, la destrucción no habría sido tan rápida y total. La falta de grandes herbívoros, con la selección natural filogenética que determinan, permitió la persistencia de muchas especies que habrían sido eliminadas hace millones de años o, algunas, se habrían transformado paulatinamente por plasticidad genética adaptándose a convivir con dichos herbívoros; se habría alcanzado el equilibrio biocenótico entre flora y herbívoros.

La presión de selección ejercida por los herbívoros, brutal en el caso mencionado y en los desiertos, disminuye paulatinamente en climas favorables a la vida vegetal; en ellos las plantas reaccionaron activamente aumentando la producción de renuevo, aplicándose al suelo, formando estolones o renuevo subterráneo, etc. Tenemos toda una gama en los climas subdesértico-templados que va desde las que se adaptaron ahuyentando los herbívoros, hasta las que activan su multiplicación vegetativa enterrando sus renuevos en el suelo; las primeras dominan en climas algo áridos, las segundas en los más lluviosos.

EL PROBLEMA DE LOS PASTOS EN CLIMA ÁRIDO. — Por una parte debemos seleccionar especies y ecotipos resistentes a la sequía y salinidad

que al mismo tiempo sean apetecibles para la clase de ganado que interese. Por otra parte debemos seleccionar ganado adaptado al aprovechamiento de un pasto algo basto y desdenado por las razas más selectas de los climas templados. Todo lo que no sea enfocar el problema bajo estos puntos de vista generales, será parcial y de alcance limitado.

Las investigaciones en países de clima árido adelantan lentamente; creo necesario activar el estudio fitosociológico y autoecológico de la flora de los países norteafricanos, de Asia Menor, Grecia, sur de Italia, de la Península Ibérica e islas macronésicas. Conviene conocer el comportamiento fenológico de cada especie, cómo prolonga su período vegetativo en verano, su mecanismo de resistencia a la sequía (salinidad progresiva), sales que puede tolerar en mayor concentración, etc. Al mismo tiempo deben conocerse las sustancias que impiden su aprovechamiento por el ganado y la variabilidad genética atendiendo a este carácter; es casi seguro que muchas especies permitirían seleccionar estirpes apropiadas para la alimentación de alguna clase de ganado.

Como es natural —ante un programa tan amplio—, debemos intentar alguna simplificación. Ante todo conviene ceñir las investigaciones a las gramíneas y leguminosas, fundamentales en toda clase de pastizales. Para ambientes extremos de salinidad puede recurrirse a las familias más especializadas hacia la halofilia.

La observación de la naturaleza abreviará igualmente el camino a recorrer. Por una parte el estudio fitosociológico de pastizales, estudiando el desarrollo de sus especies en distintas épocas, pondrá de manifiesto las leguminosas y gramíneas que permanecen verdes más tiempo al llegar el verano. Por ejemplo, pensando en nuestro levante y en especies no anuales, tenemos *Cynodon dactylon*, *Oryzopsis miliacea*, algunos ecotipos de *Dactylis*, *Hyparrhenia (Andropogon) pubescens*, con algunos *Melilotus*, *Astragalus* e *Hippocrepis*, *Lotus creticus* y especies afines, las mielgas autóctonas (*Medicago sativa* var.), etc. Un estudio autoecológico —posterior al fitosociológico—, recurriendo si es preciso al cultivo hidropónico, nos revelará los ecotipos más resistentes a soluciones nutritivas variables y con presión osmótica muy elevada. Este estudio de ecotipos ya seleccionados previamente en su ambiente natural, orientará al genetista que intente acentuar su resistencia a la sequía fisiológica.

Como es natural, en todas las investigaciones sobre pratenses xerofíticas debe partirse de la adaptación fisiológica a la sequía y salinidad edáfica, seleccionando finalmente los ecotipos de mayor producción y más apetecidos por el ganado.

DIVAGACIONES SOBRE EL MISMO TEMA. — Desde un punto de vista más teórico y sin pensar en la aplicación inmediata, cabría considerar la adaptación filogenética a la xerofilia. Así, por ejemplo, dentro del grupo de las centrospermas encontramos varias ramas extraordinariamente espe-

cializadas hacia la halofilia y xerofilia extremas; entre ellas podríamos encontrar especies apetecidas por alguna clase de ganado y teóricamente existe la posibilidad de encontrar tipos prometedores.

Entre las Urticales tenemos *Ficus carica* (la higuera), verde en verano y resistente a sequías persistentes; como ella *Pistacia lentiscus* (Ramnales), *Capparis spinosa* (Readales) y otras mediterráneas, extraordinariamente adaptadas a la sequía estacional, pero impropias para el ganado por principios que contienen sus hojas. Acaso con el tiempo se logre seleccionar estirpes resistentes y apropiadas para el ganado; es muy probable que naturalmente se hayan formado dichas estirpes, pero la presión de selección ejercida multiseccularmente por los herbívoros las habría eliminado.

Algunas especies mediterráneas, como *Olea oleaster*, *Phylliraea* spp., otras oleáceas y matas de otras familias, son comidas por el ganado (cabras, ciervos, algunas ovejas, etc.), pero probablemente podrían seleccionarse estirpes más resistentes a la sequía y más apetecibles para alguna clase de ganado.

Podríamos continuar aportando ejemplos de lo que puede conseguirse; lo dicho basta para formarse una idea de que se abren para la investigación caminos insospechados y muy prometedores.

Sección de Praticultura
agosto de 1959