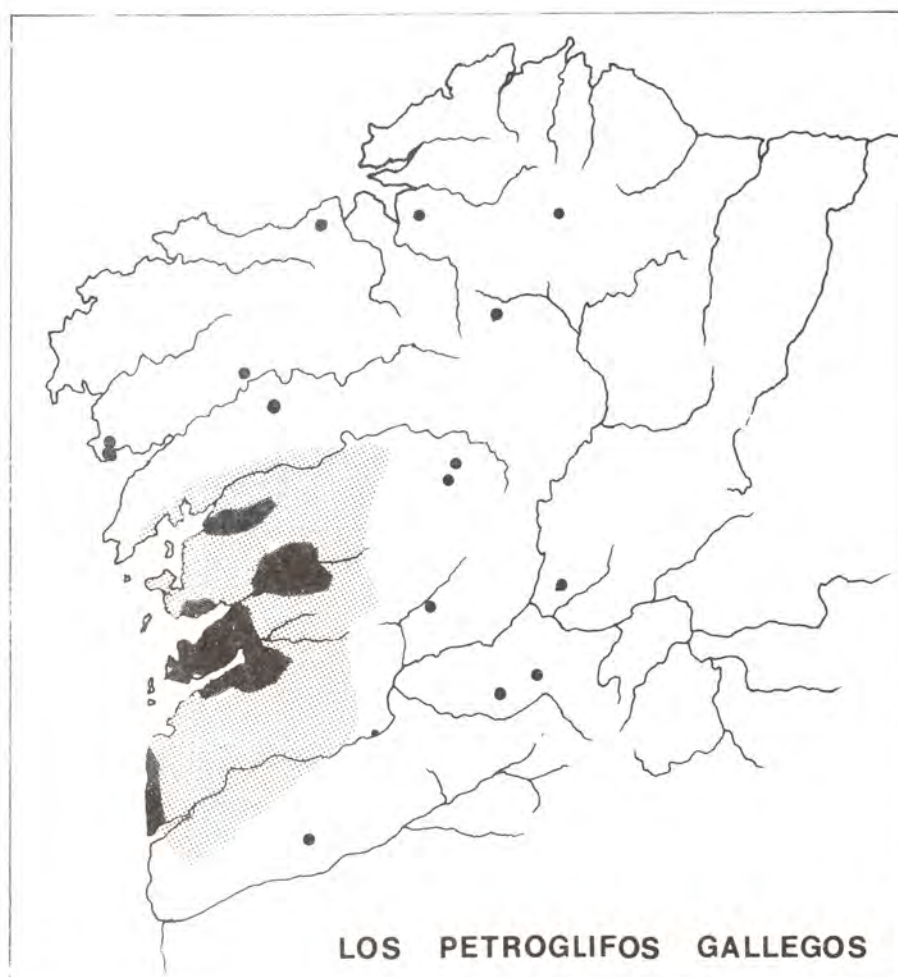


# La conservación de los petroglifos de Campo Lameiro

Texto: Fernando Carrera

Fotos: Víctor Barbi y Fernando Carrera

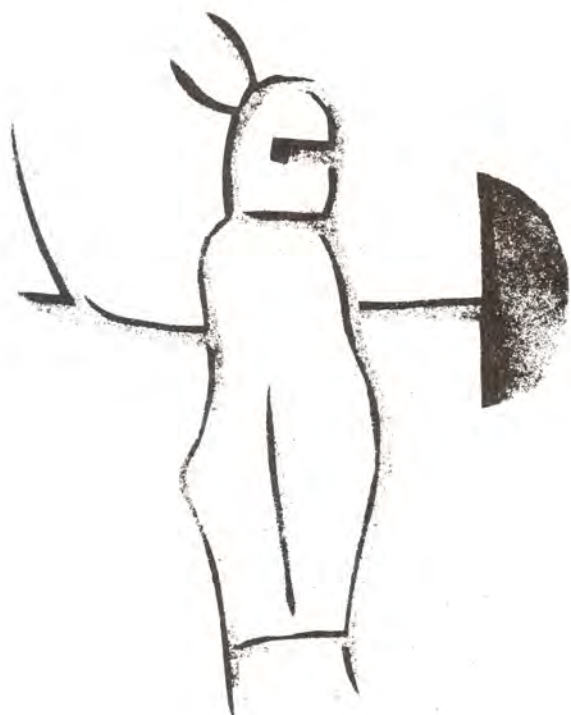


## Resumen

Se trata de realizar un primer acercamiento al problema de la conservación de las insculturas de la Edad de Bronce características de la región gallega. El estudio se centra en el municipio de Campo Lameiro (Pontevedra), al contar con una concentración grande de petroglifos y poseer estudios previos exhaustivos.

En la primera parte se hace una somera explicación acerca de los petroglifos, su significado y cronología. Inmediatamente se expone el estado actual de conservación y las causas de degradación de las insculturas de Campo Lameiro. Los procesos de degradación que estudiamos son divididos en cuatro grupos, según su naturaleza: mecánicos, químicos, biológicos y antrópicos. Finalmente se tratará de plantear las posibles vías de solución a cada uno de los problemas enunciados anteriormente.

Petroglifo del tipo antropomorfo



tropomorfos, armas, cuadrados, zig-zags., esvásticas, podomorfos e improntas (huellas de animales). Hay que anotar, por otra parte, que en muchas ocasiones junto a los grabados prehistóricos conviven grabados realizados en épocas más recientes. Estos se pueden diferenciar por los motivos (cruziformes, herraduras, cazoletas) y, con más dificultad, por el perfil y profundidad de los surcos de unos y otros (los modernos, surco en V menos erosionado).

La mayoría de los petroglifos se localizan en la provincia de Pontevedra (zona de las Rías y valles fluviátiles que descienden hacia ellas), aparte de una reducida representación en el N. de Portugal y resto de Galicia. Los grabados se encuentran situados generalmente en laderas de suave pendiente, características del paisaje gallego o, a lo sumo, en pequeños oteros graníticos. Un hecho fundamental es la casi total uniformidad del soporte, que sin duda condiciona la dispersión geográfica de los petroglifos. Este soporte común es el granito (principalmente de tipo "dos micás"), del cual hablaremos más adelante.

La interpretación, significado o posible funcionalidad de los petroglifos son, hoy por hoy, cuestiones sin respuesta. Hay una serie de detalles (situación, insola-ción...) que hacen pensar en una relación con un mundo de ultratumba ligado al sol y al agua (A. ALVAREZ NUÑEZ, 1982). Aparte de esto, sólo podemos decir que programas de estudio en desarrollo y futuros irán ampliando el conocimiento que sobre los petroglifos y sus realizadores poseemos en la actualidad.

El estudio que hemos realizado se ha centrado, como hemos dicho, en los petroglifos del municipio de Campo Lameiro, en la provincia de Pontevedra. El municipio de Campo Lameiro se localiza en el valle medio del río Lérez. El núcleo principal de grabados se encuentra en el valle formado por pequeños afluentes de Lérez (Meneses, Dos Calvos). Se trata de un valle rodeado de montañas de baja altura (cotas máximas entre 500-800 mts.). La mayoría de las insculturas se localizan a media altura de estos montes (200-400 mts), y en terrenos generalmente cercanos a fuentes de agua y pastos (ALVAREZ NUÑEZ, A., 1982).

### Causas de alteración

El estado de conservación de los petroglifos es, en general, aceptable. Sin embargo, en ocasiones los graba-

## Los Petroglifos

Se denomina "petroglifo" a un grabado o inscultura inmueble realizada sobre roca. En el norte de Portugal y Galicia se encuentra uno de los conjuntos de petroglifos más ricos e interesantes del mundo. Aunque encontramos insculturas en algunos ortostatos de cámaras megalíticas, así como en la Cultura Castreña de la Edad del Hierro, se identifica normalmente con el nombre de "petroglifo" a la serie realizada entre estas dos fases culturales. En efecto, la serie de insculturas más amplia y característica se puede identificar con el desarrollo de la Edad de Bronce. Esta identificación suele hacerse en función de ciertos elementos arqueológicos (ídolos, laberintos, armas en general) bien adscritos a esta fase cultural.

Son característicos de las insculturas de la Edad de Bronce el estar realizadas sobre afloraciones graníticas al aire libre, así como una temática y una técnica de realización bastante uniforme.

Los motivos grabados son muy diversos: combinaciones circulares, espirales, laberintos, zoomorfos, an-

dos se encuentran en un avanzado proceso de degradación o incluso pueden haber desaparecido totalmente. Los procesos de alteración que afectan a los petroglifos tienen dos orígenes: natural y antrópico. Los procesos de alteración naturales (meteorización mecánica, meteorización química, acción líquénica...) erosionan la piedra reduciendo o haciendo desaparecer el surco de los grabados. Los procesos de origen antrópico son, hoy por hoy mucho más activos y consisten en la erosión directa o incluso ruptura de las piedras. De origen antrópico son también los incendios forestales, que provocan la aparición de termoclastos en las piedras. En adelante veremos con más profundidad cómo actúa cada uno de los procesos enunciados y la posible forma de controlarlos.

Por la naturaleza del ataque hemos distinguido cuatro tipos de alteración: mecánica (meteorización mecánica); química (meteorización química); biológica y antrópica.

Entre los tipos de alteración de origen mecánico podemos hablar de la termoclasia y del crecimiento de cristales. Tradicionalmente se ha hablado de la termoclasia como un factor importante en la alteración de las rocas. Se decía que la contracción y expansión de las rocas al variar la temperatura producía su fracturación. Apoya esta idea el hecho de la mala conductividad térmica de las rocas en general. Sin embargo, parece que sólo bajo condiciones muy especiales (paralela meteorización química, rotura por fatiga, roca parcialmente cubierta de tierra) o por factores poco comunes (rayo, fuego) se puede producir este tipo de alteración (RICE, 1983). Sobre el granito de Campo Lameiro se detecta una gran influencia de la alteración por termoclasia. Los incendios forestales han producido la desaparición de varios grabados en los últimos años. Las altas temperaturas alcanzadas en la combustión del bosque (hasta 700-800 °C) produce una gran diferencia de tensión entre la superficie y el interior de la piedra. Esta diferente tensión produce la separación de termoclastos (placas de granito) de la superficie del granito... Los termoclastos pueden tardar en aparecer varios meses. Si el fuego es muy intenso, pueden tardar semanas o incluso pocos días. Asimismo, en piedras que han sido afectadas por el fuego hace tiempo, todavía hoy siguen desprendiéndose termoclastos. En el lugar de Parada (Campo Lameiro) se ha constatado la desaparición de treinta figuras por acción de un fuego ocurrido en 1981. El otro tipo de alteración mecánica es la cristalización en el interior de la roca de partículas ajenas a ella (agua, sales solubles) que provocan su disgregación. La congelación de agua en los poros de la roca (con el consiguiente aumento de volumen) es un proceso sin relevancia en Campo Lameiro al carecer de temperaturas extremas en invierno. Por otro lado, las sales existentes en la atmósfera y suelo pueden penetrar (con el agua) en la roca y producir procesos cíclicos de disolución, cristalización o eflorescencia.



Piedra con grabado (de tipo zoomorfo) utilizada como sillar.

### El granito de Campo Lameiro

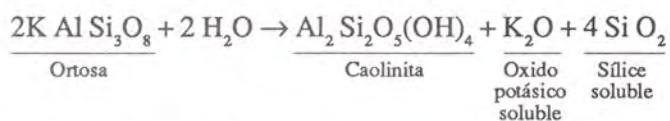
Como se sabe, los tres componentes fundamentales del granito son cuarzo, feldespato (1) y mica. Aparte, en la composición del granito intervienen otra serie de minerales, éstos en mucha menor proporción. Podemos citar, entre otros, el apatito, zircón, magnetita, anfibol, turmalina, etc. Los elementos que más nos interesan por su capacidad de meteorizarse, son los feldespatos y las micas. Los feldespatos, según su composición química, se dividen en potásicos, sódicos y cálcicos. A estos dos últimos también se les llama plagioclasas, y se hallan presentes en los granitos denominados calcoalcalinos. Los granitos más frecuentes en Galicia son el tipo "dos micas". Son granitos alcalinos (feldespato potásico dominante), con presencia de dos micas (Moscovita y biotita) y alto porcentaje de feldespato sódico. La composición es, aproximadamente: feld K (microclina, 42,6%); plagioclasas (albita, 22,6%); cuarzo (21,9%); moscovita (5,8%); biotita (8%), accesorios (apatito, zircón, rutilo, 0,1%).

Dentro del tipo dos micas pueden distinguirse varios subtipos, según la textura y el tamaño del grano. En Campo Lameiro, la mayoría de las afloraciones graníticas son del tipo dos micas equigranulares de grano fino a medio. El otro tipo de granito presente en Campo Lameiro es el inequigranular de grano medio a grueso con megacristales de feldespato potásico.

Estos procesos están dirigidos por el cambio de la Humedad Relativa ambiental y afectan a la cohesión de la roca. Para que se verifique este tipo de alteración es necesaria, por tanto, la existencia de cambios notables (y constantes) en la H.R., así como la existencia de sales solubles en el entorno. Creemos que la acción de las sales solubles se ve limitada por la escasa variación de la H.R. (aunque ésta se mantenga en niveles altos), así como la escasez aparente de aportes salinos y por la propia estructura de la roca (poco porosa).

La alteración de origen químico parece ser, en opinión de diversos autores, más efectiva en la degradación de los granitos gallegos que la de origen mecánico. Los diversos minerales que componen el granito tienen una diferente estabilidad (resistencia a la alteración química). Así, el cuarzo es el mineral más estable, y en orden decreciente encontramos la moscovita (mica), el feldespato potásico, la biotita (mica), el feldespato sódico y el feldespato cálcico. Los procesos químicos que se realizan tienen como catalizadores el agua pura (disolución, hidratación, hidrólisis), el oxígeno (oxidación) o el anhídrido carbónico (carbonatación). Además, hay otra serie de compuestos (SO<sub>2</sub>, etc.) que pueden acelerar las reacciones. Estos últimos compuestos sólo se hallan en ambientes industriales y es difícil calibrar si llegan y en qué proporción a nuestra área de estudio.

De entre todas las reacciones químicas que tienen lugar en las rocas, la hidrólisis es la de mayor relevancia. Las otras son, fundamentalmente, precursoras o aceleradoras de ésta. La hidrólisis actúa destruyendo la red silicatada de los feldespatos y micas del granito por acción del agua. En la ortosa (feldespato potásico), la reacción es la siguiente:



En los granitos de Campo Lameiro, y a falta de un estudio preciso, sólo se puede hablar de la posible acción de la hidrólisis produciendo la disolución de la biotita y de los feldespatos.

La acción de los seres vivos es muy diversa; normalmente son acciones puntuales que no tienen gran importancia. Hemos querido, no obstante, tener en cuenta todos los factores de alteración, por lo que los recogemos aquí de manera muy somera. Los animales superiores pueden producir un simple efecto abrasivo en el caso de que la roca grabada sea zona de paso. Las plantas superiores pueden producir asimismo abrasión por la penetración de raíces en grietas y diaclasas. Por otra parte, se puede constatar un tipo de alteración química, la que-



Acción de la termoclasia sobre los petroglifos. Se observan, en la zona inferior, placas de granito desprendidas.

ción (2), que se da muy difícilmente sobre rocas graníticas. Como veremos, la quelación sí es relevante en el caso de los líquenes. La acción de hongos y bacterias, aunque puede ser importante en la degradación de algunas rocas (calizas, por ejemplo), no tiene lugar en Campo Lameiro desde el momento en que no existen las condiciones ambientales para que estos microorganismos se desarrollen.

Finalmente, dentro de la alteración de origen biológico, estudiaremos el efecto de los líquenes (3). La alteración que producen los líquenes es de dos tipos: física y química. La meteorización física proviene de la penetración en la roca de los rizoides (elementos para la fijación), que disgregan los minerales de la roca. Por otra parte, los cambios en la H.R. producen unos movimientos de expansión y contracción del líquen que debilitan la cohesión de la roca y acaban arrastrando fragmentos de mineral. La meteorización química dirigida por los líquenes se centra en tres procesos: Producción de  $\text{CO}_2$ , producción de ácido Oxálico y producción de componentes bioquímicos. Los efectos de los dos primeros no están muy bien estudiados, pero hay acuerdo respecto a que pueden alterar algunos silicatos (plagioclasas, por ejemplo) del granito. Los líquenes, finalmente, segregan una serie de componentes con los que realizan la quelación. Estos componentes son capaces de liberar cationes

metálicos de los minerales del granito (feldespato, mica) y alterar así su estructura.

Para acabar con los procesos de alteración haremos referencia a los efectos de la actividad humana. Como se verá, hoy por hoy es el principal factor degradante de los petroglifos. En primer lugar haremos referencia a la acción de la termoclasia. La introducción de especies vegetales no autóctonas (eucalipto) ha supuesto la ruptura del biotopo atlántico. El primer efecto de este desequilibrio es el terrible desarrollo de los incendios forestales que, como dijimos, han hecho desaparecer numerosos grabados, y ponen en peligro la existencia de muchos otros. Por otra parte, tanto el eucalipto como el toxo empobrecen y acidifican el suelo sobre el que se asientan. Es evidente que el aporte de ácidos y sales de estos ácidos a los petroglifos habrá aumentado de forma considerable.

Las acciones destructivas directas producidas por el hombre son multitud: uso del granito para cantería; construcción de caminos o pistas (4); repicados de algunas figuras o incluso grabados de factura reciente sobre los protohistóricos; pintura sobre las piedras; la simple acción mecánica de pisar las piedras (arranca la superficie meteorizada y favorece el desarrollo de nuevos procesos erosivos), etc. Para la realización de foto-



Acción degradante del hombre: obsérvese a la derecha, grabado sobre el petroglifo, el nombre "Jesús".

graffas, y dado que en ocasiones el dibujo se ve poco, se han pintado los surcos con lo primero que se tenía a mano: ladrillo, cuarzo, ¡lápiz de labios!; aparte del efecto abrasivo que tienen sobre el surco, son productos que tardan mucho en desaparecer. Algo que tradicionalmente ha sido usado por los estudiosos para la observación o la fotografía de los petroglifos es la tiza. La cantidad de tiza aportada a los surcos es muy pequeña, y suele eliminarse al final. Aún así, mi opinión es que pueden irse formando depósitos que pueden potenciar otros procesos meteorizadores (la tiza es un sulfato cálcico que puede disolverse con el aporte de agua y pasar a formar ácido sulfúrico).

Como conclusión a todo lo dicho sobre la degradación de los petroglifos, podemos afirmar que la continuada acción de los agentes naturales sobre los petroglifos (meteorización química, sobre todo) ha supuesto el elemento de mayor importancia erosiva. Hemos apuntado asimismo la trascendencia de la acción líquénica sobre la superficie granítica. Finalmente, hemos hablado de los negativos efectos de la acción humana. Cada intervención humana sobre los petroglifos puede parecer, independientemente, poco importante, pero si tenemos en cuenta el tiempo transcurrido, vemos que la meteorización natural tiene un tiempo de desarrollo mucho más largo. Por lo tanto, el potencial destructivo del hombre es mucho mayor y, en consecuencia, sus efectos han de ser limitados con más urgencia.

## Conservación

Respecto a la acción a realizar para garantizar la conservación de los petroglifos, nuestra única pretensión es la de formular algunas ideas para la actuación en los procesos urgentes. No pretendemos realizar un proyecto integral de conservación, sobre todo porque no tenemos todavía un estudio científico sobre el alcance de cada uno de los procesos de alteración.

La actuación a realizar sobre los petroglifos de Campo Lameiro, tiene, en nuestra opinión, tres objetivos distintos:

1. La piedra portadora de grabados, en la que se tratará de limitar los efectos meteorizadores atmosféricos y biológicos. Y, en un segundo momento, tratar de hacer recuperar a la piedra la coherencia perdida. Previo a cualquier tratamiento, ha de realizarse una exhaustiva labor de documentación que incluirá fotografía, dibujo y, en su caso, moldeo y reproducción de los grabados.

2. El inmediato entorno de la piedra, que incidirá sobre la degradación de origen antrópico. Las actuaciones se enfocarán a la prevención de incendios, el vallado de las piedras, etc.

LIBRERIA ARQUEOLOGICA  
Y ANTROPOLOGICA

C/ Núñez de Balboa 24 (int.).  
28001-Madrid. Tel.: 276 83 74

TIPO

HORARIOS.

Apertura al público: Lunes a viernes,  
10-14 h.  
17-20 h.  
Sábados, 10-14 h.

Pedidos o consultas por teléfono: Lunes  
a viernes, 9-14,30 h.  
16,30-21 h.  
Sábados, 10-14 h.



Limpieza de las hierbas, en un radio de 5 m. alrededor de la piedra, para evitar los eventuales daños producidos por el fuego.

3. Finalmente, hablaremos de la necesidad de emprender actuaciones más generales, como la recuperación medioambiental o las acciones culturales.

1. La consolidación de una piedra tiene como objetivo devolver a ésta las características físicas que poseía antes de que fuese afectada por cualquier proceso meteorizador. Así pues, tiene como objetivo (en el caso del granito) cohesionar los granos que se han disgregado. Por otra parte, la consolidación tenderá a impedir el desarrollo de nuevos procesos de meteorización, aislando la piedra de los factores degradantes (impermeabilizándola, etc.).

Si bien hay muchos estudios realizados sobre la consolidación de la piedra, hemos encontrado muy pocas referencias directas al granito. La mayoría de los estudios se refieren a rocas porosas (calizas, areniscas). De hecho, la idea de realizar consolidaciones en las piedras de Campo Lameiro es bastante problemática:

– Habría que llevar a cabo un proceso previo de limpieza muy largo y complicado (eliminación previa de todas las colonias líquénicas), y no sabemos hasta qué punto peligroso.

– Dada la baja porosidad del granito, la consolidación podría dar lugar a una “costra” superficial impermeable. Si bajo esta costra se produce la penetración de

algún agente meteorizador, el proceso terminaría desprendiendo la capa superficial consolidada que en nuestro caso es la portadora de la información cultural.

– Dadas las características climáticas gallegas, y al ser objetos inmuebles es muy difícil conseguir unas condiciones de aplicación adecuadas (una condición fundamental es, por ejemplo, que el objeto esté completamente seco). Hay que pensar que las experiencias de consolidación más satisfactorias se han realizado bajo condiciones de laboratorio.

– Finalmente, entre las resinas aplicables al granito estudiadas por el autor, no se ha encontrado ninguna de características completamente efectiva. El campo de las resinas sintéticas está en continua evolución (muchas están aún en experimentación), y hay que avanzar todavía en la investigación. De todas formas, y aunque sea de cara al futuro, la posibilidad de realizar la consolidación ha de ser contemplada (5).

Por lo que respecta a los líquenes, si bien desintegran y descomponen el granito actúan como un aislante relativo frente a otros agentes de alteración (atmosféricos, etc.). Por ello, la posible eliminación de los líquenes es una decisión comprometida. La supresión de la capa líquénica sólo ha de hacerse cuando tengamos garantizado que no va a suponer un aumento de la degradación del substrato. O lo que es igual, cuando los conocimientos y

medios sean suficientes para emprender con éxito un proceso de conservación integral de la piedra. Para la eliminación de los líquenes, existen diversos métodos y productos. El más sencillo de éstos es el tapar la roca con un tejido que no deje pasar la luz del sol.

Por lo que respecta a la documentación exhaustiva de los petroglifos, hemos de decir que en el caso de los de Campo Lameiro hay una colección fotográfica realizada por Antonio Alvarez, pero este caso no se repite, desgraciadamente con todos los grabados existentes en Galicia. Se han realizado igualmente calcos de estos petroglifos (sistema de copia de los grabados sobre un plástico colocado sobre éstos). No se debe renunciar, no obstante, a la mejora de los sistemas de documentación, entre los que podemos enumerar el pantógrafo de campo, los moldeos y reproducciones (6), etc.

Finalmente, aconsejamos el uso de materiales inocuos (talco, etc.) para sustituirlos por la tradicional tiza (y otros) en la realización de fotograffas. Por otra parte hay momentos del día en que el efecto de luz rasante favorece una perfecta observación de los grabados. Otra medida necesaria sería la prohibición de pisar los petroglifos. El efecto abrasivo producido por el pisoteo que efectúan investigadores y turistas puede convertirse en un activo factor de degradación.

2. Las primeras actuaciones en el entorno de la piedra se iniciaron el año pasado, procediéndose a una campaña de limpieza de la vegetación en un radio de más o menos 5 m. en torno a la roca con grabados. Esta fue, sin duda, una actuación de urgencia para evitar la negativa acción del fuego, pero que ha de tener una continuidad. Las plantas cortadas se regeneran rápidamente, tanto por las características del clima gallego como por las propias de las plantas (el toxo puede rebrotar en un año). Por lo tanto, creemos que es necesaria la aplicación de algún herbicida que actúe sobre las raíces de las plantas, pues estos productos son siempre el mejor medio para evitar el rebrote. El tipo de herbicida y el modo de aplicarlo son temas a estudiar. Desde nuestro punto de vista, es mejor llevar a cabo tratamientos enérgicos que repetir muchas veces tratamientos débiles. Ante todo, no obstante ha de garantizarse que los petroglifos no se van a ver afectados por estos tratamientos. Otra alternativa sería la contraria; enriquecer el suelo y plantar algún vegetal inofensivo (no peligroso al quemarse) y que tenga cierto valor estético (césped, por ejemplo).

El vallado de los petroglifos se realizaría con un cierre de poca altura y poco llamativo, como el instalado en el Castro de Peñalba. Este ya tiene tres años y ha dado un estupendo resultado. Las vallas están construidas con barras pequeñas de aluminio de unos 0,5 m. y cruzadas por cables que hacen el cierre. Su coste es muy reducido, no se rompe el entorno natural y se pueden eliminar en

cualquier momento. Por el contrario, señalan la existencia de algo "importante". Tendrían un papel más indicativo que de prohibición. Junto a este cierre debería colocarse un panel explicativo, con el dibujo de las figuras grabadas en la piedra, su nombre y otras informaciones pertinentes.

Finalmente, sería buena la creación de unas rutas para los visitantes, con buenas indicaciones para la localización (no debe olvidarse que los petroglifos se hallan dispersos por el monte) e incluso una pequeña guía con mapas, explicaciones, etc.

3. En este epígrafe se engloban las intervenciones a largo plazo que no inciden directamente en la conservación de los petroglifos, aunque sí suponen la progresiva creación de una dinámica situación más favorable para su protección.

La primera es de tipo cultural, y se centra en la necesidad de concienciación (o simplemente información) de la gente de que los petroglifos son un patrimonio cultural del pasado y se deben conservar. A nivel más local, una forma de motivar a la gente del municipio a conservar los petroglifos es la promoción turística, que entroncaría con las medidas expuestas anteriormente (vallas, indicaciones, etc.). Lo que está claro es que sólo si el hombre quiere conservar los petroglifos, éstos no continuarán degradándose. Y para los habitantes de Campo Lameiro cobrarán mayor sentido si suponen una mejora de su vida.

Otra medida que se puede contemplar podría ser la creación de una especie de "parque cultural", a imitación de los parques naturales, con administración propia y una serie de personal fijo (director, guardias...). Por otro lado, pensamos que se debe intentar una progresiva regeneración medioambiental de la zona. El cambio ecológico que el hombre ha impuesto, sobre todo en este siglo, ha provocado una transformación tal, que las condiciones en que los petroglifos fueron creados y en que se conservaron (degradándose lentamente) han cambiado radicalmente. Esta transformación tiene una doble consecuencia:

– Cultural. Quién sabe si esta transformación no ha eliminado datos para la interpretación de los petroglifos.

– Conservación. Se han producido cambios que afectan muy negativamente a la conservación de los petroglifos: incendios, acidificación del suelo, cambio de las circulaciones de agua, etc.

## Conclusión

La realización de este trabajo nos ha llevado a las siguientes conclusiones:



– Los factores que hoy en día más afectan a la conservación de los petroglifos son los originados por la acción del hombre. Los procesos de alteración de origen natural son, en general, a muy largo plazo y pueden ser perfectamente cuantificables (y, por lo tanto, más fáciles de atajar).

– Las actuaciones más urgentes a llevar a cabo se centran en la solución de los fenómenos degradantes causados por el hombre. Los tratamientos de las alteraciones naturales no deben iniciarse, en mi opinión, hasta que no se desarrolle un profundo plan de investigación que asegure la positiva acción de éstos y su durabilidad.

– En todas las actuaciones a realizar, deben tomar la iniciativa las administraciones públicas. Una acción prioritaria consistirá en la revalorización de los petroglifos como un elemento importante de nuestro patrimonio. En el ámbito local, debe fomentarse la colaboración de los habitantes del entorno y la promoción turística de la zona.

– Por último, es necesaria la creación de un equipo interdisciplinar que profundice en todos los aspectos sólo esbozados aquí.

## Notas

- (1) Los compuestos más frecuentes en la superficie terrestre son, sin duda, los óxidos de sílice o cuarzo ( $\text{SiO}_2$ ). Frecuentemente estas moléculas están enlazadas en redes tetraédricas. Estas redes favorecen la sustitución de iones Si por Aluminio y otros cationes (Na, Ca, K), dando lugar a los feldspatos: potásicos ( $\text{K Al Si}_3 \text{O}_8$ ), sódicos ( $\text{Na Al Si}_3 \text{O}_8$ ) o cálcicos ( $\text{Ca Al}_2 \text{Si}_2 \text{O}_8$ ).
- (2) La quelación es un proceso vegetal por el cual las raíces liberan iones  $\text{H}^+$  que se combinan con los cationes metálicos de los minerales adyacentes (suelo, rocas), y así obtener los elementos esenciales para su desarrollo. El mineral que cede los cationes metálicos queda convertido en un producto soluble (queda meteorizado).
- (3) Para una mayor profundización en el tema de los líquenes, ver el nº 2 de PATINA (“La degradación del granito por efecto de los líquenes. Aplicación a la conservación de los Petroglifos gallegos”).
- (4) La construcción de caminos ha supuesto la movilización, cuando no la ruptura o desaparición de piedras portadoras de grabados. Estos caminos son de construcción reciente e, incluso en algún caso, se conocía previamente la existencia de un petroglifo que, aún así, fue destruido.

- (5) Sobre resinas aplicables a piedra hay mucha bibliografía (aunque la mayoría extranjera y de difícil acceso). En el trabajo depositado en la Escuela Nacional de Conservación de Bienes Culturales (del cual este artículo es un resumen) se puede encontrar este tema algo más ampliado, así como la bibliografía.
- (6) Realizamos una experiencia de moldeo y reproducción sobre unos grabados modernos de la provincia de Pontevedra. Tanto el molde como la reproducción se hallan depositados en la Escuela Nac. e Cons. de BB. CC. Asimismo, el sistema utilizado se explica en el trabajo que está depositado en ese Centro.

## Bibliografía

- ALVAREZ NUÑEZ, A. (1982). “Los petroglifos de Campo Lameiro”. Tesis de Licenciatura, inédita. Universidad de Santiago.
- ARRENDONDO, F. (1980). “Estudio de Materiales: I Las Rocas en la Construcción”. Instituto Torroja de la Construcción y del Cemento. C.S.I.C. Madrid.
- CABRERA GARRIDO, J.M. (1979). “Causas de alteración y métodos de conservación aplicables a los monumentos hechos con piedra”. *Revista de Materiales de Construcción*, nº 174; Abril, Mayo, Junio. Págs. 5-52. Instituto Eduardo Torroja. C.S.I.C. Madrid.
- CALVO DE ANTA; GUITIAN RIVERA; MACIAS



Proceso de obtención de un molde sobre un petroglifo para su reproducción.

- VAZQUEZ. (1980). "Alteración del material granítico de Monte Meda (La Coruña): datos preliminares". Reunión de Xeoloxía do NW. Peninsular. *Cuadernos do Laboratorio Xeolóxico de Laxe*. 1980.
- DE LA PEÑA, A.; y VARELA, V. (1979). "Los petroglifos gallegos: grabados rupestres prehistóricos al aire libre en Galicia". *Cuadernos de seminario de Sangadelos*. nº 30. La Coruña.
- DE LA PEÑA SANTOS, A. (1981). "Petroglifos", en *Gran Enciclopedia gallega*. S. Cañada, ed. Santiago de Compostela.
- INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA. *Mapa geológico escala 1:50.000 y 1:200.000*.
- KOTLIK, P. et al. (1980). "The application of epoxy resins for the consolidation of porous stone". *Studies in Conservation*, 28. pp. 75-79.
- LAL GAURI, K. "Protección de la piedra" *Investigación y ciencia*. nº 23. Agosto 1978. pp. 78-86.
- LAL GAURI, K. (1982), *Stone conservation planning; analysis of intricate systems in Science and Technology in the service of conservation*. Brommelle and Thompson (ed.), London.
- MONTOTO, M. (1967). Estudio petrológico y petrogénico de las rocas graníticas de la cadena litoral catalana". Resumen de la Tesis doctoral. Universidad de Barcelona.
- QUEROL, M<sup>a</sup> A.; MARTIÑO, A.; PIÑO, J.; SANDE, F. (1975). "Moldes de goma líquida (látex prevulcanizado) aplicados al estudio de los grabados rupestres" en *Actas de las Primeras jornadas de metodología aplicada a las Ciencias Históricas*. Santiago de Compostela.
- RAMIERE, R.; DE TRASSIGNY, C. (1976). "Methode de conservation des calcaires par impregnation. Irradiation gamma". *The conservation of stone I*. Simposiun international. Bologna.
- RICE. *Fundamentos de geomorfología*. Ed. Paraninfo. Madrid.
- RODRIGUEZ, R.; VIDAL ROMANI, V.R. (1980). "El papel de la vegetación en los procesos de micromodelado de los granitos de Monte Louro". Reunión de Xeoloxía do NW. peninsular. *Cuadernos do Laboratorio Xeolóxico de Laxe*. 1980.
- SANZ NAJERA, M.S.; BOTELLA LOPEZ, M.C.; PADILLA, C.; ROVIRA, S. "Técnicas de consolidación y extracción de estructuras completas en yacimientos arqueológicos". *Primeras jornadas de metodología de investigación prehistórica*. Soria, 1981. Ministerio de Cultura, Madrid.
- SNEYERS; HENAU, (1969). "Conservación de la piedra" en "la conservación de los bienes culturales"; *Museos y monumentos*. Vol. XI, Unesco, Lausana, 1969. pp. 103-110.
- VAZQUEZ VARELA, J.M. (1987). "Arte rupestre prehistórico en Galicia" *Revista de Arqueología*. Madrid. pp. 106-113.
- WHITTEN, D.G.A.; BROOKS; J.R.V. (1980). *Diccionario de Geología*. Alianza Editorial. Madrid.



## Restauració, Conservació, Materials

Calabria 33 entresol 1<sup>a</sup> Barcelona 08015 TELF. 424.67.86  
2 líneas (93)  
TELEX 94641 PNTE

SUMINISTROS COMPLETOS PARA LA CONSERVACION Y RESTAURACION EN :

MUSEOLOGIA, ARQUEOLOGIA, PINTURA MURAL,  
PINTURA CABALLETE, PINTURA SOBRE TABLA,  
PAPEL, TEJIDOS, ETNOGRAFIA Y ETNOLOGIA

ADHESIVOS  
ACIDOS  
CONSOLIDANTES  
CERAS NATURALES  
HERRAMIENTAS  
ESTUCOS  
TIERRAS NATURALES  
BATAS  
PINTURAS  
RESINAS SINTETICAS  
SILICONAS  
PAPEL PH NEUTRO

BROCHAS ESPECIALES  
CERAS SINTETICAS  
DISOLVENTES  
ENVASES Y RECIPIENTES  
MAQUINAS  
MATERIAL PROTECCION  
PURPURINAS Y ORO  
PINCELES TODO TIPO  
REACTIVOS  
BISTURIS Y PINZAS  
TELAS DE LINO Y OTRAS  
DISPERSIONES Y EMULSIONES  
APARATOS DE PRECISION

ABRASIVOS  
ANILINAS  
CONSERVANTES  
COLAS  
ILUMINACION  
FUNGICIDAS  
REACTIVOS  
PIGMENTOS Puros  
RESINAS NATURALES  
VARNICES

PRODUCTOS SUBENVASADOS, PRECIOS ESPECIALES  
PARA ESTUDIANTES, INFORMACION TECNICA A SU  
DISPOSICION, PEDIDOS TELEFONICOS Y ENVIOS POR  
CORREO A TODA ESPAÑA.