

21056

INFORME COMPLEMENTARIO SOBRE LAS ROCAS  
METAMORFICAS DE LA HOJA 20-44 (ALBUÑOL).

por F. ALDAYA

Salamanca. Marzo 1974

INFORME COMPLEMENTARIO SOBRE LAS ROCAS  
METAMORFICAS DE LA HOJA 20-44 (ALBUÑOL).

POR F. ALDAYA

INTRODUCCION

Este breve informe tiene por objeto ilustrar sobre algunos de los procesos metamórficos a que se hace referencia en la memoria de la Hoja 20-44 (Albuñol) del Mapa Geológico Nacional a escala 1:50.000.

Por otra parte el espacio destinado en las fichas petrológicas del Proyecto Magna es insuficiente para reseñar todas las características (paragénesis, texturas, alteración, etc.) de las láminas. Además el realizar el estudio detallado de todas las láminas requeriría un tiempo del que en ningún caso se puede disponer.

Por ello parece oportuno seleccionar un pequeño número de láminas de modo que a través de su estudio se pueda conseguir una idea suficiente de los diversos procesos que aparecen en estas rocas.

La división de los minerales en fundamentales y accesorios se ha realizado siguiendo las normas del Plan Magna. El autor de este informe no considera que si la estaurolita aparece en una lámina en una proporción del 3 ó el 4% deba ser considerada como mineral accesorio.

---

## MINERALES:

Fundamentales: Cuarzo, Moscovita, Biotita, Estauroлита.

Accesorios: Plagioclase, Granates, Clorita, Penninita, Oxido de hierro, Grafito, Turmalina, Circón.

Existen dos esquistosidades de flujo. La más generalizada es la  $S_2$ . En ciertos puntos, en los lechos más cuarzosos, aparecen restos de una esquistosidad anterior marcada por grafito y por cristales de clorita, moscovita y biotita. (foto 309-1)

Estos minerales determinan, pues, la  $S_1$ . Constituyen, junto con una parte del cuarzo, la primera paragénesis.

La  $S_1$  está cortada por la  $S_2$  y deformada. En general está muy borrada.

La  $S_2$  está determinada por clorita, moscovita, biotita y grafito, que constituyen lechos que alternan con lechos de cuarzo y plagioclase.

Los granates aparecen normalmente como precinématicos con respecto a la  $S_2$ .

No obstante, existe un granate, (fotos 309-2 y 309-3) que con ciertas reservas se puede interpretar como precinémático con respecto a la  $S_1$ . Pues parece estar rodeado por dicha  $S_1$ , que parece deformada (¿antiguo "flattening"?) alrededor de él. (La mayor parte de los granates de esta región son sincinématicos con respecto a la  $S_1$ ).

Existe otro granate (foto 309-4) que presenta tres zonas concéntricas: la más intensa encierra restos de grafito que pueden



representar una esquistosidad. Puede tratarse de la  $S_2$ .

Más hacia el exterior, otra aureola limpia, con algún resto de grafito paralelo a los que existen en el núcleo.

Y la última aureola encierra ya la  $S_2$  deformada: es pues, posterior al "flatening" marcado por la  $S_2$ .

Esta última etapa del crecimiento del granate se observa mejor en la foto 309-5, donde la  $S_2$  deformada por "flatening" está englobada por la aureola periférica del granate.

La estaurolita es netamente posterior a la  $S_2$  (foto 309-6) e incluso al "flatening" (foto 309-7) desarrollado alrededor de los granates.

Si bien granate y estaurolita (excepción hecha del posible granate pre- $S_1$ ) aparecen en esta lámina como netamente posteriores a la  $S_2$ , pueden asimilarse en principio a la fase de metamorfismo que ha dado lugar a dicha  $S_2$ . Serían minerales tardíos dentro de esa paragénesis.

Aparecen también moscovita y biotita post- $S_2$ . Ambos minerales son posteriores a la estaurolita. Esta se ha alterado en muchos casos a moscovita y biotita. La biotita tardía ha sido transformada en penninita. La penninitización ha afectado selectivamente a la biotita, pues sólo aparece transformada ésta última (fotos 309-8 y 309-9)

En resumen, aparecen cuatro fases principales de formación de minerales:

- a) En relación con la primera fase tectónica:  
Cuarzo, Moscovita, Clorita, Biotita, (Granate)
- b) En relación con la segunda fase tectónica que puede considerarse que termina con el "flatening" alrededor de los granates.  
Cuarzo, Moscovita, Clorita, Biotita, Plagioclasa, y como



minerales tardíos, Granate y Estauroлита, siendo la Estauroлита el último mineral formado.

c) Paragénesis desarrollada en medio estático.

Moscovita y Biotita

d) Retrometamorfismo:

Paso de Biotita a Penninita

El paso de Estauroлита a Moscovita y Biotita no puede asimilarse con seguridad a ninguna de estas fases, si bien se trata de un proceso más bien tardío.

---

## MINERALES:

Fundamentales: Cuarzo, Moscovita, Biotita, Granate, Estauro-  
rolita, Plagioclasa.

Accesorios: Grafito, Oxido de hierro, Circón, Turmalina,  
Penninita, probablemente algún pequeño cristal  
de Epidota.

Aparece en esta lámina una esquistosidad de flujo muy bien  
desarrollada,  $S_2$ , que es la que se ve en toda la preparación.  
Es la que aparece como esquistosidad generalizada a escala  
regional.

Existen restos de una esquistosidad anterior,  $S_1$ , que se con-  
servan sólo en el interior de cristales helicíticos sobre to-  
do de plagioclasa y estaurorolita. En el interior de estos cris-  
tales sólo quedan bandas de grafito.

La foto 254-1 muestra la  $S_2$  y varios cristales helicíticos de  
plagioclasa. La foto 254-2 corresponde a uno de ellos.

No se puede determinar en esta lámina qué minerales constitu-  
yeron esta esquistosidad, con excepción del grafito.

Por comparación con otras láminas, se puede considerar que la  
mayor parte de los granates son sincinemáticos de la fase que  
originó esta esquistosidad. En esta lámina aparecen algunos  
granates en los que se adivinan texturas sincinemáticas.

La estaurorolita que ilustra la foto 254-3 podría interpretarse  
como sincinemática de la primera fase, pero podría tratarse  
también de una estaurorolita postcinemática con respecto a dicha  
fase.

Pero las que aparecen en las fotos 254-4 y 254-5 son típicamente sincinemáticas con respecto a la  $S_1$ . Este caso es muy poco frecuente.

Hay que tener en cuenta, desde luego, que algunos otros cristales de estaurolita, en cuyo interior no se observa ninguna traza de la  $S_1$ , podrían ser también sincinemáticos con respecto a la  $S_1$ .

De todas formas se puede establecer que en general, la estaurolita ligada a la primera fase tiene carácter post-cinemático (foto 254-6). Normalmente aparece en cristales que encierran trazas de  $S_1$ , más o menos plegadas (helicíticas). No conservan hábito cristalino, si es que llegaron a tenerlo, están muy corroídas, y son netamente anteriores a la  $S_2$ .

Dos de ellas (foto 254-7) presentan dentro del mismo cristal, dos zonas bien definidas que se encuentran en continuidad óptica: un núcleo bastante corroído que es post- $S_1$  y netamente anterior a  $S_2$  y una aureola de contorno idiomorfo si bien algo corroída también, que es posterior a  $S_2$ . Con este dispositivo parece probable que las fases de formación de ambas esquistosidades no hayan sido procesos muy separados en el tiempo.

Los hechos que se acaban de describir pueden interpretarse de otra forma:

Se puede suponer que ya existía un dispositivo en el que la  $S_1$  fuese cortada por la  $S_2$  y que el crecimiento de ambos cristales de estaurolita se realizase posteriormente a la  $S_2$  y de una sola vez. Este tipo de relaciones  $S_1$ - $S_2$  podría ser del tipo descrito anteriormente (lám. AD-AV/309, foto 309-1), muy frecuente en las rocas de esta región.

Pero aquí es difícil de admitir porque en toda esta lámina el



espaciado entre las superficies  $S_2$  es insignificante y, fuera de los cristales helicíticos y rotacionales, la  $S_1$  no se ve en ningún sitio. Si en algún punto puede parecer que se conserva alguna traza de  $S_1$  entre dos superficies  $S_2$  es desde luego insignificante, y en ningún modo con el tamaño y desarrollo que muestran las trazas de la  $S_1$  en el interior de estos cristales.

La diferencia ya mencionada en cuanto a hábito y grado de corrosión (por comparación con otros cristales de la misma lámina), apoya también esta interpretación. En cualquier caso, resulta evidente que ha habido cristalización de estaurolita con posterioridad a la  $S_2$  y antes de la formación del flatening, como se pone también de manifiesto en el caso ilustrado por la foto 254-11.

De todas formas, aunque se pueda pensar que los procesos que originaron las esquistosidades 1 y 2 no estén muy separados en el tiempo, conviene no olvidar que entre ambos hay que situar una deformación de la  $S_1$ , tal como aparece en el interior de cristales helicíticos que son precinemáticos con respecto a  $S_2$ .

La segunda esquistosidad,  $S_2$ , está definida por lechos de moscovita, biotita y grafito y lechos de cuarzo eventualmente con plagioclasa. El cuarzo presenta texturas granulíticas, más o menos claras, en varios puntos. La textura granulítica es anterior al flatening y posterior a  $S_2$ .

También aparecen cristales alargados, más o menos prismáticos de estaurolita, completamente concordantes con la  $S_2$  que deben ser asociados a esta paragénesis (fotos 254-8).

Tras la formación de  $S_2$  y antes de la formación de las estructuras de flatening, ha existido una alteración de los granates

con formación de óxido de hierro. Un golfo de corrosión de uno de los granates está invadido por un fragmento de roca que muestra la  $S_2$  ligeramente arqueada por flatening (fotos 254-9 y 254-10).

Existen también cristales de estaurolita posteriores a  $S_2$  y anteriores al flatening (foto 254-11). Han crecido sobre la  $S_2$ , encierran trazas de dicha esquistosidad y posteriormente esta misma  $S_2$  se ha arqueado alrededor de ellos.

Las estructuras de flatening se marcan muy claramente por la deformación de la  $S_2$  alrededor de los cristales de estaurolita (fotos 254-11, 254-12 y 254-13) y granate de la paragénesis anterior así como por el arqueamiento de los cristales alargados de estaurolita antes citados, que se asocian a la  $S_2$  (foto 254-12). En las colas de presión cristalizan, cuarzo, moscovita y biotita. Parece lógico incluir en este punto la deformación que se observa en los granates. Muchos de ellos se han transformado en elipsoides. En la lámina aparecen como elipses con el eje menor aproximadamente perpendicular a  $S_2$ , (foto 254-13).

Posteriormente al flatening sigue cristalizando estaurolita. Existen numerosos cristales que crecen sobre la  $S_2$  y que no están afectados por el flatening. Con frecuencia presentan formas cristalinas bien definidas y aparecen menos corroidos que los cristales de estaurolita formados anteriormente. Muestran débiles sombras de presión (foto 254-14).

Existe otra cristalización de biotita y moscovita. En esta lámina no existen criterios para decir si es posterior a la última estaurolita, si bien se puede ver que es posterior a los minerales que se forman en las colas de presión producidas por el flatening.

La estaurolita presenta una incipiente alteración a biotita.

La biotita tardía y la que cristaliza en las colas de presión muestran una ligera alteración a penninita.

Con relación a la lámina anteriormente descrita (AD-AV/309) podemos añadir lo siguiente:

- a) Primera fase: La esquistosidad cuyos restos aparecen en el interior de las plagioclasas está plegada. Hay que admitir una deformación (micropliegues) sin esquistosidad asociada entre la  $S_1$  y la  $S_2$ .

Parece seguro que se haya formado estaurolita en la primera paragénesis.

- b) Interfase: Entre las fases 1 y 2 se ha formado estaurolita, con posterioridad a la deformación aludida en el apartado a.
  - c) Segunda fase: Hay que añadir que hay estaurolita sin -  $S_2$ , si bien la mayor parte de la asociada con esta fase es post-cinemática.
  - d) Cristalización de estaurolita post-cinemática respecto de la  $S_2$  y anterior al flatening.
  - e) Paragénesis en las colas de presión: cuarzo, moscovita y biotita.
  - f) Cristalización posterior de estaurolita en medio estático.
  - g) Cristalización de moscovita y biotita en medio estático. Se tiene la seguridad de que esta cristalización es posterior a la que aparece en las colas de presión.
-



# MINERALES:

Fundamentales: Cuarzo, Moscovita, Biotita, Granate, Penninita

Accesorios: Oligoclasa, Estauroлита, Clorita, Circón, Apatito  
Turmalina.

Como complemento de las observaciones ya realizadas en las láminas anteriores, se puede reseñar lo siguiente:

Una buena parte de los granates muestran claramente texturas rotacionales, lo que indica que son sincinemáticos con respecto a la  $S_1$  ( fotos 302-1 y 302-2).

La estauroлита en bandas según la  $S_2$  aparece con mucha claridad (foto 302-3). Se puede admitir que se ha formado con la  $S_2$  (micas, cuarzos, etc.) hayan cristalizado antes que la estauroлита y por lo tanto, cuando se forma la estauroлита, ya existe una esquistosidad formada. No se puede decir que se trate de un mineral post-cinemático.

La biotitización y posterior penninitización de los granates se muestra en esta lámina con especial claridad. Se ven aún restos de biotita en medio de la penninita que actualmente aparece sustituyendo a los granates. La foto 302-4 muestra un caso de alteración casi completa, en el que aún se reconoce un resto del primitivo granate.

En dicha foto se puede apreciar también cómo la alteración de los granates ha sido posterior a la formación de la  $S_2$ .

Este fenómeno prácticamente no ha afectado a la estauroлита.

Se aprecia también que en la segunda fase se ha producido una recrystalización mucho mayor que en las láminas descritas anteriormente.

---

## MINERALES:

Fundamentales: Cuarzo, Moscovita, Biotita, Estaurolita

Accesorios: Oxido de hierro, Granate, Clorita, Cloritoide, Circón, Turmalina, Penninita.  
Quizás existen epidota y plagioclasa.

Aparece muy claramente una esquistosidad generalizada  $S_2$ .

Es la que se observa en el terreno a escala regional.

En los lechos cuarzosos y en el interior de algunos granates sincinemáticos se observan restos de una esquistosidad anterior,  $S_1$ .

Esta lámina muestra granates que han crecido sobre la  $S_2$ , inexistentes en las láminas descritas anteriormente (foto 245-1).

La forma sigmoidal, poco acentuada, del granate representado en esta foto, resulta insuficiente para pensar que se trate de un granate sincinemático de la  $S_2$ , pero tampoco se puede rechazar por completo esta posibilidad. En cualquier caso es interesante señalar la existencia de granates en relación con la segunda fase.

La foto 245-2 muestra unos micropliegues muy acentuados que no han afectado a los lechos adyacentes. Se trata sin lugar a dudas de un deslizamiento confinado en el interior de un lecho micáceo, que ha tenido lugar según una superficie  $S_2$ .

Algunos cristales de moscovita y biotita tardías, poco visibles en la foto, no deformados, así como un cristal de biotita tardía que se ha formado en la superficie de deslizamiento, permiten deducir que este rejuego, según la  $S_2$ , ha tenido lugar anteriormente a la cristalización tardía de moscovita y biotita.

---

AD-AV/222

## MINERALES:

Fundamentales: Cuarzo, Biotita, Moscovita, Sericita

Accesorios: Oxido de hierro, Granate, Clorita, Cloritoide,  
Turmalina, Plagioclasa, Penninita, Apatito.

Falta la fotografia AD-AV/222

tosidades

en la lámi  
 arrollo de  
 queños le-

l de clori-

te a este  
 oducidos en

ponen pro-  
 ón de este

a S<sub>2</sub> y los  
 ser muy pe-



## MINERALES:

Fundamentales: Cuarzo, Biotita, Moscovita, Granate

Accesorios: Estauroлита, Plagioclase, Oxido de hierro,  
Circón, Apatitò, Turmalina, Penninita, Clorita.

En esta lámina aparece muy claramente el carácter sincinemático de los granates, con relación a la  $S_1$ .

En algún caso (fotos 301-1 y 301-2) los granates muestran un núcleo sincinemático y una aureola externa, posterior, crecida en medio estático. Este último crecimiento es anterior a la  $S_2$  y probablemente representa una cristalización post-cinemática con respecto a la primera fase.

Algunos granos de turmalina muestran también una aureola de crecimiento anterior a  $S_2$ .

Existe un mineral alargado, concordante con la  $S_2$ , en avanzado estado de alteración, difícilmente determinable.

---

## MINERALES:

Fundamentales: Cuarzo, Moscovita, Clorita, Epidota (probablemente Pistacita).

Accesorios: Grafito, Oxido de hierro, Apatito, Turmalina, Circón, Biotita, Penninita.

Esta lámina pertenece a una formación más alta, con un grado de metamorfismo inferior a las descritas anteriormente. Es la más alta de las dos formaciones en que se subdivide el Paleozoico Alpujárride.

En esta lámina y en las siguientes se puede observar el cambio que sufre la  $S_2$ , que en el sector donde están tomadas estas muestras, así como en otros sectores, toma con frecuencia el carácter de esquistosidad de crenulación.

En esta lámina se observan dos esquistosidades:

Una de flujo más antigua,  $S_1$ , completamente penetrativa a escala microscópica, que aparece en toda la preparación. Está marcada por la orientación de moscovita, clorita y muy raramente biotita.

Posteriormente cristalizada la epidota, que a su vez es precinemática con respecto a la  $S_2$ .

La  $S_2$ , sin embargo, no es tan penetrativa. Aparece en bandas paralelas. Cada banda, de espesor variable, está constituida por un número variable de superficies  $S$ .

Dentro de estas bandas, el espaciado entre cada dos superficies  $S_2$  es insignificante.

Pero el espaciado entre cada dos bandas es apreciable (del

orden de 0,2 - 1,5 mm). Entre ellas quedan zonas más pobres en micas, predominantemente cuarzosas.

Es en estas zonas cuarzosas donde se ve claramente la  $S_1$  (foto 177). La  $S_2$  está determinada por la disposición paralela de cristales de moscovita, biotita y clorita.

En algunas láminas, como veremos después, la  $S_2$  es de crenulación, sin que se pueda pensar que haya cristalizado algún mineral en tales superficies.

En otros casos, las micas que constituyen la  $S_1$  han sido dobladas y giradas de modo que aparecen paralelas a la  $S_2$ , sin que esto implique forzosamente una neocristalización según  $S_2$ .

Hay casos naturalmente, en que no puede establecerse con claridad si la  $S_2$  está marcada por micas de neoformación o por antiguas micas giradas, de la  $S_1$ .

En el caso que nos ocupa se ve claramente que las micas han cristalizado en las superficies  $S_2$  y, además, la biotita es casi exclusiva de estas superficies.

O bien las condiciones de metamorfismo fueron algo más severas en la segunda fase y se alcanzó la isograda de la biotita, a la que no se llegó (o apenas se llegó) en la fase anterior, o bien se puede pensar que existió más biotita según  $S_1$  y que posteriormente se ha alterado.

Aún en este último caso, en el supuesto de que las biotitas de la  $S_1$  se hayan alterado en mucha mayor cuantía que las de la  $S_2$ , es forzoso suponer un origen diferente para ambas y, como consecuencia, que las que aparecen en la  $S_2$  han cristalizado durante la segunda fase.

Con ello queda claramente puesto de manifiesto el carácter de flujo de la  $S_2$  que aparece en esta lámina.



## MINERALES:

Fundamentales: Cuarzo, Moscovita, Clorita

Accesorios: Oxido de hierro, Grafito, Circón, Turmalina,  
Apatito, Epidota, Biotita, Penninita

A diferencia con la lámina descrita anteriormente, en esta aparece biotita según  $S_1$ .

La  $S_2$  es normalmente de crenulación.

Es posible observar que la  $S_2$  produce una trasposición bastante importante.

Estos desplazamientos relativos son causa de que los cristales de mica de la  $S_1$  hayan sido girados, así que los que normalmente aparecen como paralelos a  $S_2$  son en realidad de la  $S_1$ . Estas dobladuras son muy fácilmente perceptibles gracias a los pequeños lechos de grafito.

No obstante, se pueden ver algunos cristales de moscovita que casi con seguridad se puede afirmar que han cristalizado según la  $S_2$ .

Véanse fotos 169-1 y 169-2.

---

## MINERALES:

Fundamentales: Moscovita, Cuarzo, Clorita, Sericita

Accesorios: Grafito, Óxido de hierro, Turmalina, Apatito,  
Circón, Epidota, Biotita, Penninita

La  $S_1$  es la esquistosidad generalizada. La  $S_2$  es de crenulación (foto 170) sin cristalización de micas. Es de tipo puramente mecánico.

Además es muy poco penetrativa. Sobre el terreno, esta  $S_2$  pasa lateralmente a la  $S_2$  de flujo, con recristalización generalizada, y completamente penetrativa a escala microscópica, que es <sup>lo</sup> general en las rocas de esta región.

Es importante hacer constar que la distancia entre rocas que presentan la  $S_2$  de crenulación y las que la presentan de flujo puede llegar a ser muy pequeña, del orden del metro e incluso del decímetro, y que el caso general es que la  $S_2$  tenga carácter de flujo.

Debe descartarse la posibilidad de que la que aquí denominamos  $S_2$  de crenulación sea una esquistosidad tardía, posterior a la  $S_2$ . Este cambio de comportamiento de la esquistosidad asociada a la segunda fase ha sido objeto de especial atención en las observaciones sobre el terreno.

Digamos también, que ambas esquistosidades han sido detectadas en filitas y cuarcitas permo-werfenienses, por lo que ambas son, con seguridad, de edad alpídica.

---

## MINERALES:

Fundamentales: Moscovita, Clorita, Cuarzo, Epidota (Pistacita), Grafito.

Accesorios: Oxido de hierro, Apatito, Circón, Biotita, Penninita.

Apenas se ha desarrollado la  $S_2$ . Y cuando aparece es de crenulación sin recristalización ninguna, la crenulación asociada es mucho más suave (foto 168) que la de las láminas descritas anteriormente.

Como no interfiere la  $S_2$ , es fácil ver que la epidota es sin-cinemática tardía-postcinemática, con respecto a la  $S_1$ .

Esta lámina representa, pues, el caso más extremo en cuanto al cambio de comportamiento de la  $S_2$ .

De todas formas no se ha encontrado ningún caso en que la  $S_2$  llegue a desaparecer por completo. Si bien sobre el terre no puede dar tal impresión, la observación al microscopio permite en todos estos casos descubrir superficies  $S_2$ , aunque sea en un estado tan incipiente como el que se puede observar en esta lámina.

---



# MINERALES:

Fundamentales: Cuarzo, Moscovita, Biotita, Andalucita

Accesorios: Oxido de hierro, Grafito, Clorita, Menas metálicas

Apenas queda algún resto muy esfumado de la  $S_1$ . La esquistosidad que aparece en la lámina es la  $S_2$ .

Está deformada por micropliegues de tipo concéntrico con transición a angular (en ciertos puntos llegan a ser kink-bands). Es muy frecuente observar pequeñas estructuras de despegue en los núcleos de los pliegues.

Como componente esencial de la paragénesis tardía existe andalucita (además, naturalmente, de biotita).

La andalucita está deformada por los micropliegues (fotos 67-1 y 67-2).

Los planos axiales de los pliegues angulares y los planos de kink, paralelos entre ellos, constituyen una de las últimas deformaciones que han afectado, a escala microscópica, a las rocas de esta región.

---

## MINERALES:

Fundamentales: Cuarzo, Moscovita, Biotita, Oligoclasa, Estauroлита

Accesorios: Granate, Turmalina, Oxido de hierro, Circón,  
Apatito, Penninita.

Esta lámina muestra un grado de recristalización muy notable, por lo que se refiere a la segunda fase.

La  $S_1$  sólo queda visible en el interior de cristales helicíticos anteriores a la  $S_2$ .

La oligoclasa presenta un grado de alteración notable, que hace difícil su determinación y el establecimiento de sus relaciones con la  $S_1$ .

No obstante, parece que se advierten claramente dos episodios de cristalización de oligoclasa:

El primero dá lugar a cristales más o menos globulares, de tipo glandular, netamente anteriores a la  $S_2$ . Es frecuente que encierren inclusiones de cuarzo.

Una segunda oligoclasa aparece en cristales alargados, coincidentes con  $S_2$ .

La estauroлита está muy corroída y en ciertos casos alterada a moscovita (foto 288) y biotita.

Los granates están nucleados con inclusiones abundantes y de gran tamaño (moscovita, biotita, cuarzo, algo de plagioclasa alterada).

La biotita de esta lámina no muestra alteración a penninita, si no es en algún caso muy aislado y de muy escasa importancia. En general

cia. En general se ha moscovitizado; se observan numerosos cristales en vías de moscovitización.

---

AD-AV/287

MINERALES:

Fundamentales: Cuarzo, Biotita, Moscovita, Granate, Oligoclasa.

Accesorios: Estauroлита, Óxido de hierro, Turmalina, Circón.

AD-AV/14

MINERALES:

Fundamentales: Cuarzo, Moscovita, Biotita, Clorita.

Accesorios: Plagioclasa (Albita), Turmalina, Circón, Grafito,  
Óxido de hierro, Menas metálicas, Penninita, Apatito.

Se incluyen ambas láminas, sin más descripción, porque presentan algunos ejemplos excepcionalmente buenos de plagioclasas helicíticas (fotos 287 y 14)

Con la particularidad de que las inclusiones grafitosas que marcan la posición de la  $S_1$  están muy claramente plegadas.

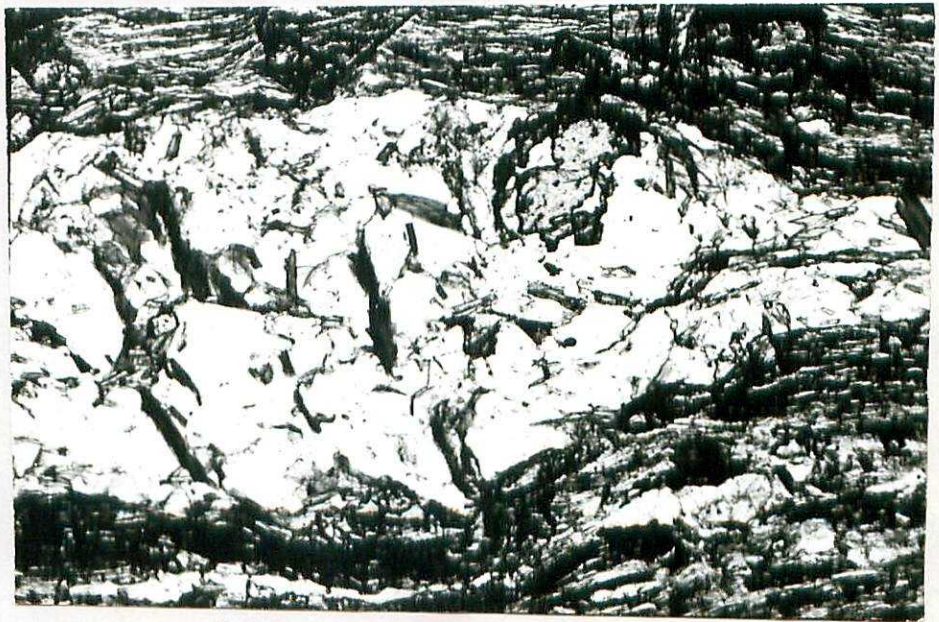
Hay pues, que admitir una deformación (por el momento no parece prudente <sup>asignarle</sup> ~~originarle~~ entidad de fase) que en <sup>el</sup> tiempo se situaría entre las fases primera y segunda.

---





309-1 90X



309-2 X 90



309-3 X 140





309-4 X 90



309-5 X 90

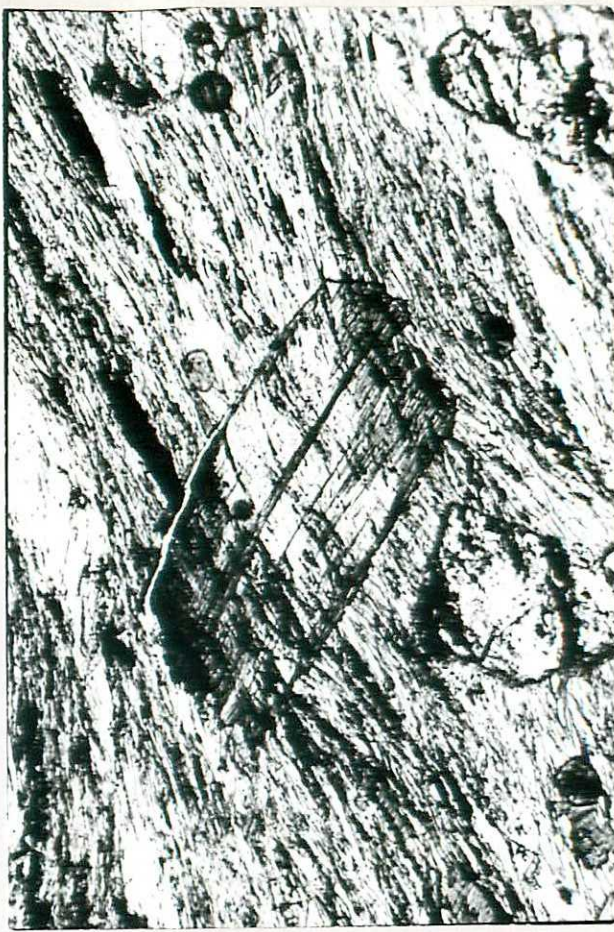


309-6 X 140

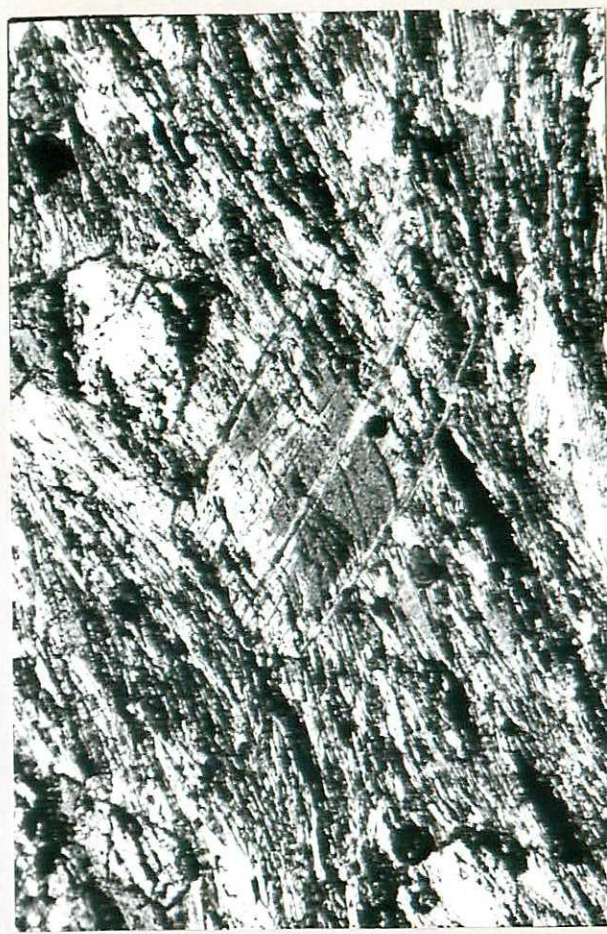




309-7 X 140



309-8 X 220



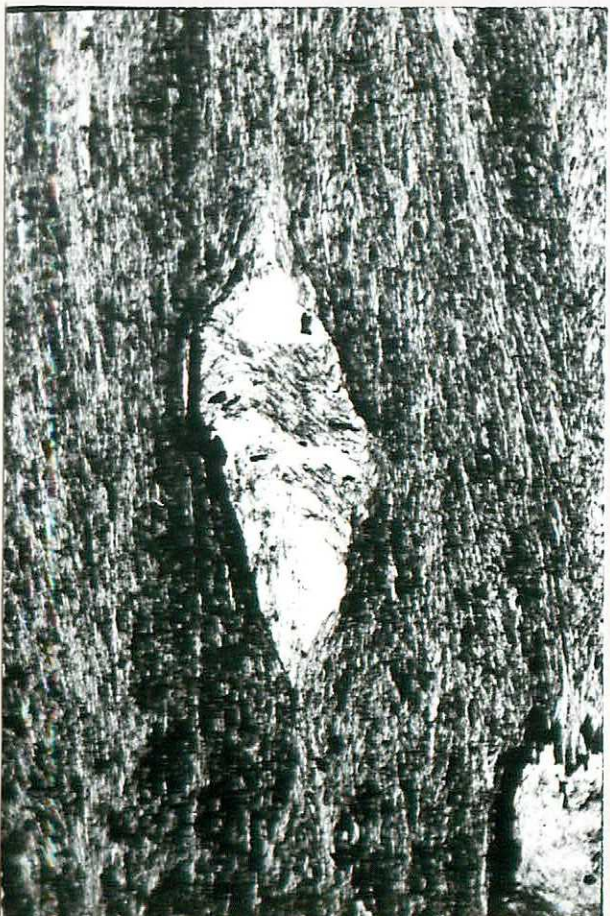
309-9 X 220



LAMINA AD-IV-254



254-1 X 35



254-2 X 90



254-3



254-6



254-5



254-4

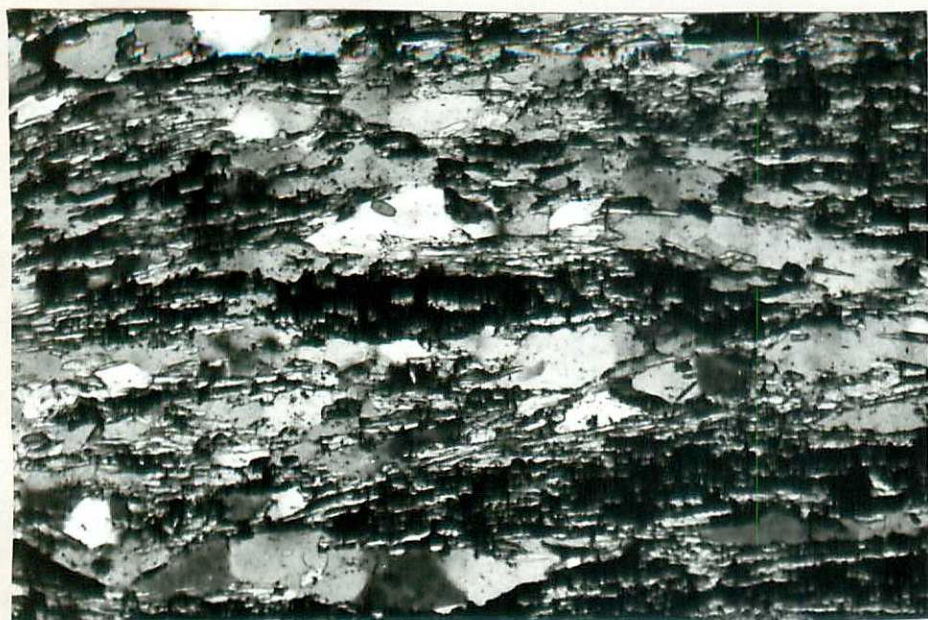




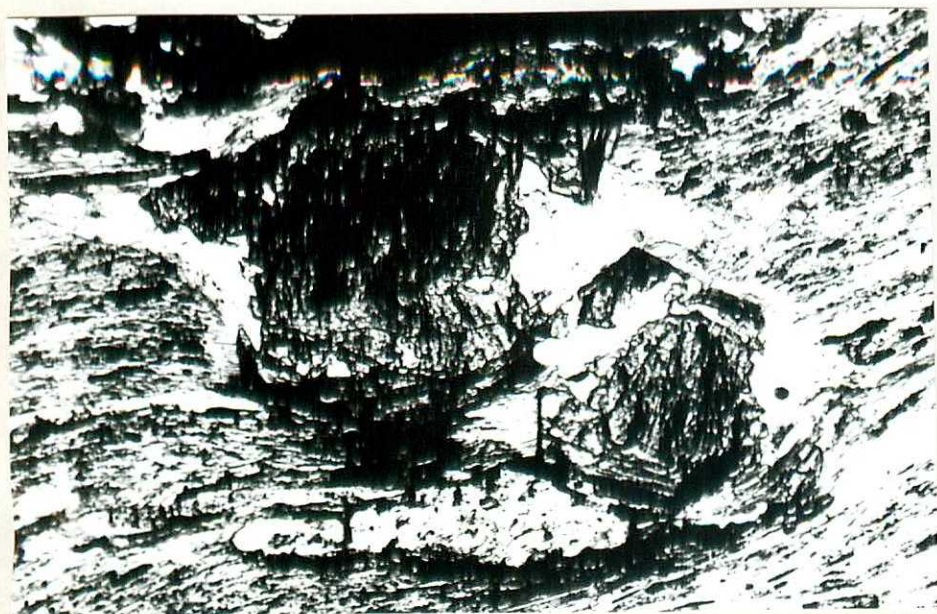
254-9 X 90



254-8 X 160 Pol. 40°



254-7 X 140







254-10 X 220



254-11 X 90

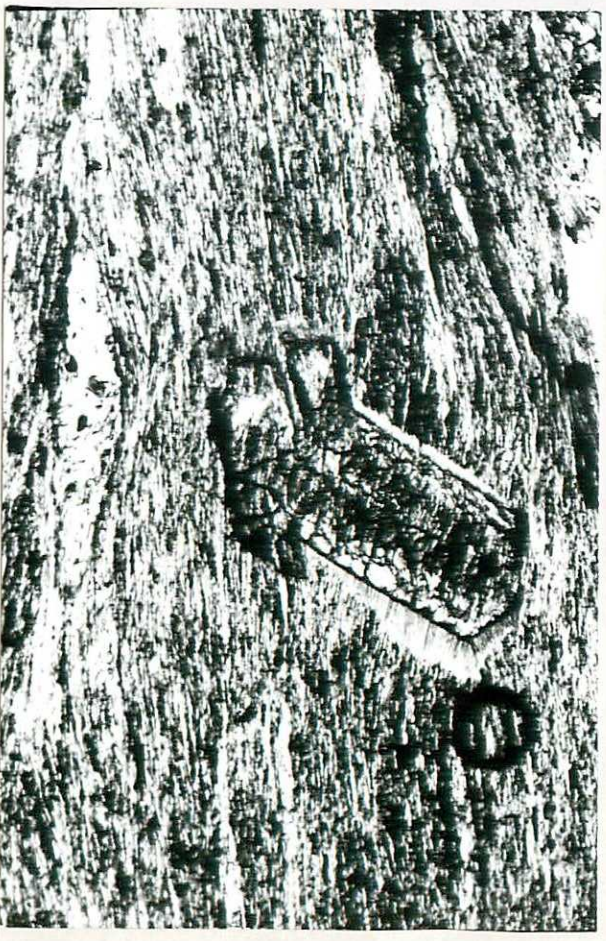


254-12 X 90





254-13 X40



254-14 X90

LAMINA AD-AY-302



302-1 X90





302-2 X 35



302-3 X 140



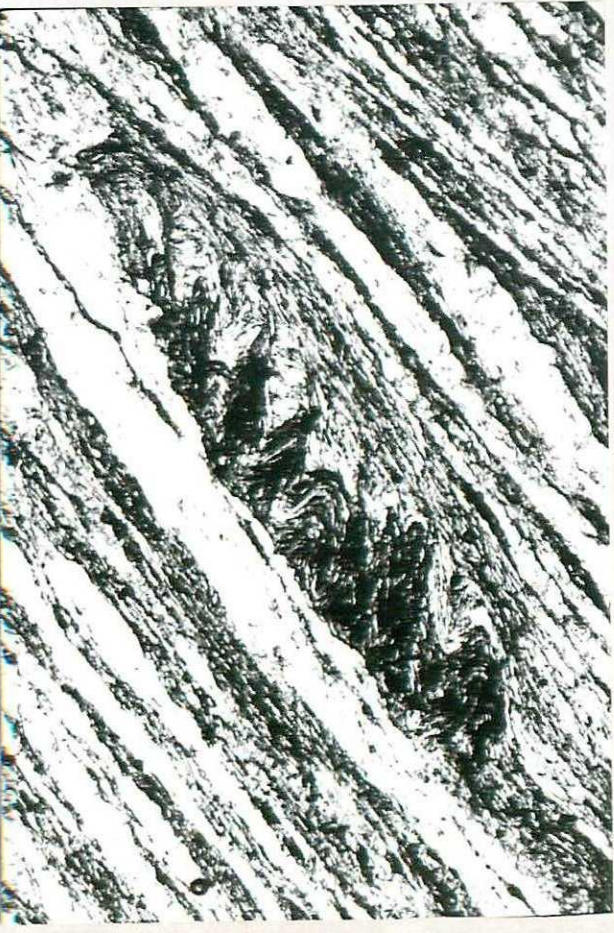
302-4 X 90



LAMINA AD-8V-245



245-1 X 140



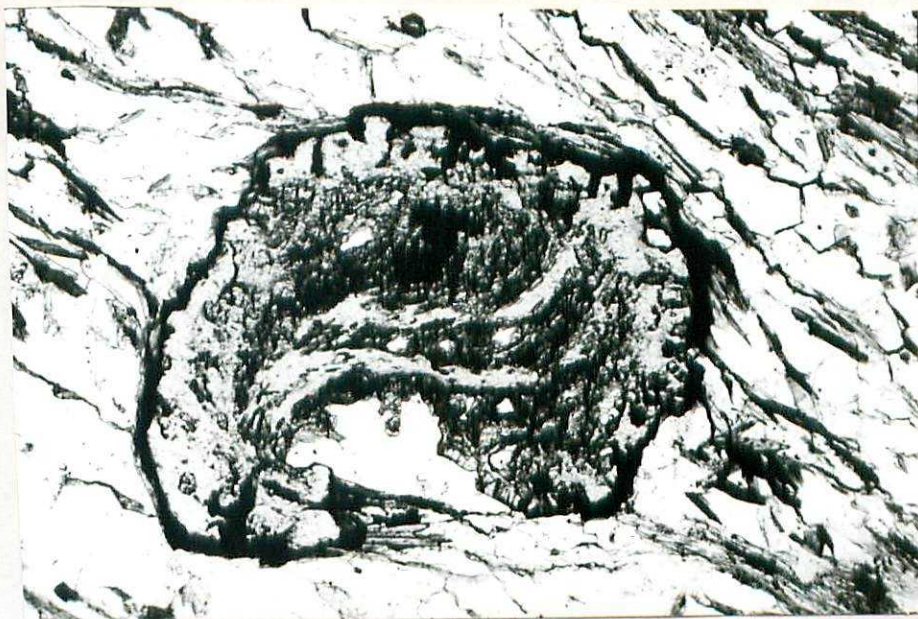
245-2 X 35

LAMINA AD-8V-301



301-1 X 35





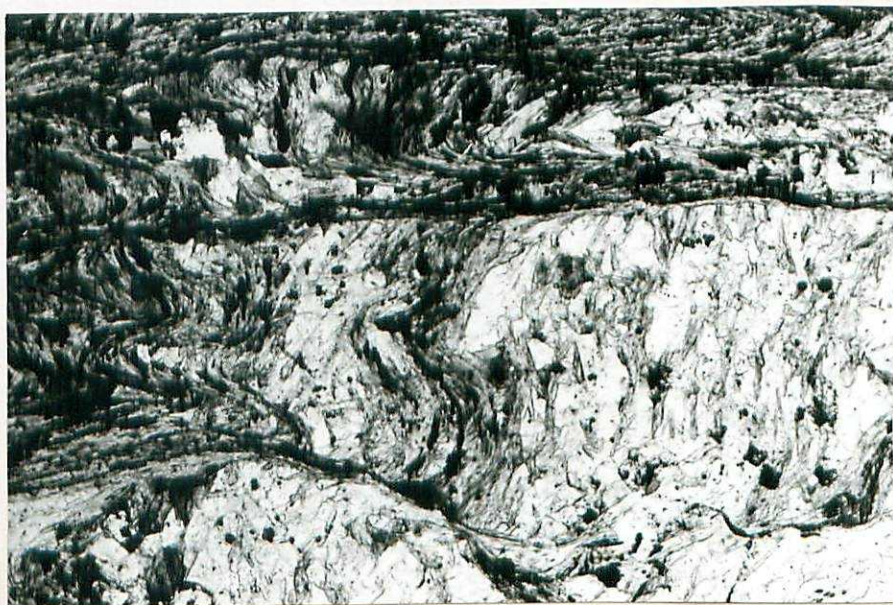
301-2 X 90

LAMINA AD-AV-177



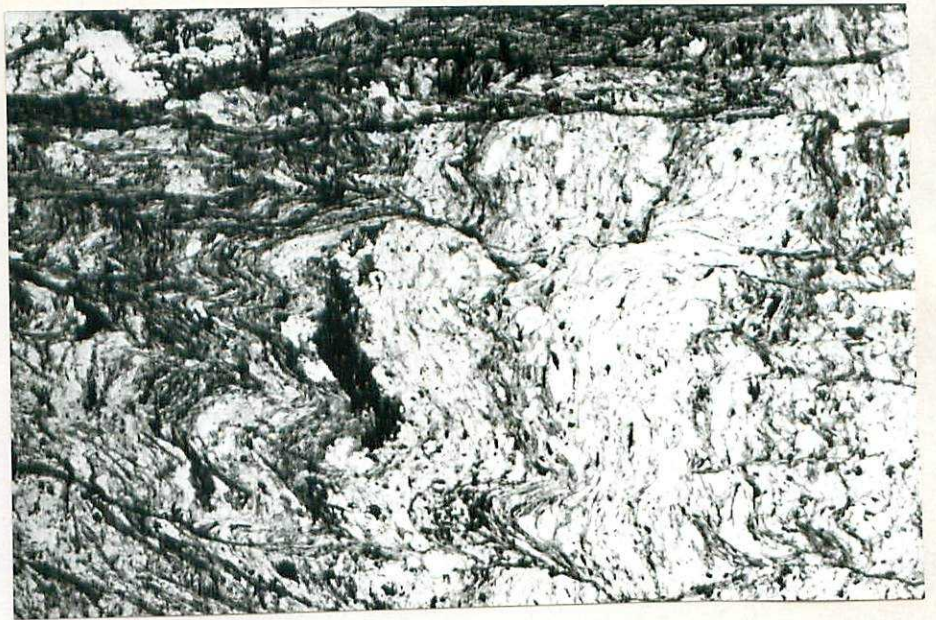
177 X 140

LAMINA AD-AV-169



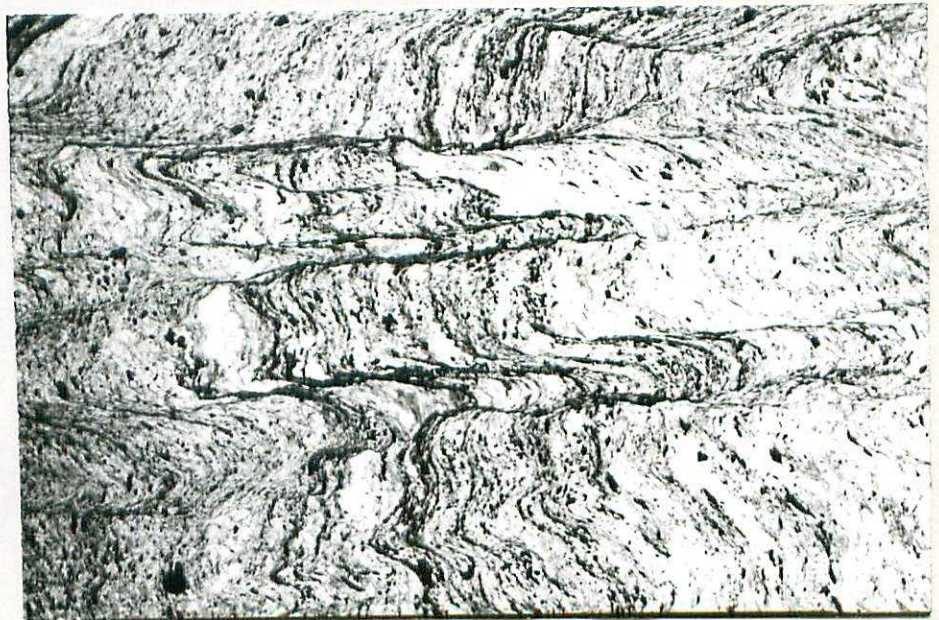
169-1 X 90





169-2 X 35

LAMINA AD-AV- 170



170 X 35

LAMINA AD-AV- 168



168 X 35



LAMINA  
AD-AV-67

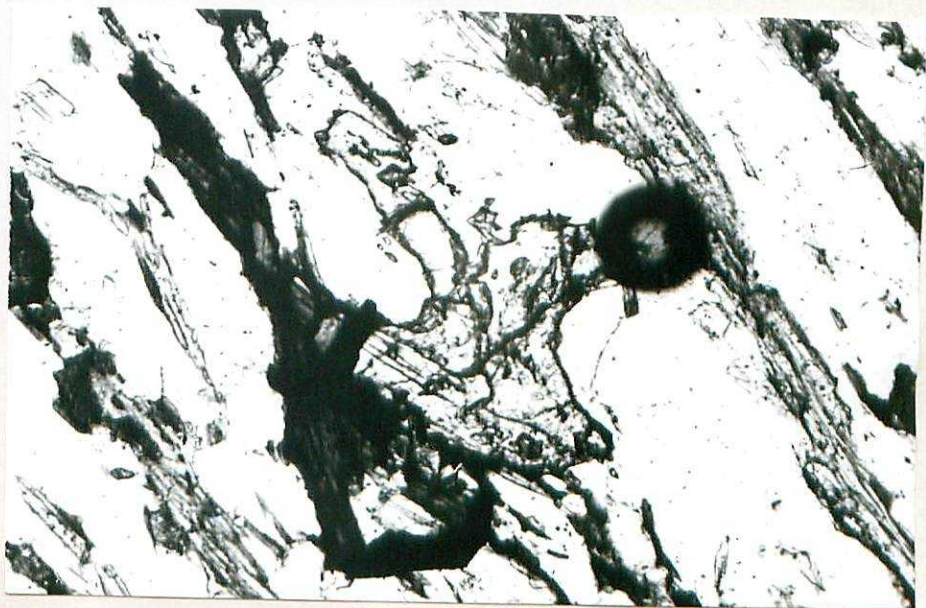
67-1 X 35



67-2 X 90



LAMINA AD-AV-288



288 X 140



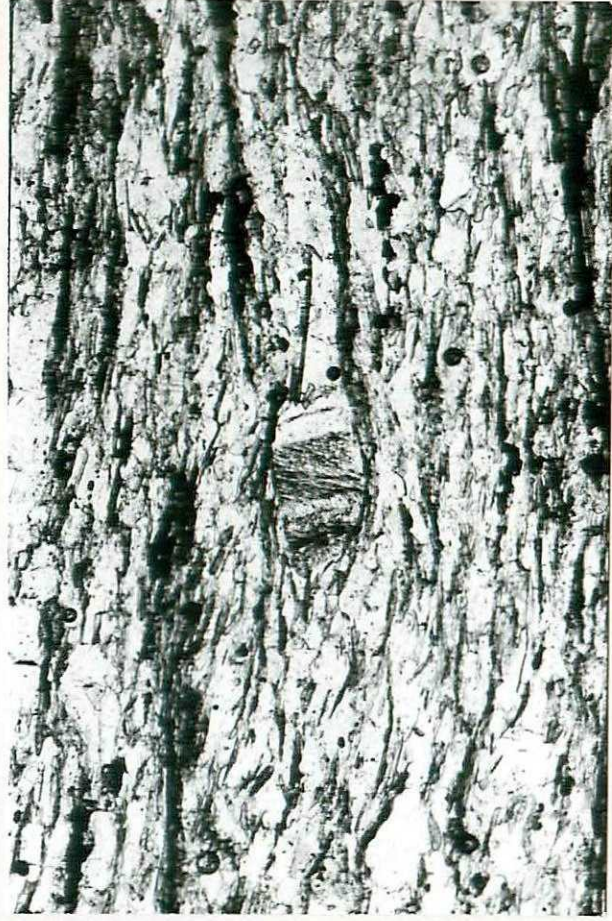
21056

LAMINA AD-AV-287



287 X 90

LAMINA AD-AV-14



14 X 90