

# Estudi mineralògic i químic d'una epidota amfibòlica

La roca estudiada fou recollida per un de nosaltres en els Monts Urals (provincia de Perm), en el cim de la muntanya Semitchelowietchny, i ens ha semblat interessant estudiar-la des del punt de vista del seu probable origen i relació amb les roques gabroiques que formen aquesta muntanya.

En sa major part és formada per minerals dels grups de l'Epidota, de l'Amfibola, de la Clorita, del Quars i una mica d'Esfena accessoria.

La presència d'Albita secundaria és molt probable, però no's pot assegurar.

L'estructura d'aquesta roca és heteroblàstica; els porfiroblastes estàn representats per grans cristalls d'Epidota (en agrupament paral·lel amb la Zoirita) i per cristalls d'Amfibola sovint trapus, de vegades són fibrosos i penetren allavores algunes plages de quars. També s'observen algunes seccions opaques, gris-negroses en inclusions o amotllant els cristalls d'Amfibola; també s'observa Esfena en petits grans, generalment repartits per tota la massa.

El fons és format per una massa granoblàstica de quars i de clorita, acompanyats de productes negres, probablement òxids de ferro i de masses esquitlloses d'amfibola. La clorita es trava sovint en seccions amples i amotllant sempre el quars.

En aquesta massa es troba, segons totes probabilitats, albita secundaria no maclada, sense exfoliacions i dèbilment biòxica; sa distinció del quars no és suficientment segura, a no ésser per les franges de Becke.

Els porfiroblastes formen, en gran part, la massa preponderant de la roca amb relació amb el fons, que's troba repartit principalment en les criptes en les quals els grans de quars i d'albita es troben acompanyats de nòduls opacs.

Aquesta roca, vista la presència d'epidota, de quars i d'albita, per una part, i d'am-

fibola certament secundaria, per altra part, és evidentment el producte de metamorfisme d'una roca plagioclàsica i piroxènica del tipu dels gabros.

CARÀCTERS DELS MINERALS CONSTITUTIUS

*Epidota.* — Signe òptic negatiu, cristalls trapus, exfoliació  $p=(001)$  i fractures  $h^1=(100)$ , allargament positiu,  $n_g$  perpendicular a la traça de  $h^1$ ,  $ph^1=117^\circ$ . Les hipèrboles surten del camp en la secció de la bissectriu aguda. Dispersió amb  $\sigma > \nu$

$$\begin{aligned} n_g - n_p &= 0,028 \\ n_g - n_m &= 0,011 \\ n_m - n_p &= 0,017. \end{aligned}$$

Policroísme dèbil;  $n_g$  verd-groguenc clar,  $n_m$  groc pàl·lid,  $n_p$  incolor.

$$2V \text{ calculat} = 77^\circ 40'.$$

*Zoisita.* — Signe òptic positiu, exfoliació  $g^1=(010)$  perfecta, fractures  $h^1=(100)$ , allargament negatiu, dispersió forta amb  $\sigma < \nu$ .  $2V=20^\circ$  aproximadament

$$n_g - n_p = 0,005.$$

Macles sobre les cares prismàtiques, agrupaments paral·lels amb l'epidota, la cara  $p=(001)$  de l'epidota s'orienta paral·lelament a  $h^1=(100)$  de la zoisita, paral·lelisme dels eixos d'allargament o sigui  $h^1g^1$  de la zoisita i  $ph^1$  de l'epidota.

Les franges de Becke s'observen en el contacte de la zoisita (Z) amb l'epidota (E)

$$\begin{aligned} n_m Z &< n_m E \\ n_p Z &< n_m E \\ n_g Z &< n_g E. \end{aligned}$$

Com a conseqüència d'aquest agrupament paral·lel una mateixa secció dóna:  $S_{nm}$  per la zoisita i  $S_{ng}$  aproximatiu per l'epidota; una altra dóna  $S_{ng}$  per la zoisita i una perpendicular a un eix òptic per l'epidota.

L'epidota està distribuïda en agrupaments paral·lels regulars i en filonets, que s'extingeixen simultaniament amb la zoisita.

*Amfibola: Hornblenda.* — Signe òptic negatiu, seccions algunes vegades fibroses, allargament positiu, exfoliació  $m=(110)$ , fractures  $p=(001)$ .

ng s'extingeix a  $23^{\circ}$  de la traça de l'exfoliació prismàtica, l'angle agut  $ph^{\prime}=75^{\circ}$

$$\begin{aligned}rg - np &= 0,020 \\nm - np &= 0,011 \\ng - nm &= 0,009.\end{aligned}$$

Coloració verd clar, policroïsme dèbil: ng verd-blavós clar, nm verd-groguenc pàl·lid, np verd-groguenc molt pàl·lid quasi incolor

$$2V \text{ calculat} = 84^{\circ} 20'.$$

*Clorita.* — Signe òptic positiu; extincions a  $0^{\circ}$  de l'exfoliació  $p=(001)$ ; ng perpendicular a l'exfoliació p

$$ng - np = 0,001 \text{ a } 0,002.$$

Color verd clar lleugerament policroica; paral·lelament a l'exfoliació np, verd; perpendicularment a l'exfoliació ng, verd clar;  $2V$  petit,  $10^{\circ}$ .

Es tracta, doncs, de la Ripidolita.

*Quars.* — Lleugera biaxía, deguda probablement a causes d'ordre mecànic, res de macles ni exfoliació; signe òptic positiu

$$ng - np = 0,009.$$

Els grans, premats els uns contra'ls altres i agrupats amb la clorita, presentant sovint al centre inclusions pardo-negreses.

*Albita.* — La biaxía s'accentúa en alguns grans d'aspecte semblant als anteriors, però  $2V$  en tot cas no sobrepassa els  $30^{\circ}$  aproximadament. La producció de les franges de Becke en els contactes amb el quars ens permet d'establir l'existència probable de l'albita.

*Esfena.* — Aquest mineral presenta els caràcters habituals: signe òptic positiu,  $2V=30^{\circ}$  aproximadament, relleu i birrefringència elevats.

#### ANÀLISI QUÍMIC I INTERPRETACIÓ

El mètode químic per a determinar la composició d'aquesta roca ha estat, a grans trets, el següent:

1 gram de substancia finament polvoritzada i dessecada a  $110^{\circ}$  es disgrega amb 8 grams de carbonat sòdic en gresol de platí.

El producte de la disgregació es dissol amb ClH diluit i s'evapora a sequetat, repetint dues vegades aquesta operació, es desseca a  $110^{\circ}$  i es renta la  $\text{SiO}_2$  amb ClH diluit i bullent, vuit a deu vegades, i es filtra; amb el filtrat es repeteixen les operacions indicades i es recull la petita quantitat de  $\text{SiO}_2$  que s'insolubilitza i es calcina, junt amb l'altra part de  $\text{SiO}_2$ , en un gresol de Pt., a pes constant. Es volatilitza la  $\text{SiO}_2$  amb FH i es calcina novament el gresol; la diferencia dóna la  $\text{SiO}_2$  pura. En el filtrat de la  $\text{SiO}_2$  es precipiten junts, amb  $\text{NH}_3$  afegit gota a gota fins a olor persistent, el Ti, Al i Fe. Es dissol el precipitat, després d'haver-lo separat i rentat dues voltes per decantació, i es reprecipita, renta a fons, calcina i pesa.

En el filtrat es precipiten el Ca com oxalat i el Mg com fosfat doble, pels mètodes ja coneguts.

La mescla dels tres òxids citats es disgrega amb carbonat sòdic, es dissol el producte en aigua bullenta i el residu es torna a disgregar, a dissoldre i a filtrar. En el líquid s'investiga el Al amb el  $\text{NH}_3$ . El residu que queda en el filtre es compon de Fe i Ti, que's dissolen en ClH calent i reprecipiten amb  $\text{NH}_3$ , renten, calcinen i pesen junts. En el mateix gresol es disgreguen amb bissulfat potàssic i el producte es dissol en aigua acidulada per  $\text{SO}_4\text{H}_2$  i es porta a un volum conegut; en una meitat s'investiga el Ti pel mètode de Welles i en l'altra meitat s'hi determina el Fe per medi del permanganat potàssic.

Els àlcalis es van determinar pel mètode de Laurence-Schmith. El cloroplatinat potàssic, després de separat del sòdic, es va dissoldre i reduir el Pt per medi del zinc; del Pt pesat se'n dedueix el  $\text{K}_2\text{O}$  i, per diferencia, el  $\text{Na}_2\text{O}$ .

El ferro ferrós s'investigà pel mètode de Pratt.

L'aigua s'obtingué calcinant en corrent de  $\text{CO}_2$  durant una hora i mitja i a pes constant.

Els indicis de Manjarrés es reconegueren colorimètricament.

Per a regonèixer el  $\text{CO}_2$  es va partir de 10 grams de materia fent reaccionar el gas després amb aigua de cals en un micro-aparat especial.

Per a determinar la presència de  $\text{P}_2\text{O}_5$  es van tractar 10 grams de substancia per  $\text{NO}_3\text{H}$  durant moltes hores i es va precipitar amb el reactiu molíbdic. D'aquests tres últims cossos sols se'n varen trobar traces.

Els resultats obtinguts són els següents:

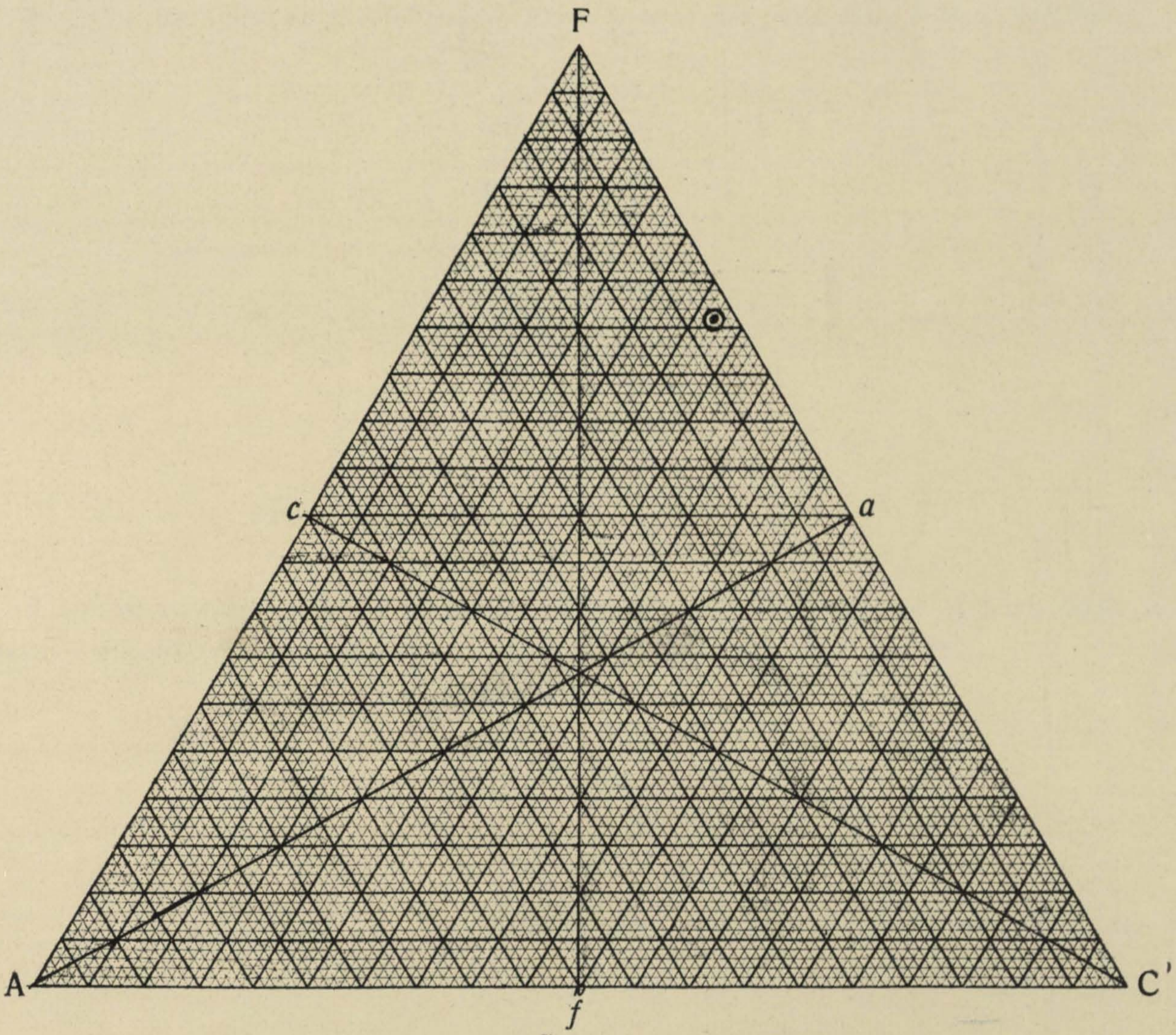


Figura 1.<sup>a</sup>

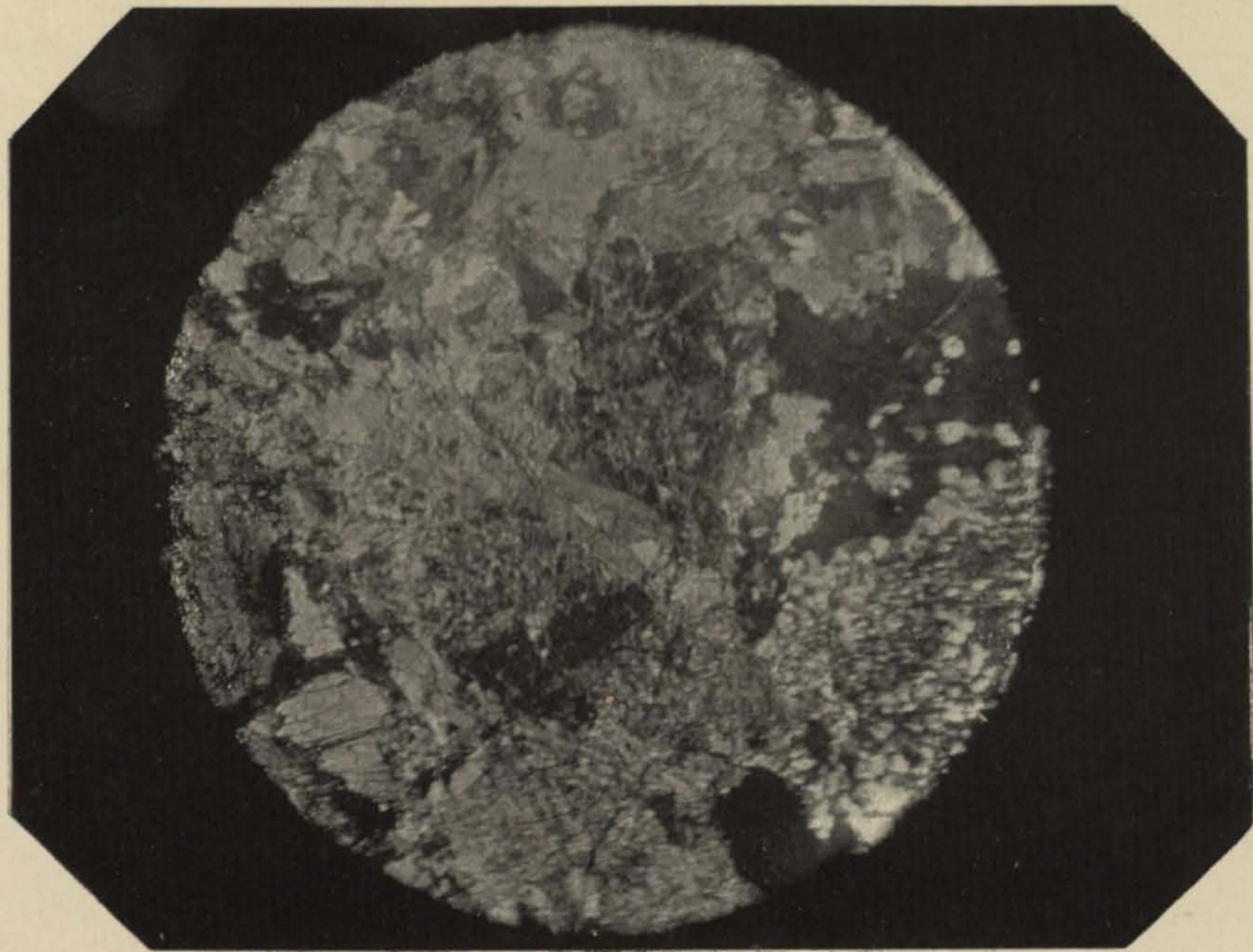


Figura 2.<sup>a</sup>



S. PIÑA DE RUBÍES I R. SABOT: *Estudi Mineralògic i químic d'una Epidota Amfibòlica*

SiO <sub>2</sub>	= 45'64
TiO <sub>2</sub>	= 0'59
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	= 17'96
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	= 7'67
FeO	= 2'74
MnO	= traces
CaO	= 18'97
MgO	= 4'93
Na <sub>2</sub> O	= 0'71
K <sub>2</sub> O	= 0'04
H <sub>2</sub> O	= 1'89
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	= traces
CO <sub>2</sub>	= traces
	<hr/>
	101'14

L'anàlisi calculat per 100 molècules, després de transformar tot el ferro fèrric a ferrós i eliminar l'aigua, dóna:

SiO <sub>2</sub>	= 48'91
TiO <sub>2</sub>	= 0'48
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	= 11'37
FeO	= 8'68
CaO	= 21'88
MgO	= 7'91
Na <sub>2</sub> O	= 0'74
K <sub>2</sub> O	= 0'03
	<hr/>
	100'00

El càlcul pel mètode d'Ossaun dóna:

$$S = \text{SiO}_2 + \text{TiO}_2 = 49'39$$

$$A = (\text{NaK})_2\text{O Al}_2\text{O}_3 = 0'77$$

$$C = \text{CaO Al}_2\text{O}_3 = 10'60$$

$$F = \text{MgO} + \text{FeO} + \text{sobrant de CaO} = 27'87.$$

d'on:

$$a : c : f = 0'39 : 5'40 : 14'21$$

$$n = \frac{\text{Na}_2\text{O}}{\text{K}_2\text{O}} = 9'6,$$

$$m = \frac{(\text{MgFe})\text{O}}{\text{CaO}} = 4'3,$$

$$K = \frac{S}{6A + 2C + F} = 0'9.$$

## ARXIVS DE L'INSTITVT DE CIENCIES

Admetent que durant el metamorfisme no hi hagi hagut perdua d'alcalins, el càlcul de la Plagioclasa donaria 93 per 100 d'anortita i el valor de k indica la presència possible de l'ortosilicat de MgO, FeO o sigui de l'Olivina en petita quantitat.

La figura 1 dona el triangle de Becke amb el punt representatiu de la roca, segons el mètode d'Ossaun.

La figura 2 és la fotografia de la preparació microgràfica, vista amb llum polaritzada, objectiu n.º 2, ocular n.º 3, augment=60 vegades.

S. PIÑA DE RUBIES i R. SABOT

*Laboratori químic de la Junta per a Ampliació d'Estudis, Madrid.*

---

*Secretaria de l'Institut de Ciencies*

---

*Impremta d'Henrich y C.ª, en Com., carrer de Còrcega, 348. Barcelona*





