

B. BALDANZA, G. R. LEVI-DONATI (1) e H. B. WIIK (2)

SULLA POSIZIONE CLASSIFICATIVA  
DELLA METEORITE DI SIENA

Attorno alle ore 19 del 16 giugno 1794 un piccolo sciame di aeroliti si abbattè su un territorio sito a circa 47 Km a S-E di Siena, distribuendo vari individui e frammenti entro un ellissoide di dispersione geometricamente mal definito, ma esteso a ricoprire i territori di Lucignano d'Asso, Cosona e Spedalone (SOLDANI, 1794; TATA, 1794).

Il numero esatto degli individui e dei frammenti caduti è rimasto sconosciuto, mentre la massa totale sparsa per musei e collezioni oggidì perviene a 3674,45 g.

Non pochi studiosi hanno esaminato e classificato tali aeroliti e desta non poca sorpresa notare come valide differenze esistano sulla discreta varietà di posizioni sistematiche di volta in volta loro assegnate. FRONDEL (1965) nel catalogo delle meteoriti della Harvard University ricorda la meteorite di Siena come una *condrite*, non meglio specificata; BREZINA (1895), FARRINGTON (1916) e MILLOSEVICH (1929) la menzionarono tra le *condriti howarditiche*, caratterizzate da « frammenti poliedrici, condrule sferiche e rare »; PRIOR (1926) e NININGER (1950) tra le *condriti intermedie*; nei Cataloghi di PRIOR-HEY (1953), SALPETER (1957), BUCHWALD e MUNCK (1965) e HORBACK e OLSON (1965) Siena viene ricordata come una *Condrite polymictica brecciata intermedia*; MASON (1963), interessato alla composizione mineralogica, la presenta tra le *Condriti Olivino-Ipersteniche* e infine HEY (1966), riunendo diversi dati, la classifica come una *Condrite Olivino-Iperstenica polymictica brecciata intermedia*.

---

(1) Istituto di Mineralogia, Facoltà di Scienze, Univ. di Perugia.

(2) Geologinen Tutkimuslaitos, Otaniemi, Finlandia.

Il problema della definizione di Siena ha potuto essere affrontato e risolto grazie al rinvenimento di un piccolo individuo quasi completo, recuperato nel corso del rilevamento della pianura padana compiuto negli anni fra il 1961 e 1964 per il Catalogo delle meteoriti italiane (BALDANZA, 1965). Tale individuo (Fig. 1) di cui vennero eseguiti vari calchi, venne ampiamente utilizzato per ottenere sezioni sottili, sezioni lucide e sufficiente materiale per una completa analisi

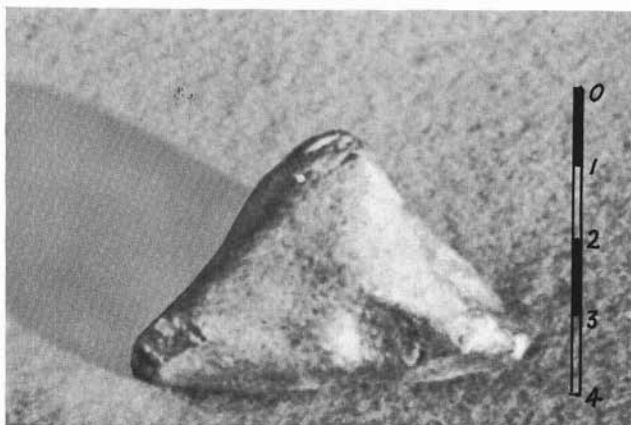


Fig. 1. — Individuo quasi completo dello sciame caduto il 16 Giugno 1794 alle ore 19,00 in territorio di SIENA. Si noti la forma tipicamente piramidale alquanto frequentemente esibita dagli individui di questo sciame. (Scala in Centimetri).

chimica (BALDANZA, LEVI-DONATI, WIIK, 1969). Dai dati ottenuti dalle indagini mineralogico-petrografiche, chimiche e strutturali e dai risultati delle osservazioni sul metamorfismo termico e dinamico appare ora la possibilità di determinare una più obbiettiva posizione sistematica per la condrite in oggetto, seguendo la classificazione proposta da VAN SCHMUS e WOOD (1967). E' questa una classificazione chimico-petrologica in quanto, riprendendo le idee di UREY e CRAIG (1953), di MASON (1962) e di KEIL e FREDRIKSSON (1964), le condriti ordinarie o equilibrate vengono distinte in tre gruppi, a seconda del contenuto totale di ferro presente e della corrispondente percentuale molecolare di Fajalite (Fa). Sono così distinte le cosiddette condriti H ('High-iron')

con mole % di Fajalite compresa fra 16 e 20, dalle Condriti L ('Low-iron') con 21-26 mole % di Fa, dalle LL ('Low-iron, low-metal') con 27-31 mole % di Fa. Oltre a ciò viene definito il tipo petrologico in base alla sempre più perfetta ricristallizzazione (Tipi 4, 5, 6).

Per il primo punto la meteorite di Siena presenta interessanti caratteristiche: infatti mentre l'analisi chimica indica una percentuale

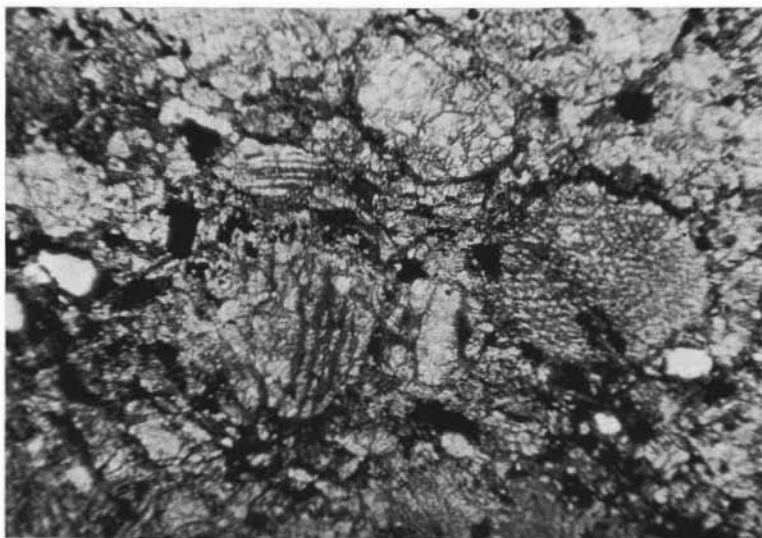


Fig. 2. — Condrule oliviniche del tipo «barred» con vetro bruno interstiziale ed anello metallico opaco alquanto irregolare e molto discontinuo, accanto a condrule pirosseniche (ipersteniche). Si osservi il notevole grado di deformazione subito dalle condrule e la finezza di grana della pasta di fondo, che contiene abbondante componente metallico.

di ferro relativamente alta (23,31%), l'analisi mineralogica dimostra, sia per via ottica che ai Raggi X (MASON, 1963), la presenza fra i componenti di olivina ed ipersteni ( $Fa = 27-29$  mole %;  $Fs = 24$  mole %). Questi componenti sono, come si è detto, caratteristici di meteoriti a basso contenuto di ferro. Si giunge così da questo punto di vista alla conclusione che la nostra meteorite è uno dei pochi interessanti casi in cui non si riscontra correlazione tra l'analisi chimica e la composizione mineralogica. Possiamo qui ricordare la meteorite di Chainpur, esempio molto simile al nostro: essa fu infatti definita

da KEIL e Coll. (1964) « una condrite olivino-iperstenica per la composizione chimica e una condrite olivino-pigeonitica per la mineralogia (e la struttura) ». La meteorite di Siena potrebbe così venir definita una *condrite olivino-bronzitica* per la composizione chimica e una *condrite olivino-iperstenica* per gli aspetti mineralogici.

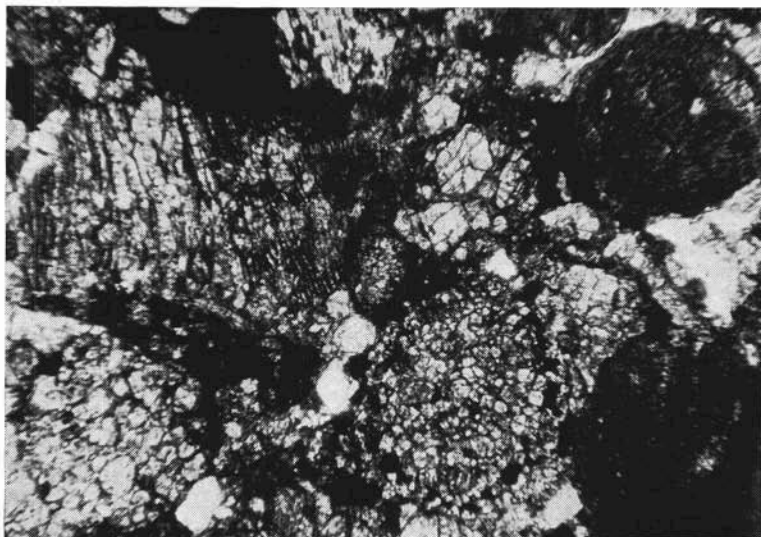


Fig. 3. — Condrule a contorno regolarmente circolare, a grana molto fine e molto ricche di sottile componente opaca, insieme a condrule micro-porfiriche, a composizione olivinicca, notevolmente deformate fino ad assumere contorno ellittico, messo in evidenza dall'irregolare anello di componenti opachi ferro-nicheliferi. Grossi frammenti di grandi condrule con storia dinamometamorfica molto interessante. Si noti lo sviluppo di cristalli ad abito idiomorfo accanto a fine pasta di fondo pressochè irrisolubile.

Circa il tipo petrologico non avremmo incertezze nel proporla nel gruppo 5 secondo VAN SCHMUS e WOOD (1967). Le condrule infatti sono chiaramente distinguibili anche se non chiaramente delineate. I plagioclasti sono costituiti da materiali così minuti da essere riconoscibili solo ai raggi X, mentre l'olivina e il pirosseno hanno composizione uniforme, con assenza di termini monoclini per questo ultimo.

In conclusione, a parte il conseguimento della definitiva sistemazione del problema della classificazione di Siena, il presente contributo

vuole sottolineare il fatto che nello studio delle meteoriti non può venire affidato nè alla sola indagine mineralogico-petrografica, nè alla sola ricerca chimica il compito di pervenire ad una obbiettiva ed accettabile identificazione del tipo sistematico.

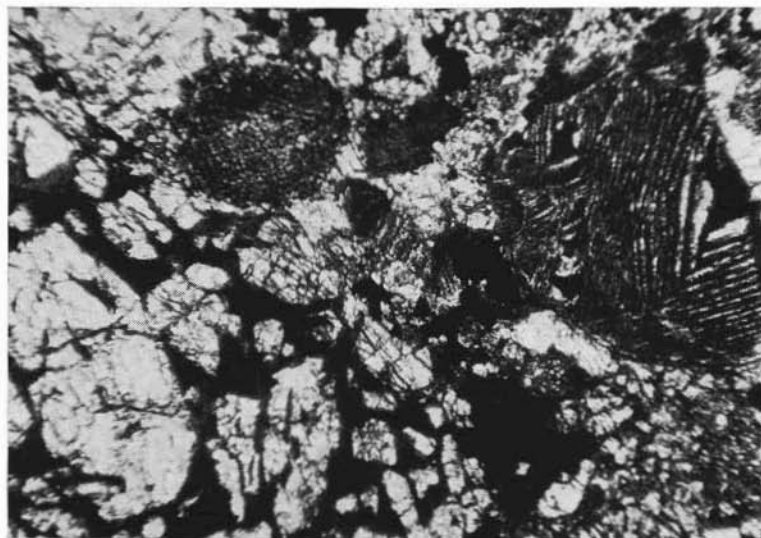


Fig. 4. — Cristalli olivini idiomorfi e relativamente molto grandi, immersi in componente metallico (Fe-Ni e solfuri), insieme a condrule, esibenti sezioni ellittiche e struttura di transizione « barred-grained ». Nell'angolo opposto a quello occupato dai grossi cristalli olivini si nota un grosso frammento di condruola a struttura « barrato-composta » unitamente ad abbondante sostanza intercondrulare a grana fine e finissima.

#### BIBLIOGRAFIA

- BALDANZA B., 1965 - *Min. Mag.* 35, 214, 32.  
 BALDANZA B., LEVI-DONATI G. R. e WIIK H. B., 1969 - *Min. Mag.* 37, 34-44.  
 BREZINA A., 1895 - *Ann. Naturhist. Hofmus. Vienna*, 10, 231-370.  
 BUCHWALD V. F. e MUNCK S., 1965 - *Cat. of Met. Min. Mus. Univ. Copenhagen*.  
 FARRINGTON O. C., 1916 - *Cat. of the Coll. of Met. Field Mus. Nat. Hist. Chicago*.  
 FRONDEL C., 1965 - *Cat. of the Met. Coll. Min. Mus. Harvard University*.  
 HEY M. H., 1966 - *Cat. of Met., Brit. Mus. (Nat. Hist.), London*.  
 KEIL K., et al., 1964 - *Amer. Mus. Novitates*, 2173, 1-28.

- KEIL K. e FREDRIKSSON K., 1964 - Jour. Geophys. Res. *69*, 3487-3515.
- MASON B., 1962 - Meteorites. Wiley & Sons New York.
- MASON B., 1963 - Geochim. et Cosmochim. Acta, *27*, 1011-23.
- MILLOSEVICH F., 1929 - Cat. delle Met. nel Museo Min. della Univ., Roma.
- NININGER H. H. e NININGER A. D., 1950 - Catalogue of Meteorites in Nininger Coll., Winslow, Arizona.
- PRIOR G. T., 1926 - Cat. of Meteorites, Brit. Mus. (Nat. Hist.), London.
- PRIOR G. T. e HEY M. H., 1953 - Cat. of Met., Brit. Mus. (Nat. Hist.), London.
- SALPETER E. W., 1957 - The Vatican Coll. of Meteor., Specola Vaticana.
- SOLDANI D. A., 1794 - *Dissertazione sopra una pioggia di sassi*, Siena.
- TATA A. D., 1794 - *Memoria sulla pioggia di pietre...* ed. Nobile, Napoli.
- UREY H. C. e CRAIG H., 1953 - Geochim. et Cosmochim. Acta, *4*, 36-82.
- VAN SCHMUS R. W. e WOOD J. A., 1967 - Geochim. et Cosmochim. Acta, *31*, 747-65.
-