ATTI

DELLA

SOCIETÀ TOSCANA

DI

SCIENZE NATURALI

RESIDENTE IN PISA

MEMORIE - SERIE A

VOL. LXXXV - ANNO 1978

ARTI GRAFICHE PACINI MARIOTTI - PISA - 1978

INDICE

CRIBARI E., FONTANA V., SCARTONI V., MORELLI I., MARSILI A. - Composti eterociclici azotati. Nota 8. Sintesi e proprietà di alcuni derivati isoindolonici idrogenati

Nitrogen heterocycles. Part 8. Synthesis and properties of some hydrogenated isoindolones . . . . . Pag. 1

LANDINI W., MENESINI E., SALVATORINI G. - Studi sulle Ittiofaune messiniane. I. Revisione delle collezioni « Capellini » e « De Bosniaski ». Studio di una nuova ittiofauna del « Tripoli » del Gabbro. (Nota preliminare)

Studies on the Messinian Ichtyofaunas. I. . . . . . » 11

GIACOMELLI G. P., SABA A., LARDICCI L. - Coupling of optically active organoboranes: alkanes containing two chiral centres

Boro alchili otticamente attivi: sintesi di alcani con due centri chirali » 39

SIMONETTA A., DELLE CAVE L. - Notes on new and strange Burgess Shale fossils (Middle Cambrian of British Columbia)

Su due nuove specie di fossili del Cambriano Medio della Burgess Shale (Columbia Britannica) . . . . . » 49

FEDERICI P. R. - Una possibile copertura terziaria dell'unità Toscana delle Panie (A proposito di una morena di « macigno » nelle Alpi Apuane)

A possible tertiary covering of the Tuscan tectonic Unit of Panie (with reference to a « macigno » moraine in the Alpi Apuane) . . . . » 51

SARTORI F. - Studi sedimentologici e mineralogici delle alluvioni recenti della pianura pisana. I sedimenti del sondaggio della Bigattiera, presso S. Piero a Grado (Pisa)

Sedimentological and mineralogical studies of the Pisan Plain Recent sediments: The sediments from La Bigattiera well, S. Piero a Grado (Pisa) . . . . . » 61

RISTORI G. G., CECCONI S., DANIELE E. - Indagini sulle caratteristiche delle smectiti presenti in alcuni suoli italiani

Studies on characteristics of smectites of some italian soils . . . » 95

ZAMMIT-MAEMPEL G. - Laganum depressum AGASSIZ (Echinoidea, Laganidae), a new record from the Maltese Tertiary

Prima segnalazione di Laganum depressum AGASSIZ *nel Terziario dell'isola di Malta* . . . . . » 103

DUCHI V. - Estrazione di mercurio da soluzioni acquose naturali e suo dosaggio mediante AAS

Mercury extraction from natural acqueous solutions and its determination through AAS . . . . . » 117

DUCHI V. - Determinazione di mercurio in fasi gassose naturali: dosaggio in fumarole dell'isola di Vulcano

Mercury determination in natural gaseous phases: Hg-content in the fumaroles of Vulcano Island . . . . . » 127

BENCINI R., CRISCUOLO A., FRANZINI M., LEONI L. - Cavità orientate nei pillows della formazione dei diabasi dell'Appennino centro-settentrionale

Orientated cavities in the pillow-lavas from Diabase formation of the Ligurian Ophiolitic series . . . . . » 135

BATTAGLIA S., FRANZINI M., LEONI L. - Preferred orientation effects in the calcite and dolomite quantitative x-Ray diffraction analysis
Effetti di orientazione nella analisi quantitativa della calcite e della dolomite in diffrattometria di polveri a raggi-X . . . . . » 147

DE POMPEIS C. - Resti di un villaggio della cultura di Ripoli a Città Sant'Angelo (Abruzzo)
Remains of a neolithic village belonging to the Ripoli culture found near Città S. Angelo (Abruzzo) . . . . . » 161

PENNACCHIONI M. - Ritrovamenti preistorici di superficie nel Comune di Scanno (Abruzzo)
Surface Prehistoric Findings in the Scanno Territory (Abruzzo, Italy) » 171

RADMILLI A. M., MALLEGNI F., FORNACIARI G. - Recenti scavi nella Grotta dei Piccioni di Bolognano (Pescaro) e riesame dei resti scheletrici umani provenienti dai circoli
Recent excavation in the « Grotta dei Piccioni » near Bolognano (Pescara, Abruzzo) and reexamination of the human skeletal remains coming from the circle . . . . . » 175

BENCINI R., CRISCUOLO A., LEONI L. - La serie sedimentaria sovrastante la formazione dei diabasi a Pàstina (Pisa)
The sedimentary series overlying the diabase formation at Pastina (Pisa, Italy) . . . . . » 199

BRACCI G., DALENA D., ORLANDI P. - I geodi del marmo di Carrara
Geodes of Carrara marble . . . . . » 221

BRACCI G., DALENA D., ORLANDI P. - Associazione blenda-wurtzite nei geodi del marmo di Carrara
A Sphalerite- Wurtzite paragenesis in Carrara marble geodes . . . » 243

GRIFONI CREMONESI R., MALLEGNI F. - Testimonianze di un culto ad incinerazione nel livello a ceramica impressa della grotta riparo Continenza di Trasacco (L'Aquila) e studio dei resti umani cremati
Evidences of a cultural pattern with incineration rites in the « impresso » pottery level found in the « Continenza » cave near Trasacco (L'Aquila) and anthropological analysis of the buried remains . . . » 253

VANNUCCI S. - Applicazione della microscopia elettronica alle indagini mineralogiche: identificazione della nordstrandite
Application of the electron microscopy to the mineralogical investigations: identification of the nordstrandite . . . . . » 281

DALLAN NARDI L. & NARDI R. - Il quadro paleotettonico dell'Appennino settentrionale: un'ipotesi alternativa
Paleotectonic picture of the Northern Apennines: an alternative hypothesis . . . . . » 289

BALDI F., BARGAGLI R. - Analisi sedimentologica e distribuzione di metalli in tracce nei sedimenti marini recenti davanti al parco della Maremma (Tirreno sett.)
Sedimentological analysis and trace metals distribution in the recent near shore sediments of Maremma Park (Tuscany) . . . . . » 299

Guido Tavani (1913-1978). Necrologio . . . . . » 315

Notiziario della Società . . . . . » 329

Elenco dei Soci per l'anno 1978 . . . . . » 331

Statuto . . . . . » 343

Regolamento . . . . . » 349

Atti Soc. Tosc. Sci. Nat., Mem., Serie A, **85** (1978)
pagg. 281-287, ff. 6.

S. VANNUCCI (*)

APPLICAZIONE DELLA MICROSCOPIA ELETTRONICA ALLE INDAGINI MINERALOGICHE: IDENTIFICAZIONE DELLA NORDSTRANDITE (**)

Riassunto — Nella mineralizzazione a prevalenti carbonati, situata presso Terlano (BZ), è stata rinvenuta la nordstrandite, modificazione triclina dell'$Al(OH)_3$. L'esatta identificazione della specie mineralogica è risultata impossibile sulla sola base dello spettro di polveri date le rilevanti diversità rispetto a quelli riportati in letteratura; non erano d'altra parte possibili determinazioni al microscopio ottico né l'analisi chimica per via umida per le caratteristiche e la quantità del materiale a disposizione.

Le osservazioni al microscopio elettronico a scansione e l'uso del microanalizzatore a raggi X, consentendo di osservare la morfologia dei cristalli del minerale e di verificarne la composizione chimica, hanno permesso di raggiungere la certezza sull'identità del minerale studiato.

Summary — *Application of the electron microscopy to the mineralogical investigations: identification of the nordstrandite.* The nordstrandite, triclinic modification of $Al(OH)_3$, was found near Terlano in the Bolzano Province. On the basis of X-Ray analysis alone, exact identification of the mineralogical type proved impossible. X-Ray results contrasted greatly with previously reported data. On the other hand, neither optical microscopic tests or wet chemical analyses were possible owing to the small quantity and characteristics of the material available.

The identity of the studied mineral was established by scanning electron microscopic observations and by the use of an X-Ray microanalyzer which revealed the morphology of the mineral's crystals and its chemical composition.

Résumé — *Application de la microscopie électronique aux indages minéralogiques: identification de la nordstrandite.* Au cours de l'étude de la nordstrandite, $Al(OH)_3$, retrouvée pour la première fois en Italie près de Terlano (Bolzano), il a

---

(*) Centro di Studio per la mineralogia e la geochimica dei sedimenti - Firenze, Via Lamarmora, 4.

(**) Comunicazione presentata alla « Giornata di Studio sulla microscopia elettronica » del Gruppo Scienze della Terra - S.I.M.E., Firenze, Aprile 1975.

été nécessaire de confirmer les données diffractométriques qui n'étaient pas suffisantes pour identifier comme nordstrandite le minéral objet de l'étude. D'autre pprt il était impossible d'effettuer des déterminations au microscope optique ou l'analyse chimique traditionnelle à cause des caractéristiques et de la quantité du matériel. Les observations au microscope électronique à balayage et l'utilisation de la microsonde à rayons X ont permis de reconnaître la morphologie des cristaux du minéral et de vérifier sa composition chimique. Il a été ainsi possible d'atteindre la certitude sur l'espèce du minéral étudié.

Nella presente nota viene illustrato un esempio di come l'uso del microscopio elettronico e del microanalizzatore a raggi X abbia contribuito in maniera determinante alla risoluzione di un particolare problema di carattere mineralogico. Più precisamente, l'uso di questa apparecchiatura ha consentito di definire con certezza la specie di un minerale rinvenuto per la prima volta in Italia, mentre ciò non sarebbe stato possibile con i metodi tradizionali data la quantità estremamente ridotta del minerale di cui si poteva disporre allo stato puro.

Il minerale in questione è la nordstrandite, modificazione triclina dell'$Al(OH)_3$, che è stata ritrovata, nei pressi di Terlano (Bolzano), in una mineralizzazione presente nelle ignimbriti quarzolatitiche permiane interessate da fenomeni idrotermali di bassa temperatura. L'associazione mineralogica risultante da tale evento idrotermale comprende soprattutto carbonati, quali dawsonite, aragonite, calcite, dolomite e siderite, costantemente accompagnati dal quarzo che si presenta sia sotto forma di bei cristalli incolori o giallo-citrino, sia sotto forma di vene calcedoniose rosse.

Tra i carbonati merita un cenno particolare la dawsonite che, oltre alla sua rarità in natura, raggiunge a Terlano delle dimensioni eccezionali, formando ciuffi di cristalli prismatici lunghi oltre un centimetro.

La nordstrandite è relativamente frequente ma in quantità sempre molto esigue e si presenta come un materiale, bianco o leggermente grigio, a granulometria e consistenza argillose, che talora forma delle incrostazioni nelle piccole geodi della roccia, ma più frequentemente costituisce il riempimento di piccole cavità, del tutto indipendente dagli altri minerali.

Le prime indagini, effettuate mediante diffrattometria a raggi X, hanno messo in evidenza che di regola la nordstrandite è intimamente associata a piccole quantità di caolinite e di quarzo; un solo campione è risultato assolutamente puro dal punto di vista mineralogico.

Lo spettro di polveri di tale campione, registrato nel modo più dettagliato e completo possibile utilizzando come standard interni NaF e Si metallico, è risultato, per quanto riguarda le distanze reticolari, in discreto accordo con quello riportato dall'ASTM per la nordstrandite; tuttavia, quando si è proceduto all'indicizzazione dei riflessi ottenuti, è emerso un quasi completo disaccordo tra gli indici attribuiti a ogni singolo riflesso con i corrispondenti riportati dall'ASTM, ed inoltre anche i valori delle costanti della cella elementare sono risultati sensibilmente diversi.

Sulla base dei soli dati diffrattometrici non era quindi possibile affermare con certezza che il minerale oggetto dello studio fosse realmente nordstrandite. D'altra parte la granulometria del materiale, estremamente piccola, rendeva impossibile qualunque determinazione al microscopio ottico, e la quantità del materiale assolutamente puro non consentiva un'analisi chimica per via umida.

Si è pensato quindi di ricorrere al microscopio elettronico e al microanalizzatore a raggi X per tentare l'osservazione della morfologia dei cristalli di nordstrandite e per controllare, tramite la microanalisi, la composizione e la purezza chimica del minerale.

Entrambi questi fini sono stati raggiunti in maniera soddisfacente e con un impiego di tempo notevolmente ridotto rispetto a quello che sarebbe stato necessario ricorrendo alle metodologie tradizionali.

Le osservazioni al microscopio elettronico e le microanalisi sono state effettuate su un piccolo frammento dell'incrostazione che aveva fornito il materiale più puro.

Nella Fg. 1 è osservabile la struttura molto particolare del campione: si tratta di una struttura concrezionata costituita da un insieme di elementi molto allungati, molti dei quali risultavano cavi internamente.

Nella Fig. 2 appare un cristallo di nordstrandite a evidente simmetria pseudoesagonale. La microanalisi eseguita su tale cristallo ha rivelato la sola presenza dell'alluminio e la registrazione dell'elemento è riportata nella Fig. 3 nella quale il picco di KeV = 1,49 corrisponde alla $K\alpha_1$ dell'alluminio. Sullo stesso cristallo è stata osservata la distribuzione dell'alluminio e, come si può osservare dalla Fig. 4, tale distribuzione risulta perfettamente omogenea, confermando l'omogeneità di composizione chimica del cristallo.

Nelle Figg. 5 e 6 si possono osservare rispettivamente altri due cristalli di nordstrandite e un'associazione parallela di cristalli tabulari uniti per la base.

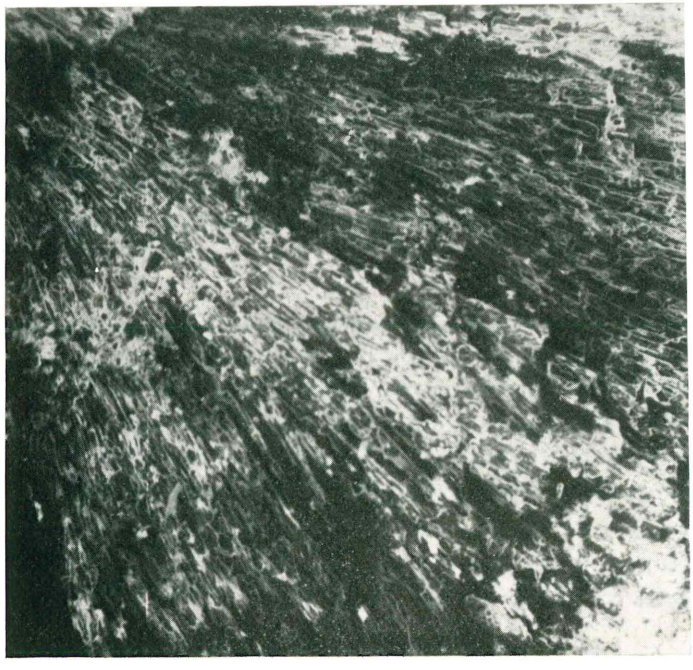

Fig. 1

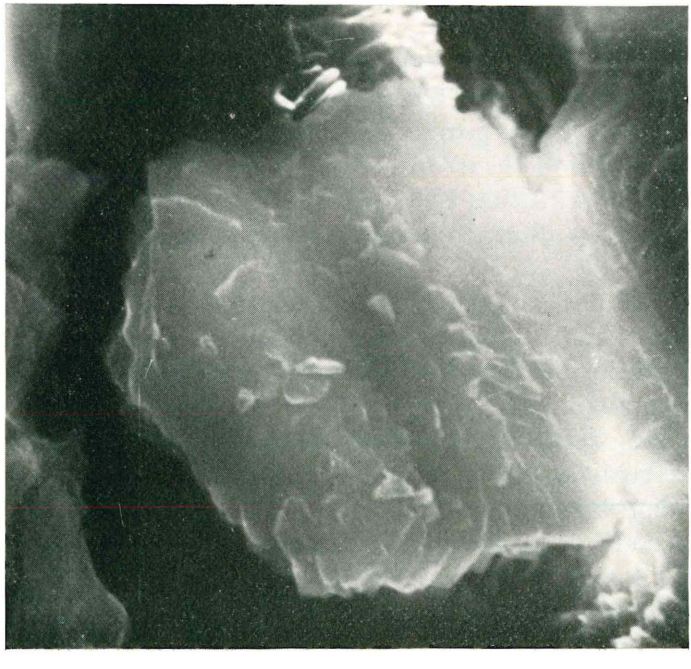

Fig. 2

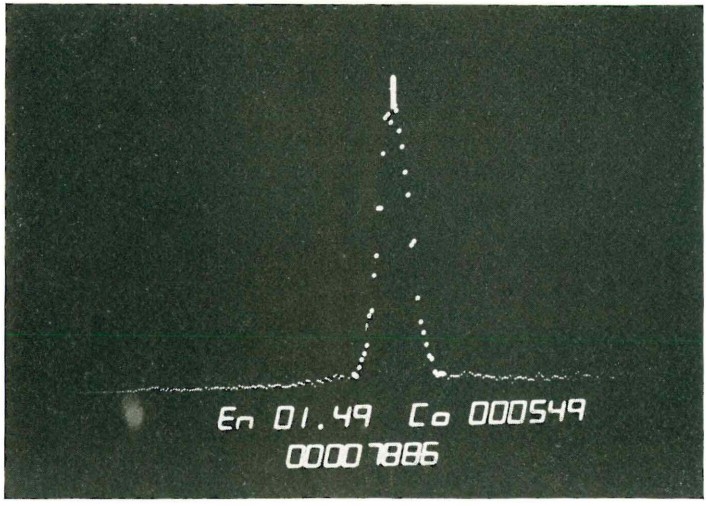

Fig. 3

Fig. 4

Fig. 5

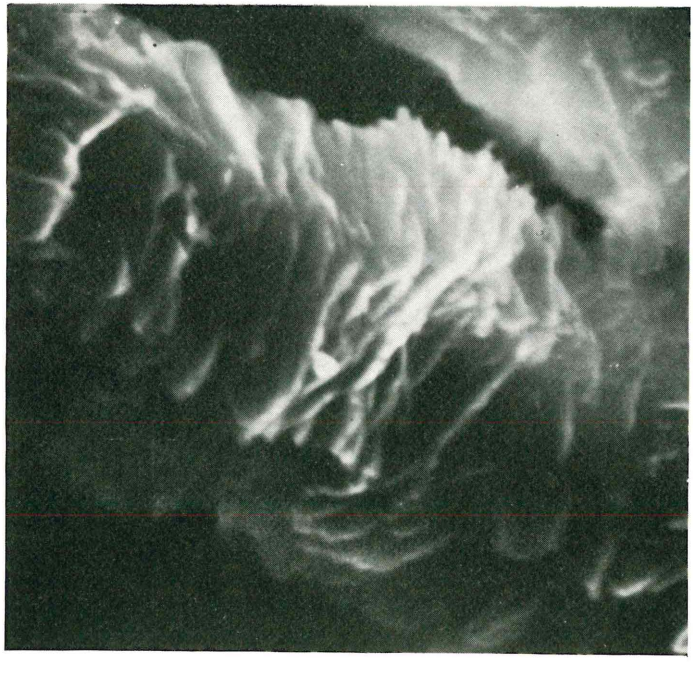

Fig. 6

Infine, tutta una serie di microanalisi, eseguita in vari punti del campione, hanno dimostrato l'identità di composizione dell'intera massa.

E' da sottolineare inoltre che la quantità totale di materiale utilizzata per tutta la serie di indagini è inferiore ai 100 mgr.

In conclusione, le osservazioni e i dati raccolti attraverso la microscopia elettronica e la microanalisi hanno permesso di mettere in evidenza la morfologia del minerale confermandone la composizione chimica e hanno consentito, congiuntamente ai dati ottenuti dalle indagini condotte mediante diffrattometria a raggi X, di raggiungere la certezza sulla specie mineralogica individuata.

BIBLIOGRAFIA

ASTM - Scheda n. 18-31.

SAALFELD H. & JARCHOW O. (1968) - Die Kristallstruktur von Nordstrandit, $Al(OH)_3$. *N. Jb. Miner. Abh.*, **109**, 185-191.

VANNUCCI S. (1975) - Su un nuovo ritrovamento di nordstrandite a Terlano (Bolzano). *Per. Min.*, **44**, 55-67.

(*ms. pres. il 19 dicembre 1978; ult. bozze il 9 febbraio 1979*).