

ANGELO BIANCHI e CIRO ANDREATTA

La Mineralogia deve essere insegnata da chi la conosce.

Il titolo di questa nota sembra esprimere un assioma, valido per ogni disciplina e non per la sola Mineralogia. Ma esso trae particolare significato, nel nostro campo, da alcuni infelici sconfinamenti, verificatisi con una certa insistenza negli ultimi anni, e tali da provocare questo commento critico.

Varie possono essere le ragioni che hanno spinto improvvisatori dallo spirito enciclopedico, o cultori di altre scienze ad occuparsi con leggerezza, e con scarsa competenza, di cose mineralogiche.

Una di queste può essere ricercata forse nel fascino che la Cristallografia e la Mineralogia hanno sempre esercitato sugli studiosi d'ogni specie e sugli stessi profani; fascino che irradia soprattutto da quella mirabile manifestazione dello stato solido che è il cristallo.

Una seconda causa può essere trovata nel fatto che le discipline mineralogiche, in vari campi di indagine e di applicazioni pratiche di Cristallografia da un lato, della Petrografia, della Geochimica e dei Giacimenti minerari dall'altro, hanno così stretti rapporti di problemi e di progressi con altre Scienze affini, come la Chimica, la Fisica, e la Geologia, da prestarsi facilmente ad infiltrazioni di competenze, alle quali può essere difficile e non sempre utile al progresso scientifico segnare dei limiti precisi.

Ed un'altra causa potrebbe derivare dalla deficienza (particolarmente sentita negli ultimi decenni) di buoni libri italiani, atti a precisare e diffondere la conoscenza esatta dei progressi moderni delle Scienze mineralogiche. Il che potrebbe aver ingenerato negli incompetenti l'equivoco che la Mineralogia italiana sia rimasta troppo ferma su posi-

zioni già raggiunte qualche decennio fa: sia rimasta all'incirca a quelle nozioni che troviamo fissate per esempio nei manuali dell'ARTINI, ottimi nel loro genere, ma ormai nettamente superati dal tempo.

Cosicchè, mentre nel 1940 uno di noi, rievocando un secolo di progressi degli studi petrografici, invocava un trattato moderno di « Petrografia italiana », l'altro nel 1942, dando la recensione della XII edizione del classico trattato mineralogico del KLOCKMANN, esprimeva ancora una volta il desiderio che anche da noi venissero pubblicati buoni libri di Mineralogia, magari elementari, ma perfettamente aggiornati e moderni.

E' questa una deficienza del resto che possiamo ben rilevare anche in altre Scienze ed alla quale i mineralogi vanno ormai ponendo rimedio.

Ma tutto ciò, se in un certo senso può rendercene ragione, non può assolutamente giustificare il fatto che in questi ultimi anni troppi cultori indiretti o improvvisati, con insufficiente competenza o sommaria preparazione, si siano arrogati il diritto di insegnare la Mineralogia o di trattare con disinvoltura argomenti e problemi di carattere mineralogico e minerario.

Possiamo lamentare da un lato l'*infelice abbinamento della Mineralogia con la Chimica* nei programmi delle scuole medie superiori, che ha portato a diluire nozioni sparse e sporadiche della prima nella seconda, recando danno ad entrambe. Si è dato così il via ad una germinazione di testi scolastici disseminati di errori e difetti d'ogni calibro, copiati e tramandati dall'uno all'altro.

Possiamo lamentare anche l'*abbinamento della « Mineralogia e Geologia »* nel corso universitario per allievi ingegneri: abbinamento, già più volte criticato in altre sedi, che porta ad una eccessiva condensazione di nozioni mineralogiche, petrografiche e geologiche, teoriche ed applicate, o ad uno sviluppo troppo unilaterale del

corso, secondo la preparazione del docente a cui venga affidato (1).

Dobbiamo rilevare d'altro canto lo stupefacente sbocciare di trattati, di libri, di riviste pseudoscientifiche o tecniche, di articoli di volgarizzazione, molti dei quali offrono una insopportabile fioritura di spropositi e di peccati mineralogici.

Troppo lungo sarebbe qui attardarci in una rassegna di tante infelici esibizioni. Dovremmo citare a questo proposito anche un certo trattarello di « *Geochimica* » di PAOLO VINASSA. Ma si tratta di un libro uscito ormai da vari anni, accolto e giudicato in silenzio e presto caduto in un pietoso oblio, cosicchè sembrerebbe ormai cosa vana e di dubbio gusto soffermarci a rievocare tanti errori disseminati in quel libro con la più franca disinvoltura.

No; è nostro intendimento invece richiamare qui l'attenzione su tre opere recenti, ben diverse per stile, per importanza, per autorità di scrittore, che da tre punti di vista differenti ci costringono ad una difesa della Mineralogia nel senso indicato dal titolo di questa nota.

Essi sono in ordine di data:

Dott. ERCOLE CERASOLI — *Elementi di Cristallografia*, per Istituti degli ordini superiore ed universitario — Arpino, 1941.

(1) Richiamano a questo proposito il voto già espresso nel 1937 dalla Società Geologica Italiana (Boll. Soc. Geol. Ital. Vol. 56 pag. 84-85) in cui si invoca lo sdoppiamento del corso di « *Mineralogia e Geologia* » per allievi ingegneri, lasciando nel biennio l'insegnamento fondamentale della « *Mineralogia* » con elementi di « *Petrografia* » e richiamando in vita nel triennio di applicazione il corso fondamentale di « *Geologia applicata* », purtroppo praticamente soppresso con l'abbinamento predetto. Si veda in proposito anche la comunicazione sulle Scienze geologico-mineralogiche presentata da M. GORTANI ed A. BIANCHI al Congresso di Bologna della Società Italiana per il progresso delle Scienze (anno 1939, Vol. III pag. 160-161).

Prof. ADOLFO FERRARI — *Mineralogia* — Vol. I, Mineralogia generale — Parma, 1944.

Prof. GIUSEPPE BRUNI — *Chimica generale ed inorganica* — 7^a edizione — Milano, 1945.

Gli elementi di Cristallografia di Ercole Cerasoli.

Male ha fatto il CERASOLI a cedere alla tentazione di un sottotitolo al suo libro: « *per istituti degli ordini superiore ed universitario* ». Per un direttore di scuola tecnica per chimici tale sottotitolo è veramente l'espressione ambiziosa e lusinghiera di una meta. Male, diciamo, perchè la parola « universitario » ha certamente aggravato il peccato di presunzione e ci ha sollecitati ad occuparci della cosa.

L'autore ha raffazzonato le nozioni più varie, ricavate senza discernimento e senza equilibrio da pochi libri che deve aver consultati, innestando errori e contraddizioni, inserendo rare e misere figure appositamente disegnate o riportate, usando qua e là anche qualche brano che contiene cose buone, e ricucendo il tutto con periodi incomprensibili, o con frasi di un curioso stile pseudoscientifico. Gli innesti e le cuciture sono state fatte un pò a casaccio, e rivelano in pieno la incompetente disinvoltura dell'autore: basti pensare per esempio a quel capitolo sul « *Polimorfismo* » inserito fra altri due riguardanti i « *Sistemi cristallografici* » e « *Come si orienta un cristallo* ».

Non è il caso di soffermarsi ad analizzare in dettaglio il campionario di errori, di contraddizioni, di frasi oscure del CERASOLI nella sua mal riuscita composizione.

Basterà riportare qui in nota, a solo titolo d'esempio, qualche periodo caratteristico, scelto qua e là nel suo libro (1): ogni commento particolare riuscirà superfluo a

(1) Da E. CARASOLI, *Elementi di cristallografia*, Arpino 1941, riportiamo il seguente campionario di spropositi in serie:

— Pag. 34: *Centro di simmetria*: « Anche i cristalli dissimmetrici, quelli cioè che non hanno alcun piano di simmetria, e quelli con un

chi abbia appena qualche nozione elementare esatta di cristallografia.

Alcuni anni fa, sono pervenuti ripetutamente a noi da parte del Prof. CERASOLI alcuni brani manoscritti del suo

solo piano di simmetria, privi di assi di simmetria, hanno tuttavia un centro di simmetria » (?).

— Pag. 70: *Sistema monometrico*: « Non si assume come asse principale l'asse di simmetria quaternaria, perchè non sempre esiste nei cristalli cubici; siccome esistono invece in tutti i cristalli del cubico quattro assi ternari fra loro equiinclinati..... si scelgono questi per l'orientamento e si orientano in modo che ogni faccia equiinclinata su tali quattro assi di simmetria sia una delle facce (001) (100) (010), cioè una faccia di cubo, e per assi cristallografici di riferimento si prendono le normali a tali facce del cubo, che è quanto dire i tre spigoli del cubo..... In altre parole nel sistema monometrico si assumono per assi coordinati i $3A_4$, che sono poi gli spigoli del cubo trasportati alla origine ».

— Pag. 94: *Polarizzazione cromatica*: « Se fra due nicol incrociati, cioè disposti in modo che la luce polarizzata dal primo non passi attraverso al secondo, s'interpone p. es. una lamina di spato a facce parallele all'asse e con spessore opportuno, la luce riappare all'emergenza del nicol analizzatore con delle colorazioni spesso vivaci. Si tratta di un fenomeno dovuto all'interferenza tra raggi che vibrano nel senso dell'asse e quelli che vibrano normalmente ad esso, i quali nell'attraversare la lamina acquistano una differenza di cammino, come accade anche nelle lamine sottili, nelle bolle di sapone, negli anelli di Newton. La diversità di percorso e la diversa reciproca velocità tra i raggi che hanno subito la doppia rifrazione determinano il colore d'interferenza; infatti crescendo il valore del ritardo dell'un raggio rispetto all'altro, si annullano, o si rinforzano, nello stesso tempo, un numero sempre maggiore di vibrazioni, in particolari campi dello spettro. Siccome le onde luminose sono trasversali, si capisce subito che i raggi interferenti non debbono essere polarizzati in piani normali fra loro ».

— Pag. 125: *Spettrometri a raggi X*:..... « Da quanto precede emerge chiaro che la differenza dei risultati sperimentali (figure di Laue e spettri di Bragg), dipende unicamente dal fatto che per Laue, si ha da fare con un fascio di raggi X, che provengono da un punto, e procedono in tutte le direzioni; mentre per Bragg ed altri, si ha un pennello di raggi rettilineo sottile, definito da appositi schermi di piombo, allineati.

testo, con preghiera di volerli rivedere trattandosi di « appunti destinati ai suoi studenti, ai quali avrebbe desiderato fornire riassunti moderni... ». Abbiamo cercato una prima volta di raddrizzare le gambe storte; poi abbiamo indicato errori e necessità di rifacimenti; infine uno di noi ha consigliato senz'altro all'autore lo studio della Mineralogia.

Ed ora, di fronte a questo infelice libro, dobbiamo francamente esprimere il rincrescimento che esso non sia rimasto almeno allo stato dei progettati « appunti » per uso interno.

Il Trattato di Mineralogia di Adolfo Ferrari.

Il caso FERRARI è più grave, perchè l'autore è un professore di ruolo universitario, e perchè il suo volume ricco di illustrazioni e ben curato tipograficamente, si presenta con l'aspetto di un trattato, o più precisamente della 1^a parte di un trattato di Mineralogia.

Che questa sia stata l'intenzione dell'autore si può anche desumere dalla prefazione, nella quale si legge fra l'altro « ... non in tutti i trattati questo lavoro di sintesi e di aggiornamento, a mio avviso, è stato fatto. È questa sintesi l'oggetto particolare che mi sono proposto ».

Dunque il FERRARI, che è professore di Chimica generale dell'Università di Parma e incaricato di Mineralogia, ha inteso, non soltanto raccogliere in volume un corso di lezioni per i suoi studenti, ma dimostrare agli stessi cultori della Mineralogia come si deve trattare ed insegnare al giorno d'oggi questa materia.

E in ciò non solo ha peccato di presunzione, ma ha creduto anche di poter comporre la sua « sintesi mineralogica » con forbici, colla e dizionario, dandoci una compilazione che non può sfuggire ad una severa critica (1).

(1) La critica che qui ci accingiamo a fare è rivolta esclusivamente al contenuto del trattato di Mineralogia di A. FERRARI. Con ciò non intendiamo esprimere alcun giudizio sul valore scientifico del Collega

Il libro infatti è tutto pieno di difetti e di colpe: larghissimi plagi senza alcuna citazione delle varie fonti originali; errori ed equivoci; discutibili innovazioni e squilibri; e in mezzo a tutto ciò grossolane papere di traduzione.

Se il « compilatore » di un libro vuol riportare intere pagine o interi capitoli da ottimi trattati stranieri, cerchi almeno di tradurli bene, di capirli e di aggiornarsi prima nel corrispondente frasario scientifico nazionale.

Non si troverebbero così gli « aggregati minerali densi » (pag. 265), la « pirite spatica » (307), i « porfidi quarzosi » con « inclusioni » di quarzo e di ortoclasio (308), la « diorite sferica » (326), la « giacitura passante » delle rocce magmatiche (334), gli « scisti nodosi » (359), i « disseminati porfirici di rame » (363), le « terme vuote » (364), i « processi di sfiorimento chimico » e tanti altri fiori del genere.

E non si leggerebbero amenità di questo tipo: che i magmi si infiltrano nelle « zone di debolezza » delle rocce preesistenti (334)...; che solidificano nei « canali di adduzione » delle rocce eruttive (335); che si consolidano nei « corridoi » (Gängen) della crosta terrestre (341); che « sostanze dannose » vengono « asportate » dai cappelli di ferro dei giacimenti (376).

Ecco poi il « sistema filoniano » (*Ganggefolge*) tradotto con la parola « serie » nel titolo di pagina 341; e « gli espandimenti lavici » (*Decken*) che diventano i « tetti » delle rocce vulcaniche (346), mentre i « giacimenti » (*Lagerstätte*) diventano i « letti » (367), e le « falde freatiche... » sono « specchi d'acqua profondi » (368). La *Durchbewegung*, cioè

chimico. Che anzi quand'egli interviene, quale socio della Società Mineralogica Italiana, alle nostre riunioni e a queste porta contributi seri di ricerche originali nei campi di contatto fra le nostre Scienze, è ben accetto ed apprezzato. Ma sconfinando nella sua opera didattica ci costringe ora ad un severo giudizio del suo libro.

l'intimo rimaneggiamento cristallino delle rocce metamorfiche, viene totalmente travisata con la parola « compenetrazione » (369).

A pagina 376 il classico giacimento di pirite cuprifera del Rio Tinto in Spagna è degradato a « giacimento di ghiaia » ! (1). Ed il minerale « azzurrite », che notoriamente si trova nella zona superiore di alterazione delle masse cuprifere, è diventato il « lapislazzuli », perchè l'autore ha evidentemente confuso *Lasur* o *Kupferlasur*, con *Lasurstein* o *Lasurit*, ignorando che quest'ultimo non è un minerale di rame.

Ma a tali fiori di traduzione altre frasi si aggiungono che rivelano deficienze più serie :

« Nei passaggi senza cambiamento di stato il cristallo omogeneo della forma α dà un cristallo omogeneo unico della forma β » (pag. 291).

« Si fa distinzione fra struttura in senso stretto e *struttura orientata fibrosa* (originale interpretazione del termine *Textur*, cioè semplicemente « tessitura » della roccia) (2).

« Porfiroblasti e cristallizzazione *accentrata* (!?) sono in generale indici di una *metamorfosi* » (3).

« Vengono chiamate metamorfiche le rocce che abbiano subito *alterazioni* per azioni *esterne* d'una certa entità » (pag. 358).

« Le rocce argillose danno origine ad *anfiboliti*, composte di andalusite, cordierite, biotite, e quarzo » (pag. 359).

(1) KLOCKMANN-RAMDOHR, Lehrbuch der Mineralogie, 1936, pag. 266: « So war z. B. der Eiserne Hut der *Kieslager* von Rio Tinto eine *Lagerstätte* von sehr reiner Brauneisen ». FERRARI, Mineralogia, 1944, pag. 376: « Così per es. il cappello di ferro del *giacimento di ghiaia* di Rio Tinto è un *letto* di limonite molto pura ».

(2) vedi FERRARI pag. 324 e KLOCKMANN pag. 238.

(3) FERRARI, pag. 325 e KLOCKMANN, pag. 239: « *Sammelkristallisation* », dice naturalmente, con ben altro significato, il testo tedesco !

Oh! perchè allora si chiameranno anfiboliti? E come potranno queste derivare da rocce argillose? (1).

Errori fondamentali di concetto troviamo poi nel capitolo delle proprietà ottiche: dove « *le direzioni dei raggi luminosi* », si confondono con le « *normali d'onda piana* » (ignorate nel testo del FERRARI); dove talora si scambiano i « *piani di polarizzazione* » coi « *piani di vibrazione* »; dove a pag. 113 leggiamo con sorpresa che: « *facendo ruotare il tavolino del microscopio sul quale sia posta una lamina di cristallo pleocroico, muterà continuamente entro la lamina la direzione di vibrazione della luce proveniente dal polarizzatore, e per effetto del diverso assorbimento si osserveranno variazioni di colore* » (!?); e dove infine a pag. 137 è scritto che « *Se con l'allungamento (di un cristallo) coincide o quasi l'asse intermedio (N med.) il segno dell'allungamento è in certe sezioni positivo e in certe negativo, secondo che l'angolo fra direzione di vibrazione e allungamento è maggiore o minore di 45°* » (!?).

Queste ed altre evidenti prove di impreparazione non impediscono al FERRARI di darsi qualche aria di *riformatore*; definendo senz'altro la Petrografia come parte della Mineralogia (pag. 2); considerando la minerogenesi, la petrogenesi e la formazione dei giacimenti minerali come... capitoli della « *Cristallografia chimica* » (pag. 321 e segg.); chiamando « *eruttive* » solo le rocce « *effusive* » perchè queste sole vengono « *eruttate* » (pag. 329 e segg.): adoperando indifferentemente ed a casaccio, ora le parentesi rotonde, ora quelle a graffa, sia per i simboli delle facce, sia per quelli delle forme (pag. 46 e segg.); scrivendo gli indici di rifrazione dei cristalli trimetrici coi simboli (molto pratici!): *N_{mass.}*, *N_{med.}*, *N_{min.}*, (pag. 106 e segg.).

(1) La spiegazione dovrebbe trovarsi nell'equivoco di versione dal KLOCKMANN, che a pag. 257 parla naturalmente di « *Hornfelse* » cioè « *cornubianiti* », che non hanno proprio nulla a che fare con « *Hornblende* » (anfibolo)!

E veniamo finalmente al *plagio*, di cui il FERRARI, come abbiamo già accennato, ha fatto larghissimo uso nel suo libro. Delle 393 pagine di cui è composto il trattato almeno i due terzi sono copiate, o tradotte letteralmente, o riportate a brani con poche variazioni, senza alcuna citazione delle fonti, da altri testi di Mineralogia italiani, francesi, svizzeri e tedeschi, come risulta dal seguente quadro riassuntivo degli autori e delle opere da cui il FERRARI ha più o meno largamente copiato:

- ARTINI E.: *Lezioni di Mineralogia* - Milano - Libr. Ed. Politecnica, 1920.
- BIANCHI A.: *Corso di Mineralogia* - V Ediz. (litogr.) - Padova - CEDAM 1941.
- BLJVOET-KOLKMEIJER-MAC GILLAVRY: *Röntgenanalyse von Krystallen* - Berlino - J. Springer, 1940.
- D'ACHIARDI A.: *Guida al corso di Mineralogia* - Vol. I, 2^a Ediz. a cura di G. D'ACHIARDI - Pisa, E. Spoerri, 1915.
- EWALD P.: *Kristalle und Röntgenstrahlen* - Berlino - J. Springer, 1923.
- FRIEDEL C.: *Leçons de cristallographie* - Parigi - Berger, 1926.
- GRILL E.: *Lezioni di Mineralogia*, Libr. Edit. Politecnica - Milano, 1941.
- KLOCKMANN-RAMDOHR: *Lehrbuch der Mineralogie* - 11^a Ediz. - Stoccarda, 1936.
- MAUGUIN Ch.: *La structure des Cristaux* - Parigi - Blanchard, 1924.
- NIGGLI P.: *Lehrbuch der Mineralogie* - 1^o Vol., 2^a ediz. Berlino, Borntraeger, 1924 — *Lehrbuch der Mineralogie und Kristallchemie* - 3^a Ediz. - Berlin - Borntraeger, 1941.
- VIOLA C.: *Trattato di Cristallografia* - Milano - U. Hoepli, 1920.

N. 71	pagine e 14 figure	copiate da	KLOCKMANN-RAMDOHR
» 39	» » 35	» »	FRIEDEL
» 34	» » 23	» »	BIANCHI
» 18	» » 12	» »	NIGGLI
» 16	» » 15	» »	BIJVOET-KOLKMEJER
» 14	» » 8	» »	GRILL
» 8	» » 10	» »	ARTINI
» 6	» » 7	» »	VIOLA
» 5	» » 2	» »	D'ACHIARDI
» 1	» » 3	» »	EWALD
» 1	» » 1	» »	MAUGUIN
<u>212</u>	» » <u>130</u>	» »	in totale

Nelle prime pagine del testo di FERRARI si manifesta una certa precauzione, un certo senso di misura nell'impiego delle cose d'altri; cosicchè, per quanto già si veda qua e là nello svolgimento dei concetti, o nel riporto integrale di alcuni periodi e di alcune figure, la derivazione più o meno diretta dalle lezioni di Cristallografia di FRIEDEL e dal corso di Mineralogia di BIANCHI (¹), tuttavia gli innesti sono ancora sopportabili.

Ma poi nel capitolo dedicato alla *Simmetria*, caschiamo già in piena copiatura: sottotitoli e larghi brani di testo sono tradotti letteralmente da FRIEDEL (pag. 26-30) e integralmente riportati nel libro del FERRARI (pag. 21-24). Eccone un esempio:

FRIEDEL (pag. 30) *La prétendue loi de symétrie - Formes simples.* « En ce qui concerne en particulier les

FERRARI (pag. 23) *La pretesa legge di simmetria - forme semplici.* « In ciò che si riferisce alle forme ester-

(¹) *Proprietà scalari e vettoriali — Legge di Haüy — Simboli di facce e zone*, etc.: Vedi FERRARI a pag. 5-8, 16-17, 20, 25-27, con figure 5-14; FRIEDEL a pag. XI-XII, 16-17, 120, 121 figg. 5, 12, 225, 226; e BIANCHI a pag. 17-18, 33-36, 56-57, 60-61 e figg. 4, 9-10, 40-42.

formes extérieures, toute face symétrique d'une autre par rapport à un élément de symétrie du cristal jouit exactement des mêmes propriétés qu'elle. » etc. etc.

ne, ogni faccia simmetrica di un'altra rispetto a un elemento di simmetria del cristallo, gode esattamente le medesime proprietà di quella. » etc. etc.

E così di seguito, ricalcando anche la disposizione dei capoversi.

E poco oltre, nel paragrafo riguardante la *ricerca del grado di simmetria*, ecco riapparire nelle pagine di FERRARI interi capoversi e figure riportate di sana pianta dal testo di BIANCHI ⁽¹⁾, al quale ancora si richiamano con procedimento parallelo figure e testo del successivo capitolo IV ⁽²⁾.

Nella seconda parte del libro, una vera composizione a mosaico tratta delle *proprietà ottiche dei minerali*; e fra i vari autori vediamo entrare qui in campo anche VIOLA, che dalla cattedra di Mineralogia della stessa Università di Parma insegnò la cristallografia con vera competenza. Le pagine e le figure del FERRARI riguardanti l'uso dei *comparatori* e delle *lamine campione* e la misura del *potere rotatorio* sono essenzialmente riportate dal VIOLA ⁽³⁾.

Il paragrafo relativo alla determinazione del *segno della birifrangenza* (pag. 132-136) è preso invece dal testo di D'ACHIARDI (pag. 317-320). E più larghe ancora sono le derivazioni parziali o integrali dal corso di GRILL, riguardanti il *colore dei minerali*, i *colori di interferenza*, i *minerali*

⁽¹⁾ Vedi FERRARI, pag. 30-33, fig. 28-36 e BIANCHI pag. 65-71, fig. 43-54.

⁽²⁾ *Classi e sistemi di simmetria*: FERRARI, pag. 34-38, fig. 39-45 e BIANCHI, pag. 73-78, fig. 59-64.

⁽³⁾ Vedi FERRARI, pag. 118, 120-121, 124-125, 139-141 e VIOLA, pag. 259-264, 277-278 e relative figure.

luminescenti, l'esame microscopico dei *minerali opachi*, ed altri argomenti ⁽¹⁾.

Qua e là invece ricompaiono altri riferimenti minori ad ARTINI, a BIANCHI, a KLOCKMANN ⁽²⁾.

Dato l'indirizzo di ricerche scientifiche di ADOLFO FERRARI, ci si potrebbe a buon diritto aspettare che almeno il capitolo riguardante la *diffrazione dei raggi X nei cristalli* ed i *risultati delle ricerche strutturali* abbia carattere originale.

Ma è di turno questa volta il limpido libretto di BIJVOET-KOLKMEYER-MAC GILLAVRY dal quale è sostanzialmente tradotto e riportato, con pochi ritagli e collegamenti, tutto il testo riguardante la « determinazione della cella elementare col metodo diretto » (*analisi di Fourier*), con relativi sottotitoli, figure e sviluppi matematici ⁽³⁾.

Ed anche in altre parti dello stesso capitolo si riconoscono brani di testo e figure prelevati da BIJVOET, da MAUGUIN, da EWALD, da FRIEDEL, o da altri, con un tal gioco combinato di forbici da rendere troppo arduo e superfluo ormai un esame di dettaglio delle singole derivazioni parziali.

Ed eccoci al capitolo IV: *accrescimento e decrescimento dei cristalli*, che si snoda con eleganza per ben 45 pagine

⁽¹⁾ Vedi FERRARI a pag. 98-100, 101 (nota), 116, 120, 128-131, 142-147, con fig. 147, 173, 189-190, e GRILL a pag. 88-90, 94, 107, 109, 113-115, 121-124 con fig. 134, 155, 165-166. Anche nella trattazione delle *proprietà magnetiche ed elettriche* (pag. 152-154) ritroviamo riporti di testo e di figure dal GRILL (pag. 85-87).

⁽²⁾ FERRARI, pag. 103-105, fig. 148-151 e ARTINI pag. 98-99, fig. 78-82; FERRARI, pag. 106-108, 113-115 e BIANCHI, pag. 128, 135, 143-148 con relative figure; FERRARI, pag. 111, 141-142 e KLOCKMANN, pag. 150, 177-178.

⁽³⁾ Vedi FERRARI, pag. 181-190, fig. 220-226 e BIJVOET..... pag. 81-89, fig. 76-82 ed appendice a pag. 216-217. Anche il sottocapitolo riguardante la *diffrazione dei raggi elettronici* (pag. 190-193, fig. 227-230) è interamente ricavato dallo stesso libro (pag. 92-95, fig. 84-87).

(troppe per l'indole generale del libro!), nelle quali però di ADOLFO FERRARI non c'è proprio nulla di nulla.

Le prime 30 pagine infatti con le relative 32 figure fanno parte dell'opera originale e inconfondibile di FRIEDEL, fedelmente riportata di sana pianta nella versione italiana, conservando sottotitoli, sviluppi matematici e figure illustrative (1). Le altre 15 pagine ed 8 figure sono tradotte invece dal recente trattato di Mineralogia e Cristallografia del NIGGLI (2).

E siamo giunti così alla 3^a parte del libro, cioè alla *Cristallografia chimica*. Questa almeno sarà la volta buona per trovare un pò di originalità nel trattato del FERRARI, professore di ruolo di Chimica! Altra vana illusione per il lettore!

La *composizione chimica della terra e quella dei minerali*, con relativi quadri e tabelle di analisi chimica e microchimica, le considerazioni sui *sistemi eterogenei* ed anche i *fenomeni radioattivi*, sono tradotti e trasferiti d'autorità nel testo del FERRARI dal classico trattato di Mineralogia di KLOCKMANN, aggiornato da RAMDOHR (3). E per sviluppare la trattazione dei *fenomeni di polimorfismo*, troppo sommaria nel testo tedesco, l'autore ha innestato in questo capitolo anche una decina di pagine del Corso di Mineralogia di BIANCHI ed alcuni periodi presi da NIGGLI (4).

(1) *Teoria delle facce piane.....; teoria della diffusione; formazione di facce vicinali, di forme convesse e concave; figure d'accrescimento e di corrosione*: vedi FRIEDEL a pag. 253-297, fig. 364-400 e FERRARI, pag. 221-250, fig. 235-286).

(2) *Formazione dei germi cristallini e degli aggregati cristallini*: vedi NIGGLI pag. 383-401, fig. 327-337 e FERRARI, pag. 250-265, fig. 287-294.

(3) Vedi FERRARI a pag. 266-270, 273-291, 306-310, 317-321 e KLOCKMANN a pag. 197-200, 204-205, 210-213, 219-234.

(4) *Trasformazioni polimorfe*: BIANCHI a pag. 190-198, fig. 150-152. e FERRARI, pag. 292-296, fig. 304-306; *influenza dell'ambiente chimico*: BIANCHI, pag. 199-200 e FERRARI, pag. 297-298. *Sistema SiO₂*: BIANCHI,

Nel capitolo riguardante la *genesì dei minerali e delle rocce* possiamo ritenere più giustificata l'incompetenza del Prof. FERRARI; il quale ci offre un altro mosaico di nozioni alternatamente prese a prestito gratuito ed anonimo da vari autori (ARTINI, BIANCHI, KLOCKMANN-RAMDOHR) con brevi legami, difetti ed ingenuità di traduzione aggiunti nella compilazione.

Le pagine (321-330) riguardanti la *struttura delle rocce* e la costituzione del *globo terrestre* e delle *meteoriti* sono prese fedelmente da KLOCKMANN (235-244), mentre poi subentra per altre dieci pagine la trattazione della *composizione chimica e mineralogica delle rocce magmatiche*, riportata integralmente dal corso di BIANCHI con la inserzione di un paio di pagine ricavate dall'autore precedente (1). E reciprocamente quindi, per una giusta legge di compensi, le dodici pagine che seguono sono prese dal KLOCKMANN con la inserzione di un paio di pagine del BIANCHI (2).

Dalle lezioni di Mineralogia di ARTINI è riportata invece la considerazione di alcuni sistemi eterogenei binari interessanti la genesì dei *giacimenti salini* dalle soluzioni marine (3).

L'ultima parte infine della petrogenesi, cioè la « serie

pag. 201-204 e FERRARI, pag. 299-301. *Determinazione della temperatura di trasformazione*: BIANCHI, pag. 207-209 e FERRARI, pag. 305, *Relazioni strutturali fra modificazioni diverse*: FERRARI, pag. 301-304, fig. 309-311, e NIGGLI, pag. 494-498 con relative figure.

(1) Vedi FERRARI, pag. 330-334 e 336-339 con fig. 320 e BIANCHI, pag. 249-256 e 259-264 con fig. 167; FERRARI, pag. 334-336, fig. 321-322 e KLOCKMANN, pag. 244-245 e figure relative.

(2) Le « *rocce di profondità* » le *formazioni pegmatitico-pneumatolitiche e idrotermali*: vedi FERRARI, pag. 340-344 e KLOCKMANN, pag. 246-250; Le « *formazioni eruttive* »: FERRARI, pag. 344-347; BIANCHI, pag. 273-275 e KLOCKMANN, pag. 251-252; Le « *rocce sedimentarie* »: FERRARI, pag. 347-351 e KLOCKMANN, pag. 252-256.

(3) Vedi ARTINI, pag. 186-192 con fig. 119-122, e FERRARI, pag. 352-357 con fig. 323-326.

metamorfica », (pag. 358-360), è ripresa ancora dal KLOCKMANN (256-258), con una breve intercalazione di BIANCHI: troppo breve, vorremmo dire questa volta, per mantenere un certo equilibrio fra i tre processi fondamentali; poichè 17 pagine sono dedicate alle formazioni magmatiche, 12 a quelle sedimentarie e 3 sole a quelle metamorfiche.

Ed eccoci finalmente, « *dulcis in fundo* », agli *arricchimenti minerali* nei giacimenti minerari: alla pagina di grazia 361, l'autore ha il primo scrupolo della sua opera e dichiara di riportare una « *trattazione semitabellare* dedotta sostanzialmente » dal KLOCKMANN (pag. 259). In realtà però traduce e riporta letteralmente come al solito e continua poi con lo stesso sistema ben al di là della cosiddetta « *trattazione semitabellare* », cioè anche nel testo successivo riguardante la *paragenesi dei minerali*, concludendo così il suo libro con un'ultima buona copiatura di 14 pagine prese in blocco dall'autore tedesco.

Dopo tutto quanto abbiamo rilevato sarebbe forse il caso di ripetere il motto rossiniano, riaffiorato per l'occasione sulle labbra di un nostro collega mineralogo, che: « in quest'opera c'è pur del nuovo e del buono; ma purtroppo il nuovo non è buono ed il buono non è nuovo ».

Ma se nemmeno l'*introduzione* ha carattere originale, perchè è un povero riassunto della « prefazione al corso di Mineralogia » di BIANCHI! E come effetto logico di una condensazione di concetti diversi mal digeriti e peggio amalgamati, ne derivano frasi esemplari di questo genere « *gli strati profondi* costituiti da silicati, una volta giunti alla superficie, si trovano in condizioni di *instabilità per la diminuita temperatura*, e sono perciò *disgregati* dalla anidride carbonica atmosferica e dall'acqua » (!?).

Una frase del trattato di chimica di Giuseppe Bruni.

Chi non ha letto con un certo senso di curiosa perplessità la frase seguente, che troviamo ripetuta nelle varie

edizioni recenti del *Trattato di Chimica generale ed inorganica* di GIUSEPPE BRUNI? ⁽¹⁾.

« Siccome i primi cristalli conosciuti si trovano nei minerali, la Cristallografia si è per molto tempo studiata assieme alla Mineralogia e fu coltivata dai Mineralogisti, per quanto non vi sia perciò, specie oggi, nessuna ragione logica ».

Con tutto il rispetto per la cultura ed il valore dell'illustre chimico milanese, e col riguardo dovuto al suo libro, noi affermiamo che una tale frase ci sembra veramente *infelice ed inopportuna*.

Vi è anzitutto una fondamentale, indiscutibile « ragione logica » dei mineralogisti di « coltivare la Cristallografia »; e deriva (oggi come ieri) dalla « necessità assoluta » di possedere e di sviluppare le basi teoriche e sperimentali indispensabili per lo studio dei minerali e delle rocce, e quindi per il progresso delle Scienze mineralogico-petrografiche e geochimiche.

Il che non esclude naturalmente che anche altri, sia matematico o fisico, sia chimico o chimico-fisico, possa aver bisogno, per l'indirizzo particolare delle proprie ricerche scientifiche, di coltivare da altri punti di vista la cristallografia, o possa portare (anche oggi come in passato)

⁽¹⁾ G. BRUNI, *Chimica generale ed inorganica*, Milano, VI^a ediz. 1940 e VII^a ediz. 1945; vedi *stechiometria dei solidi*, pag. 92. Quando già questa comunicazione era in corso di stampa, ci è giunta la dolorosa notizia della morte di GIUSEPPE BRUNI, che con la sua opera scientifica e didattica ha lasciato un'orma incisiva nella storia della Chimica italiana. Non sembri oggi un segno di irreverenza da parte nostra se abbiamo ritenuto necessario nell'interesse della Mineralogia scrivere prima e conservare poi integralmente la obbiettiva e serena critica contenuta nelle pagine che seguono: critica che, mentre nulla toglie di essenziale al nome dell'illustre chimico, costituisce (anche per la diffusione del suo libro) una efficace conferma del titolo e delle premesse di questa nostra pubblicazione.

nuovi contributi al progresso della stessa Scienza cristallografica (1).

Quanto allo « studio » e quindi all' « insegnamento » della Cristallografia assieme a quello della Mineralogia, non si tratta soltanto di ragione logica, ma anche di tradizione storica, e di soluzione pratica d' un problema didattico.

Noi potremmo solo in parte comprendere la frase del BRUNI nel senso, che dopo un secolo e mezzo di progressi della Cristallografia, *ai quali i mineralogi hanno pure concorso in misura essenziale*, questa ha raggiunto ormai uno sviluppo ed una importanza tale da giustificare (almeno in qualche Università fra le maggiori) un *insegnamento autonomo* della Cristallografia stessa come base necessaria per le Scienze chimiche, fisiche e mineralogiche. E potremmo a questo proposito deplorare che in Italia troppo pochi studenti di Fisica vengano ad apprendere dal Corso di Mineralogia, ridotto per loro a corso complementare, gli elementi essenziali della Cristallografia. Poichè ben s'intende che questa non è soltanto (come sta scritto nel BRUNI) « lo studio delle forme geometriche »; ma è « studio geometrico, strutturale, morfologico, fisico, chimico, e genetico dei cristalli ».

Prospettato in linea di massima il principio teorico, resta tuttavia aperto il problema pratico di chi sia preparato all' insegnamento della Cristallografia: un matematico, o un fisico, potrebbe certo insegnarne con esatte basi alcuni capitoli; tuttavia ne risulterebbe, in Italia almeno, un insegnamento particolare, di carattere teorico e monografico; poichè da noi generalmente nè matematici, nè fisici si oc-

(1) Rimandiamo a questo proposito il lettore a quanto ebbe già occasione di affermare il collega Ugo PANICHI nel discorso inaugurale del I° Convegno mineralogico italiano a Pavia (vedi Rend. della Soc. Min. Ital. I, 1941, pag. 19); ed anche alle opportune parole successivamente pronunciate dallo stesso collega a proposito della frase che qui stiamo commentando (vedi Rend. della Soc. Min. Ital. II, pag. 12-13).

cupano della Cristallografia e delle sue applicazioni alle Scienze chimico-fisiche e mineralogico-petrografiche. E per poter insegnare con competenza una disciplina bisogna averla « vissuta » e « praticata », e non soltanto studiata sui trattati (1).

Si dovrebbe allora dedurre che la Cristallografia può essere ormai affidata ai Chimici? Gli esperimenti CERASOLI e FERRARI sono troppo infelici e disastrosi per essere persuasivi! Ma anche il BRUNI non ci ha convinto certo, quando ha voluto ad ogni edizione sempre più disseminare qua e là nel suo trattato di Chimica troppe nozioni sparse, necessariamente condensate e sommarie, talora poco comprensibili o inesatte, di Cristallografia, di Mineralogia, ed ora anche di Geochimica.

Vogliamo esaminare assieme a questo proposito il testo di BRUNI che segue immediatamente alla frase che abbiamo poc' anzi riportata?

Le due leggi fondamentali della Cristallografia, così come sono enunciate dal trattato di Chimica (2) nella stessa pagina 92, non hanno senso, nè precisione.

Che significa dire che « *gli angoli diedri fra due facce di un cristallo rimangono costanti a temperatura costante* »? È un assioma male espresso, in cui non troviamo il concetto informatore, nè la conseguenza essenziale della prima legge della Cristallografia!

(1) Ben s'intende che una buona preparazione fondamentale di studi fisico-matematici o chimico-fisici costituisce un'ottima base teorica per coltivare, sviluppare ed insegnare la Cristallografia anche per chi la pratici poi nel quadro delle scienze mineralogiche. Ma con ciò si entra in un altro campo di considerazioni, che già trova applicazione nel fatto che gli Istituti e le Cattedre di Mineralogia sono aperti a cultori di vari indirizzi e di varie scuole d'origine, naturalistiche, chimiche e fisiche, che partendo da punti di vista diversi coltivino ed applichino seriamente la Cristallografia moderna.

(2) Le citazioni delle pagine si riferiscono alla VII. ediz. (1945).

Ed eccoci subito dopo alla enunciazione della seconda legge: manca all'inizio la condizione necessaria posta da HAÛY; quella cioè che il sistema assiale di riferimento *deve* essere scelto fra gli elementi cristallografici della sostanza di cui si tratta. E manca alla fine la affermazione che i rapporti espressi dagli indici delle facce non soltanto sono razionali, ma generalmente sono semplici (numeri interi e piccoli); senza di che la legge stessa perde il suo essenziale valore pratico.

Ma il guaio maggiore deriva dalle affermazioni inesatte contenute nelle righe successive: « la posizione di una faccia è quindi univocamente determinata dalla misura di questi rapporti; in pratica si usano come *indici* delle singole facce non *questi valori*, ma i loro reciproci ». Dove: « questi rapporti » sarebbero proprio « gli indici »; dove « questi valori » sarebbero invece i « rapporti parametrici di una faccia »; e dove infine la reciprocità così mal precisata varrebbe ad ogni modo soltanto per il sistema monometrico!

Poco comprensibili appaiono anche le definizioni del *centro di simmetria* (pag. 93) e del fenomeno di *isodimorfismo* (pag. 103).

E passiamo a pag. 452, dove la trattazione riguardante le modificazioni polimorfe del biossido di silicio è un seguito di nozioni imprecise, e fra loro inconciliabili.

Non si capisce infatti perchè siano indicate come « modificazioni cristalline *principali* »: il « *quarzo esagonale* » (β), la « *tridimite rombica* » (α) e la « *crystalbite tetragonale* » (α); mentre nelle righe seguenti si afferma: che « *ognuna di queste (?) ha poi due forme α e β* » e che « la α tridimite e la α crystalbite sono *instabili* ».

Nè si può accogliere la successiva frase in cui è detto che: « il potere rotatorio è *caratteristico del quarzo β* , che è teoricamente stabile sopra i 575° , ma che si conserva anche a temperatura ordinaria per la lentezza di trasformazione ». Con la quale affermazione non si accordano però la scelta

della figura 122 ed il testo relativo, che attribuiscono alla presenza delle faccette di *bipiramide trigonale* la « determinazione » del carattere destro o sinistro nei cristalli di quarzo (α naturalmente!). Scelta poco felice ad ogni modo, poichè è noto che le forme enantiomorfe caratteristiche del quarzo sono i *trapezoedri trigonali*, piuttosto che le bipiramidi.

Alcune riserve dobbiamo fare anche su quanto ha scritto il BRUNI a pag. 325 della VII^a edizione del suo trattato; là dove, sotto il titolo « cenni di Geochimica », l'Autore ha voluto prendere in esame sommario anche il complesso problema riguardante la composizione interna della terra.

Anzitutto nè geologi e geofisici, nè mineralogi e geochimici possono accogliere affermazioni così categoriche sulle superfici di discontinuità nell'interno della terra, sulla composizione chimico-mineralogica, e sui valori della densità progressiva per le varie zone considerate. Non dimentichiamo che ci si trova in campo ipotetico, e che quanto ha riportato il BRUNI è essenzialmente e soltanto un riassunto sommario ed impreciso dell'ipotesi formulata nel 1922 da V. M. GOLDSCHMIDT, l'insigne maestro di Mineralogia e Geochimica di Oslo. Ma varie altre ipotesi, per opera di H. S. WASHINGTON (1925), di F. BEHREND e G. BERG (1927), di R. A. DALY (1933), e di W. KUHN e A. RITTMANN (1941), sono venute successivamente a segnare altri progressi teorici in questo argomento, sulla base di nuove ricerche geofisiche e di nuove concezioni geologiche.

Fra l'altro rileviamo per esempio che nessuno più ammette oggi la esistenza di uno strato superiore continuo di densità media 2,7 per uno spessore di 120 km. (Sial). Nè si comprende come la sottostante ipotetica « zona eclogitica » di densità 3,6-4, possa essere costituita da minerali « aventi sostanzialmente composizione analoga » a quelli dello strato superiore.

Tutto ciò conferma in modo evidente che la Cristallografia, come la Mineralogia, la Petrografia e la Geochimica, debbano essere insegnate ancora dai mineralogi, che le praticano abitualmente, perchè più di ogni « ragione logica » vale la competenza specifica; la quale non si improvvisa, ma si assorbe soltanto con anni ed anni di lavoro e « scende per li rami » attraverso intere generazioni di studiosi e di Maestri.

I mineralogi italiani, pur lamentando le condizioni di inferiorità in cui purtroppo si sono trovati per deficienza di mezzi e di apparecchiature moderne, soprattutto nel campo delle ricerche strutturali, in un periodo di rigoglioso sviluppo (dovuto ai mineralogi non meno che ai fisici e ai chimici); pur accusando anche la crisi di rinnovamento determinata dalla scomparsa rapida e prematura di troppi Maestri in pochi anni; mantengono tuttavia il vanto di aver seriamente lavorato ed insegnato, portando il loro contributo onesto, vivo ed originale al progresso delle scienze mineralogiche e petrografiche. E non meritano certo, nè possono quindi accettare in silenzio, che infelicissimi libri come quelli dei proff. CERASOLI e FERRARI vengano di « contrabbando » a gettare del discredito in Italia ed all'estero sulla Mineralogia italiana. Nè possono consentire tacendo con le gratuite affermazioni del Prof. BRUNI che abbiamo testè commentate.

Padova — *Istituto di Mineralogia e Petrografia dell' Università.*

Bologna — *Istituto di Mineralogia e Petrografia dell' Università.*

Ottobre 1945.