

GUIDO CAROBBI

DISCORSO INAUGURALE PER IL
IX CONGRESSO NAZIONALE DI MINERALOGIA

On.le Sindaco, Magnifico Rettore, Signore e Signori.

Nell'inaugurare in questo magnifico salone del nostro Palazzo Vecchio il IX Congresso della Società Mineralogica Italiana, il pensiero dei mineralogisti che qui ho l'onore di rappresentare si rivolge anzitutto, con gratitudine, al Sindaco di Firenze, il collega ed amico On. prof. La Pira, che ha voluto concederci una così sontuosa ospitalità. Un particolare e commosso ringraziamento merita poi il Magnifico Rettore della nostra Università, prof. Bruno Borghi, che ha sempre insistito per concedere al nostro Congresso più di quanto il Presidente della Società Mineralogica chiedeva.

Il nostro grazie va anche a tutti gli Enti e Società che hanno contribuito alla organizzazione del Congresso: in particolare al Consiglio Nazionale delle Ricerche, sotto gli auspici del quale si pubblicano i rendiconti delle nostre riunioni, alla Società Montevecchio, alla Società Metallurgica Italiana, alla Monte Amiata, alla Larderello, alla Italcementi di Bergamo, alla Feldspato di Milano.

E' la prima volta che un Congresso Mineralogico si riunisce a Firenze. Dopo le prime riuscitissime riunioni di Pavia, di Milano e di Genova, organizzate dal nostro fondatore e Presidente Onorario prof. Panichi, dopo gli indimenticabili convegni di Catania, di Cave del Predil e di Padova e Trieste, diretti dal mio predecessore, l'illustre prof. Bianchi, l'assemblea della nostra Società, accogliendo l'invito del Magnifico Rettore di Firenze, decise di tenere in Toscana il IX Congresso Nazionale, al quale hanno voluto aderire, graditissimi ospiti, numerosi ed illustri mineralogisti stranieri.

La scelta della Toscana a sede della nostra riunione è giustificata da motivi minerari e mineralogici. La nostra terra ha una grande tradizione mineraria ed è tuttora un centro di produzioni fra i più importanti d'Italia.

La potenza mineraria toscana ha lontane radici nell'attività

degli Etruschi, della quale anche oggi restano tracce nella miniera di stagno delle Cento Camerelle o nella lavorazione del ferro di Populonia e di altre località. Nel periodo romano l'attività mineraria toscana è stata in continuo incremento, e forse i romani furono indotti alla conquista dell'Etruria anche dai grandi fuochi che vedevano ardere all'Elba o sulla costa continentale per la lavorazione del ferro. Agli albori comunali la zona della catena metallifera era ben nota per le sue ricchezze e in tutto il medioevo si utilizzarono le risorse minerarie toscane. Fu nell'ottocento che la zona ebbe il massimo splendore, quando la miniera di Montecatini Val di Cecina fu la più importante miniera di rame di Europa.

Attualmente l'importanza mineraria della Toscana, nonostante la diminuita produzione di certi metalli, come il rame, non si è attenuata, anzi è stata esaltata dalle profonde trasformazioni che dall'800 ad oggi ha subito l'industria e la produzione in generale.

Oggi due fatti di importanza mondiale dominano l'attività toscana insieme alla produzione di ferro dell'Elba, e sono: l'estrazione del mercurio e l'utilizzazione delle forze endogene del volterrano. L'estrazione del mercurio dalle miniere dell'Amiata è di enorme importanza nazionale; si pensi che nel 1950 la produzione mondiale fu stimata intorno a 3900 tonnellate di mercurio metallico e che la produzione italiana fu di 1639 tonnellate, cioè la metà della produzione mondiale, e superiore a quella degli Stati Uniti d'America. La nostra esportazione ha un valore di miliardi di lire, e pertanto quella del mercurio è fra le più importanti produzioni minerarie italiane.

E di uguale importanza è l'utilizzazione dell'energia geotermica del volterrano. I lagoni naturali ed i vapori ad essi legati nei quali nel 1777 il Hoesfer, capo delle Spezierie del Granduca, scoprì l'acido borico e che nel Medioevo alimentavano il commercio dello zolfo, dell'allume e del vetriolo, erano conosciuti dai romani e forse dagli etruschi (ma solo alcuni ed eventualmente come bagni termali). Fu dopo l'inerzia secentesca e settecentesca che si cominciò ad utilizzare le acque per l'estrazione dell'acido borico e la fabbricazione del borace, ma gli sviluppi di questi ultimi anni hanno un'importanza molto maggiore: adesso il minerale più importante di Larderello è il Kw ora, l'utilizzazione della pressione e del calore dei soffioni artificiali ha fatto passare in seconda linea quella dell'acido borico e dei gas dei soffioni.

Questo esempio, unico nel mondo, di utilizzazione delle forze endogene è stato seguito da ricerche in altre parti d'Italia, come nei Campi Flegrei o a Lipari, che è da augurarsi possano dar luogo ad applicazioni, perchè, per aumentare la produzione di energia elettrica il cui consumo cresce vertiginosamente, è opportuno che ci si indirizzi anche verso lo sfruttamento delle forze endogene, delle quali l'Italia ha larghe disponibilità.

Per queste ragioni il Congresso dedicherà una giornata all'Amiata ed un'altra a Larderello ed alle Saline di Volterra, per quanto convinto che molte altre produzioni minerarie od affini, a cominciare dal ferro dell'Elba, meriterebbero la sua attenzione.

Se l'importanza mineraria della Toscana ha consigliato il raduno della nostra Società a Firenze, ragioni mineralogiche aumentano l'importanza di questa scelta, perchè qui non solo fiorirono manifestazioni famose e mirabili nel campo delle arti e delle lettere ma anche nel campo scientifico, ed in particolare in quello mineralogico, vi furono nel passato studi e studiosi degni della nostra attenzione.

In quest'anno nel quale Firenze ha onorato il suo grande figlio adottivo Niccolò Stenone, come posso non ricordare che egli intravide una delle leggi fondamentali della cristallografia, la legge della costanza degli angoli diedri, per i cristalli di una stessa specie mineralogica, e che si accorse che i cristalli crescono per apposizione di nuova materia dall'esterno?

Lo Stenone giunse a Firenze nel 1665, a ventisette anni, essendo nato a Copenaghen nel 1638; nell'Università della sua città natale era stato allievo di Tommaso e di Erasmo Bartolino, che nel campo della cristallografia fisica avevano lasciato tracce che ancora si ricordano. A Firenze la prima volta si trattenne solo quattro anni, perchè nel 1669 Federico III di Danimarca gli offrì una cattedra universitaria, anni però densi per lui di eventi, perchè alla Corte del Granduca Ferdinando II aveva contratto illustri amicizie ed aveva iniziato i suoi famosi studi di anatomia e dato alle stampe quel suo « Prodromo di una dissertazione sui solidi contenuti naturalmente entro altri solidi », lavoro importantissimo dal punto di vista mineralogico. Inoltre in quegli anni un evento grandioso, la sua conversione alla religione cattolica, cambiò il corso della sua vita e gli procurò non poche ostilità nel suo paese. Arrivato ad Amsterdam lo Stenone ebbe notizia della morte del suo

re ed obbedendo agli insistenti richiami del granduca fiorentino gravemente infermo, riprese la via di Firenze dove fu accolto dal successore di Ferdinando II, Cosimo III, che gli affidò la collezione di Palazzo Pitti con l'incarico del riordinamento delle produzioni naturali che là si trovavano. Questi riordinamenti erano l'attività scientifica di allora, quando gli studiosi, privi di apparecchi e di laboratori, solo con l'occhio o con qualche rudimentale apparecchio potevano fare le indagini.

E fu probabilmente durante questo riordinamento che lo Stenone su cristalli di quarzo e di oligisto dell'isola d'Elba poté stabilire quella che fu poi la legge della costanza dell'angolo diedro che Domenico Guglielmini estese ad altri minerali e Romée de l'Isle divulgò e fece conoscere con esattezza.

Le spoglie mortali di Niccolò Stenone furono custodite dai Medici in San Lorenzo dove giunsero attraverso le curiose peripezie di una spedizione segreta via mare come cassa di libri. Egli era ritornato infatti ancora in patria, non per occupare la cattedra universitaria offertagli poi da Cristiano V, ma perchè, ordinato sacerdote e poi vescovo, si era completamente dedicato alla religione. Niccolò Stenone dunque, oltre che grande anatomico e biologo, deve essere considerato un precursore nel campo cristallografico, ed i mineralogisti riuniti a Firenze renderanno omaggio alla sua tomba.

Signore e Signori,

La cristallografia, che alla Corte medicea a Firenze ebbe uno dei suoi fondatori, ha fatto passi enormi dai tempi dello Stenone e l'intera mineralogia ha totalmente cambiato, o meglio, fondato dal nulla, i suoi metodi di studio, in modo da apparire assolutamente diversa da quella degli inizi del secolo. Questo rinnovamento ed i legami che la uniscono alle scienze affini e la sua importanza nello sviluppo dell'economia e della cultura di una nazione, sono ben noti a voi, illustri Colleghi congressisti.

Gli altri gentili ascoltatori, se hanno voluto farci l'onore di assistere a questa inaugurazione, certamente sono dei propagandisti dell'importanza nella civiltà attuale di coltivare le ricerche scientifiche, per acquisire quelle conoscenze che utilizzate nelle applicazioni determinano un maggiore progresso industriale e quindi un aumento del generale benessere e della potenza delle Nazioni. Perciò compio il dovere di accennare con brevissime parole ad alcune fasi

salienti del nostro rinnovarsi, per cercare di attirare la vostra attenzione sulla importanza di questo Congresso e sul lavoro che la mineralogia esplica per lo sviluppo della civiltà moderna.

La cristallografia, cioè lo studio della forma dei minerali, e quindi anche di tutte le sostanze artificiali allo stato solido, ha fatto enormi progressi. Si è scoperto che la forma esterna con le sue facce, i suoi spigoli ed i suoi angoli diedri è il riflesso della disposizione cioè del modo di ordinarsi delle particelle infinitamente piccole del cristallo. Per stabilire la forma e la simmetria dei minerali o delle sostanze artificiali non si misurano angoli col goniometro o con il microscopio, ma si determina la disposizione di queste particelle costitutive della materia allo stato solido con i raggi X e con il calcolo matematico. E il tipo di ordinamento e la natura di queste particelle, atomi o ioni o molecole, sono intimamente legati alle proprietà chimiche e fisiche dei solidi naturali ed artificiali. Posso citare da un lato le caratteristiche proprietà dei metalli e delle loro leghe, derivate dalla disposizione degli atomi metallici nei cristalli che li costituiscono, dall'altro la proprietà dell'amianto naturale di dare le sue lunghe fibre che hanno tante applicazioni industriali, la quale è legata ad una disposizione a catena delle particelle nel cristallo. Ed anche fra le sostanze organiche si è diffuso lo studio della struttura cristallina.

Fu all'inizio di queste ricerche che si trovò che il modo di coordinarsi delle particelle di carbonio nel diamante si ripeteva in tutti i composti organici della serie alifatica e quello della grafite nei composti della serie aromatica. Ora l'applicazione della cristallografia al campo organico si è dilatata fino allo studio delle fibre naturali, esse sono degli aggregati cristallini nei quali i cristalli minutissimi hanno una orientazione preferita che è l'asse della fibra e nelle fibre sintetiche il trattamento che subiscono deve essere tale da determinare analoga orientazione a catena dei gruppi cristallini. L'elasticità di una fibra si ha quando l'estensione della catena di molecole è reversibile. Tali risultati legano la cristallografia perfino alla grande industria delle fibre artificiali o naturali, ed anche alla medicina ed alla biologia in generale per le proprietà dei muscoli.

Pertanto la cristallografia, questa scienza fondata e costantemente coltivata dai mineralogisti si è dilatata fino a diventare cognizione fondamentale nei laboratori chimici oltre che minera-

logici e perfino nell'industria, e si è collegata a scienze le più diverse fino alla medicina, infatti in alcuni laboratori mineralogici si studiano con i raggi X i composti costituenti delle ossa umane od anche si indaga sulla parte inorganica dei tumori.

Alla cristallografia si è aggiunto adesso un modernissimo capitolo: la cristallochimica, che studia la natura dei legami che legano le particelle nei reticoli cristallini.

Il prof. Machatschki dell'Università di Vienna, uno dei fondatori della moderna cristallochimica, ci parlerà in una delle sedute scientifiche del Congresso della possibilità di classificare i minerali e quindi tutte le sostanze solide in base ai caratteri cristallochimici, in base cioè alle proprietà di quell'edificio infinitamente piccolo che col suo moltiplicarsi determina l'esistenza delle sostanze allo stato solido, cioè cristallizzate.

Vi dicevo che la cristallochimica è ormai giunta a stabilire la natura dei tipi fondamentali di legame che tengono unite le particelle, siano esse ioni o atomi o molecole, nel reticolo cristallino, ed anche le dimensioni in ångstrom di queste particelle, assimilate a sfere. Sono state stabilite inoltre precise relazioni fra disposizione e natura di queste particelle e durezza, solubilità o punto di fusione dei singoli composti. Perciò guidati da questi risultati si spiegano e si prevedono molte proprietà dei minerali e delle sostanze artificiali. Unendo la cristallografia alla cristallochimica il laberinto di infinitesime dimensioni, il complesso edificio nel quale le molecole o gli atomi delle sostanze allo stato solido sono ordinate appare illuminato di nuova luce, e le proprietà dell'infinitamente grande, gli ammassi rocciosi ed i giacimenti, tutti costituiti da miscugli di minerali cristallizzati, appaiono essere intimamente legate alle proprietà dell'infinitamente piccolo.

Non solamente la cristallografia ha compiuto passi enormi ma anche le altre due parti essenziali della mineralogia, la mineralogia chimica e la mineralogia fisica, si sono completamente trasformate.

E anche la mineralogia speciale si è trasformata, l'ordinamento dei minerali del settecento o dell'ottocento, quando i mineralogisti si servivano solo di osservazioni superficiali, è oggi sostituito da un ordinamento fondato su criteri chimici o cristallochimici.

Nel campo delle proprietà fisiche è di grande attualità la questione dei minerali radioattivi e la loro ricerca. Purtroppo in Italia molto poco si è fatto per sviluppare un piano di ricerche

sul terreno per l'identificazione di minerali radioattivi ma nei laboratori mineralogici si sono sviluppati metodi di ricerca anche per tracce di elementi radioattivi nelle rocce.

L'evolversi delle tre parti della mineralogia è stato accompagnato dal nascere e dallo svilupparsi di dottrine strettamente affini alla mineralogia scientifica, derivanti da uno stesso ceppo: tali sono la petrografia e la geochimica.

La petrografia, coltivata dai mineralogisti perchè lo studio delle rocce richiede l'uso del microscopio mineralogico e quindi la conoscenza della cristallografia fisica, si è sviluppata dopo che si è imparato a preparare le sezioni sottili, e quindi trasparenti, delle rocce. Le conoscenze che è stato possibile acquisire con gli studi chimici e microscopici sono state di grande aiuto alla geologia ed anche alla scienza dei giacimenti minerari.

Di recente la petrografia è giunta a preparare e studiare anche sezioni di rocce orientate rispetto al terreno, e ciò ha costituito un progresso enorme; dallo studio microscopico della disposizione dei minerali in una sezione di pochi centimetri quadri di superficie si giunge a stabilire i caratteri della massa rocciosa. Inoltre la petrografia si è associata alla geochimica ed alla mineralogia nello studio del metamorfismo ed in genere dei processi genetici delle rocce.

La geochimica è l'altra scienza nata dopo la petrografia dal ceppo comune delle dottrine geomineralogiche ed indaga in generale sulla distribuzione degli elementi chimici sulla litosfera e, per quanto è possibile, in tutta la terra e sui loro cicli ed in genere su tutti i processi chimici di trasformazione e di genesi dei minerali che avvengono o sono avvenuti durante l'ormai lunga vita della terra.

Certamente tutti sanno che solo pochi elementi chimici (otto) costituiscono quasi il 100 % in peso della litosfera e che l'enorme maggioranza dei circa cento elementi chimici conosciuti è presente solo in tracce sulla litosfera, e spesso queste tracce sono estremamente diluite in minerali di elementi comuni. Pertanto si può concludere che conoscere la geochimica degli elementi presenti sulla litosfera in quantità superiore all'1 % cioè conoscere la chimica dei costituenti normali delle rocce e dei minerali significa ignorare il comportamento in natura della enorme maggioranza degli elementi chimici; significa non conoscere come sono distribuiti questi elementi, in quali minerali si trovano e attraverso a quali processi di genesi i composti di questi elementi possono essere entrati a far parte della litosfera a noi accessibile.

E non ho bisogno di richiamare la vostra attenzione sulla necessità invece di possedere queste conoscenze; conoscenze che come al solito devono precedere l'utilizzazione. Ormai per i progressi dell'industria moderna non è più sufficiente la sola utilizzazione dei metalli comuni estratti dai minerali ben noti e generalmente adunati ma occorre anche quella di metalli o in generale di elementi rari e dispersi, basterà accennare all'affannosa ricerca di uranio o di altri elementi radioattivi.

La geochimica, per studiare questi elementi dispersi, non potendo portare in laboratorio tonnellate di materiale, è stata costretta a ricorrere a mezzi sensibilissimi di indagine, fra gli altri usa i metodi spettrografici, quegli stessi metodi che consentirono agli astronomi di stabilire (sia pure con procedimenti assai diversi da quelli dei geochimici) la costituzione chimica del sole e delle altre stelle e di dimostrare l'identità della materia terrestre con quella degli altri corpi del sistema solare, e poi della nostra galassia e dell'intero universo.

Gli elementi sono gli stessi e con la stessa costituzione in tutto l'universo, ma hanno proprietà e funzioni diverse. La geochimica ha mostrato che la struttura degli atomi è legata in linea di massima alla loro capacità di entrare a far parte della litosfera o dell'atmosfera o delle parti profondissime della terra, calcosfera e siderosfera, conosciute solo indirettamente attraverso ricerche geofisiche o con lo studio delle meteoriti. Da ciò è nata una classificazione geochimica degli elementi, divisi in atmofili, litofili, calcofilo e siderofili a seconda della loro tendenza ad appartenere all'una od all'altra parte della terra.

Ma se lo studio della distribuzione degli elementi chimici sulla terra è uno dei compiti della geochimica, perchè la conoscenza sia perfetta bisogna indagare come questi elementi si siano combinati, quali composti abbiano dati nel periodo iniziale di vita della terra, e come questi composti si siano trasformati o abbiano reagito nell'evolversi della vita terrestre. E' tutto un complesso di equilibri che si sono verificati prima tra i componenti del magma primitivo in via di raffreddamento e fra questi ed i gas dell'atmosfera pregeologica, poi per l'azione dell'acqua e degli altri agenti chimici sui primi prodotti della solidificazione, quindi per le reazioni in fase sedimentaria fra i nuovi composti e cioè i nuovi minerali provenienti dalla distruzione dei minerali magmatici. E ognuno di questi equilibri è un capitolo della geochimica e della petrografia.

Soffermatevi a considerare il ciclo e l'evoluzione degli elementi dalla loro presenza nella massa fluida iniziale fino al loro ingresso nei minerali costituenti i prodotti del primo raffreddamento e la contemporanea separazione di alcuni di essi allo stato gassoso per formare l'atmosfera primitiva. Poi considerate la trasformazione dei minerali delle prime rocce magmatiche per azione delle prime piogge acide, la formazione dei primi sedimenti che si adunarono nelle profondità dei mari da dove in parte riemersero per essere nuovamente disgregati, ritrasformati in sabbie ed argille e ricondotti al mare. E' attraverso questi cicli, durante i quali interi continenti si formarono o vennero distrutti nel corso delle ere geologiche che avvengono tutte le azioni e le reazioni che la geochimica insieme alla petrografia ed alla mineralogia deve imparare a conoscere.

Voi vedete quanto sia grande il compito delle nostre scienze. Una massa enorme di materia solare vergine si distaccò dal sole per costituire la nostra terra ed in milioni di anni è giunta allo stato attuale attraverso processi che hanno determinato infinite reazioni e formazione e distruzione di composti sempre naturalmente fra gli stessi elementi iniziali. Per strappare a questa massa i suoi tesori nascosti e le sue immense energie bisogna conoscere dettagliatamente cosa è avvenuto nell'immenso laboratorio della natura.

E, notate, gli elementi chimici che vogliamo seguire nei loro cicli entrano anche a far parte della materia vivente, dei vegetali e degli animali e ritornano a far parte del terreno con la morte di questi esseri. Da ciò l'esistenza di una biogeochimica che lega la mineralogia all'immenso campo degli studi biologici.

Concludendo le mie brevi e disadorne parole inaugurali, spero di avervi mostrato la vastità dei compiti che la mineralogia, con le sue due scienze sorelle petrografia e geochimica deve assolvere, ed i legami che abbiamo da una parte con la geologia e dall'altra con la chimica, la fisica, ed anche con le scienze biologiche.

La Società Mineralogica Italiana cerca di aiutare lo sviluppo e l'adempimento dei grandi compiti che la scienza ci ha assegnato e promuove questi raduni annuali per facilitare gli scambi di idee fra i cultori delle nostre discipline, discipline in costante e rapidissima evoluzione la cui conoscenza è facilitata dai contatti personali.

E' in questi raduni che si sviluppano anche i contatti con le

miniere e con i valorosi dirigenti di esse, anzi alcuni congressi sono stati da noi tenuti esclusivamente in sede mineraria.

Signore e Signori,

Lo sviluppo di una Nazione nel 1952 ed il suo grado di civiltà e quindi il livello di vita del suo popolo ed in complesso la sua potenza, si misurano ormai dal grado di perfezionamento della sua industria e dalla entità della sua produzione industriale ed agricola. Ma le materie prime e l'energia per queste produzioni vengono direttamente od indirettamente dalla terra, perciò noi pensiamo che lo studio e l'evolversi delle nostre scienze sia essenziale per l'aumento della nostra civiltà.

Terminando mi incombe l'obbligo di ricordare che hanno aderito al nostro Congresso e sono qui rappresentati: il Consiglio Nazionale delle Ricerche, l'Accademia Nazionale dei Lincei e la Società Italiana per il Progresso delle Scienze; quasi tutti gli Istituti Mineralogici delle Università sono qui presenti con i direttori ed i loro allievi. Ha aderito con un lungo telegramma augurale la Facoltà di Chimica Industriale dell'Università di Bologna. E' presente il Consigliere Superiore della Pubblica Istruzione e membro del Consiglio Superiore delle Miniere Prof. Onorato.

Sono anche rappresentati ed hanno aderito al Congresso il Distretto Minerario e molte società industriali: la « Montecatini », la « Montevecchio », l'Agip, la Ferromin, la Raibl, la « Cogne », la Italcementi oltre naturalmente alla « Larderello », alla « Monte Amiata » ed alla Metallurgica che hanno contribuito alla organizzazione del Congresso. A tutte va il nostro animo grato per la solidarietà che hanno voluto mostrarci, ma un particolare ringraziamento devo inviare alla « Montecatini », alla « Monteponi », alla « Raibl » di Cave del Predil, alla « Montevecchio » ed all'Ing. Nogara che con le loro oblazioni ci consentirono di costituire o di completare i premi « Ugo Panichi » e « Johndino Nogara ». Sono L. 100.000 annue che la Società Mineralogica assegna per concorso al miglior lavoro nel campo minerario o in quello mineralogico. Al termine di questo Congresso verrà assegnato il premio Nogara di L. 100.000 all'autore della migliore pubblicazione di ricerche nel campo applicativo della mineralogia cioè nel campo minerario; in questa occasione la Società Mineralogica Italiana rivolge ancora una volta il suo riverente pensiero al giovane Johndino Nogara così prematuramente strappato per tragico evento alla famiglia ed agli studi.