

Progetto Manuzio



Icilio Guareschi

**Domenico Guglielmini
e la sua opera scientifica**



www.liberliber.it

Questo e-book è stato realizzato anche grazie al sostegno di:

E-text

Editoria, Web design, Multimedia

<http://www.e-text.it/>

QUESTO E-BOOK:

TITOLO: Domenico Guglielmini e la sua opera scientifica

AUTORE: Guareschi, Icilio

TRADUTTORE:

CURATORE:

NOTE:

DIRITTI D'AUTORE: no

LICENZA: questo testo è distribuito con la licenza
specificata al seguente indirizzo Internet:
<http://www.liberliber.it/biblioteca/licenze/>

TRATTO DA: "Storia della Chimica X,
Domenico Guglielmini e la sua opera scientifica";
di Icilio Guareschi;
Contiene la Ristampa della Memoria:
- Riflessioni filosofiche dedotte dalle figure
de'sali (1688)
- Estratto dal Supplemento annuale all'Enciclopedia
di Chimica, diretta dal Prof. I. Guareschi
vol. XXX, 1914;
Unione Tipografico Editrice Torinese;
Torino, 1914

CODICE ISBN: informazione non disponibile

1a EDIZIONE ELETTRONICA DEL: 16 luglio 2005

INDICE DI AFFIDABILITA': 1

0: affidabilità bassa

1: affidabilità media

2: affidabilità buona

3: affidabilità ottima

ALLA EDIZIONE ELETTRONICA HANNO CONTRIBUITO:

Paolo Alberti, paoloalberti@iol.it

Catia Righi, catia_righi@tin.it

REVISIONE:

Claudio Paganelli, paganelli@mclink.it

PUBBLICATO DA:

Claudio Paganelli, paganelli@mclink.it

Alberto Barberi, collaborare@liberliber.it

Informazioni sul "progetto Manuzio"

Il "progetto Manuzio" è una iniziativa dell'associazione culturale Liber Liber. Aperto a chiunque voglia collaborare, si pone come scopo la pubblicazione e la diffusione gratuita di opere letterarie in formato elettronico. Ulteriori informazioni sono disponibili sul sito Internet: <http://www.liberliber.it/>

Aiuta anche tu il "progetto Manuzio"

Se questo "libro elettronico" è stato di tuo gradimento, o se condividi le finalità del "progetto Manuzio", invia una donazione a Liber Liber. Il tuo sostegno ci aiuterà a far crescere ulteriormente la nostra biblioteca. Qui le istruzioni: <http://www.liberliber.it/sostieni/>

Dr ICILIO GUARESCHI

Professore ordinario nella R. Università di Torino

**STORIA DELLA CHIMICA
X.**

**DOMENICO GUGLIELMINI
E LA SUA OPERA SCIENTIFICA
INTRODUZIONE**

**Brevi cenni sullo stato della scienza e particolarmente della Chimica
nella seconda metà del secolo XVII**

Ristampa della Memoria:

**"Riflessioni Filosofiche dedotte dalle Figure de' Sali"
(1688)**

TORINO
UNIONE TIPOGRAFICO-EDITRICE TORINESE
(già Ditta POMBA)
MILANO - NAPOLI - PALERMO -- ROMA

Ottobre 1914



*Estratto dal Supplemento Annuale all'Enciclopedia di Chimica,
diretto dal Prof. I. GUARESCHI, vol. XXX, 1914*

Torino - Tipografia dell'Unione Tipografico-Editrice Torinese - 1914.

SOMMARIO

Introduzione

Brevi cenni sullo stato della scienza e particolarmente della chimica ai tempi di Guglielmini

Histoire des sciences mathématiques di Max Marie

Blainville, Houssay

Cenni su Giordano Bruno

Le arti ai tempi di Guglielmini

La chimica ai tempi di Guglielmini

Vari autori antichi di chimica applicata

Chimici francesi. Duclos, Bourdelin

Boerhaave

Pietro Maria Canepari

Antonio Neri, Vigani, Donzelli

Scienziati italiani al tempo di Guglielmini a Bologna

Notizie biografiche di Guglielmini

Ricerche scientifiche di Guglielmini

Ricerche di idraulica

Ricerche di cristallografia

Dei sali e della loro forma cristallina

Fontenelle scrive di Guglielmini

Quintino Sella, 1856

Alcuni brani della famosa Memoria del 1688

L'idea dell'infinitamente piccolo, dell'atomo, in Guglielmini

Lemery ed i cristalli

Boerhaave, De La Garaye, ecc.

Memoria originale: Riflessioni filosofiche dedotte dalle Figure de' Sali. Bologna 1688

Alcune pagine della Memoria: "De Salibus Dissertatio Epistolaris Physico-medico-mechanica" del 1705, tradotte dal dott. Mario Zucchi

Guglielmini filosofo atomistico

Lettres di Bourguet

Leeuwenhoek, Stenone, Buffon

Gelosie tra Buffon e Romé de l'Isle

Romé de l'Isle non ricorda Guglielmini

Lancisi e Mercati

Cenno sul Mercati e sua *Metallotheca*

Raffronto fra alcuni brani delle Memorie di Guglielmini e la *Cristallographie* di Romé de l'Isle

Bergman

Le molecole integranti di Häuy

O. Mattiolo e Aldrovandi riguardo a Linneo

Häuy e Romé de l'Isle

Whewel e Guglielmini

Anonimo nella Prefazione del *Trattato della Natura dei fiumi*. Milano 1821

Daubrée

Fr. v. Kobell, H. Kopp Zantedeschi

Probabile plagio di Romé de l'Isle e di Häuy riguardo a Guglielmini

Tutton (1911) elogia Guglielmini

Ricerche di Guglielmini riguardanti la medicina

Ricerche di astronomia, di fisica, ecc.

Bibliografia

Altri cenni sui lavori idraulici

ALLA MEMORIA
DELL'AMATO ZIO
GIOVANNI GUARESCHI
CON
GRATO ANIMO

Torino, ottobre 1914.

DOMENICO GUGLIELMINI e la sua opera scientifica

"L'historien ne peut être vrai qu'en étant juste, il ne peut être juste qu'en étant impartial. Le patriotisme est une partialité, partialité nécessaire et sainte, quand il s'agit de défendre ou de servir son pays, partialité pitoyable et menteuse, quand il s'agit de juger à leur point de vue local et relatif les grands hommes qui, après leur mort, n'ont plus de parti que la postérité"

(A. DE LAMARTINE, *Portraits et Biographies: William Pitt*, pag. 1).

INTRODUZIONE

Già discorrendo della legge della dilatazione dei gas di Volta, ho chiaramente detto che il far rivivere delle antiche Memorie dimenticate o poco conosciute, o il rivendicare al proprio autore i lavori scientifici erroneamente attribuiti ad altri, è semplicemente giustizia e null'altro; penso e sono convinto che il far ciò sia dovere altissimo, morale; l'agire diversamente sarebbe una forma di indifferenzismo che io disprezzo.

Col dare a Cesare ciò che è di Cesare è atto doveroso; in questo caso speciale, il riconoscere i meriti di Guglielmini non vuol dire togliere i meriti al Romé de l'Isle ed all'Haüy, ma vuol dire riconoscere come proprie a Guglielmini quelle idee che poi meglio furono svolte dai due grandi mineralogisti e cristallografi francesi, senza ricordare il nostro grande naturalista. Si deve scorgere in Guglielmini il vero precursore di Romé de l'Isle e di Haüy.

L'opera scientifica di Guglielmini si è prodotta dal 1680 al 1710, cioè essenzialmente alla fine del secolo XVII, quando il metodo sperimentale era in pieno svolgimento, specialmente in Italia.

È bene avere almeno un poco di entusiasmo per la scienza, ma non dobbiamo solamente e-logiare la scienza moderna. Il dire che all'epoca attuale si può qualificare la scienza non solamente in senso relativo, ma anche assoluto, come *meravigliosa*, parrebbe quasi che anche in altri tempi non fosse meravigliosa. La meraviglia è più o meno grande secondo il grado di cultura di chi pensa a queste cose. E ai tempi di Franklin, quando questo grand'uomo dimostrava che il fulmine era dovuto all'elettricità, non era questo un fatto meraviglioso? E le scoperte di Lavoisier, di Spallanzani, i metalli alcalini di Davy, la pila di Volta, non erano e non sono cose ancora meravigliose? E non era meravigliosa la scoperta della legge della conservazione dell'energia, e tutte le esperienze sulla termocrosi (Melloni) e la scoperta della spettroscopia, ecc. ecc.? E non sono meravigliose le leggi di Kepler? In ogni tempo, specialmente dopo Galileo, si sono fatte delle scoperte meravigliose; quelle attuali non sono che gradualmente e continuative conseguenze del metodo sperimentale, che nel vero senso moderno ci fu dato da Galileo, e solamente da Galileo.

Già da tempo avevo pensato di esporre in un ampio quadro lo stato della scienza e della coltura scientifica in Italia nel secolo XVII; e non ho ancora abbandonata del tutto questa idea, perchè ho raccolto molto materiale. Però ora voglio qui limitarmi, nel mentre discorro di Guglielmini, di dare un brevissimo cenno sullo stato della scienza e particolarmente della Chimica in quel tempo.

Brevi cenni sullo stato della scienza e particolarmente della Chimica ai tempi di Guglielmini.

Un quadro completo dello stato delle scienze in Italia nel secolo XVII, che io ho chiamato il secolo del vero rinascimento, ci manca. È doloroso a dirsi, ma ci manca. E ciò indipendentemente

da quanto ci ha lasciato il Libri nel vol. IV della sua famosa *Storia delle scienze matematiche in Italia*⁽¹⁾ sia perchè egli non trattò che della prima metà del secolo, ed anche di questa incompiutamente, sia perchè, nell'opera sua, prese in esame solamente le scienze fisico-matematiche.

È assai difficile dire qualche cosa di nuovo intorno al secolo XVII, sul quale tanto si è scritto, e anche a sproposito. Io non ho certo la pretesa di esporre qui delle idee nuove, dei fatti o racconti non conosciuti. A me basta il tentare di dimostrare che il Seicento, nel suo grande complesso,

⁽¹⁾ G. Libri, *Histoire des sciences mathématiques en Italie depuis la renaissance des lettres jusqu'à la fin du dixseptième siècle*, 4 vol. in 8°. Paris 1838-1841.

Per scrivere la storia e fare la vera critica storica, bisogna risalire sempre alle fonti, ma il fare ciò è lavoro lungo e difficile. Spesso si trova più comodo citare e ricordare autorevoli scrittori senza conoscerli.

Non si può scrivere la storia delle scienze da un solo uomo; già lo scrivere la storia delle *scienze matematiche e fisiche* è oggi difficilissimo, è un campo estremamente vasto. Guai se vi aggiungiamo la storia delle scienze naturali, della medicina, ecc.

Lavori tanto comprensivi non possono essere fatti che da intelligenze eccezionali, o da associazioni scientifiche.

E che questo sia vero, lo dimostra il fatto che talune storie, le quali pur son tenute fra le migliori, sono invece molto manchevoli. Valga ad es. l'*Histoire des sciences mathématiques et physiques* di Max Marie, 12 vol. in-8°, Paris 1880-1888: voluminosa, ma non priva di inesattezze e manchevolezze molto gravi; senza ordine e senza proporzionalità fra l'importanza dei lavori dei vari scienziati e l'ampiezza della trattazione. L'autore, volendo discorrere delle altre scienze, oltre le matematiche, cade in errori gravi e grossolani.

La storia delle scienze fatta in questo modo trae in errore non pochi studiosi: supponiamo, a modo di esempio, di leggere le poche righe dedicate a Leonardo da Vinci ed a Malpighi: quale idea potremmo farcene? Nessuna, o erronea.

Questo storico, il Marie, non poteva, nè doveva scrivere di un Malpighi, di un Redi, di un Borelli e di tanti altri; ma dato che ne volesse discorrere bisognava lo facesse in modo degno. Altri scrittori, anche francesi, fra i quali il Milne Edwards, avrebbero a lui insegnato di qual valore erano questi uomini. In questa storia del Marie si discorre in due pagine di Leonardo da Vinci in modo addirittura infantile, ridicolo e che mi vergogno quasi di qui trascrivere. Basti il brano seguente:

"Il a beaucoup écrit, mais presque sans suite; il n'a laissé que des *brouillons* sur tous les sujets imaginables, et la plupart de ces notes ont été perdues. Il paraît avoir le premier déterminé le centre de gravité de la pyramide.

"M. Libri lui attribue beaucoup de vues profondes en Physique, beaucoup d'inventions mécaniques et jusqu'à des recherches intéressantes en Physiologie; mais nous ne pouvons nous rendre garants d'assertions appuyées de preuves très vagues et probablement amplifiées".

E ciò nel 1883, dopo i bellissimo lavori pubblicati su Leonardo da tanti illustri scrittori, fra i quali molti stranieri.

L'autore tace i nomi di Riemann, di Derichlet e di altri illustri; dei due Jacobi discorre solamente del fisico, a cui si attribuisce la scoperta della galvanoplastica, ma non ricorda nemmeno il nome del grande matematico di Berlino; di Daniele Bernoulli in otto righe; di Marsh, chimico mediocre, conosciuto solamente per la ricerca dell'arsenico, in otto righe, e di Mitscherlich, uno dei più grandi chimici, sette righe; mentre discorre in otto pagine di Fourcroy, nemmeno una per Dalton; dieci righe per Black e tre pagine per Baumé! Sono enormità! Quasi nulla poi degli italiani. Vuol discorrere anche di medici, di naturalisti, di alchimisti, ecc. e fa un miscuglio veramente ridicolo. Ecco a che conduce il piano errato di un'opera! Tanto peggio quando l'autore vuol esprimere qualche giudizio sul valore relativo dei grandi uomini.

Non è parzialità evidente quella colla quale un uomo di valore come il Blainville nella sua: *Histoire des sciences de l'organisation*, in 3 grossi volumi (Paris 1845, vol. II, pag. 326), ove tratta appunto degli organismi vegetale ed animale, discorre del Malpighi in otto righe, mentre impiega più di trenta pagine per altri di valore minore?

Il più grande precursore di Darwin, l'autore della *Filosofia zoologica* (1809), è così giudicato dal Cuvier nella sua *Relazione sul progresso delle scienze dal 1789 al 1826*:

"Lamarck è all'epoca attuale colui che si è occupato delle conchiglie fossili con più perseveranza e frutto; egli ne ha fatto conoscere più centinaia di specie nuove solamente nei dintorni di Parigi".

Queste sole parole! E giustamente l'Houssay esclama: "Vi sono dei giudizi pei quali i giudici sono alla loro volta giudicati!". Per far vedere poi come talora anche i grandi uomini, per vanità, per avidità d'onorificenze, si dimostrino ingiusti anche verso i loro connazionali, e peggio poi se contemporanei, il Ceradini ricorda che il Malpighi non si dimostrò giusto verso Cesalpino relativamente all'inglese Harvey, e a pag. 369 della sua Memoria sulla circolazione del sangue ne fa vedere i motivi, diciamo così, accademici. Cose di tutti i tempi, anche attuali.

non fu tanto brutto quanto si crede generalmente, e che in fondo in fondo la scienza attuale, non solo in Italia, ma in tutti i paesi del mondo, deriva da questo secolo.

I due secoli XVI e XVII stanno scientificamente collegati insieme; formano una meravigliosa continuità. Non si può discorrere dell'uno senza ricordare anche l'altro. Ed invero, ad es.: lo sviluppo delle matematiche in Europa, nel secolo XVII, non è forse preceduto dai grandi matematici italiani del XVI, quali: Niccolò Tartaglia, Cardano, Scipione Ferro, Luigi Ferrari, Benedetti, Maurolico, Raffaele Bombelli?

Così fu nelle altre scienze: il grande movimento delle idee promosso dalla scoperta del Nuovo Mondo, dalla Riforma e dai primi Novatori, ha dato una enorme spinta anche alle scienze già al principio del XVI. Gli avvenimenti di soli sei anni, che vanno dal 1492 al 1498, determinarono l'enorme ampliamento geografico con Colombo, e da allora il potere dell'intelligenza, prima racchiuso in limiti ristretti, prese libero volo con le nuove idee sociali, politiche e religiose di Lutero, con l'infinitamente grande dell'Universo di Copernico, col pensiero filosofico di Giordano Bruno, ed infine col metodo e colla nuova fisica sperimentale di Galileo.

Chi guardi bene dunque scorderà che successivamente: Colombo, Lutero, Copernico, Bruno e Galileo aprono e percorrono la grande via della scienza moderna. È un'aurea catena. Si chiude il secolo XVI con due grandi naturalisti: Andrea Cesalpino e Aldrovandi, i cui immensi lavori furono poi tanto utilizzati da altri. E si chiude anche con un altro grande avvenimento: colla morte di colui, che primo accolse con entusiasmo e diffuse gli insegnamenti di Copernico, di colui che ci diede il largo concetto dell'immensità dell'Universo, della natura planetaria delle comete, della filosofia monistica, e che fu abbruciato vivo il 17 febbraio 1600. Giordano Bruno si deve riguardare, ed è bene ripeterlo, come il vero precursore o banditore del pensiero filosofico moderno⁽²⁾.

La grande simpatia, che noi proviamo per questo uomo, non è tanto per la miseranda e atroce fine a cui fu condannato, quanto perchè le sue idee hanno percorso i secoli, ed ora possiamo dire

⁽²⁾ Mentre quasi tutto è silenzio intorno al Copernico, il Bruno, sbalestrato in sul fiore degli anni dai lidi d'Italia a quelli d'Inghilterra, sfida i dotti di Londra e di Oxford a misurarsi con lui intorno alla dottrina *Copernicana*.

E ciò nel 1591, quando gli scienziati inglesi si rifiutavano di accettare il sistema Copernicano (*Opere di G. Bruno, nolano, ora per la prima volta raccolte e pubblicate da Adolfo Wagner, Lipsia 1830, in Dom. Berti, Copernico e le vicende del sistema copernicano in Italia, 1876, vol. LXXVII. V. anche Landsbeck, Bruno, der Märtyrer der neuen Weltanschauung, Leipzig 1890, in Dannemann, Die Naturwissenschaften, t. I, pag. 325*).

Giustamente scrisse il Bovio che il principio di causalità, come fu integrato da Bruno, diviene la legge di evoluzione dei nostri tempi (G. Bovio, *Il pensiero italiano nel secolo XVII, 1895*).

"Le philosophe italien Giordano Bruno fut l'un des premiers convertis à la nouvelle astronomie. Prenant Lucrèce comme exemple, il fit revivre la notion de l'infinité des mondes, et en y combinant la doctrine de Copernic, il atteignit cette sublime généralisation que les étoiles fixes sont des soleils, éparpillés en nombre infini à travers l'espace et accompagnés par des satellites qui sont, à leur égard, ce qu'est notre terre pour le soleil ou la lune pour notre terre. Celle découverte était d'une importance capitale, mais Bruno se rapprocha encore davantage de notre direction de pensée actuelle. Frappé du problème de la génération et de la stabilité des organismes, et après des mûres réflexions, il en arriva à conclure que la nature, dans ses productions, n'imite pas l'art de l'homme, elle procède par manifestations et développements. Les formes infinies sous lesquelles apparaît la matière ne lui ont pas été imposées par un artiste étranger à elle; c'est par sa propre force et par la vertu intime qu'elle amène au jour ces formes. La matière n'est pas cette simple capacité nue et vide telle que les philosophes l'avaient dépeinte, c'est la mère universelle qui produit toutes choses comme le fruit de ses propres entrailles. Cet homme si oublié fut d'abord un moine dominicain; il fut accusé d'hérésie, forcé de fuir et de chercher un asile à Genève, à Paris, en Angleterre et en Allemagne. En 1592, il tomba aux mains de l'Inquisition, à Venise. Il demeura en prison pendant de longues années, fut jugé, dégradé, excommunié et remis au pouvoir séculier avec requête de le traiter doucement, et "sans effusion de sang". Ce signifiait d'avoir à le brûler, et en effet, il fut brûlé le 17 février 1600.

"Pour échapper à un pareil sort, Galilée, trente-trois ans après abjura, à genoux et la main sur les Evangiles, la doctrine héliocentrique. Après Galilée vint Kepler qui, de sa demeure allemande, défiait la puissance d'au delà des Alpes; il traça, d'après des observations antérieures, les lois du mouvement planétaire. Le problème était donc tout préparé pour Newton, qui relia entre elle ces lois empiriques par le principe de la gravitation" (J. Tyndall, *L'évolution historique des idées scientifiques*, in Rev. Scient., 1874, 2° sem., p. 270).

che tutti noi pensiamo come pensava il grande nolano. Noi sentiamo vivi i suoi dolori, perchè il pensiero suo è parte ora del nostro e con lui ci immedesimiamo.

Ma il secolo XVI ci ha lasciato un'altra grande manifestazione utile alla umanità: il *De jure belli, libri tres* (Lugd. Dat., 1589, e Hanau, 1598) di Alberigo Gentile; libro che preludeva al *De jure bellis et pacis* ed al *Mare liberum* di Ugo Grozio, ed infine al Trattato di Westphalia (1648).

La reazione cattolica del secolo XVI generò per contraccolpo il Rinascimento del secolo XVII. Il trattato di Westphalia, che chiuse l'era della guerra prettamente di religione⁽³⁾, è vanto di quel secolo; esso fu voluto e concluso da un italiano, dal Mazzarino, che governava la Francia.

Questo trattato significa che la vittoria rimase al principio di libertà di coscienza, ossia che la vittoria fu del pensiero. Ed è precisamente il pensiero filosofico e scientifico che primeggiava in Italia.

L'Italia allora affermò i diritti della scienza contro la prepotente teologia, separò nettamente l'autorità scientifica dalla fede, proclamò altamente il metodo sperimentale, beneficio questo non inferiore a quello della libertà di coscienza promosso da Lutero (G. Bovio).

Questo distacco della fede dalla scienza fu subito notato dai grandi pensatori e storici che vennero dopo. L'*Accademia del Cimento*, fondata nel 1657, è stata la prima associazione che coltivò con vero profitto la scienza. Il famoso motto *provando e riprovando* è giustamente interpretato dall'Hallam come la regola fondamentale dell'Accademia, nel senso che "si esige come articolo di fede di abiurare ogni fede, e di prendere la risoluzione di ricercare la verità senza preoccuparsi di qualunque setta filosofica,.,

Relativamente alla scienza dei secoli anteriori, quella del secolo XVII era eminentemente sperimentale. "Nella evoluzione della scienza, scrive Claude Bernard, il periodo d'esperimentazione appare in ultimo; è il periodo scientifico il più elevato, che rappresenta la scienza già adulta,.,

Se il secolo XVI fu chiamato *l'età dell'oro*, lo deve essere non tanto per la sublime emanazione artistica, quanto, io dico, per le scienze che vi incominciano il loro trionfale cammino. La corruzione del periodo dell'*età dell'oro* diede origine alla Riforma, il centro di gravità della cultura si spostò ed è portato oltr'Alpi. La causa? Dovremmo forse incolparne le arti, il cui sviluppo quasi eccessivo ha prodotto anche l'eccessivo godimento materiale?

Che sia vero il detto di Shakespeare che la bellezza abbia più potere di trasformare la virtù in vizio, che non ne abbia la virtù di trasformare la deformità in bellezza?

In questo secolo l'Italia era senza dubbio in decadenza, e forse si accentuò allora quella emigrazione di molti dei nostri migliori ingegni, la quale tanto crebbe nel secolo successivo. Ma questa decadenza, esagerata⁽⁴⁾ da molti scrittori, era essenzialmente letteraria ed artistica, relativamente al secolo precedente. In tutto il resto dello scibile fu un secolo di reale progresso. Non avevamo più, è vero, i grandi letterati ed artisti, ma fiorirono i pensatori, i grandi scienziati, che ci portarono gloria immensa e duratura. Vi fu un momento in cui nella sola Università di Pisa si trovarono: Borelli, Malpighi, Redi, Stenone, Bellini. Certo, è ancora un problema la coesistenza di tanto sapere in po-

⁽³⁾ Nel secolo XVII anche l'Italia fu macchiata di sangue per le lotte religiose. La bella regione dell'Adda, la Valtellina, fu devastata, e tutti ricordano il così detto *Sacro macello*, del quale il Cantù stesso, scrittore certo non ribelle a Roma, ci ha lasciato una desolante descrizione. I fanatici cattolici della Valtellina, sostenuti anche dall'autorità dei vescovi di Milano, S. Carlo e Federico Borromeo, uccisero all'improvviso un gran numero di fratelli protestanti! Ma le vere guerre di religione erano finite nel 1648 circa; altre guerre si combatterono sia contro l'invasione turca, sia per ingrandimenti di Stati, o per capricci di principi, cioè guerre politiche.

⁽⁴⁾ Il Seicento, come altri secoli, è stato giudicato con troppo foschi colori: certi autori si immaginano che si possa passare senz'altro da un secolo buono ad uno cattivo o viceversa, quasi che non ci fosse continuità nei fenomeni naturali. Talora vi è del bene sotto un certo aspetto, tal'altra no: il male ed il bene non hanno una netta demarcazione. Il secolo XIX è stato forse tutto bello, tutto fortunato per l'Italia? Non abbiamo avuto anche in questo dei traditori della patria? Basti ricordare gli anni 1814, 1821, 1831, ecc. Non possiamo dimenticare, ad esempio, l'ammiraglio Paolucci che nel 1844 chiamava *felicitissimo* il Governo austriaco; e il contr'ammiraglio Bandiera, padre dei due eroi, Emilio ed Attilio Bandiera, il quale maledì i figli perchè avevano abbracciata la causa della loro patria, e si prosternò a quel Governo che pochi giorni dopo faceva fucilare i suoi figli? Non è forse questa una forma di atavismo antipatriottico?

chi individui, e lo stato della cultura generale e la miseria politica della nostra patria, sotto l'ignominioso dominio spagnuolo, che tanta corruzione ci ha portato.

In presenza dei grandi problemi che allora si discutevano, quali sono: la circolazione del sangue, le leggi del moto degli astri e degli animali, la generazione degli esseri viventi, la intima struttura dei più importanti organi, e tanti e tanti altri che per brevità taccio, a che si riducevano le dispute letterarie sui versi vacui di alcuni scrittori di poesie, come l'Achillini, che scriveva al Re di Francia: *il Mondo servirà come proiettile ai tuoi cannoni?* Servivano a ricevere dei magnifici doni dal Cardinale di Richelieu. Nel secolo di Galileo, di Borelli, di Malpighi si creò quella filosofia che propriamente si deve chiamare filosofia naturale e che non può, nè deve essere professata da quei soliti filosofi dei quali Adamo Smith giustamente diceva che: *il loro mestiere è di far nulla e di ragionare di tutto.*

E così oggi, in presenza dei grandiosi problemi che la natura ci presenta, in presenza di quelle scoperte che ci fanno conoscere la composizione chimica dei più lontani astri, delle reazioni chimiche che avvengono nelle parti più remote delle piccole cellule del nostro organismo, della scoperta di quelle onde elettriche che ci trasportano il pensiero a distanze infinite attraverso ai mari ed ai monti, dei grandi problemi di sintesi organica, della scoperta della radioattività, cosa sono le frivole dispute letterarie?

Gli stranieri ancora, in quel secolo tanto calunniato, hanno appreso da noi la civiltà vera, le scienze e le arti. E quel grande matematico e filosofo che fu il D'Alembert, che non conosceva l'ingratitudine e si dimostrò tanto grato anche alla povera donna che il raccolse nell'infanzia, scriveva nel suo celebre *Discours sur l'Encyclopédie*:

“Noi saremmo ingiusti, se in questo momento noi non riconoscessimo ciò che dobbiamo all'Italia; è dall'Italia che noi abbiamo ricevuto le scienze, le quali hanno poi fruttificato abbondantemente in tutta l'Europa; è ad essa soprattutto che noi dobbiamo le belle arti ed il buon gusto, di cui ci ha fornito un gran numero di modelli inimitabili,„

Gli stranieri venivano nelle nostre Università non solamente come studenti, ma quali cultori delle scienze di cui in patria avevano già appreso gli elementi, od erano già laureati; venivano qui, a Bologna, a Padova, a Pisa, per perfezionarsi.

“I più insigni cultori delle scienze, scrive il Ceradini, venivano nei secoli XVI e XVII in Italia per iscopi che si chiamerebbero ora poco meno che oziosi; venivano per fare la conoscenza personale di uomini dei quali avevano udito pronunciare le tante volte il nome con riverenza dai loro maestri delle Università di Parigi, di Germania o d'Olanda; venivano per consultarsi coi professori delle nostre Università, e per discutere con essi loro questioni, intorno alle quali si proponevano di intraprendere in patria nuove ricerche; venivano per esaminare i preparati dei nostri anatomici o gli apparecchi costruiti dai nostri fisici (e ci limitiamo a ricordare fra questi il sommo Galileo); venivano finalmente con altri intenti di cui sarebbe lunga e tornerebbe qui inopportuna l'enumerazione; e vorrà ammettersi che in tanto tempo, con tanta capacità e con tanta buona voglia di istruirsi, Harvey non avesse occasione di conoscere le opere di Cesalpino, anzi neppure le cose principali e perfino inaudite, che costui vi aveva descritto, sostenuto e provato?,⁽⁵⁾ Erasmo, Vesalio, Copernico, Regiomontano, Harvey, Stenone e tanti altri illustri, non hanno studiato e imparato in Italia?

Erasmo di Rotterdam venne in Italia per prendere la laurea in teologia a Torino e per perfezionarsi nel greco a Bologna e a Roma. “La mia anima è a Roma, scriveva egli, e in nessun luogo preferirei meglio lasciare la mia spoglia mortale,„ E altrove: “Non vi è popolo che tanto mi piaccia come l'italiano,„⁽⁶⁾.

Harvey, al quale erroneamente si attribuisce la grande scoperta della circolazione del sangue, non è stato allievo dell'Università di Padova, ove ha studiato per cinque anni la medicina e l'anatomia sotto la guida di Fabrizio d'Acquapendente? Nicolò Copernico venne a Bologna, a Roma, a Padova, ove studiò il diritto e la medicina e si perfezionò nelle matematiche e nell'astronomia. Dome-

⁽⁵⁾ G. Ceradini, *Qualche appunto storico critico intorno alla scoperta della circolazione del sangue*, in *Annali del Museo Civico di Storia naturale di Genova*, 1875, vol. VII, pag. 325-326.

⁽⁶⁾ Muntz, dal De Nolhac, Paris 1888.

nico Maria da Novara, ferrarese, fu forse il primo che gli istillò dei dubbi sul sistema tolemaico. Che Domenico Maria da Novara sia stato il maestro di Copernico è oggi fuori di dubbio⁽⁷⁾. Anzi il Gassendi asserisce che Copernico venne in Italia chiamato dalla fama del Novara⁽⁸⁾.

E questi grandi uomini non hanno poi portato il sapere nei loro paesi, allora quasi semibarbari relativamente all'Italia? E molti anche dei nostri non andavano all'estero e non vi portavano il loro sapere?

Questi numerosi scrittori, scienziati, artisti, poeti, ecc., stranieri, che venivano a studiare in Italia, tutti più o meno esportarono oggetti d'arte, libri antichi, ecc., dei quali sono piene le pinacoteche e le biblioteche estere. Molti di essi scrissero giornali, diari, lettere, ecc., nei quali lodavano la povera Italia, ma talora anche l'insultavano.

E anche nei politicamente brutti secoli XVII, XVII e XVIII, l'Italia non ha sparso pel mondo tanti uomini di genio che portarono utilità e civiltà ad altri paesi? E sotto un altro aspetto, non si ricordano più: e Montecuccoli, modenese, Ambrogio Spinola, Alessandro Farnese ed Eugenio di Savoia, che resero potente la Casa d'Austria, e Caterina De Medici, Mazzarino, Napoleone, ecc., che governarono la Francia? E l'Alberoni, che governò per tanti anni la Spagna?

La Francia quando perdette l'olandese Huygens non acquistò il nostro G. Dom. Cassini, ligure, fondatore dell'Osservatorio astronomico di Parigi e che diede alla Francia altri tre astronomi?

In tempi più recenti, quando molti italiani di ingegno amanti della libertà esularono in varie parti d'Europa, contribuirono non poco alla civiltà del paese dove andavano. E Pellegrino Rossi, prima a Ginevra poi a Parigi, e Sismondi a Ginevra, e Collegno a Bordeaux, e Panizzi a Londra, ove riordina la biblioteca del British Museum, e Malaguti che diffonde la chimica agraria in Francia e tanti e tanti altri. Quando Federico II volle far fiorire la sua Accademia delle Scienze di Berlino si rivolse anche all'Italia e chiamò a sè il Lagrange, il Denina, l'Algarotti ed altri.

Quando i popoli di oltr'alpi erano sul punto di scuotere il giogo della Chiesa di Roma, verso la metà del secolo XVI, noi abbiamo dato loro: il primo Trattato sulla metallurgia ed arte mineraria (*Pirotechnia*), di Vannoccio Biringucci (1540); il primo libro dell'arte tintoria, il *Plichto* di G. V. Rosetti (1540); il primo libro sulla mineralogia, di Camillo Leonardi da Pesaro (1502); il *De metallicis, libri tres*, Roma 1596, di Cesalpino; il primo libro sull'arte del vasaio di Piccolpasso (1548), il primo Trattato sull'arte vetraia di Antonio Neri (1612), ecc. ecc.

Abbiamo dato i primi filosofi positivisti moderni: Pomponazzi, Telesio, Patrizi, Bruno, Campanella, Sebastiano Basso, tanto bene illustrati con grande amore, sapienza ed imparzialità da storici e da filosofi tedeschi, inglesi e francesi. Cesare Cremonini è da mettersi fra i migliori filosofi che stanno a cavallo fra il secolo XVI e il secolo XVII: nato nel 1552, morì nel 1631.

E ciò non di meno il sig. Nourrisson, nel suo libro: *Tableau des progrès de la pensée humaine depuis Thalés jusqu'à Hegel*, Paris 1886, non ricorda nessun italiano, quasichè tutti i nostri grandi scienziati, pensatori, filosofi, ecc., non fossero esistiti!

E se l'Europa non è caduta sotto la scimitarra turca, lo si deve alcun poco all'Italia; non fu Venezia il gran baluardo d'Europa? Non furono le vittorie strepitose di Eugenio di Savoia, non vi ebbe buona parte anche il conte Marsigli come scienziato, generale ed ingegnere? E alla battaglia di Lepanto, non erano in buona parte le armi italiane con Sebastiano Veniero e Andrea Doria? Quando Venezia e Genova portavano la civiltà nell'Adriatico e nell'Oriente, cosa era la civiltà nordica?

E Giuseppe Mazzini non portò per tutt'Europa la fiaccola della libertà? Non furono forse, le guerre e costituzioni napoleoniche, originate dalla rivoluzione francese e le idee sociali e politiche di Mazzini e dei suoi correligionari che fecero nascere in tutt'Europa il grande movimento rivoluzionario del 1848?

È veramente vergognoso e basso il modo col quale si è descritto lo stato dell'Italia nel sec. XVII, da molti conferenzieri e da alcuni scrittori. Se ne è esagerata enormemente la decadenza e ciò

⁽⁷⁾ Domenico Berti, *Le vicende del sistema Copernicano in Italia nella seconda metà del secolo XVI e nella prima metà del secolo XVII*. Roma 1876, pag. 26 e seguenti.

⁽⁸⁾ Gassendi, *Opera Omnia: Vita Copernici*, voi. V, pag. 500. Lugduni, 1658.

specialmente da coloro i quali non scorgono il progresso di una nazione che dallo stato delle lettere e delle arti.

Anche dal lato politico questo secolo non è più come il precedente, tanto celebrato, in cui però era possibile ad un piccolissimo esercito straniero attraversare l'Italia dal Monginevro a Napoli; ma nel Seicento si incontra già la resistenza del Piemonte, ed i nemici per entrare in Italia debbono furiosamente combattere e insanguinare molti grandi campi di battaglia a piè delle nostre Alpi occidentali.

Venezia fieramente combatteva contro i Turchi che volevano invadere l'Europa. La guerra che durò per quindici anni, dal 1684 al 1699, fu molto gloriosa ed è celebre il grande capitano Francesco Morosini che conquistò alla sua patria importanti provincie; colla pace di Carlowitz, nel 1699, si sancirono non solo queste conquiste venete, ma fu il primo inizio di debellamento, d'indietreggiamento della potenza ottomana, che allora era all'apogeo. E un altro italiano, il Principe Eugenio, colle famose battaglie di Zenta (1697) e di Peterwaradino (1716), assicurò l'Europa dalla invasione turca.

Allora vediamo, mai prima di questo secolo, un duca di Savoia, Carlo Emanuele I (1580-1630) da solo far guerra alla Spagna e resistere; far guerra alla Francia, non senza gloria; poi, dopo un periodo di 45 anni, un altro principe italiano, sul finire del XVII e sul principio del XVIII secolo, portar somma gloria alle armi nostre, e dopo le famose battaglie di Staffarda (1690), di Cuneo (1692), di Marsaglia (1693), concludere un trattato glorioso; ed il Balbo giustamente esclama: "Che più? Fu questo trattato uno dei più belli firmati mai da Casa Savoia; Vittorio Amedeo fece da arbitro d'Italia, così che vi patteggiò la neutralità universale di essa,,".

E pochi anni dopo (1706) si ebbero l'assedio e la grande battaglia di Torino!

Venezia, Genova e il Piemonte erano governati da Principi nazionali, indipendenti da ogni signoria straniera, morale o materiale.

Ed è poi vero che *specialmente* allora fossero tempi di grande corruzione? I tempi attuali sono forse molto meno corrotti? Io non lo credo. La corruzione ha cambiato indirizzo, si è estesa; essa è purtroppo un male, ma un male che vi è stato in tutti i tempi e in tutti i paesi, e più o meno, vi sarà sempre. Appunto perchè sappiamo che vi è corruzione nella natura umana, che anche i popoli più civili escogitano i mezzi migliori per vincere questo malanno. Roma era forse più corrotta nel secolo XVII che non nei secoli XVIII e XIX? Io penso di no. E qui anche bisogna distinguere corruzione da corruzione⁽⁹⁾. La corruzione era essenzialmente nelle classi dominanti, autoritarie, ma non nel popolo vero. Il nostro paese ha diritto di essere un po' meno maltrattato dagli storici, ha diritto a tutto il nostro affetto. Un periodo storico che ha prodotto: Fracastoro, Cesalpino, Bruno, Cavalieri, Galileo, Aldrovandi, Sebastiano Basso, Santorio, Campanella, Torricelli, Malpighi, Borelli, De Marchi, Marsigli, Medi, Ramazzini, Castelli, Guglielmini, Grimaldi, Montanari, G. D. Cassini, Vallisneri e tanti altri illustri uomini, ha assoluto diritto di non essere chiamato un periodo di putredine, come purtroppo qualcuno ha avuto il coraggio di scrivere. Non abbiamo l'audacia di dire che nel secolo XVII l'Italia sia stata alla testa della civilizzazione, quale era veramente nei secoli anteriori, come al contrario hanno fatto il Guizot ed altri scrittori francesi per la Francia, o inglesi per l'Inghilterra, ma non dobbiamo credere di essere stati inferiori di molto agli altri popoli⁽¹⁰⁾.

⁽⁹⁾ Bisogna intendersi in quanto si dice *corruzione*. Le classi o la classe dirigente, quali i nobili, il clero, erano certamente molto corrotti sotto tutti i riguardi, ma la massa della popolazione, quella che oggi diciamo popolo, io credo fosse meno corrotta di oggi. La gran massa delle città e specialmente delle campagne era rassegnata, sopportava gli usi e gli abusi, sopportava i balzelli e le prepotenze dei così detti grandi, dei padroni, dei militari, ecc. E questo si può chiamare corruzione del popolo? Se corruzione anche in questo vi era, era tutta promossa e voluta da chi comandava.

E attualmente gli inganni, le frodi, le falsificazioni commerciali ed industriali più raffinate, che riguardano merci, prodotti chimici, alimentari, medicinali, ecc., non sono immensamente superiori a quelle d'altri tempi? E gli inganni politici, e i sistemi elettorali, ecc., non sono elementi di profonda corruzione?

⁽¹⁰⁾ Il Buckle, nella sua *Hist. de la civilisation en Angleterre*, vol. I, pag. II, a proposito del regno di Elisabetta e della divisione della religione in cattolica e protestante, scrive: "C'était le premier exemple qu'on voit en Europe d'un gouvernement marchand avec succès sans la participation active de l'autorité spirituelle;

La superiorità intellettuale è talora più bella della superiorità politica.

Il Boccacini, il Paruta ed altri dànno in questo secolo un nuovo indirizzo alla ragione di Stato e sono i precursori di Montesquieu e degli Enciclopedisti. Vi erano, è vero, molti elementi di decadenza, ma vi si scorgevano pure i bei germi di una vita nuova, di un indirizzo affatto diverso da quello dei secoli precedenti.

In questo secolo l'umanità comincia a presentire cosa è e che cosa diverrà; colle grandi scoperte scientifiche del 700 si avvia verso quell'ideale di uguaglianza e di fraternità sociale, che si manifesterà poi alla fine del secolo XVIII. È l'idea dell'infinito che domina in tutto: nelle matematiche, nell'astronomia, nelle scienze naturali, nell'arte, nella filosofia: l'infinito di Bruno ha fatto scuola.

Quando si voglia giudicare un secolo o un dato periodo storico di una nazione fa d'uopo esaminarlo sotto tutti gli aspetti e non solamente sotto quello letterario-artistico, oppure politico. È necessario tenere in considerazione e analizzare, poi sintetizzare lo stato: delle Università, scuole, biblioteche, musei, arti tipografiche, della cultura generale, del pensiero filosofico, delle scienze sperimentali e di osservazione, delle Accademie scientifiche, della diffusione della scienza, della invenzione e costruzione di strumenti scientifici, dell'architettura, ingegneria e idraulica, dell'alchimia e scienze occulte, astrologia, superstizioni, dell'influenza delle religioni, della corruzione del clero e delle classi dirigenti, del ciarlatanismo, delle arti industriali e decorative, dell'antiquaria, degli scrittori di arti belle e di arti militari, degli uomini di Stato e scrittori politici, degli Italiani fuori d'Italia e loro influenza, delle culture straniere derivate dall'italiana, e via dicendo. Ecco il gran quadro che dovrebbe essere fatto e pel quale io ho raccolto molto materiale, ma che ora certamente non posso esporre. Ebbene, visto sotto questo aspetto generale, il nostro secolo XVII può dirsi glorioso, superiore di molto ad altri secoli. Egli è dal complesso politico, filosofico, scientifico, letterario ed artistico, nel senso più largo della parola, che deve essere pronunciato il giudizio.

Nel 600 vi era decadenza nelle lettere; ma gli scienziati quasi tutti scrivevano tanto bene che ancora oggi i loro libri servono come testo di lingua, e talora scrivevano altrettanto bene in latino quanto in italiano. Basti ricordare Galileo, Redi, Torricelli, Viviani, Magalotti, Vallisneri e tanti altri, le cui opere scientifiche sono scritte in ottima lingua italiana, superiore a quella dei puri letterati di quel tempo; questi uomini sono il tipo dei veri scrittori-scienziati, come se ne sono avuti ancora nel secolo XVIII, quale, ad esempio, l'eccellentissimo Spallanzani.

E le arti, erano proprio in grande decadenza? Non abbiamo avuto in questo secolo degli artisti di valore eminente, come il Bernini, i tre Caracci, Michelangelo da Caravaggio, Salvatore Rosa, Guido Reni, Albani, il Domenichino (Domenico Zampieri), il Guercino (Fr. Barbieri), Luca Giordano, il Sassoferrato, allievo del Domenichino, Pietro da Cortona, Carlo Dolci?

E fra gli artisti di valore si annoverano ancora: Carlo Maratti, pittore anconitano (1625-1713), Pietro Berettini da Cortona (1596-1669), Lodovico Cigoli, fiorentino (1559-1613), Giovanni Carlone, genovese (1590-1630), Pietro Testa, pittore lucchese (1611-1650), Lorenzo Leonbruno di Mantova, del secolo XVII, Orazio Gentileschi, pittore pisano (1563-1647), Massimiliano Soldani-Benzi, scultore e medaglista (1658-1740); Baldassarre Franceschini (nato a Volterra nel 1611 e morto a Firenze nel 1689) e Franceschini Marcantonio (n. a Bologna nel 1648 ed ivi morto nel 1729) erano due pittori di molto valore; Franchi Antonio, nato nel 1634 presso Lucca, allievo di Baldassarre Franceschini, era pure un artista di vaglia. Come pure Ficarelli, detto *Riposo* per la lentezza nel lavorare. Solimena Francesco (n. 1657 e m. 1747), come già il padre suo Angelo, era un artista di valore, studiò con Guido Reni, col Maratta e con Luca Giordano. I suoi quadri sono notevoli per l'invenzione, la composizione e la potenza del chiaro-scuro. Era anche poeta e musicista. Ebbe molti allievi.

et il en résulte que pendant plusieurs années le principe de tolérance, quoique imperfectement compris, fut poussé à un degré vraiment étonnant pour une époque aussi barbare.,.

Dell'Italia invece di quel tempo, cioè attorno al 1580-1610, non si poteva proprio dire che fosse un'epoca *barbara*; ma insegnavamo tutto agli altri popoli.

Con questi nomi e con tanti altri, può proprio dirsi che l'arte fosse in completa decadenza? Puoi pretendere che ogni secolo produca un Leon Battista Alberti, un Leonardo, un Michelangelo, un Raffaello, un Tiziano, un Correggio?

Il così detto *barocchismo*, l'architettura del 600, non ci ha dato, a cagion di esempio, gli innumerevoli palazzi, le ville, le fontane e le grandi piazze di Roma, che formano ancor oggi l'ammirazione del mondo?

È il secolo in cui l'Italia ha dato il vero metodo sperimentale, la vera filosofia naturale, il pensiero filosofico moderno; e questo grande merito, da nessuno sul serio contestato, può certamente compensare la decadenza letteraria artistica, tanto esageratamente lamentata⁽¹¹⁾.

E se si dovesse entrare in qualche particolare, si potrebbe dire che questo secolo ci ha dato i più importanti strumenti scientifici, affatto ignoti agli antichi. Si scopre il *telescopio* e lo si applica alle scoperte astronomiche, l'astronomia prende un nuovo e straordinario sviluppo; si scopre il *microscopio* e si crea l'istologia, si dà nuova vita alla fisiologia, si applica allo studio della cristallografia; si inventa il *barometro*, senza del quale non possiamo immaginare cosa sarebbero la fisica, la meteorologia e altre scienze; si scopre il *termometro*, ecc., senza dei quali strumenti non possiamo immaginare in quale stato sarebbe ora la scienza tutta; si applicano i principi della fisica e della meccanica alla fisiologia (Borelli); si fanno le prime scoperte intorno alla generazione (Redi, Vallisneri) e Redi fonda l'entomologia; si dimostra col microscopio la circolazione del sangue (Malpighi), ecc., ecc.

Un'altra osservazione desidero di fare sul pensiero scientifico di questo secolo. Quando nelle storie delle scienze si esamina il Seicento, si suole da taluni tutto concentrare in Galileo, quasi che il sapere di tutto un lungo periodo storico fosse solamente in quel genio. Così molto volentieri fanno anche gli storici stranieri. Ma è un errore, è una ingiustizia, per quanto realmente Galileo, come scrisse già il Poggendorff, si consideri il fondatore della fisica. Ma, prima e dopo quel Grande non vi furono altri ricercatori, altri sperimentatori e filosofi positivisti di altissimo valore, veri genî ancor essi che fecero delle scoperte di primo ordine?⁽¹²⁾

Nei secoli XVI e XVII l'Italia ha dato un contributo scientifico d'incalcolabile valore. E anteriormente a Galileo basterebbe ricordare Leonardo da Vinci, Domenico Maria da Novara (maestro di Copernico), Andrea Cesalpino, Fra Castoro, Biringucci, Mercati, G. B. Benedetti, Aldrovandi, Aselli, Fabrizio d'Acquapendente, Berengario da Carpi, Eustachio, Falloppio, Mattioli, Santorio colla sua *Medicina statica* (ricordata anche oggi da tutti i fisiologi) e tanti altri. E poco dopo, o contemporaneamente a Galileo, oltre a Torricelli, Viviani e Magalotti e Castelli, che possono dirsi suoi allievi, non vi sono numerosi uomini nei quali spira la modernità scientifica e si innalzano giganti sia nel pensiero che nell'esperimento? E basti ricordare Bonav. Cavalieri, Giov. Alfonso Borelli, Marcello Malpighi, Francesco Redi, Franc. Maria Grimaldi e D. Cassini, Domenico Guglielmini, Lorenzo Bellini ed altri molti, le cui opere sono riconosciute da tutti gli imparziali come fondamentali. Da questi grandi l'Europa ha imparato molto. Se io potessi qui dare, ad esempio, un quadro

⁽¹¹⁾ Ancor oggi alcuni scrittori, anche di chimica, rinfacciano all'Italia la creazione di quelle immense Accademie ridicole di poetastri che pullulavano nei secoli XVII e XVIII; ma quegli scrittori non ricordano che ogni popolo, ogni nazione ha avuto qualche periodo o di ridicolo o di barbarie anche in tempi che si direbbero civili. Erano forse tempi felici per la Germania quando si tentava di bruciare quale strega anche la madre di Kepler? E l'Inghilterra non ha avuto i suoi bei tempi quando la punizione di accecare era comunissima? Quelle frasi insultanti ci sono ricordate da conferenzieri o da scrittori superficiali, che hanno essenzialmente lo scopo di solleticare il loro amor proprio nazionale, non dagli scrittori che sanno sul serio cosa è la ricerca scientifica. Leggete, ad esempio, le classiche *Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparée* di Milne Edwards, e voi vedrete quale posto elevato è assegnato alla scienza italiana, con quanto amore, con quanta giustizia, e direi entusiasmo, si discorre de' nostri Grandi, anche del solo sec. XVII.

⁽¹²⁾ In uno scritto apposito chiarirò meglio il mio pensiero. Con le parole da me scritte più sopra non intendo affatto di diminuire in nulla il merito di Galileo; anzi, all'opposto, per quanto egli abbia avuto dei predecessori, o, come si suol dire, dei precursori, il merito suo rimane intatto. Egli non ha inventato l'esperienza, perchè decine di altri scienziati nei secoli precedenti hanno fatto delle esperienze, ma ci ha dato il metodo sperimentale. Qui sta la grande differenza, come meglio dirò, fra poco, in un lavoro: *Ruggero Bacone, il metodo sperimentale e Galileo*.

complessivo dell'opera scientifica di Alfonso Borelli, voi vedreste subito che si ha dinanzi una figura colossale, somigliante molto a quella di Leonardo da Vinci, per l'universalità e la profondità del sapere. Se si guardi bene dunque è in questo grande periodo storico, tanto calunniato, che si gettano le fondamenta delle più grandi scoperte in quasi tutte le scienze.

E notate bene, gli scienziati di quel tempo, veri titani del pensiero, lavoravano in mezzo alle difficoltà più gravi, sempre nei sospetti dell'Inquisizione, circondati dalle più strane superstizioni. Gli effetti del Concilio di Trento si facevano sentire molto bene ancora alla fine del Seicento, come potrei dimostrare colla corrispondenza del Viviani.

Per quanto le scienze trovassero innumerevoli ostacoli pure si sviluppavano in questo tempo con una rapidità e con una abbondanza che reca la più grande meraviglia. Certo se noi confrontiamo quel secolo coll'attuale di sconfinata libertà, troviamo una differenza enorme. Le scienze sperimentali e filosofiche erano ancora soggette come ai tempi di Galileo alla più severa sorveglianza del Santo Uffizio, atta ad intimidire anche gli spiriti più forti.

Ancora nel 1693, cioè quarant'anni dopo la morte di Galileo, ecco quanto scriveva il Baldigiani al Viviani⁽¹³⁾: “Tutta Roma sta in arme contro i matematici e fisico-matematici. Si sono fatte e si fanno congregazioni straordinarie dei cardinali del Santo Uffizio, e avanti al Papa, e si parla di fare proibizioni generali di tutti gli autori di fisiche moderne, e se ne fanno liste lunghissime, e tra essi si mette *in capite* il Galileo, il Gassendi e il Cartesio come perniciosissimi alla repubblica letteraria e alla sincerità della religione,,.

E il 14 marzo pure del 1693 Alessandro Aldobrandini scriveva al Viviani: “Qui vi sono nuove cattivissime per la repubblica letteraria. Si tratta di proibire quaranta autori dei migliori, che trattano delle scienze moderne, e fra questi il nostro povero Galileo, e a questi giorni appunto il medico Malpighi me ne diede un poco di conferma. Il cardinale Bittré solo sostiene la causa di questi poveri galantuomini contro la piena di tutti gli altri,,.

Eppure in mezzo a tutta questa repressione e schiavitù chiesastica e monarchica la scienza si svolgeva e progrediva trionfante, sia pel coraggio di coloro che la professavano, sia perchè l'ignoranza della gran massa del sacerdozio non capiva la portata dei nuovi veri che si scoprivano da Malpighi, da Stenone, e poi da Morgagni, da Spallanzani, da Fontana e da tanti altri. Non potevano allora intendere che degli studi apparentemente innocui, quali l'anatomia, la geologia, la chimica, la fisica, la fisiologia, ecc., avrebbero lentamente condotto al positivismo del secolo XVIII ed a quello moderno.

*

* *

Ed ora diciamo brevemente dello stato specialmente della Chimica.

L'Italia nella storia della Chimica applicata ha un glorioso passato. Nei secoli nei quali la Chimica scientifica non esisteva, cioè prima del XVIII secolo, la Chimica tecnica era coltivata con molto onore in Italia. Noi non possiamo dimenticare qui, oltre alle opere molto antiche, come il *Compositiones ad tingenda*, ecc.⁽¹⁴⁾, l'*Eraclius* ed altre opere importantissime, che interessano la storia della tecnica dell'arte, quali il MS. Padovano, il MS. Volpato, l'opera del Panciroli, del Baldinucci, ecc., dei quali ho trattato a lungo nell'opera mia *Sui colori degli antichi*⁽¹⁵⁾.

L'Italia dal 1400 al 1700 diede al mondo i primi e principali Trattati originali riguardanti la chimica tecnica e qui basti che io ricordi:

⁽¹³⁾ *Manoscritti Galileiani della Biblioteca Nazionale di Firenze*, parte VI; Viviani, *Carteggio scientifico*; in Domenico Berti, *Copernico e le vicende del sistema copernicano in Italia*. Roma 1876, pag. 152.

⁽¹⁴⁾ Il *Compositiones ad tingenda*, ecc., o MS. di Lucca del secolo XVIII, fu fatto conoscere dal Muratori (*Antiquitates Italicae Medii Aevi*, t. II; *De artibus italicorum post inclinationem Romani Imperii*, XXIV, pag. 364-387) e pubblicato in parte, ed illustrato dal Berthelot.

⁽¹⁵⁾ *Sui colori degli antichi*, parte I, Torino 1906, e parte II, Torino 1907.

De arte illuminandi, dei secoli XIV-XV. Trattatello antico della chimica della miniatura, che io ho ristampato con traduzione, e con annotazioni, nel 1905.

Cennino Cennini, *Libro dell'Arte o Trattato della pittura*, del secolo XV, del quale ho dato un breve commento nel 1907, facendo notare gli errori dei commentatori precedenti; spero di ristampare questo libro con commento completo.

Vannoccio Biringucci, *Pirotechnia* (1540), per la chimica metallurgica, inorganica e tecnologica, del quale ho trattato a lungo in un mio lavoro del 1904⁽¹⁶⁾.

G. V. Rosetti, *Plichto* (1540), importantissimo per l'arte tintoria⁽¹⁷⁾.

Camillo Leonardi da Pesaro, *Speculum Lapideum*, per la mineralogia (1502 e 1516).

C. Piccolpasso. *I tre libri dell'arte del vasaio*, ecc., 1548. Roma 1857. Furono fatte più edizioni di quest'opera, della quale ho parlato nel mio libro *Sui colori degli antichi*, 1905 e 1907.

Alessio il Piemontese, *Dei Secreti*, Venezia 1555.

A. Cesalpino, *De Metallicis libri tres*, Roma 1596.

M. Mercati, *Metallothea*, Roma 1717 e *Appendice*.

A. Sala, *Saccharologia, Hydraeologia, Tartarologia*, ecc., *Opera omnia*, Franckfurt 1647, per la chimica industriale, le fermentazioni, pei sali, pei medicamenti, ecc.

Ant. Neri, *Dell'arte vetraria*, 1612, per tutto ciò che riguarda i vetri, le pietre, i colori, ecc. Di questo libro ho scritto in varie occasioni e di esso dovrò trattare più ampiamente.

P. Maria Canepari, *De atramentis cujuscumque generis*, Venezia 1619, per la chimica minerale, gli inchiostri, ecc., e del quale dovrò occuparmi.

D. Guglielmini, *Riflessioni filosofiche dedotte dalle Figure de' Sali*, Bonon. 1688, poi Padova 1707; per la cristallografia, le soluzioni, ecc.

G. B. Porta, *De distillatione*, ecc., lib. IX, Romae 1608.

E altri che non nomino.

Al tempo del Guglielmini, e può dirsi dal 1650 al 1740, l'Austria, la Spagna, il Portogallo, la Russia ed altri paesi d'Europa non avevano nessun cultore della chimica che meriti di essere ricordato. In Italia era pure poco coltivata; però vi erano due buone correnti, ma non ebbero seguito: quella di Guglielmini, che studiava i sali e contribuiva a gettare le basi della cristallografia, e l'altra di L. M. Barbieri da Imola, seguace di Mayow, che avrebbe condotto alla scoperta dell'ossigeno e quindi alla teoria di Lavoisier. Ma quei due uomini non ebbero fortuna: la chimica seguì un'altra via, la via di Becher e di Stahl, che condusse alla teoria del flogisto, bella senza dubbio ed anzi fu la prima teoria che raggruppasse tutti i fenomeni chimici allora conosciuti; era la chimica sperimentale empirica che si avanzava con Glauber, Kunckel e poi Pott, Marggraf ed infine con Black, Cavendish, Bergman, Scheele e Priestley, e condusse così dopo un secolo al principe dei chimici, a Lavoisier.

Se poco florido era lo stato della chimica in Italia ai tempi di Guglielmini, era forse tanto più florido in altri paesi, come a cagione di esempio, in Francia? Io penso di no. Dal 1660 al 1700 la Francia aveva dei chimici di valore assai mediocre. Quando fu fondata la R. Accademia delle Scienze di Parigi, nel 1666, furono chiamati a farne parte alcuni chimici, i quali per nulla hanno contribuito al progresso della scienza. Lavoravano senza un concetto direttivo, e nemmeno con quell'arte sperimentale che in Germania almeno guidava il Kunckel, il Glauber, il Glaser ed altri.

Uno dei migliori chimici e di maggior grido che aveva allora la Francia era il Duclos, medico di Luigi XIV e membro dell'Accademia delle Scienze. Chimico di nessun valore, e ciarlatano. Il Bertrand nel libro: *L'Académie des Sciences et les Académiciens de 1666 à 1793*, p. 6, così scrive del Duclos:

⁽¹⁶⁾ Io sono stato il primo a fare uno studio abbastanza completo della vita e dell'opera scientifica di Vannoccio Biringucci da Siena (I. Guareschi, *Vannoccio Biringucci e la Chimica tecnica*, Torino 1904, un opuscolo di 32 pagine in 4° grande a due colonne. Es tratto dal Supplemento Annuale all'*Enciclop. di Chimica*, 1904, pag. 419-448).

⁽¹⁷⁾ Che io ho ripubblicato, con commento, nel 1906 e poi ancora nel 1911.

“Duclos, dans le programme des travaux de chimie, étale tout d'abord la confiance d'un ignorant qui ne doute de rien. La chimie, il ne faut pas l'oublier, est de création toute récente, et les transformations des corps n'avaient jamais été rattachées, avant Stahl, qui vint quarante ans plus tard, à une théorie réellement scientifique. Duclos cependant n'y aperçoit pas de secrets; il déclare le nombre des éléments, en assigne la nature et le rôle et, sans marquer aucun embarras, émet et propose comme indubitables les principes les plus absolus et les plus faux. Le soufre, le mercure et le sel ne sont pas, suivant lui, des corps simples, et par la résolution des mixtes naturels, il ne reste jamais que de l'eau. C'est elle qui, altérée par un efficient impalpable et spirituel, produit le mercure, le soufre et le sel. Les esprits parfaits et qui ont quelque participation de la vie contiennent un troisième principe, nommé archée, en sort qu'il existe en tout trois principes: le corps matériel qui est l'eau, l'esprit altératif et l'âme vivifiante ou archée. Les chimistes, on le voit, avaient beaucoup à désapprendre,..

Il Bourdelin poi era forse ad un grado ancora inferiore al Duclos. Due erano i Bourdelin, uno Claude Bourdelin, n. nel 1621 e m. nel 1699, farmacista e membro dell'Accademia delle Scienze, e l'altro, suo nipote, Claude Louis Bourdelin, professore di chimica al Giardino delle Piante e pure membro dell'Accademia delle Scienze (n. 1696 e morto 1777). Nulla hanno lasciato che meriti di essere ricordato. Ciarlatani tutt'e due.

Il J. Bertrand⁽¹⁸⁾ così descrive un esempio di analisi chimica fatta dal Bourdelin in una seduta dell'Accademia:

“Les exemples d'analyse par distillation sont nombreux dans l'histoire de l'Académie. Un jour, la compagnie étant assemblée, on procède à la distillation d'un melon tout entier dont on avait seulement ôté les graines et dont le poids était de cinq livres. La liqueur distillée fut fractionnée en neuf parties qui se trouvèrent toutes, à l'exception de la première, médiocrement acides. La neuvième et dernière avait beaucoup de sel volatil, et il resta quatre grains de sel lixiviel.

“Un autre exemple confirmera la trompeuse facilité de ce que l'on nommait analyse chimique à la fin du XVII^e siècle: “La compagnie étant assemblée, le 14 juillet 1667, M. Bourdelin a fait voir l'analyse de quarante crapauds, tous vivants. Il y en avait qui étaient gardés depuis dixhuit jours dans un panier, et ceux-là sentaient fort mal; ils pesaient deux livres, onze onces et plus. On en a tiré trentacinq onces, trois gros de liqueur; les cinq premières onces on été tirées au bain vapoureux: la première, claire et limpide, d'une saveur piquante, a blanchi l'eau de sublimé; la seconde a rendu laiteuse l'eau de sublimé; la troisième a légèrement précipité l'eau de sublimé et troublé l'eau de vitriol; la quatrième a plus précipité l'eau de sublimé; la cinquième a fait ces effets encore plus fortement. Il en reste dix onces fort sèches,..

“Tels sont les résultats visiblement informes et sans portée dont l'Académie, pendant près de trente ans, chargea patiemment ses registres.

“Les macérations quelquefois venaient en aide à la distillation. “Je suis d'avis, disait Dodart à l'Académie, un jour où elle tenait conseil pour déterminer et arranger l'ordre de ses travaux, je suis d'avis que l'on continue cette année à macérer des plantes. Nous ne sommes pas assurés surés que cette préparation confonde ou altère les principes, il est probable qu'elle les démêle; et supposé qu'elle les altère, il est bon de savoir quelle altération elle cause, et comme il n'y a guère d'apparence que les analyses nous fassent voir dans les produits ce qu'ils sont et ce qu'ils peuvent faire, il faut au moins qu'elles nous fassent voir ce qu'on peut y faire par quelque voie que se soit; or la macération est une de ces voies et des principales,..

E più avanti il Bertrand continua:

“M. Bourdelin, qui naguère distillait des crapauds, se distingua par son empressement. Quelques semaines après la visite de M. de la Chapelle, il apportait à l'Académie l'analyse de trois livres d'excellent café. “Ces 3 livres ont donné, dit-il, 20 onces 7 gros de liqueur qu'on a tirée par la cornue. La première, de 4 onces un peu austère a rougi le tournesol. La seconde, avec un peu d'aci-

⁽¹⁸⁾ *L'Académie des Sciences et les Académiciens de 1666 à 1793*. Paris 1869, pag. 15. L'illustre matematico mette giustamente in ridicolo l'opera scientifica di questi chimici d'allora.

dité, a fait couleur de vin de Chàblis avec le vitriol. La troisième a fait couleur de minium en mettant une portion de vitriol sur sept de cette liqueur. La quatrième, d'odeur de cumin austère et amère, a rendu laiteuse la solution du sublimé. Une partie de vitriol sur deux a fait couleur de minium. La cinquième partie fort acide et mêlée de sulfuré, a précipité le sublimé. Une partie de cette liqueur avec deux de vitriol a fait couleur de minium fort foncée. La sixième de 3 onces a fait effervescence avec l'esprit de sel, et il reste 8 onces 2 gros figés. La tête morte avait plus de volume que le café,„

“Une telle analyse échappe à la classification de Louvois; elle n'est ni curieuse ni utile. “Bourdelin, dit Fontenelle, aimait tant le café que sur la fin de sa vie quand les médecins le lui interdirent, il se flatta longtemps d'être désespéré pour pouvoir sans scrupule en prendre tant qu'il voudrait,„. Son analyse, s'il en est ainsi, ne peut suggérer qu'une réflexion: puisque le café était excellent, il aurait mieux fait de le boire.

“L'Académie reprit plus d'une fois sans succès l'étude du café. Dans un mémoire lu en 1715, on y signale des principes salins et sulfureux, en terminant par quelques indications plus pratiques. “L'expérience, dit l'auteur, qui n'est autre que le premier académicien de la célèbre famille de Jussieu, a introduit quelques précautions que je ne saurais blâmer touchant la manière de prendre cette infusion. Telles sont celles de boire un verre d'eau auparavant de prendre le café, de corriger par le sucre l'amertume qui pourrait le rendre désagréable, et de le mêler de lait ou de crème pour en étendre le soufre, embarrasser les principes salins et le rendre nourrissant,„. M. Pourgon n'aurait pas mieux dit,„

Queste parole sono assai significative. L'unico chimico di qualche valore che avesse in quel tempo la Francia era il Lemery.

Le geniali idee del Guglielmini nacquero in un ambiente che era adatto a produrle, ma non a svilupparle, perchè i chimici ed i mineralogisti erano ancora nel periodo quasi alchimistico ed in quello del flogisto con Becher e Stahl. Se si fosse seguita la via prima tracciata da Mayow, forse le idee di Guglielmini avrebbero avuto miglior fortuna.

Per intendere bene tutta l'importanza delle idee del Guglielmini bisogna aver presente lo stato della chimica del suo tempo, e ancora di molti anni dopo. I libri di chimica erano ripieni delle idee le più strane e confuse intorno ai sali ed ai cristalli. Basta leggere le opere di Lemery, di Becher, di Glaser, di Beguin, ecc.

Il conte Cl. F. Marot de La Garaye pubblicò nel 1745 un volume: *Chymie Hydraulique pour extraire les sels essentiels des Végétaux, Chimeux et Minéraux, avec l'eau pure*. Paris, Coignard, 1745, nella quale si crederrebbe trovare qualche nozione sulla cristallizzazione: ebbene, nulla! A pag. 77, nel cap. *De la Cristallisation ou Coagulation*, incomincia:

“Les cristallisations sont curieuses et très-différentes les unes des autres, comme on le remarquera dans les opérations; il y en a de singuliers: le Quinquina forme des ronds et des demi-ronds; l'Encens forme des lignes en pyramides; le Berberis se cristallise en lames polies,„ ecc., ecc.

E così continua su questo tono ridicolo di considerare il corno di cervo cristallizzato *en bre-meboges*, ecc. E siamo nel 1745!

Il chimico allora non attribuiva nessuna importanza ai cristalli ed ai sali.

A cagion d'esempio, il Boerhaave nel suo, sotto altri riguardi, bellissimo libro: *Éléments de Chymique*, Paris 1752 (stampato cioè 64 anni dopo l'opera del Guglielmini!), non discorre affatto della forma cristallizzata dei sali nel capitolo 590, ove appunto tratta della cristallizzazione. A pagina 51 ne fa appena cenno, dicendo che il salgemma, il sal di tartaro e il sal marino sono della stessa natura e si coagulano in cristalli cubici, parallelepipedici o piramidali (22). *Cristallizzazione e coagulazione avevano allora il medesimo significato*.

Anche in questo secolo, purtroppo, si nota in Italia una enorme sproporzione fra i cultori della chimica ed i grandi iniziatori e sperimentatori nelle altre scienze. Se si eccettuino il Guglielmini, L. M. Barbieri e qualche altro, nessun chimico italiano, nella seconda metà del 600, può esser messo alla pari con uno dei tanti fisici, matematici, anatomici e naturalisti che ha avuto allora il nostro

paese. In un lavoro più ampio dirò della chimica in Italia in questo secolo, relativamente alle altre nazioni.

In quel tempo non vi era in Italia nessun insegnamento della chimica. La prima cattedra di chimica in Italia fu fondata nel 1731 a Bologna e fu data a J. Bartolomeo Beccari, che visse dal 1682 al 1766⁽¹⁹⁾.

Angelo Sala, chimico di gran valore, appartiene alla fine del 1500 ed al principio del 600. Le opere del Sala furono riunite dopo la sua morte e pubblicate a Francoforte nel 1647.

Anche Fr. Bartoletti, professore a Bologna poi a Mantova, era di molto anteriore al Guglielmini; morì a 47 anni nel 1630; la sua opera⁽²⁰⁾, in cui trovasi l'importante scoperta dello zucchero di latte, denominato allora *manna seu nitrum seri lactis*, fu pubblicata nel 1619. Lo zucchero del latte fu poi studiato sotto l'aspetto medicinale da Lodovico Testi di Reggio nella sua *Relazione concernente il zucchero di latte*, Venet. 1698.

Questo zucchero fu poi studiato bene solamente nel secolo XIX, e ancora Bergman lo denominava galacticum Bartoletti.

Prima dei tempi di Guglielmini, cioè nella prima metà del secolo XVII, un'altra opera di chimica d'indole tecnica, ma importantissima, fu pubblicata in Italia. P. M. Caneparius si occupò molto della fabbricazione dei vetrioli e degli inchiostri ed ora è può dirsi classica, ed anche rara, l'opera sua: *De atramentis cujuscumque generis*, Venetiis 1619 in-8°, e 1629 in-4°; ed. di Londra 1660, in-4°, e di Rotterdam 1711, di Pietro Maria Caneparario Cremensi, medico et philosopho, Venetiis Medicinam profitenti⁽²¹⁾.

Pietro Maria Caneparario o Canepari (o Caneparius), medico, nato a Cremona, viveva ancora nel 1619. Esercitò la medicina a Venezia ed era rinomato per le sue estese cognizioni chimiche. Il titolo preciso della sua importante opera è: *De Atramentis cujuscunque generis. Opus Sane novum Hactenus a nemine promulgatum. In sex Descriptiones digestum*. Venet. 1619, in-8°. L'edizione di Londra del 1660 è molto bella. L'importanza di questo libro risulta già dal fatto che, pubblicato la prima volta nel 1619, ne fu fatta subito nel 1629 una seconda edizione, poi una edizione a Londra nel 1660, ed ancora un'altra a Rotterdam nel 1711, cioè quasi un secolo dopo la prima edizione.

Poco si conosce intorno alla vita del Canepari. Il primo a parlare di questo medico-chimico credo sia stato Francesco Arisi nel vol. II, pag. 292 della sua opera: *Cremona Literata seu in Cremonenses doctrinis et Literariis dignitatibus Eminentiores Chronologicae Adnotationes*, Auctore Francisco Arisio, Parmae MDCCVI, in 3 vol. in-4° grande.

Secondo l'Arisi, Canepari sarebbe nato nel 1563 e di lui ha solamente le parole seguenti:

“Petrus Antonius⁽²²⁾ Caneparius Medicinae, ac Philosophiae dottor perquam egregius, Venetiis majorem aetatis suae partem Medicinam exercendo omnium laude, et gratia consumpsit. Fertur edidisse Librum inscriptum.

“*De Atramentis cujusq. generis*

“*Ita Bressianus in V. R.,,*

Qualche breve notizia come questa trovasi in Sax, *Onomast. liter. IV* e in Kestner, *Medicinisches Gelehrten-Lexicon*.

L'autore ricorda le ricerche di tutti gli scrittori principali che l'hanno preceduto, fra i quali: Vannoccio Biringucci, Giorgio Agricola, Ermolao Barbaro, Jacobus Parmentis, G. B. Porta, Michele Savonarola, Ruggero Bacone, Valerico Cordius, Petrus Bonus (di Ferrara) nella Margarita, Fallopio, ecc. ecc.

È un'opera con fondamento serio, come è quelle di Biringucci, di Ant. Neri, di Angelo Sala, senza gli arzigogoli dell'alchimia.

⁽¹⁹⁾ I. Guareschi, *La Chimica in Italia dal 1750 al 1800*, parte I, pag. 381.

⁽²⁰⁾ *Encyclopaedia hermetico-dogmatica*, 1619; e *Opuscul. scientif. e filolog.*, t. XXI, pag. 393; Mazzucchelli, *Scrittori d'Italia*, t. II, p. 429.

⁽²¹⁾ Ho sotto gli occhi la bella edizione di Londra del 1660. Di quest'opera e del suo autore spero di occuparmi in modo speciale fra qualche tempo.

⁽²²⁾ Invece di *Antonius* è veramente *Maria*; lieve errore in cui è caduto l'Arisi.

L'opera del Canepari è particolarmente importante per la chimica minerale e per gli inchiostri. In quest'opera è già ricordato il modo di far rivivere i caratteri poco visibili sulla carta, mediante la tintura di noce di galla.

Molte notizie sui colori usati dagli antichi nelle arti, sui minerali, sui preparati chimici, ecc., si trovano nell'opera di Ferrante Imperato: *Dell'Historia Naturale*, Napoli 1590. E anche questo un libro interessante che raccoglie molte notizie della chimica del suo tempo, ma è di molto anche esso anteriore al tempo del nostro Guglielmini.

Antonio Neri, prete fiorentino e chimico tecnico di gran valore, è pure anteriore al Guglielmini. La sua ora classica opera: *L'arte vetraria distinta in libri sette; nei quali si scoprono maravigliosi effetti e si insegnano segreti bellissimi del vetro nel fuoco ed altre cose curiose*, fu pubblicata a Firenze nel 1612, ed egli morì nel 1614. Questa opera ebbe molte edizioni e traduzioni⁽²³⁾.

Nel 600 l'alchimia era ancora molto in onore: la *pietra filosofale*, la *panacea universale*, il *grande elixir*, il *gran magistero* erano potenze di cui si valevano molti furbi e bricconi per ingannare il prossimo. Del resto anche oggi vi sono tanti mezzi per frodare il pubblico, che anche senza l'alchimia se ne sentono ugualmente gli effetti.

Come si scorge, le migliori opere italiane di chimica di quel secolo sono quasi tutte anteriori di molto ai tempi di Guglielmini.

Ai tempi di Boyle viveva in Inghilterra Giov. Francesco Vigani, del quale non si conosce con sicurezza la data della nascita e della morte, ma può riguardarsi come un contemporaneo di Guglielmini.

Il Vigani nel 1682 pubblicò un libriccino non privo di pregio: *Medulla Chymiae, variis Experimentis aucta multisq. figuris illustrata*. Londra 1682. Il Vigani era di Verona. J. Fr. Gmelin è uno dei pochi storici che coll'Hoefer ricordino il Vigani⁽²⁴⁾. L'Hoefer discorre anche dei lavori di questo chimico italiano, che visse lungo tempo in Inghilterra.

Nè posso dimenticare M. L. Barbieri da Imola, il quale nel 1681 pubblicò un interessante opuscolo, ove applica al nostro organismo le idee di Boyle: *Spiritos nitro-aerei operationes in microcosmum*. Bonon. 1681, in-12°.

Si possono ricordare ancora J. B. Giovannini (1685) e P. Lana.

Ma per quanto M. L. Barbieri, Vigani ed altri siano meritevoli di ricordanza, sono tutti superati per l'importanza dei lavori scientifici dal nostro Guglielmini.

Carlo Lancilotti⁽²⁵⁾ pubblicò a Modena una *Guida alla chimica* nel 1672, della quale fu fatta una nuova edizione a Venezia col titolo: *Nuova guida alla Chimica* nel 1679. Quest'opera ebbe ai suoi tempi grande fortuna. Fu tradotta in varie lingue, Amsterdam 1680; da Joh. Lemose fu tradotta in tedesco, Frankfurt am Main, 1681, poi un'altra edizione nel 1687, ed un'altra a Lübek nel 1697. Di Carlo Lancilotti si conoscono inoltre le due opere seguenti:

1) *Farmaceutico antimoniale ovvero trionfo dell'antimonio*. Modena 1683. In quest'opera sono raccolte notizie di quanto si conosceva in quel tempo sull'antimonio, suoi preparati, suoi minerali, usi in medicina, ecc. Certo risente un poco dell'alchimia di quel tempo, ed è relativo più che altro all'uso nelle varie malattie.

2) *Farmaceutico mercuriale, ovvero trionfo del mercurio*. Modena 1683, in-12°.

Molti altri scrittori di chimica, di alchimia, di farmacia, ha avuto l'Italia in questo periodo, ma di assai poca importanza. Posso ricordare i seguenti:

Cam. Manara, *Segreti del mondo medicinali e curiosi*. Milano 1689, in-8°.

Donzelli D^r Giuseppe: *Teatro farmaceutico, dogmatico e spagirico, napoletano, barone di Tigliola con aggiunte del figlio Tommaso Donzelli*. Venezia 1681, 1 vol. di 850 pag. in-8°. Vi sono molte notizie intorno ai medicamenti allora usati, alle droghe, ecc.; nulla di veramente originale.

Ai tempi di Guglielmini vivevano anche due assai distinti naturalisti, i quali possedevano buona cultura di chimica: il Cestoni e il Boccone.

⁽²³⁾ Di A. Neri ho discorso nel mio libro: *Sui colori degli antichi*, parte II, p. 441, Torino 1907.

⁽²⁴⁾ Fr. Gmelin, *Geschichte der Chemie*, 1798, t. II, pag. 234.

⁽²⁵⁾ Non è ricordato da H. Kopp.

Nella seconda metà del 600 la chimica era coltivata con frutto nelle altre parti d'Europa e specialmente in Inghilterra ed in Germania. E basterebbe ricordare: Homberg⁽²⁶⁾ (1652-1715); Fried. Hoffmann (1660-1743); J. Joachim Becher (1635-1682); Kunckel (1630-1702); Rob. Boyle (1626-1691); Turquet de Mayerne; J. Mayow (1645-1679), ecc.

Cristoforo Glaser, che scrisse un Trattato di chimica nel 1663⁽²⁷⁾, era dimostratore al giardino del Re in Parigi e farmacista di Luigi XIV. Al Glaser si deve la scoperta del *Sal polychrestum Glaseri*, che è ciò che ora dicesi il *solfo di potassio*. Non si può riguardare che come chimico mediocre.

Poco prima, verso il 1658, Joh. Rudolph Glauber, chimico-tecnico, aveva scoperto il *solfo di sodio* che fu denominato *Sale mirabile del Glauber*⁽²⁸⁾.

Johann Kunckel von Loewenstjem. Al Kunckel si deve l'opera: *Ars vitraria experimentalis*, che riguarda specialmente la lavorazione del vetro. Egli a questo scopo tradusse con numerose note l'opera del nostro Ant. Neri: *Arte vetraria*.

Combattè l'alchimia e può quasi riguardarsi, dopo Boyle, il principale chimico sperimentale della seconda metà del secolo XVII.

Nell'opera: *Laboratorium Chymicum* narra come venne a conoscere il segreto della preparazione del fosforo, scoperto poco prima dal Brand, alchimista di Amburgo.

Nè posso qui discorrere di J. Mayow, di Rob. Boyle, di J. Joachim Becher, di Fried. Hoffmann e di altri illustri chimici tedeschi, che hanno fatto delle scoperte importantissime.

In tutti questi contemporanei del Guglielmini, siano italiani o stranieri, trovasi quasi nessuna idea chiara intorno ai sali ed alla loro forma cristallina.

Ma se molto deboli erano i chimici italiani contemporanei di Guglielmini, bisogna invece dire che erano grandi molti dei suoi contemporanei nelle altre scienze, e basterebbe ricordare i gloriosi nomi seguenti: conte Luigi Ferdinando Marsigli (1658-1730), fondatore dell'Istituto delle scienze di Bologna e dell'oceanografia; Marcello Malpighi (1628-1694), Vinc. Viviani (1622-1704), G. Domenico Cassini (1615-1712), Alfonso Borelli (1608-1679), Vallisneri (1661-1730), Francesco Redi (1627-1697), Lorenzo Bellini (1643-1704), Ramazzini (1633-1714), Francesco Bianchini (1662-1728), G. Maria Lancisi (1653-1720), Ant. Maria Valsalva (1660-1723), Morgagni (1682-1771), Eustachio Manfredi (1674-1739), Riccioli, Maraldi, Giuseppe e Matteo Campani, ecc.

Precisamente ai tempi di Guglielmini si pubblicarono le famose esperienze dell'Accademia del Cimento. Grandi storici ed eruditi italiani fiorirono in questo tempo e basti ricordare Lodovico Antonio Muratori (1672-1750), G. B. Vico (1670-1740), Antonio Magliabechi (1633-1714), Filippo Baldinucci (1624-1696), Francesco Sicoroni (1664-1747) e Giacinto Giauna (1668-1735).

E dove trovare nel 600 un erudito della forza del Magliabechi, al quale ricorrevano tutti i letterati di Europa per avere le notizie più varie su tutto lo scibile?

In quel tempo a Bologna si iniziava, coll'*Accademia filosofica sperimentale*, in casa del Marsigli, la fondazione dell'*Istituto delle Scienze*, che fu poi definitivamente fondato nel 1711 dal conte Ferdinando Marsigli, celebre naturalista⁽²⁹⁾. Quale professore di astronomia il celebre G. Dom. Cassini nel 1650 sostituì il Cavalieri, e nel 1669, quando il Cassini fu chiamato in Francia dal re Luigi XIV, lasciò il posto al Montanari e dopo questo tenne la cattedra di matematica ed astronomia Eustachio Manfredi. Come si scorge, a Bologna le scienze matematiche erano coltivate con onore in quel mezzo secolo che va dal 1640 al 1700. Florido era pure lo studio delle scienze naturali e della medicina, quando si rifletta che contemporanei del Guglielmini a Bologna erano, fra gli altri, Malpighi e Marsigli; discepolo del Malpighi fu Ant. Maria Valsalva (1666-1723), celebre anatomi-

⁽²⁶⁾ Intorno ai meriti dell'Homberg però si è molto esagerato da alcuni storici della chimica.

⁽²⁷⁾ *Traité de Chimie contenant une méthode claire et facile d'obtenir les préparations de cet art les plus nécessaires à la médecine*. Paris 1663 e trad. in tedesco nel 1684.

⁽²⁸⁾ Tract. de natura solium oder ausführliche Beschreib. deren bekannten Salien, ecc. Amsterd. 1658.

⁽²⁹⁾ Si veggia il mio lavoro su *Luigi Ferdinando Marsigli e la sua opera scientifica*, che pubblicherò fra poco.

co, il quale insegnò medicina e anatomia in Bologna e, insieme all'Alberti, fu il maestro del Morgagni. Meno florido era lo stato della chimica nell'Università di Bologna; allora non vi era un insegnamento vero della chimica in quell'Università; J. Bart. Beccari, nato nel 1682, si dedicò alla medicina ed alla chimica, ma quando egli nel 1704 cominciò a pubblicare qualche ricerca, il Guglielmini era già a Padova. J. B. Beccari fu il primo professore di chimica in Italia, ed incominciò le sue lezioni a Bologna come corso ufficiale nel 1737-1738.

Il Guglielmini si trovava dunque, indipendentemente dalla chimica, in un ambiente essenzialmente scientifico: Bologna era a quel tempo il migliore centro scientifico italiano e da ogni parte d'Italia e dall'estero vi accorrevano ancora gli studiosi. Così pure Pisa.

I.

Notizie biografiche di Guglielmini.

DOMENICO GUGLIELMINI, matematico, medico, chimico e cristallografo, nacque in Bologna il 27 settembre 1655 e morì in Padova il 27 luglio 1710⁽³⁰⁾. Tutta la carriera scientifica di questo geniale uomo si svolse a Bologna ed a Padova. Laureato in medicina a Bologna nel 1678, fu nominato, nel 1690, professore di matematica, e poi nel 1694 anche professore di *Idrometria*, pure nell'Università di Bologna. Nel 1698 fu chiamato, a condizioni molto vantaggiose, nell'Università di Padova come professore di matematica e nel 1702 fu nominato anche professore di medicina, pure nella stessa Università di Padova. Egli conservò queste due cattedre sino alla sua morte, avvenuta nel 1710.

Studiò contemporaneamente le matematiche e la medicina e dopo laureatosi, a soli 23 anni, in medicina, continuò gli studi di matematica, dei quali gli fu maestro il Montanari, e nel 1686 fu nominato intendente generale delle acque nel Bolognese. Questa carica era assai importante per il gran numero di torrenti e canali esistenti in quelle regioni e per le frequenti inondazioni che rendevano necessaria una oculata sorveglianza.

Nel 1697 pubblicò il suo celebre libro: *Della natura dei fiumi*.

Il 29 ottobre dell'anno 1690 fu nominato professore di matematica ed ebbe inoltre la direzione del calendario. Poco dopo nel 1692 fu chiamato quale perito in una grave questione fra Bologna e Ferrara in causa dello sbocco del Reno nel Po. Il Papa mandò a Bologna i cardinali Doda e Barberini, i quali pregarono il Guglielmini di studiare la questione delle acque nel Ferrarese e nel territorio di Ravenna.

Dopo questi lavori idraulici, Bologna fondò una cattedra apposta pel Guglielmini detta di *Idrometria* (1694). Fece molti lavori idraulici per Cremona, Mantova ed altre città; sono ancora ricordati i grandi lavori che fece nel Po presso Piacenza, a cui questo fiume aveva recato gravi danni.

Fu allora che la Repubblica di Venezia lo chiamò alla cattedra di matematica a Padova, nel 1698. Ma Bologna non voleva perderlo completamente e desiderava che almeno di nome appartenesse ancora alla sua Università, e perciò gli mantenne il titolo di professore onorario ma collo stipendio per le effemeridi astronomiche e per il calendario astrologico di ciascun anno⁽³¹⁾. La Repubblica veneta lo incaricò di molti lavori idraulici e perciò egli dovette trascurare un poco l'insegnamento⁽³²⁾.

⁽³⁰⁾ La famiglia Guglielmini era originaria di Novara. Un tempo questa famiglia portava il nome di *Zucalla*, ma in causa delle guerre che affliggevano allora l'Italia, l'obbligarono a cambiar nome e dimora; andò prima a stabilirsi a Cravegna nel Novarese, e poi l'avo di Domenico Guglielmini verso il principio del secolo XVII andò a stabilirsi a Bologna (*Giorn. dei Letterati*, t. III, pag. 451-452 e *Nouveau Dictionnaire Historique et critique pour servir de Supplément ou de continuation au Dictionnaire histo. et crit. de Bayle, par Jaques George de Chauffepié*. Amsterdam 1750-1758, in 4 vol. in-fol., t. II.

⁽³¹⁾ *Giorn. dei Letterati*, t. VI, pag. 457, 460.

⁽³²⁾ Nel 1700 la Repubblica di Venezia l'invio in Dalmazia per riparare le ruine di Castelnuovo e qualche tempo dopo nel Friuli, ove un torrente impetuoso, che aveva distrutto alcuni villaggi, era sul punto di di-

Pur continuando gli studi di matematica e di idraulica, non tralasciò quelli di medicina, e nel 1702 fu nominato a Padova anche professore di medicina teorica, resasi vacante per la dimissione di Pompeo Sacchi.

Egli era degno allievo del celebre Malpighi ed anche come insegnante godeva ottima fama e l'Eloy, nel *Dictionnaire de Médecine*, scrive:

“Sa méthode d'enseigner avait tant d'ordre et de précision; elle était relevée par tant de bonnes choses, dites avec tant de force et de grâce, qu'il eut la gloire de former presque autant de grands maîtres que de disciples,,⁽³³⁾.

Curiosa coincidenza, i due più grandi anatomici che ha avuto l'Italia dal 1650 al 1710, cioè Malpighi e Morgagni, furono: l'uno il maestro di Guglielmini e l'altro il suo editore e biografo.

Guglielmini era molto robusto ma, scrive il Weiss, una eccessiva applicazione alterò le sue facoltà intellettuali.

Verso la fine del 1709 fu colto da vertigini, da convulsioni, da delirio, che l'obbligarono a sospendere le lezioni e fecero dubitare vicina la sua fine ed invero dopo otto mesi di sofferenze, causa una emorragia, moriva a Padova il 12 luglio 1710. Aveva solamente 54 anni.

Era, dicesi, di carattere dolcissimo, ma a primo aspetto piuttosto ruvido e non amava essere distratto dalle conversazioni.

“Mr Guglielmini était grand, mais un peu courbé, scrive il Chauffepié; la physionomie n'était pas prévenante. Des yeux noirs, vifs à la vérité, sous des sourcils de même couleur, fort épais, fort larges, un peu refrognés, un teint pâle, et même livide, un air naturellement sévère, ne prévenoient pas en sa faveur; mais on lui aurait fait grand tort de juger du caractère de son esprit par sa physionomie; quoique son application profonde à l'étude lui communiquât quelque chose de rude et de sauvage, et qu'il méprisât certaine dehors et certaine politesse extérieure, il était d'une humeur douce et civile. Son tempérament était fort et robuste, et la trop confiance qu'il avait en sa bonne santé l'empêchoit de se modérer dans ses études, ce qui fut sans doute cause de sa mort,,⁽³⁴⁾.

Il Guglielmini condusse una vita assai modesta. Il suo biografo anonimo del 1821 scrive:

“Pareva che il Guglielmini avesse sacrificato alle matematiche e particolarmente all'idraulica l'altra sua scienza, la medicina; ma non fu vero, perchè anche quando le matematiche avevano ne' suoi studi la preminenza, non lasciava di esercitare la professione di medico pratico, ed era questo che gli forniva il sufficiente a sostenere una povera e laboriosa vita. Il filosofo tanto benefico che col frenare un solo torrente salvava immense sostanze, era per ordinario corrisposto di assai bassa mercede, ed ebbe più volte a soffrir disagio in un sistema di vivere, non dirò alieno dal lusso, ma inferiore ben anco alla comune coltura e politezza. Cambiarono però queste circostanze quando l'anno 1698, partito da Bologna, accettò nell'Università di Padova la cattedra di matematica collo stipendio di mille ducati, e il motivo principale per cui determinossi a cedere agli onorevoli inviti della Re-

struggere la fortezza di Palma. *Il suo gran merito nol lasciò quivi gran tempo nella sua lettura unicamente occupato. Convenne gli per ordine della Serenissima Repubblica passare in Dalmazia per ristorarvi le rovine di Castel-nuovo nel 1700 avvenute; e poi ricevè nuovo comandamento di portarsi nel Friuli, dove il torrente impetuoso della Torre, dopo aver distrutti molti villaggi, stava già per cadere sopra l'importante fortezza di Palma* (*Giorn. dei Letterati*, t. III, pag. 461).

Di questo suo sapere nell'idraulica se ne fa cenno anche nel *Comnenus Hist. Gymnas. Patav.*, t. I, pag. 384-385. Ed. Venet. 1726.

⁽³³⁾ Coloro che oggi tanto gridano contro le lezioni e che continuamente predicano essere solo necessari gli esercizi in laboratorio, dovrebbero meditare non solamente su quanto scriveva l'Eloy, ma anche su quanto scriveva Condorcet sul finire del secolo XVIII.

A proposito dell'opera preziosa del Muschenbroeck, professore di fisica a Leyda, scriveva: “Les leçons d'un savant sont souvent plus utiles que ses ouvrages: tandis que ses livres ne contiennent que de froides vérités, l'enthousiasme qui anime ses leçons excite celui de ses auditeurs. Répandus ensuite sur tout le globe, ils y observent sur le même plan, d'après les même vue, et la vérité échappe plus difficilement à leurs efforts réunis,,.

Fra gli altri insegnanti ricorda: Jussieu e Linneo.

⁽³⁴⁾ *Giorn. dei Letterati*, t. III, pag. 466.467.

pubblica di Venezia fu l'amore della pace, turbata in que' tempi fra i Dottori Bolognesi da forti dissensioni e da reciproci oltraggi,,⁽³⁵⁾.

Dal suo matrimonio con Costanza Gioannetti, bolognese, ebbe tre figliole e un figlio, Giuseppe Ferdinando.

“Era il carattere di Domenico Guglielmini quello di un uomo franco e leale, quanto nemico di quelle affettazioni che rendono ad un filosofo noiosa la compagnia delle persone oziose e galanti, altrettanto sensibile alla vera e soda amicizia. Fu di alta statura, ma negli ultimi anni alquanto incurvata, di membra ampie e robuste: avea gli occhi neri e vivaci, folti e contratti i sopraccigli, e alcun poco fosco e livido il colorito,,.

Fu sepolto nella chiesa di S. Massimo in Padova. L'amico suo Felice Viale gli eresse un sontuoso monumento nella Basilica di Sant'Antonio a Padova.

Guglielmini ebbe tutti gli onori che a quel tempo fosse possibile ad uno scienziato di ottenere; era *associé étranger de l'Académie des Sciences de Paris* sino dal 1686, e subito dopo la sua morte il celebre Fontenelle, segretario perpetuo dell'Accademia, ne scrisse l'Éloge historique⁽³⁶⁾. Era pure membro della *Royal Society* di Londra.

Il suo maestro in medicina, G. B. Morgagni, ne scrisse la vita che precede al primo volume delle sue opere.

Altre notizie sul Guglielmini si trovano nelle *Mémoires pour servir à l'histoire des hommes illustres*, ecc., di Pierre Nicéron, t. I e X e nel *Nouveau Dictionnaire historique*, ecc., di Chauffepié, Amsterdam 1750-58, in 4 vol. in-fol.

Vita di Domenico Guglielmini (di un anonimo) nel vol. I della *Natura dei Fiumi*, ediz. dei classici. Milano 1821. Vi sono molte e buone notizie.

Alcune notizie si trovano anche in Bossut: *Cours complets de mathématiques, Hydrodynamiques*, Paris 1810, t. II, in-8°, pag. 445.

Brevi notizie si trovano inoltre nella *Grande Encyclopédie*, t. XIX, pag. 542.

Giuseppe Ferdinando Guglielmini, n. nel 1698 a Bologna, era figlio di Domenico. Ne scrisse l'elogio Michele Medici in *Mem. Acc. di Bologna*, 1846, t. VIII, pag. 45. Era medico; morì il 23 gennaio 1773.

Alcune notizie su Domenico Guglielmini si trovano nell'elogio storico di suo figlio: Josephi Ferdinandi Guglielmini, scritto da Michele Medici nel 1841⁽³⁷⁾. Si vegga anche un lavoro: *Dominici Guglielmini Commentaria in primam Aphorismorum Hippocratis Sectionem, nonnullis explicationibus a Jos. Ferdinando filio locupletata*. Bononiae 1748. Di quest'opera non fa cenno lo storico Portal.

Un terzo Guglielmini, Giovanni Battista, e che credo fosse figlio di Giuseppe Ferdinando, morì a Bologna nel 1817. Era professore di matematica ed astronomo a Bologna. Nel 1792 pubblicò un importante lavoro, ma poco conosciuto: *De diurno terrae moto, experimentis physico-mathematicis confirmato*, in-8°. Bonon. 1792. Fu un vero precursore di Foucault nel dimostrare con esperienze il moto della terra.

G. B. Guglielmini scrisse nel 1813 l'*Elogio storico di Lionardo da Pisa*. Lucchesini, 1813.

Si vegga anche Mazzetti: *Memorie storiche sull'Università di Bologna*.

II.

⁽³⁵⁾ *Loc. cit.*, pag. XXVIII.

⁽³⁶⁾ *Éloge de M. Guglielmini*, di Fontenelle, in *Hist. de l'Académie royale des Sciences*, 1732, année 1710, pag. 152-166, e in Fontenelle, *Éloges historiques*, Paris 1792, nel vol. VI delle *Œuvres*. Il Guglielmini fu il primo italiano che sia stato iscritto fra gli *Associés étrangers* dell'Accademia di Francia.

In ordine di data i primi nominati furono Huygens (1666), Cassini (1669), Roemer (1672), Leibnitz (1672), De Tschirnhausen (1682). Degli italiani furono nominati, dopo Guglielmini: Viviani (1699), Poli (1703), Bianchini (1705), Marsigli (1715), Manfredi (1726), Morgagni (1731), ecc.

⁽³⁷⁾ *Novi Comment. Ist. Bonon.*, t. VIII, 1846, pag. 66-68.

Ricerche scientifiche di Guglielmini.

Le ricerche scientifiche del Guglielmini sono di varia indole, riguardano campi diversi della scienza, ma si possono raggruppare come segue: 1) l'idraulica; 2) la chimica e cristallografa; 3) la medicina; 4) l'astronomia, la fisica, la matematica, ecc.

Comunemente è più celebre per le sue ricerche di idraulica.

Guglielmini era fra i pochi scienziati del suo tempo che riconoscevano la grande importanza dell'applicazione delle matematiche alla soluzione dei problemi di *filosofia naturale*, ossia delle *scienze sperimentali*. Nella prefazione al suo classico libro *Della Natura dei Fiumi*, Bologna 1697, scriveva⁽³⁸⁾:

“Per tanto sempre più resta con gran ragione da dubitare, e da ricercare maturamente, d'onde nasca, che, se bene restano occupate, l'una e l'altra di queste due scienze in trattare dell'oggetto medesimo, nulladimeno la Matematica è tanto avanzata, e tutto 'l giorno così va avanzandosi, che sembra di non avere limiti alla sua estensione; ove al contrario la Filosofia Naturale, abbenchè nel secolo presente abbia fatto qualche progresso, con tutto ciò resta così indietro, come se non avesse nessuna connessione colla Matematica suddetta: eppure bisogna confessare, che essa è obbligata di riconoscere tutto 'l suo, qualsisia, accrescimento dall'attenzione che hanno avuta i Matematici d'impiegare in vantaggio della medesima, le Regole della Geometria, e della Meccanica,,

1) Ricerche di idraulica.

Mi guarderò bene dal discorrere dei lavori di Guglielmini riguardanti l'idraulica; ma è certo che in questa parte della scienza, che tratta del moto dei liquidi, il Guglielmini è stato sommo maestro. Le sue ricerche sono ancora oggi tenute in alta considerazione dai nostri migliori trattatisti di idraulica, fra i quali ricordo I. Nazzani. “La pura scuola italiana rappresentata, scrive il Nazzani, già dal Leonardo da Vinci, dal Guglielmini, dal Torricelli, dal Frisi, dal Lerchi, ecc., e ai nostri giorni dal Lombardini e dal Paleocapa, io mi diedi più specialmente a seguirla nell'idraulica fisica,, ecc.⁽³⁹⁾. Ed invero, nei diversi capitoli dell'opera sua il Nazzani espone, commenta, loda le varie ricerche del Guglielmini. Così, ad esempio, nel vol. II, pag. 10, scrive: “Fin però dal 1697 il Guglielmini, nel suo libro della *Natura dei fiumi* (che è un tesoro di idraulica sapienza), lasciò scritto com'elle, le acque correnti, *possono essere più veloci sì in superficie che nel mezzo e nel fondo,,*. A pag. 11 accenna al *pendolo idrometrico semplice* del Guglielmini.

Il Nazzani discorre a lungo del Guglielmini nel capitolo *Scale di deflusso*⁽⁴⁰⁾, e lo stesso professore sino dal 1878 scrisse una Memoria sulle *Scale di deflusso del Castelli e del Guglielmini*⁽⁴¹⁾.

Le ricerche del Guglielmini sulla misura delle acque furono poi seguite da quelle di Zandrini (1717), di Manfredi (1723) e di Michelotti (1767).

Dell'opera idraulica del Guglielmini discorre con grande elogio Elia Lombardini nei suoi *Studi idrologici e storici sopra il grande estuario adriatico*, ecc.⁽⁴²⁾.

Anche oggi nelle scuole di idraulica per gli ingegneri, ecc., il nome del Guglielmini non è mai passato sotto silenzio.

Nella *Bibliografia*, a pag. 469-470, discorro ancora dei lavori idraulici del Guglielmini.

Non essendo questa parte dell'opera del Guglielmini di mia competenza, credo bene non dirne di più.

⁽³⁸⁾ Trascrivo questo brano da un magnifico esemplare che ho sott'occhio della prima edizione di questo libro del Guglielmini, prezioso dono offertomi dal ch. prof. cav. Giov. Cossavella, uomo molto colto ed esimio scrittore di studi storici, come lo attestano, fra gli altri lavori, le importanti notizie su M. Melloni e su G. Schiaparelli.

⁽³⁹⁾ *Trattato di idraulica pratica*, vol. I, pag. XX.

⁽⁴⁰⁾ *Ivi*, pag. 162.

⁽⁴¹⁾ *V. Giornale del Genio Civile*, 1878.

⁽⁴²⁾ *Rendic. Ist. Lomb.*, 1868 [2], vol. I, pag. 699.

2) Ricerche di chimica e di cristallografia.

**Dei sali
e della loro forma cristallina.**

Il Guglielmini è stato il primo ad emettere delle idee chiare intorno alla cristallizzazione di quelle sostanze che diconsi sali, e che allora erano principalmente: il nitro, l'allume, il sal marino, il sal gemma, il vetriolo di ferro, il vetriolo di rame ed il sale ammonito, cui aggiunse anche il tartrato acido di potassio (tartaro) e lo zucchero. Egli fece vedere come avvenga la cristallizzazione, come siano costanti gli angoli formati dalle facce dei cristalli, come le minime parti di questi abbiano le stesse forme del cristallo grosso, come una stessa sostanza abbia sempre una determinata e costante forma cristallina.

I suoi due principali lavori sulla chimica e la cristallografia dei sali sono: *Riflessioni filosofiche dedotte dalle figure dei sali*, Bologna 1688, e: *De salibus dissertatio epistolaris*, Venet. 1705.

Il Fontenelle, nel suo magnifico *Éloge historique* del Guglielmini, diceva che a purgare la chimica dalle sue fecce, l'illustre Bolognese fece scorrervi sopra la geometria.

Nel mio esteso lavoro: *Generalità sugli elementi e loro composti; acidi, basi e sali*, pubblicato nel 1906⁽⁴³⁾, io scrivevo:

“Domenico Guglielmini fu il primo ad occuparsi dei fenomeni che riguardano la cristallizzazione dei sali,.. E feci allora un breve cenno delle più importanti sue Memorie su questo argomento e specialmente: *Riflessioni filosofiche dedotte dalle figure dei sali*, Bologna 1688, un vol. in-4° con una tavola. Opuscolo questo ora molto raro.

Nel 1705 diede novella prova delle sue estese cognizioni che aveva relativamente alla chimica e pubblicò un opuscolo o Memoria: *De Salibus dissertatio epistolaris phisico-medico-mechanica*, Venet. 1705, in-8°, che è una estensione ed un complemento della Memoria del 1688.

Il Fontenelle elogiò molto quest'opera del Guglielmini e su di essa scrisse:

“Il n'y a pas encore fort long-temps que tous les raisonnements de chimie n'étoient que les espèces de fictions poetiques, vives, animées, agréables à l'imagination, inintelligibles et insupportables à la raison.

“La saine philosophie a paru, qui a entrepris de réduire à la simple mécanique corpusculaire cette chymie mysterieuse, et en quelque façon si fière de son obscurité. Cependant il faut avouer qu'il lui reste encore chez quelques Auteurs des traces de sa ancienne poësie, des unions presque volontaires, des combats qui ne sont guère fondés que sur des inimitiés, et quelques autres idées qui peuvent ne pas convenir au sévère mécanisme. M. Guglielmini paroît avoir eu une extrême attention à ne leur pas permettre de se glisser dans sa Dissertation chymique: il y rappelle tout avec rigueur aux règles d'une Physique exacte et claire, et pour épurer la Chymie encore plus parfaitement, et en entrainer toutes les salétés, il y fait passer la Géometrie. Le fondement de tout l'ouvrage est que les premiers principes du Sel commun, du Vitriol, de l'Alum et du Nitre, ont par leur première création des figures fixes et inaltérables, et sont indivisibles à l'égard de la force déterminée qui est dans la matière. Le Sel commun primitif est un petit cube, le Sel du Vitriol un parallépipède rhomboïde, celui du Nitre un prisme qui a pour base un triangle équilatéral, celui de l'Alum une pyramide quadrangulaire. De ces premières figures viennent celles qu'ils affectent constamment dans leurs crystallisations, pourvu qu'on les tienne aussi exempts qu'il se puisse de tout mélange, et de tout trouble étranger. Quand il s'agit de l'action des Sels, M. Guglielmini examine géométriquement et mécaniquement les propriétés des ces figures par rapport au mouvement et en vient à un détail assez curieux, et fort nouveau dans un traité de Chymie.....

“En un mot, ce n'est pas tant la Chymie qui domine dans ce traité que la Géometrie, et ce qui vaut encore mieux, l'esprit géométrique,..

“Quand on achevit l'impression de ce Livre, il reçut l'Histoire de l'Académie de 1702.

⁽⁴³⁾ *Nuova Encicl. Chimica*, vol. I, pag. 1125.

“Il y trouva un sentiment de M. Homberg tout opposé au sien, que les figures constantes des sels acides dans leurs crystallisation ne viennent pas des premières particules qui les composent, mais des alcali, avec lesquelles il se sont unis. Il avoue qu'il eut peur que l'autorité d'un si grand chymiste ne fut seule suffisante pour renverser tout son système, et il se hâta de le mettre à couvert par une réponse, qui pour être fort honnête et fort polie ne perd rien de sa force, et peut-être en a davantage,„

Quest'opera fu criticata da Schelhammer in un suo *Trattato sul nitro*, stampato ad Amsterdam nel 1709.

Si noti che il Fontenelle viveva in tempi in cui i chimici francesi dell'Accademia erano principalmente occupati a distillare materie animali e vegetali, quali rospi, cocomeri, ecc. Nessuno di questi chimici, come il Bourdelin, il Duclos e diciamo pure anche il Lemery ed altri, si può confrontare per potenzialità intellettuale col nostro Guglielmini. Essi sperimentavano con un empirismo ridicolo e senza nessun risultato di qualche valore nè teorico, nè pratico. Già prima del 1906 avevo pensato di occuparmi del Guglielmini, perchè avevo scorto che egli era quasi sconosciuto alla maggioranza dei chimici. Ebbi la fortuna nello stesso anno 1906 di poter acquistare una copia dell'opuscolo: *Riflessioni filosofiche dedotte dalle Figure de' Sali*, Bologna 1688, oggi molto raro, e decisi di fare uno studio possibilmente completo del Guglielmini e rivendicare a lui le basi fondamentali della cristallografia.

Il Guglielmini dichiarò che i cristalli non sono semplici giuochi della natura, come da tutti si ammetteva, ma erano l'effetto di forze molecolari, con leggi invariabili e costanti. Egli riconobbe che i cristalli di una stessa sostanza, prodottisi nelle stesse circostanze, sono poliedri simili. Egli già conosceva e dimostrava che ciascun cristallo è un aggregato di corpuscoli minutissimi, ossia di molecole che hanno la stessa forma del cristallo; già aveva preveduto che una stessa sostanza non può assumere tutte le forme immaginabili e che tutte quelle invece che essa realmente riveste, debbono derivare da un'unica prima forma delle molecole, e supponeva anzi che la forma di queste dovesse essere quella stessa dei solidi, i quali si ottengono dalla sfaldatura dei cristalli. Queste idee bastano per far vedere quanta fosse in Guglielmini perspicacia e quanto egli abbia superati i filosofi del suo tempo nella vastità ed esattezza delle cognizioni, sulla natura dei cristalli. In tal modo Quintino Sella sino dal 1856 riassume brevemente questi lavori del Guglielmini⁽⁴⁴⁾.

Per dare un'idea della importanza di questi lavori, riprodurrò alcuni brani della famosa Memoria del 1688. A pag. 17 scrive:

⁽⁴⁴⁾ Ecco il testo preciso del Rendiconto della seduta 10 febbraio 1856 della R. Accademia delle Scienze di Torino, nella quale fu letta la Memoria di Quintino Sella: *Sulle forme cristalline dell'argento rosso*, tolto dalla *Gazzetta Piemontese* del 15 febbraio 1856:

“Sella incomincia coll'esposizione di alcune generalità sopra le leggi cristallografiche, e citando assai opportunamente un passo di un discorso sopra le figure dei sali recitato dal dottore Domenico Guglielmini a Padova, sin dall'anno 1688, rivendica a questo valente idraulico, medico e fisico, che si può dir nostro perchè ossolano di stirpe, il merito di aver conosciuto quel che da altri, prima di lui, non era stato che sospettato, vale a dire che i cristalli, anzichè semplici giuochi della natura, erano l'effetto di forze molecolari rette da leggi costanti ed invariabili. Rilevasi infatti dagli scritti del Guglielmini che egli già sapeva che i cristalli di una stessa sostanza, solidificata nelle stesse circostanze, sono poliedri, i cui angoli diedri rimangono sempre i medesimi, cosicchè non manca loro che la proporzionalità dei lati per essere poliedri simili. Già egli conosceva e dimostrava, che ciascun cristallo è un aggregato di corpuscoli minutissimi, ossia di molecole le quali hanno la stessa forma del cristallo, e già aveva preveduto che una stessa sostanza non può assumere tutte le forme immaginabili, e che tutte quelle invece, che essa realmente riveste, debbano derivare da un'unica prima forma delle molecole; e supponeva anzi che la forma di queste dovesse essere quella stessa dei solidi, i quali si ottengono dalla sfaldatura dei cristalli. Quantunque queste idee del Guglielmini non fossero dall'osservazione corroborate in modo da potersi tradurre sin d'allora in leggi espresse con un linguaggio geometrico, bastano però a far vedere quanta fosse in lui perspicacia, e quanto abbia egli superato i filosofi del suo tempo nella vastità e nell'esattezza delle cognizioni sulla natura dei cristalli. Se egli avesse pensato ad applicare il calcolo allo studio di questi corpi, si sarebbe procacciato gran parte di quella gloria che venne più tardi a chiarire i nomi illustri di Romé de l'Isle, di Haüy e di altri,, (*Riassunto del segretario Eugenio Sismonda*).

“Stabile nulladimeno, purchè vi sia principio di cristallizzazione, è sempre l'inclinazione dei piani e degli angoli, dalla quale nei cristalli non assai perfetti, ben si conosce dove avrebbero a terminarsi, dipendendo da essa necessariamente la determinazione della figura, e si riscontra in ciò l'intenzione della Natura, e la propensione della Materia, che si indirizza per quanto può nella sua figura connaturale....,,.

E a pag. 18 continua:

“Se ciò non vi soddisfa, contentatevi adunque di osservar meco i Cristalli sensibili di un medesimo Sale grandi o piccoli che siano, hanno tutti la medesima figura, non dipendendo dalla maggiore o minore quantità della materia, la coordinazione delle parti. Anzi, il salnitro nel fiorire che fa nei muri (sia esso o deposto dall'aria o uscito fuori dalla medesima sostanza delle pietre, che ciò per ora non cerco) si osserva disposto in sottilissime fila dell'istessa figura, che nei cristalli di esso si manifesta. Avranno dunque l'istessa anche quelli che non possono cadere sotto i sensi, e così tutte le minime particelle del sale che notavano sciolte nell'acqua prima della cristallizzazione, avranno la figura poscia introdotta nei cristalli maggiori e militando la stessa ragione anco delle parti più piccole, arriveremmo a conoscere che le ultime parti della materia, quelle cioè che per niuna forza di agente naturale, ponno essere divise in particelle minori, hanno una figura determinata che non ponno mai perdere, impressale nella loro creazione,,.

Ed in altri luoghi discorre, discute, intorno agli atomi, quali costituenti della materia. È forse questa la prima volta che il concetto atomistico, il concetto delle minime particelle, della costituzione della materia, si applica all'esperimento.

Egli cerca già di classificare le sostanze cristalline e nel cap. XXVI della Memoria del 1705 dice: “Per la qual cosa, poichè il tartaro, lo zucchero ed il vetriolo presentano i cristalli figurati allo stesso modo, diciamo che appartengono al genere vetriolico,,.

Poi fa osservare che i sali, anche quando sono mescolati con materie estranee, cioè sono impuri, cristallizzano ugualmente nella stessa forma.

I sali contenenti dell'acqua, quando hanno perduta questa, danno una massa informe, come il vetriolo e l'allume calcinati.

Egli fa anche numerose osservazioni al microscopio e trova sempre la stessa forma cristallina per ogni minima particella di un determinato sale.

È forse la prima volta che in una Memoria di chimica si accenna alla forma fondamentale tetraedrica. Distingue inoltre i sali *primigenii* e non *primigenii o derivati*.

Fa vedere gli errori in cui può incorrere l'osservatore, a seconda del modo e della posizione di esaminare i cristalli (cap. XXIII, Memoria 1705).

Di grande importanza sono, a mio parere, le ultime parole colle quali il Guglielmini termina la sua classica Memoria del 1688 (badiamo appunto che siamo nel 1688). Egli dice:

“Resterebbero da sciogliersi alcuni problemi circa la natura et operazioni di sali, come a dire, onde nasca, che sciolti nell'istessa acqua diversi sali, alcuni si cristallizzino separati dagli altri, ed alcuni insieme si uniscano: Perchè l'acqua, disciolto un sale, s'imbeva di un altro, e dopo questo d'un altro sino a saziarsi di tutti: In che consistano i tre stati diversi del sale di fissazione, volatilità, e fusione: Che differenza vi sia tra l'acido e l'alcali, e se questo debba connumerarsi fra i sali: et altri simili,,. ecc. ecc.

Questi sono tanti problemi giudiziosamente posti, che furono poi in gran parte risolti nei tempi moderni.

Per la chimica sono particolarmente importanti queste sue ricerche *sui sali*. Qualcuno potrà dire: come trovate voi della chimica in Guglielmini che si è occupato di astronomia, di medicina ed essenzialmente di *idraulica*?

In quei tempi la chimica si annidava dappertutto. Un astronomo, un medico, un fisico, un alchimista, un naturalista poteva fare delle osservazioni utilissime anche alla chimica. Allora le scienze non erano specializzate.

Del resto le scienze si infiltrano l'una nell'altra e si intrecciano; tutto dipende dall'ampiezza del cervello di chi le coltiva. Pasteur, chimico e cristallografo, ha rivoluzionato la medicina; Darwin, naturalista, ha fatto lo stesso nella filosofia; Liebig, chimico, per l'agricoltura e la medicina.

Le idee del Guglielmini nacquero nella sua mente appunto quando nella seconda metà del secolo XVII si manifestò il concetto dell'infinitamente piccolo, tanto nelle matematiche, quanto nella divisibilità della materia, e allorchè specialmente per opera di quel genio che fu Alfonso Borelli si cominciò ad applicare la meccanica allo studio dell'organismo animale. L'opera del Guglielmini uscì tutta dal suo cervello e si produsse in quel glorioso periodo in cui si cominciò da Marcello Malpighi, da Leeuwenhoek e dallo Swammerdam ad applicare con splendidi risultati il microscopio allo studio dei fenomeni naturali. La cultura matematica condusse il Guglielmini a conoscere e ad apprezzare l'opera del Cavalieri sugli *indivisibili*⁽⁴⁵⁾ e la sua cultura anatomica, ed il contatto del Malpighi lo condussero pure al concetto delle minime parti costituenti la materia.

L'idea del piccolo, l'idea delle minime particelle si faceva strada, all'opposto del grande, della immensa grandezza e distanza degli astri; il microscopio nelle mani di Malpighi ha fatto per l'infinitamente piccolo della materia lo stesso effetto che il telescopio nelle mani di Galileo, e noi non dobbiamo dimenticare che il Guglielmini era appunto allievo del grande fisiologo ed istologo bolognese e di Geminiano Montanari.

Queste due idee caratterizzano il secolo XVII. Sono due idee nuove, che si contrappongono: da un lato lavorano Malpighi, Guglielmini, Leeuwenhoek e Swammerdam, dall'altro Galileo, Borelli, Cassini e Newton.

Le particelle piccolissime, anche supposte indivisibili, preoccupano la mente dei maggiori uomini del tempo. Questa idea profonda scaturisce già dal pensiero di Giordano Bruno, di Sebastiano Basso, di Gassendi; gli atomi di Epicuro per mezzo di Lucrezio fanno la loro apparizione.

Ed è precisamente in questo momento, io osservo, che Alessandro Marchetti, colto matematico e scrittore di poesie, ci dà la prima traduzione dell'immortale opera di Lucrezio: *De rerum naturae*; in cui si dichiara e si sviluppa la filosofia atomistica di Leucippo, Democrito ed Epicuro⁽⁴⁶⁾.

Il grandioso concetto atomistico rimane come assopito fino al 1738, quando Daniele Bernoulli scrive quelle poche, ma magnifiche pagine della *Hydrodinamica*, che sono il fondamento della teoria cinetica dei gas; poi non risorge più che con Dalton e Avogadro, e costituisce allora la teoria atomico-molecolare moderna.

Ecco, secondo me, in breve, la via tenuta da questa idea feconda dell'infinitamente piccolo.

In questo tempo Lucrezio viene ricordato e studiato dai migliori cultori delle scienze di allora, tra i quali Guglielmini.

Questo fatto, a mio parere, costituisce un sintomo caratteristico. È precisamente in questo secolo che si comincia a discutere, direi sperimentalmente, il problema fondamentale della chimica: la costituzione della materia, mentre non si discuteva ancora il problema fondamentale sull'astronomia che è quello dell'evoluzione degli astri. Guglielmini non si occupa degli esseri viventi, delle piante o degli animali, ma prende in esame la materia in sè, quale è, e concepisce l'idea che anche le minime particelle, che spesso chiama molecole, abbiano la stessa forma geometrica delle parti visibili, dei cristalli, e sempre costanti per ogni determinata sostanza.

Era questo un concetto nuovo, tutto proprio del Guglielmini.

⁽⁴⁵⁾ Bonaventura Cavalieri (1598-1647) ci ha dato la prima idea di quantità *indivisibile* in geometria; idea che corrispondeva a quella di particella indivisibile della materia o *atomi* di Leucippo, Democrito, Epicuro e Lucrezio, poi di Bruno, Sebastiano Basso e Gassendi (1592-1655). È l'idea dell'infinitamente piccolo che si avanza come poco prima, e contemporaneamente l'idea dell'infinitamente grande, con Bruno e Galileo.

Il metodo detto degli indivisibili, scoperto dal Cavalieri, trovasi nella sua opera: *Geometria indivisibilibus continuorum nova quodam ratione promota* (1635) e che perfezionò poi nelle sue *Exercitationes geometricae* (1647) (V. J. Boyer, *Hist. des Mathématiques*, 1900, pag. 122).

⁽⁴⁶⁾ Ma la traduzione del *De rerum naturae* fu pubblicata solamente dopo la morte del traduttore, perchè da questi fu prima offerta e dedicata al granduca Cosimo, il quale però la rifiutò, visti i principi antireligiosi del poeta romano. Fu pubblicata la prima volta a Londra dal Rolli, col titolo: *Di Tito Lucrezio Caro, Della natura delle cose, libri sei, tradotti da Alessandro Marchetti*, 1^a ed. Londra, per Giovanni Rickard, 1717, in-8°.

L'idea per me è tutto; il resto viene dopo. La prima idea è il vero germoglio.

Quella idea geniale nacque in un ambiente che era adatto a produrla, ma non a svilupparla, perchè i chimici e i mineralogisti erano ancora nel periodo alchimistico e in quello del flogisto, con Becher e Stahl.

Per intendere bene tutta l'importanza delle idee del Guglielmini bisogna aver presente lo stato della chimica del suo tempo, e ancora di molti anni dopo. I libri di chimica erano ripieni delle idee le più strane e confuse. Basta leggere le opere di Lemery, di Becher, di Glaser, di Beguin, ecc.

Il Lemery, ad esempio, nel suo *Cours de Chymie*, 1675, ed anche nell'edizione del 1757, scriveva:

“Si vous faites crystalliser une mesme espèce de matière que vous aurez dissoute en divers vaisseaux par l'esprit de sel, par l'esprit du nitre, par l'esprit de vitriol, par l'esprit d'alum et par le vinaigre, vous remarquerez autant d'espèces de cristaux en figure, qu'il y a en de dissolutions différentes; les cristaux faits par la vinaigre seront plus aigus, que ceux qui auront restés préparés par l'esprit de nitre; ceux de l'esprit de nitre seront plus aigus que ceux de l'esprit de vitriol, ceux de l'esprit de vitriol seront plus aigus que ceux de l'esprit d'alum, mais de tous ces cristaux, il n'y en aura point de plus grossier que ceux qui auront été préparés par l'esprit de sel,.

Ugualmente erronee e confuse si dimostravano le idee di Homberg (1702) a proposito della cristallizzazione dei sali. Ed erano dei chimici di professione!

Il chimico allora non attribuiva nessuna importanza ai cristalli dei sali.

A cagion di esempio, il Boerhaave, nel suo bellissimo libro: *Éléments de Chymie*, Paris, ed. 1752, non discorre affatto della forma cristallizzata dei sali nel capitolo 590, ove appunto tratta della cristallizzazione. A pagina 51 ne fa appena cenno, dicendo che il salgemma, il sal di tartaro e il sal marino sono della stessa natura e si coagulano in cristalli cubici, parallelepipedi o piramidali. *Cristallizzazione e coagulazione avevano allora il medesimo significato.*

Delle idee addirittura assurde si trovano espote, riguardo la cristallizzazione, in molti libri di chimica che erano in voga ancora alla prima metà del secolo XVIII. Basta, ad esempio, leggere il capitolo *De la crystallisation ou coagulation* nella *Chymie hydraulique* del conte De La Garaye, Paris 1776, pag. 77.

Nelle opere di Becher, pubblicate verso la fine del secolo XVII ed al principio del XVIII, come ad esempio *Opuscula chymica* (Norimberga 1719), nulla si trova che interessa la forma cristallina dei sali o di altre sostanze. Anche nella sua *Physica subterranea*, per quanto vi siano espote altre idee interessanti i minerali, per ciò che riguarda i cristalli nulla vi si trova.

Gli antichi naturalisti anteriori al 1650 consideravano i cristalli come giuochi della natura.

Anche in questo secolo pur troppo si nota in Italia una enorme sproporzione fra i cultori della chimica ed i grandi iniziatori e sperimentatori nelle altre scienze. Se si eccettui in via indiretta il Guglielmini, L. M. Barbieri e qualche altro, nessun chimico italiano, nella seconda metà del Seicento, può esser messo alla pari con uno dei tanti fisici, matematici, anatomici e naturalisti che ha avuto allora il nostro paese.

Qualche utile osservazione verso la metà del Seicento fecero Boece de Boot e Kircher, sui sali cristallizzati. Ma fu un grande naturalista italiano, Andrea Cesalpino, il quale per la prima volta già nel secolo XVI (*De metallicis, libri tres*, Roma 1596) aveva notato come varî corpi, quali l'allume, il nitro, lo zucchero ed il vetriolo si separavano dalle loro soluzioni in forme cristalline caratteristiche. Se Cesalpino, scrive Tutton, non avesse attribuito questo fatto al risultato di una forza organica, secondo la curiosa opinione che in quel tempo si aveva riguardo ai cristalli, egli potrebbe aver avuto il vanto di essere il pioniere dei cristallografi.

Osservazioni staccate si debbono pure a Hooke, a Nicola Stenone (1673) e ad Erasmo Bartholin (1684), ma nessuno espresse i concetti così chiari e così generali riguardo la formazione dei cristalli salini, come ha fatto il nostro Guglielmini.

Come l'opera di Gerolamo Sacheri: *Euclides ab omni novo vindicatus*, pubblicata nell'anno stesso della sua morte, cioè nel 1733, deve aver avuto influenza sulla mente di alcuni illustri matematici quasi un secolo dopo, così l'opera del Guglielmini: *Riflessioni filosofiche dedotte dalle figure*

dei sali, Bologna 1688 e poi Venezia 1705, deve aver avuto non poca influenza su coloro che si considerano da molti come i fondatori della cristallografia: Romé de l'Isle e Haiüy. Dirò subito che io non ho consultato tutti gli autori che trattano di mineralogia o di cristallografia dal 1700 al 1780 per vedere se ricordano o no il Guglielmini; ma i principali da me esaminati, quali Buffon, Bergman, Romé de l'Isle ed Haiüy, non lo ricordano.

Il citare qui tutti gli autori che hanno trattato dei cristalli dal 1710 al 1780 sarebbe un lusso di bibliografia, in questo caso proprio fuori di posto.

Ricordo ad esempio: Cappeller, *Prodromus crystallographiae s. de crystallis improprie sic dictis*, Lucernae 1723; Monnet, *Nouveau système de Minéralogie*; Henckel, *Traité de l'origine des pierres*; Gerhard C. A., *Beiträge z. Chem. u. Geschichte d. Mineralogie*, 2 vol. in-8°, 1773-1776; J. G. Lehmann, *Traité de la formation des métaux*; B. S. Sage, *Éléments de Minéralogie docimastique*, in-8°, 1772-1777; ecc. ecc.

Qui però voglio accennare che anche lo Scopoli, tanto nella sua *Crystallografia Ungharica* quanto nelle *Annotazioni al Dizionario di Chimica* del Klaproth, all'articolo *Cristallizzazione*, mentre ricorda Linneo, Wallerius, Sage, Romé de l'Isle, ecc., non fa punto cenno del nostro Guglielmini.

*

* *

Ed ora riproduciamo testualmente e completamente la celebre Memoria del Guglielmini, pubblicata la prima volta nel 1688. Il frontespizio fu fotografato. Anche l'ortografia fu lasciata quale è nella Memoria originale.

Faranno seguito anche alcuni brani della più lunga Memoria del 1705.

RIFLESSIONI
FILOSOFICHE

Dedotte dalle Figure de' Sali

DAL DOTTORE
DOMENICO GUGLIELMINI
ESPRESSE IN VN DISCORSO

Recitato nell'Accademia Filosofica Esperimentale
DI MONSIG. ARCIDIACONO MARSIGLI

La sera delli 21. Marzo 1688.

All' Illustrifs. & Eccellentifs. Sig.
**D. MARC'ANTONIO
BORGHESE.**



IN BOLOGNA, M. DC. LXXXIIX.

Per gli Eredi d'Antonio Pifatti. *Con licenza de Superiori.*

**RIFLESSIONI
FILOSOFICHE
Dedotte dalle Figure de' Sali**

DAL DOTTORE
DOMENICO GVGLIELMINI

ESPRESSE IN VN DISCORSO
Recitato nell'Accademia Filosofica Esperimentale
DI MONSIG. ARCIDIACONO MARSIGLI

La sera delli 21. Marzo 1688.
All'Illustriss. & Eccellentiss. Sig.
**D. MARC'ANTONIO
BORGHESE.**

IN BOLOGNA, M.DC.LXXXIIX.
Per gli Eredi d'Antonio Pisarri. *Con licenza de' Superiori.*

ILLVSTRISSIMO,

& Eccellentissimo Signore.

ORNANO il grand'animo di Vostra Eccellenza non solo il bel genio di fauorire le buone lettere, mà ancora il buon gusto in intenderle perfettamente, e saperne sciegliere le più fine, ed aggiustate notizie. Hà ciò fatto l' Eccellenza Vostra conoscere a tutto il Mondo ne' suoi viaggi altrettanto splendidamente, quanto gloriosamente intrapresi per le più cospicue Prouincie dell'Europa, nel giro delle quali hà Ella auuto per principale oggetto di riconoscere ne' primi Litterati di quelle l'eminenza della Virtù, più che nelle Città, ò la frequenza del popolo, ò la sontuosità delle fabbriche. Io, che più volte hò auuta la fortuna, nel tempo della mia dimora in Roma, di godere de' benigni, e virtuosì discorsi di Vostra Eccellenza, hò altresì potuto in essi discernere, quanto frà l'altre scienze prenda Ella diletto della Filosofia Sperimentale, & in che grado di stima abbia le nuoue cognizioni Filosofiche, delle quali è stato, ed è tanto ferace il nostro secolo. Ciò m'hà fatto animo a portare a' piedi di Vostra Eccellenza queste mie Filosofiche Riflessioni, che hò dedotte dalle Figure de' Sali, persuadendomi non sia per negarle l'umanissimo suo gradimento, insieme e patrocínio, e a me l'onore di potere sempre apparire

Di Vostra Eccellenza

Bologna li 25. Agosto 1688.

Vmilissimo, Devotissimo, & Obligatissimo Seruitore
Domenico Guglielmini.

DISCORSO

Sopra le Figure de' Sali.

LA Verità, vnico scopo delle Filosofiche cognizioni, restò così profondamente sepolta nella produzione delle cose create, che quanto facile al Creatore fù già in esse occultarla, riesce altrettanto difficile il rinueniruela. Seruane per proua la varietà delle opinioni, che d'una cosa stessa anno tenute tanto i moderni, quanto gli antichi Filosofi, le quali, benche trà di loro totalmente opposte, anno però rese immortali le Scuole, nelle quali fiorirono, non per la verità, che in se, contenessero, mà per la moltitudine ben grande de' Professori, che le seguirono: E pure essendo l'istesso *Vnum, & Verum*, non è possibile, che in ogni vna di esse la Verità si racchiuda.

Quindi è, che alcuni doppo reiterate fatiche, disperati di poter più ritrouarla, non vollero soprauiuere ad vna sì noiosa sinderesi, affogandosi altri nell'Euripo, perche non capuia le cause di quegl intricati moti, altri precipitandosi nelle voragini del Vesuuio, per non intendere d'onde nascessero incendj sì spauentosi, come succedette ad Aristotile, e a Plinio, che furono que' generosi, che elessero di rimanere più tosto privi della vita, che ritenerla oppressa dall'insoffribile tirannide dell'ignoranza circa le cose della Natura, facendo con ciò auuerare il detto di Seneca: *Nisi ad haec admitteremur, non fuerat operae pretium nasci.* [lib. 1. nat. quæst.]

Questa nondimeno è vna gemma cotanto preziosa, che merita s'impieghi tutto lo sforzo in isuiscerare le più recondite miniere della Natura, anzi, quasi dissi, si tenti di superar l'impossibile per rendersene padrone.

A questo fine chi non hà auuto il coraggio di esimersi dalla disperazione colla perdita della vita hà tentate altre strade per arriuare all'acquisto del vero; Mà perche niente più anno i Letterati da compiangere quanto il poco frutto cauato dalle fatiche di tanti Filosofanti, i quali nel corso di poco meno di sei mill'anni si sono tutti nella ricerca delle cose di Natura impiegati, senza auere fin'ora, non dirò stabilita, mà poco meno, che cominciata vna scienza, siami lecito, prima di ogn'altra cosa, fare vna breue ricerca de' Metodi più seguitati, per non auere forse a traviare, caminando per vna strada, che non porti al termine, che si desidera.

Non è da dubitare, che il lume dell'vmano intelletto velocissimo di moto, non possa penetrare sino alle midolle delle cose per cauarne fuori, come per forza, la verità. Ne sono d'esempio manifesto le Matematiche, nelle quali da pochi principj, si è veduta pullulare così gran messe di cognizioni, per mezzo delle quali si giunge à fare trassecolare il volgo, che non le intende. Eccoui la Colomba d'Archita, che vò suolazzando per le Piazze di Taranto di lui Patria. Eccoui Archimede, che dalle Mura di Siracusa, colle sue Machine mette solo tutta in iscompiglio l'Armata de' Romani Assediatori, ora facendola consumar da vn'incendio, ora di quella sommergendo le Naui, ora spingendola ad infrangersi frà gli scogli di maniera, che disperato Marcello prorompe: *Num desistimus contra hunc Geometram pugnare Briareum, qui sedens in littore, ludensquè nostras Naues cum ingenti disjicit ignominia.* [Plutarc. in vita Marcelli.] Animati da questi felici progressi delle speculazioni, anno voluto farne molti la proua nella Filosofia; mà, o con quanto differente fortuna! attesoche essendo essi sproueduti di principj abbastanza certi, e seruendosi di proposizioni, che a prima vista paiono vniuersali, e non le sono, forz'è, che tuttoche i conseguenti procedano perfettamen-

te, l'vno concatenato con l'altro, nondimeno s'arrivi souente a dedurne vna proposizione per altro conuinta di falso dall'esperienza; colpa solamente de' principj, che se fossero certi, come douerebbono, bene adoperati non partorirebbero, che la Verità. Paiono a me tali discorsi, e speculazioni potersi rassomigliare a vn certo Pomo riferito da Solino, che nasce vicino alle riue del Lago Asphaltite, il quale *habeat licèt speciem maturitatis, mandi tamen non potest, nam fuliginem intrinsecus fauillaceam ambitio tantùm extimae cutis cohibet, quae vel leui tactu pressa fumum exhalat, & fatiscit in vagum puluerem.* [Solin. Polyhistor. cap. 36.]

Persuasi altri dell'incertezza de' principj anno inuentato vn Metodo, mà poco migliore di filosofare. Formano questi vna ipotesi circa la costituzione, e natura de' principj, adattata a rendere ragione degli effetti, che tutto giorno s'osseruano, e pretendono, che per proua dimostrativa della ipotesi basti la congruenza de' supposti principj alle osseruazioni. Ingegnoso per certo è il pensiero, e sò che il simile fanno gli Astronomi nel formare le loro Teorie; mentre supponendo vn tal numero di Cieli, tanto l'uno dall'altro distanti, disposti con vn'ordine determinato, & assegnando a ciascuno vn certo periodo di mouimento, predicono per li tempi auuenire i siti de' Pianeti, gli aspetti, e le congiunzioni; mà perche restano egualmente spiegate le Celesti apparenze anche col supposto di contrarj Sistemi, quindi è, che presso tal'vno seguace de' prischi Astronomi resta ancora indeciso, se i Pianeti caminino sù gli Epicicli portati in giro da loro Eccentrici, o pure per vna sola linea ellittica proseguiscano continuamente il loro moto, per non dire di tant'altre simili controversie, che dalla varietà degli Astronomici sistemi derivano.

Lo stesso accade a Filosofi ipotetici, perche non essendo limitata la potenza di DIO, che poteva creare questo Mondo in mille maniere, senza, ch'egli variasse vn puntino dall'apparenze, che ci si mostrano, egli è chiaro, che il filosofar per ipotesi altro non è, che vn giocare ad indovinare il modo, di che hà voluto seruirsi il Creatore nel far apparire l'vniuersità delle cose. Di questi dir si potrebbe ciò, che lasciò scritto vn grand'Ingegno d'altri simili, i quali *Naturae huic, quam ignorarent irati, aliam sibi confinxerunt.* [Viuis de Caus. corrupt. art. lib. 5.] Aggiungasi, che per formare una perfetta ipotesi filosofica, non basta la cognizione, anche di moltissime cose, se non sono tutte quelle della Natura, si come senza la notizia di tutte le apparenze Celesti, non si può formare vn Sistema di esse, che non sia in qualche parte mancheuole: *Natura contemplananda respectu plurium est;* disse Aristotile, [De Partibus Animal. lib. 2. cap. 4.] anzi *respectu omnium,* attesoche le osseruazioni di essa, se non sono come le squame della Serpe, in cui figurauano il Mondo gli Egizj, al dire di Oro Apolline, [Hieroglyphycorum cap. 2.] tutte l'vna all'altra vicendeuolmente sottoposte, e annesse, in maniera, che non ostante la varietà de' colori restino disposte in vna ben liscia, e tersa superficie, troppo, col vederle disgiunte, sì diforma la loro bellezza, nè può rinuenirsi quel filo, che tutte insieme le tiene ben legate, e congiunte; Quindi è, che non auendo ancora tante osseruazioni, che bastino a formare vn Sistema per rendere di tutte le ragioni, ed assegnarne le cause; siamo sforzati a sospirare la felicità di chi viuerà doppo qualche secolo, fatto ricco dalle fatiche, e addottrinato dalle osseruazioni degli antecedenti.

E chi adesso può vantarsi di sapere tutto ciò, che può sapersi dell'Istoria naturale? restandone vna gran parte anche occulta, sì per la breuità della vita, sì per la lontananza de' paesi produttori delle più strane merauiglie, sì per la poca cura, che si prende la maggior parte degli Vomini di osseruarle. Mà via; sappiasi anco quanto può conoscersi dall'Vomo per mezzo di ciascuno de' sensi; non resterà poi almeno sempre incognita la struttura vltima delle parti, & il moto delle prime componenti, che non ponno da verun senso scoprirsi? dal che ne nasce vna meccanica altrettanto a noi malageuole, quanto facile alla Natura.

Disperati alcuni di potere arrivare alla cognizione delle cause, anno impiegata ogni lor opra in andare in traccia solo degli effetti, e delle proprietà delle cose: Assunto altrettanto stimabile, e profittevole, quanto difficile, e che vuol essere maneggiato con vna finezza di giudizio ben grande, e con vna continua auuertenza di non asserire per certe le cose dubbie, e di non attribuire a vn soggetto ciò, che souente non da esso, mà da vn'altro deriua. O quanto danno hà portato alla Filosofia la falsità degli osseruatori, e la facilità di alcuni in credere tanto più certe le cose, quanto più marauigliose gli rassembrauano! ond'è, che oltre il perdere vanamente il tempo in ispiegare alcuni effetti, che poscia non si riscontrano per veri, si deroga la fede anco a i più certi, ò condannandoli per falsi, ò trattendoli sotto la tortura del dubbio. Chi con la douuta sincerità eseguisce questa parte merita certo gran lode, ed è dotato di tanti fregi, quante sono le cognizioni, che ne dà al Mondo; Mà non per questo farsi meriteuole del bel titolo di Filosofo, se non —

Postquam in proprias deduxit singula causas.

[Manil. Astronom. lib. 1.]

Se l'Astronomia avesse sempre auuto per solo scopo le osseruazioni del Cielo, non sarebbe ella ancora bambina, come quando —

In spèciem conuersa operum ratione carebat?

[Id. Ibid.]

non sarebbe al certo arrivata a fare tenere per Diuini i di lei Professori col predire a' Popoli timorosi gli oscuramenti del Sole.

Così se nelle sole osseruazioni si ferma, e non si passa innanzi a cercare, perche gli effetti sian tali; che si fà egli altro col cumulare osseruazioni, che il rendersi maggiormente certi della propria ignoranza, mentre di tante cose non arriviamo alle cause?

Hà dunque da essere l'Istoria naturale vn sodo, e necessario fondamento alla Filosofia, & in essa si anno à rinuenire nell'vniformità degli effetti certe regole stabili della Natura, e nella diuersità degli stessi la varietà ò delle condizioni, ò delle cause: Maniera altrettanto praticata ne' nostri tempi, quanto ò non conosciuta, ò trascurata da Secoli addietro, e che hà data occasione di stabilirsi tante famose Accademie nell'Inghilterra, nella Francia, nella Germania, nell'Italia; & tal'vna ne auete veduta o Signori poch'anzi rissorgere in questa nostra Città sotto gl'auspici felici di chi hà auuto l'animo generoso di rendersi benemerito, e della Filosofia, e della Patria; di quella col procurarne l'auanzamento, di questa col fomentarne gli studj, che l'anno resa in ogni tempo appò tutte le Nazioni del Mondo gloriosa. In ciascuna di queste s'impiega ogni studio per iscoprire le più recondite operazioni delle cause naturali, e per mezzo di replicati, e ben regolati esperimenti d'arriuare alla verità delle loro cagioni.

E per certo, se questa è tanto desiderabile và ella cercata con tutti i mezzi possibili. S'adoprina i sensi, anco aiutati, se sia d'vopo, dall'arte, nelle osseruazioni, e negli esperimenti; s'adopri il giudizio nel regolare questi ordinandoli, & adattandoli à tutto ciò, che si cerca. Sù la base dell'esperienza alzi la fabrica colla ragione l'intelletto, che solo può penetrare doue non arriuano i sensi; che appunto con questi mezzi si dichiarava Ocello Lucono, auere acquistata la cognizione della Filosofia, *alia quidem argumentis manifestissimis ab ipsa Natura edoctus; alia verò, & opinione cum ratione probabile à cogitatione assecutus.* [De Natura universi,]

Tale दौरa essere il Metodo, che aurò da prefiggermi nel discorrerui breuemente delle Figure de' Sali, più per vbbedire a' riueriti cenni di chi me l'impone, che perche io pensi potere dal mio debole talento deriuare cosa degna de' vostri purgatissimi giudizj. Sì, दौरd discorrerui delle Figure de' Sali, mà solo d'alcuni; poiche di tutti il breve termine d'vn Discorso non mel permette, e ricercherebbe l'Assunto un'infinità d'osseruazioni, & al-

tro ingegno, che il mio, per renderlo vn seminario di Filosofiche cognizioni. E a dir il vero, se si osserua ogn'vno de' Sali nella sua specie sempre figurato in vna stessa maniera, non può che ammirarsi la maestria della Natura, la quale, ridotta che sia alla semplicità, non sà operare, che da Geometra; descriuendo nelle parti più pure della materia, ora vna figura, ora un'altra; anzi vedendo quanto ella si adopri per introdurui ogni possibile perfezione; forz'è pur credere, che non siano tanto oziose le figure de' corpi minimi, quanto tal'vno per auuentura si dà a credere; Il che prima che io m'accinga a ricercare, contentateui o Signori, che io coll'esempio di Timeo appresso Platone, vi riduchi a memoria questa sola riflessione, che *Opportet meminisse & me qui disseram, & Vos, qui iudicabitis, homines esse vt si probabilia dicentur nihil vlteriùs requiratis.* [Plato in Timeo.]

Non v'è ignoto, o Signori, essere il Sale vna certa sostanza, che quasi in tutti i misti dispersa si troua; cosa, che hà data occasione a Chimici di riporlo nel numero de' loro principj assegnandolo per cagione della solidità, peso, e durazione delle cose, oltre altri effetti di minore considerazione, che gli vengono attribuiti. Estraesì questo da misti alle volte col mezzo del fuoco, e violento; alle volte col semplice calore del Sole, ed alcuna altra da se stesso si separa: Così sappiamo nella sommità di certe canne dell'India congelarsi il Zucchero chiamato dagli Antichi *Sal Indum*, i quali erano priui del nostro vsuale, che dal succo delle medesime canne in maggior abbondanza si ritrae; & il Salnitro si troua senz'arte vmana fiorito in molte muraglie, che riguardano al Settentrione, e sù le terre, che ne sono feconde. Col solo calore del Sole si caua dall'acque del Mare il Sal commune, che marino si chiama; e dell'istessa, ò poco differente natura, se ne anno miniere in Germania, e in molti altri luoghi, che perciò Fossile vien chiamato, ed a riguardo della di lui chiarezza Sal Gemma.

Quando il Sale non è così sciolto dalla mistura dell'altre parti di differente natura, che da stesso si separi, ò pure dall'efficacia degli agenti esteriori naturali (siansi questi ò il Sole, ò altro) non ne sia cauato fuori, fà di mestieri coll'aiuto del fuoco così scomporre la testura de' misti, che ogni parte, che li compone resti separata dall'altre. Ciò ottiensì in due maniere, ò per incenerazione, cioè riducendo in cenere il misto, come si pratica ne' vegetabili, ed animali; ò per calcinazione riducendolo in calce, come accade ne' Sassi, e Minerali, eccettoche ne' Metalli, i quali per auer vnite troppo strettamente frà di se le loro parti componenti, si fondono bensì a forza di fuoco, mà non si calcinano; ond'è, che i Chimici per anco sudano, mà indarno, attorno le loro fornaci per separarle, sperando da ciò dipenda il loro tanto desiderato *Lapis Phyllosophorum*.

Fatta, che sia la cenere, ò calce, si fà bollire in acqua commune, e quando importi, anco distillata; perche essendo l'acqua il menstruo vniuersale di tutti i Sali, in essa si sciolgono, e si disuniscono dalle parti terree, ò d'altra natura, che se ne restano in fondo; doppo di che fatta passare più volte per feltro l'acqua rimane libera da ogni impurità, e da altra mistura, fuorchè dal Sale, che nell'istessa stà sciolto.

Ciò adempito si pone l'acqua a suaporare a fuoco lento, ò pure al calore del Sole, finche s'osservi nella di lei superficie vna sottile membrana, segno, che il Sale, per mancanza d'vmido conueniente, comincia a disunirsi dalle parti dell'acqua. Leuato allora il vaso dal fuoco, e riposto in luogo freddo, perche restringendosi la mole dell'acqua, resti meno atta a sostenere le parti del Sale, s'osservano dopo pochi giorni attaccati alle pareti, ò al fondo del vaso i cristalli di quella figura, che è propria alla di lui spezie, e questi quante volte sciolti in altr'acqua, e doppo l'euaporazione posti di nuouo a cristallizare, altrettante ritornano alla primiera configurazione.

Con quest'artificio ridotto in Cristalli il Salnitro (parlo del nostro vsuale chiamato *Sal petrae*) si vede figurato in longhe stirie, le quali benche abbiano pensate alcuni, ò piramidali di base esagona, come il Iunkenio, ò coniche, come le dipinge Renato de Cartes; anno però veramente la figura di prisma esagono, di lati per lo più ineguali, quale è stata descritta dal Boyle, e dal Lister, il quale vi aggiunge di più vna picciola piramide corrispondente a i lati del piano superiore di esso prisma, al quale s'appoggia, che però fin'ora non mi è riuscito d'osseruare, se non quanto hò veduto nella somità del cristallo, alle volte inchinarsi due piani, che vanno a segarsi in vna linea, e taluolta resta esso tagliato obliquamente per angolo, in maniera che la di lui parte superiore termina in vn punto; il che a mio credere procede per mancanza delle parti saline, che sul fine della cristalizzazione non bastano per compire il prisma al piano superiore. Sono i cristalli del Nitro molte volte forati per tutta la longhezza dell'asse a modo di tanti canellini, in maniera, che introdottai col fiato l'acqua per vno de' loro capi, si vede vscire dall'altro, cosa così propria di questo Sale, che in niun'altro per quanto io sappia s'osserua.

È auuertenza del Lemery, come dall'vltime euaporazioni della soluzione di Nitro si manifesta colle proprie figure il Sal Gemma, o Marino, da che raccoglie essere quello colla parte sua fissa della natura di vno di questi. Ma perche mi è accaduto nelle preparazioni, che hò fatte de' Sali, incontrarmi in certo Salnitro, adulterato colla mistura del Sal commune per accrescergli il peso (e ciò manifesto appariua, perche posto sul fuoco scoppiaua, il che non è proprio d'esso senza la detta mistura) voglio ben credere, che alle volte frà i cristalli del Nitro *si minus purgatum sit* dice il precitato Lister, si trouino quelli del Sale commune, che gli può essere anco naturalmente mischiato, mà essi vanno distinti totalmente da i prismi del Nitro, il quale anco con la parte sua fissa, anzi meglio, si cristallizza nella figura che v'hò descritta.

Il Vitriolo (delle specie del quale, frà tante sorti, che si trouano registrate da i Mineralisti, quattro appresso di noi sono le più communi, cioè quello di Cipri, il Romano, quello di Germania, ed vn'altro, che chiamano Agro) si figura in vn parallelepipedo obliquangolo, contenuto da sei piani, che tutti sono parallelogrami obliquangoli, ed equiangoli frà di sè; onde nasce, che niun piano stà verticale ad vn'altro, mà tutti frà loro obliquamente si tagliano, come si sà nel cuboide, il quale solo in questo è differente della figura del Vitriolo, che nel primo tutti i piani sono rombi, e frà di sè eguali; nel secondo per lo più romboidi, ed eguali solo gli opposti, diseguali gli altri, che perciò chiamaremo parallelepido romboido, benche qualche volta per accidente in questo Sale anche la figura del Cuboide s'osserui.

Varia è la quantita degli angoli ne' piani predetti, secondo la diuersa condizione del Vitriolo; posciache gli angoli acuti in quello di Cipri non passano 55. gradi, e perciò in questo riescono più acuminati gli angoli solidi, che negli altri: Nel Vitriolo agro s'auanzano a 75; poco maggiori sono nel Romano, nel quale a gran fatica giungono agli ottanta, e maggiori degli altri si osservano in quello di Germania, che arriuanò sino agli ottantacinque gradi poco differenti dai retti.

Più curiosa, perche più perfetta, e difficile a formarsi è la figura dell'Alume di Rocca. È questa vn'ottaedro, solido, come sapete, annouerato da' Geometri frà i cinque corpi regolari, e contenuto da otto triangoli equilateri, i quali in questo Sale sono molte volte così bene figurati, che descritti dall'arte non potrebbero riceuere perfezione maggiore; di qui nasce, che l'inclinazione de i lati de i triangoli è di sessanta gradi, quella de' lati opposti, che s'vniscono alla cima degli angoli solidi, di novanta, cioè angolo retto, e l'inclinazione de piani de' triangoli, che anno la base commune è di centonoue gradi. Riesce rare volte in-

tiera la figura di questo Sale, perche dalla parte, che stà attaccata alle pareti dello suaporatoio è necessario resti interrotta; mà tanto solo ve ne manca, quanto viene impedito dall'attaccamento: Ne' Cristalli però, che formatisi nell'acqua senza appoggio solido se ne vanno perciò al fondo del vaso, s'osserua al dire di Ferrante Imperato la perfezione della figura⁽⁴⁷⁾.

Molto più conosciuta, e perciò meno controuersa di ogn'altra è la figura del Sal commune; cioè del marino ne' nostri Paesi vsuale per il condimento de' cibi; posciache ogn'vno sà, formarsi questo in vn cubo, solido di sei faccie tutte quadrate: Dell'istessa è il Sal Gemma usuale ne' Paesi lontani del Mare, ond'è che entrambi sono giudicati dell'istessa natura, concorrendoui oltre la figura, l'vniformità del sapore, e degli altri accidenti, e solo in questo discordi, che il marino scoppia posto sul fuoco, proprietà, che nel Sal Gemma non si riscontra. Riescono in ogn'vno di essi assai piccioli i cristalli, particolarmente nell'vltimo, di che ne è la cagione, che doue gli altri Sali si coagulano sotto la superficie dell'acqua, attaccandosi alle parti laterali, ò al fondo dello suaporatoio; questi solo si figurano nella sommità dell'acqua istessa; posciache, resasi apparente la membranuccia, che di sopra vi dissi essere necessaria alla cristallizzazione di tutti i Sali, e continuando l'euaporazione, rompessi questa in varie lamine di figura irregolare, le quali coll'orlo rouersciato all'insù formano come vn cartoccio, alla cima del quale fatta alle volte di tre, e per lo più di quattro angoli, che resta sommersa sotto il pelo dell'acqua, s'agglomera il Sale della figura poco fà espressauai; e perciò cresciuta la grauità di esso per l'vnione di noue parti, si supera la grauità specifica, e la resistenza dell'acqua, ed i grani del Sale se ne precipitano al fondo, fattosi con ciò termine al di loro accrescimento, e lo stesso accade ad alcuni Sali di piante dell'istessa configurazione, e forse anco di poco differente natura, come a quello di Fumaria minore, e d'altre.

Dal detto modo di cristallizzarsi ne nasce, che simili cubi anno dentro la propria corporatura alcune cauità, anzi osserua il Lister essere essi diffettosi di vn piano; Si nota non di meno in tutti, ò compiti, ò no, sempre stabile l'inclinazione de' lati, che non suaria vn puntino dall'angolo retto, qual'è proprio della cubica figura⁽⁴⁸⁾.

Voi vi pensarete o Signori, che doppo la descrizione de' cinque predetti Sali, io passi a porui auanti gli occhi l'immagine del Sale Armoniaco, per compire con questo, il numero di tutti quelli, che sotto il genere de' succhi concreti, sono annouerati da i Mineralisti; Ma per essere quello, che noi abbiamo, non il natiuo, ò minerale, che è rarissimo; ma il fatizio risultante dalla mistura del Sal commune, vrina, e fuligine insieme sublimati in una spezie particolare di Sale, hò voluto tralasciarlo per non impegnarmi a cercare anco gli effetti dell'Arte, quando tanto superiori alle mie forze sono quelli della Natura. Entri in sua vece il Tartaro simile di figura al Vitriolo agro con l'istesso numero di piani, e poco diuersa inclinazione de' lati, che nel primo è qualche poco minore. S'estraono i cristalli di questo dalle Botti da Vino, del quale sono Sale, che separato da esso con lunghezza di tempo s'vnisce in figure assai grosse, che tutte riguardano all'insù, ò per taglio, ò per angolo, rarissime volte, ò non mai con vn piano. Mà se sciolte di nuouo in acqua si pongano a cristallizare ne risultano così piccole le figure, che fà d'vopo adoprare il Microscopio per osseruarle. Sono però assai manifeste nel Sale, che da esso si caua, solito a coagularsi in sottili, mà lunghi bastoncelli dell'accennata configurazione, che per vna delle sue dimensioni molto più s'allungano, che per l'altre due, in molti de' quali per la poca distanza de' piani opposti laterali, dif-

⁽⁴⁷⁾ È una magnifica descrizione della cristallizzazione dell'allume (I. G.).

⁽⁴⁸⁾ Qui si ha il primo accenno alla costanza dell'inclinazione dei piani o della costanza dell'angolo (I. G.).

ficilmente s'osserva l'inclinazione di essi, che però si rende manifesta in molti, che maggiori, e più grossi si formano.

Non è per tanto da credere, che tuttoche più volte s'incontri di vedere ne' Sali le figure, che finora hò descritte, in qualche grado di perfezione; debba questa auersi in ogn'vno de' loro cristalli, posciache molte volte s'osseruano, ò difettosi negli angoli, come sempre nel Vitriolo di Cipri, ò non compiti in tutte le sue parti, e qualche volta (se non s'anno le necessarie auuertenze nelle preparazioni) coagulati in vna massa senza forma, e senza figura.

Stabile nulladimeno, purchè vi sia principio di cristallizzazione, è sempre l'inclinazione de' piani, e degli angoli, dalle quale ne' Cristalli non assai perfetti, ben si conosce doue aurebbero a terminarsi, dipendendo da essa necessariamente la determinazione della figura, e si riscontra in ciò l'intenzione della Natura, e la propensione della materia, che s'indirizza per quanto può a disponersi nella sua figura connaturale⁽⁴⁹⁾.

Io già v'osservo sù la fronte, o Signori, non sò, se la merauiglia di vedere intagliate sù i cristalli del Sale le figure Geometriche, ò la curiosità d'intendere per mano di qual Geometra siano elle state descritte: S'io vi dirò, che per quelle della Natura, voi mi risponderete, che non per altro a ciò mi appiglio, che per vscire d'impaccio con vna sola parola troppo vniuersale, e che può adattarsi egualmente a rendere la ragione di effetti contrarj.

Se ciò non vi sodisfa, contentateui adunque di osseruar meco, che i Cristalli sensibili d'vn medesimo Sale grandi, ò piccioli, che siano, anno tutti la medesima figura, non dipendendo dalla maggiore, ò minore quantità della materia la coordinazione delle parti, anzi il Salnitro nel fiorire, che fà ne i muri, (siasi esso ò deposto dall'aria, ò vscito fuori dalla medema sostanza delle pietre, che ciò per ora non cerco) s'osserua disposto in sottilissime fila dell'istessa figura, che ne' Cristalli di esso si manifesta. Hauranno dunque l'istessa anche quelli, che non ponno cadere sotto i sensi, e così tutte le minime particelle del Sale, che notauano sciolte nell'acqua prima della cristallizzazione, auranno la figura poscia introdotta ne' Cristalli maggiori, e militando la stessa ragione anche delle parti più picciole, arriueremmo a conoscere, che le vltime parti della materia, quelle cioè, che per niuna forza d'agente naturale ponno essere diuise in particelle minori, anno vna figura determinata, che non ponno non mai perdere, impressale nella loro creazione. Il che se è vero, come anco, che dalle picciole ne nascano le figure più grandi, che altro è egli, se non il dire, che le figure ne' Sali sono descritte dall'istessa Natura, cioè da quel DIO, che le creò, come poch'anzi vi dissi.

E in verità, qual cosa può mai immaginarsi nell'acqua imbeuuta di qualche Sale, che nell'atto di separarsi questo da quella ne disponga così le parti, che le faccia tutte insieme apparire in cotanto esquisite figure? se non è l'inclinazione de' piani nelle parti minori, la quale essendo in tutte l'istessa, all'vnirsi, che fanno ordinatamente vna doppo l'altra, mentre⁽⁵⁰⁾

*Aliae, atque aliae similes ex ordine partes
Agmine condense naturam corporis impleant,*
[Lucret. lib. 1.]

si mantenga; onde s'accresca bensì la mole, mà non si varj perciò la figura.

⁽⁴⁹⁾ Qui l'Autore formola esattamente la legge della costanza nell'inclinazione dei piani accennata più sopra (I. G.).

⁽⁵⁰⁾ L'Autore ricorda Lucrezio. È bene rammentare che il Guglielmini ammetteva la teoria atomica o atomistica dei filosofi greci, di Lucrezio e dei primi filosofi naturalisti, quali Bruno, Seb. Basso, Gassendi (I. G.).

Se alcuno meno arrendevole alla ragione ne cercasse l'euidenza dal senso, può essergliene testimonio di veduta il Leuenok⁽⁵¹⁾, il quale col suoi miracolosi microscopj nelle soluzioni all'occhio nudo limpidissime, osserva le particelle degli stessi notanti nell'acqua, & in alcuni de' proposti, quasi dell'istessa figura, che v'hò accennata, se non quanto a mio credere, ò per la mistura de' Sali, o per lo scorcio, nel quale egli le contemplaua, ò per la trasparenza, le medesime gli poteuano fare diuersa apparenza nell'occhio, e mostrarsegli di figura qualche poco differente da quella, che l'esperienza, nelle parti più grosse, e la ragione nelle più minute ci manifesta. Per altro nella soluzione del Vitriolo di Cipri, e del Tartaro, asserisce d'auer vedute le particelle di esso, benche tanto picciole, che non passassero vna delle ventotto mila parti della grossezza di vn capelo; di figure nondimeno così aggiustate, che in nulla, forche nella misura, le trouo differenti dalle grandi, che ne cristalli maggiori appariscano, anzi ci assicura, che — *Hae figurae breuissimo temporis spatio maximè accrescebant immò tali modo, vt eadem duobus, aut tribus temporis minutis centies quidem maiores fierent, attamen eandem retinentes, figuram, tàm enim longitudine, quàm latitudine accrescebant.* [As. de figur. Sal.] Quando mancasse ogni altro motiuo, potrebbero restar confermati da questa sola osseruazione i due punti, che hò preso a mostrarui, cioè che i cristalli del Sale indicano l'esistenza, e la figura de' primi componenti di esso, e che gl'istessi dall'ordinata vnione di questi derivano.

Non vi lasciate dunque indurre a credere l'opinione di alcuni, come del Ten Rine, del Iunkenio, ed altri, che pensano esserne cagione lo spirito ò l'acido volatile, che ne' Sali predomina; Imperòche (oltre, che niuno di essi mostra la maniera, con che questo spirito possa costituire le parti nella disposizione, che in loro s'osserua) estratto, ch'ei sia a forza di fuoco, e fatto coagulare il Sale, che resta nel capo morto, appariscono i cristalli dell'istessa forma, che erano prima dell'estrazione dello spirito, anzi più perfette; Posciache i prismi del Salnitro detonato con piccioli carboni accesi sino al cessar della fiamma, riescono molto più eguali ne' lati della base, e ne rettangoli, che lo contengono; e lo stesso succede a' Cristalli del Vitriolo, i quali prima della calcinazione spessissime volte si fanno vedere, ora scantonati negli angoli, ora tagliati nell'inclinazione de' piani, facendo con ciò moltiplicare le faccie, e riducendole taluolta a farsi vedere in forma di triangoli, quando di sua natura dourebbero essere parallelogrami: varietà, che non s'osserua, doppo vna violenta calcinazione; segno manifesto, che lo spirito è più atto a distruggere, che a formare le figure de' Sali. E certo se si considera la natura inquieta, e sempre mobile di esso, ò dell'acido volatile, subito si conosce non poter esso, che col suo impeto scompigliare le parti, che anno bisogno di vn moto bensì, mà placido per andare a posarsi ogni vna a' suoi luoghi, se di esse se ne anno a formare i cristalli perfetti.

Mà, dato ancora, che dallo spirito prouengano le figure, siane (per non auere a riprouare ogn'vna da se tutte le opinioni anco meno probabili) siane, dico, ò vna forma sostanziale la cagione, per aderire al sentimento de' Peripatetici, ò l'Archeo dell'Elmontio, ò l'Anima vniuersale del Mondo, che vogliono Platone, & alcuni Chimici, ò vna particolare vegetatiua, che si troui ne' minerali, e ne' fossili soprauanzata, nel nostro caso anco doppo tutta l'efficacia del fuoco, per concorrere nell'opinione dello Scribonio, e d'alcuni de' più moderni; non douranno forse tutte queste cause, operare l'istesso nelle parti insensibili, e minime del Sale, che nelle più grosse, e sensibili? Se adunque distinguono, secondo le sentenze de' loro Assertori, le figure ne' Cristalli più grandi, altresì le formeranno nelle particelle più picciole, e nell'vltime parti della materia, e consequentemente saranno queste figurate nella maniera, che nelle maggiori vediamo; il che posto, senz'altro spirito, senz'altra

⁽⁵¹⁾ Leenwenhoek, celebre naturalista olandese (I. G.).

forma, senz'altra anima, ò vniuersale, ò particolare ponno formarsi in figure i cristalli sensibili, il che come possa accadere pure adesso sono per dirui, coll'esempio dell'Alume, che, per essere di figura piramidale, porta seco più difficoltà, che le figure de' prismi. Dissi di figura piramidale, perche l'Ottaedro altro non è, che due piramidi di base quadrata, fatte ciascuna nel restante da quattro triangoli equilateri, che per compirlo, basta s'vniscano colle basi.

Egli è chiaro, che diuidendo i lati d'vn quadrato, secondo la stessa misura, e connettendo i punti corrispondenti de' lati opposti con linee rette, resta esso spartito in piccioli quadretti tanti di numero, quanti importa il quadrato delle misure d'vno de' lati; quindi è, che dalla divisione in parti eguali, resta diuisa l'area del primo in quattro minori quadretti, che ponno essere basi delle piramidi, che fra poco dirouui. Egli è altresì manifesto, che diuidendo i lati d'vna piramide quadrata in mezzo, e facendo passare per li punti della diuisione vn piano, si lascia al di sopra vna piramide simile all'intera, & eguale ad vna di quelle, che terminando colle loro cime ne' punti predetti, anno per base vno de' piccioli quadretti, che di sopra vi mentouaua. Queste co' loro vertici lasciano al di sopra vno spazio simile, ed eguale alla base di vna di esse, dentro del quale colla punta all'ingìù può situarsi vn'altra piramide, di cui sù la base rouersciata posa l'altra piramide eguale, che poco fà vi dissì essere tagliata dal piano al di sopra.

Ecco adunque come di sei piramidi (quattro delle quali restano situate colla sua base in vn medesimo piano, vn'altra riuoltata all'ingìù riempie parte dello spazio, che frà le quattro prime rimane, e l'ultima si posa sopra la base di questa) può formarsi vna piramide maggiore simile in tutto, e per tutto a ciascuna delle componenti. Non vi sarà dunque alcuna difficoltà a concepire, come dal moto placido, che trouarsi perpetuo ne' componenti dell'acqua, da molte ragioni, ed esperienze si conuince (delle quali non è quì mio istituto il discorrere, benchè per altro la materia, che tratto lo richiedesse) portate quà, e là le parti del Sale, iui solo si fermino, oue l'adattamento delle inclinazioni, e de' piani le trattengono, rimosse per altro, a cagione del medesimo moto, da quei luoghi, doue non ponno fermarsi per non essere disposte all'istessa vnità di superfizie, e di piano.

Se non sodisfacesse a qualcheduno questa ragione (che però mi esibisco a dimostrare geometricamente a chi la volesse a parte, non essendo quì luogo di farne vedere colle figure sotto gli occhi la verità) resterà questi conuinto dall'esperienza; attesoche ne' cristalli formati dalle mischiate soluzioni di Tartaro, ed Allume si vedono le figure di questo composte da altre simili, osseruandosi il piano d'uno de' triangoli superficiali composto di molt'altri triangoli dell'istessa natura, benchè qualche volta tal'vno di questi rissalti vn poco all'infuori, e ciò nasce perche essendo entrata frà esse parti la materia del Tartaro, e coagulatauisi le hà rese l'vna dall'altra distinte.

E viè più rendesi manifesto il mio sentimento da vna certa varietà, che nell'Alume molte volte si osserva. Dourebbe terminarsi l'Ottaedro di questi in vn'angolo solido, cioè in vn punto: pure molte volte si vede in vece di vn'angolo formarsene due, e in cambio che i quattro triangoli in vn sol punto s'vniscano, due degli opposti anno i loro vertici l'uno dall'altro lontani, connessi con vna linea, che serue di commune sezione a' piani degli altri due triangoli, i quali restano perciò dimezzati, diuentando due trapezj regolari. Conseruano però questi inuolabilmente la quantità dell'inclinazione degli angoli alla base, sì come, rispetto a tutto il corpo, si mantiene quella de' piani. Ciò appunto deue succedere ogni volta, che per qualche accidentale cagione attorno ad vna delle piramidette, altre in numero disuguale si agglomerano, e perciò in vece di formarsi dalle basi di tutte quelle, che stanno nel piano della prima, vn quadrato, si forma vn rettangolo, ond'è, che i triangoli, che anno

per base il lato minore, più presto, mediante la loro inclinazione si vniscono, di quello ponno fare gli altri, che sul lato maggiore si appoggiano, i quali douranno perciò restare tagliati, ed auere il loro termine in vna linea, in vece d'auerla in vn punto.

Per altro, quando la base del Cristallo grande è quadrata, il che è necessario succeda per l'egualità del tempo, nel quale ogni picciola piramidetta alla prima si accosta (ogni qualuolta non l'impedisca qualche accidentale cagione) non trouerete suariare vn neo la figura dalla descrittaui. Che più? se vi prenderete la curiosità di osseruare alcun'altra delle variazioni, che frequenti succedono, non solo nella figura di questo, mà anco in quella degli altri Sali, son sicuro, che da ciò, che v'hò esposto ne nasceranno tanto chiare le ragioni, che ben potrete conoscere la necessaria connessione dell'effetto colla sua causa, e renderui sempre più certi della verità del mio assunto.

Mà già sento susurrarmi all'orecchio due grandissime difficoltà. La prima si è, che toccandosi le piramidette solo ne' lati, nè mai addattandosi insieme i piani, non può trà esse supporri vna tal'vnione (quale succederebbe, se le superficie si combaciassero esquisitamente l'una con l'altra) che pare necessaria per rendere ragione della solidità, e di vna tal quale durezza, che nei Cristalli del Sale s'osserua. La seconda è, che gli è ben vero, che vna piramide triangolare può dividersi in altre due simili trà di se, & all'intera, & in altrettanti prismi triangolari, ogn'vno de' quali può subdiuidersi in trè altre piramidi; mà tutte queste non ponno essere, nè simili frà di se, nè eguali, e volendo imaginarsi vna piramide composta d'altre situate, ò nella predetta, ò in qualsivoglia maniera, non empiono queste lo spazio, lasciando frà l'vna, e l'altra alcune vuote porosità.

A quest'ultima rispondo con una sola dimanda. Che necessità vi è mai, che le parti del Sale si abbiano a concepire così strettamente collegate, e serrate frà loro, che niuna delle porosità vi rimanga? anzi che io, più tosto stimo necessario, che molte vi debbano restare, e che senza di esse perderebbero i cristalli la natura di Sale, acquistando quella di gioie, ò d'altre più dure sostanze, le quali, nè meno sono poi priue di pori, ò vuoti, ò pieni d'altra più sottile materia. La porosità è talmente necessaria ne' cristalli composti del Sale, che senza di essa non potrebbe l'acqua introdursi, e separarne le parti; e pure vediamo, che non solo dall'acqua, ma dalla semplice vmidità dell'aria molti Sali si squagliano; talche almeno accorti pare, che essi, lasciata la propria natura, se ne passino a quella dell'acqua, ond'è, che il Mazzotta alle prime qualità de' Sali aggiunge là porosità, assegnando quanto all'altre, tanto a questa i suoi gradi.

Che se avremmo a prendere motivo anche dalle cristallizzazioni, il potremmo dedurre da i cristalli nati dalla confusa soluzione di Vitriolo, e di Alume, che auendo la figura dell'vltimo, mostrano però auere dentro di se ancora molte particelle del primo, riportandone il colore, senza osseruarsi per altro alcun prisma di Vitriolo, segno infallibile, che molte parti di questo ne' cristalli dell'Alume restano racchiuse, che in essi non ponno auere altro luogo, che dentro de' pori: Succede però taluolta l'osseruare dell'vno, e dell'altro separati i cristalli, il che prouiene dalla soprabbondanza del Vitriolo, le parti tutte del quale non capiscono dentro gl'interstizj dell'Alume.

Mà ditemi; non è egli vero, che da i Sali descritti si caua a forza di fuoco vn liquore, che per la sua sottigliezza porta il nome di spirito, o d'oglio? Che altro è egli questo, se non l'acqua restata serrata dentro i pori del Sale, imbevuta d'vna grandissima quantità di particelle saline, così sminuzzate dall'energia del fuoco, che poco, ò nulla vi manca ad essere ridotte alla loro minima, & indivisibile dimensione? Restano perciò queste così intimamente, e strettamente vnite a i componenti dell'acqua, che riesce del tutto impossibile a questa lo svaporare senza portar seco anche le parti dell'altro; Anzi per essere con tal mistura

tramezzate le particelle dell'acqua, e quelle del Sale; e perciò leuata loro la poca, mà naturale adesione, che altri chiamano viscosità, riesce facilissimo all'aria, se può penetrarvi, di rapirne in grand'abbondanza le particelle, che perciò gli Spiriti di Vitriolo, di Nitro, e d'altri, esposti all'aria in breue tempo totalmente suaporano.

Ne volete di ciò la proua? eccouela: Il Vitriolo predetto (per non avere a replicare lo stesso di tutti) si distilla, e cavatone doppo la flemma, lo spirito, ed ogni altra cosa, che può vscirne, resta nel fondo della storta il capo morto, dal quale altro più non si cava per via di distillazione. Questo elissiuato, per seruirmi del termine proprio de' Chimici, ne dà i cristalli del Sale, che chiamano fisso, i quali posti di nuouo a distillarsi lasciano nuoua porzione di spirito. E l'Alume, che pure hà patito vna lunga calcinazione di dodici ore continue nel farsi la calce da sassi, che lo contengono nelle miniere, doppo la prima distillazione fatto di nuouo in Sale, e soggetto doppo la seconda alla terza, e così susseguentemente, ascende tutto in uno spirito, lasciando solamente poca parte di terra, che gli v'è sempre misciata: *Nullum in hoc minerale* (parla dell'Alume il Lemery) *sal datur acre, corrodensuè, quod in acidum spiritum non vertatur, si pertinaciter perseueres in eo per ignem pellendo* [Cursus Chym. par. 1. cap. 20.], e lo stesso conferma il Berigardi del Sale commune, dal quale *Si opera repetita totus spiritus educatur, nihil omnino Salis remanebit, sed terra dumtaxat infulsa, quam si centum annis excoquas, non efficies salsam* [Circul. Pisan. pag. 5.]; Dal che si raccoglie, che lo spirito acido altro non è, che le parti del Sale fisso, poscia volatilizzato, ò per dir meglio, sminuzzato dal fuoco, sciolte, come vi diceua, nell'acqua prima nascosta ne' pori del Sale, dal quale si caua. Che se con qualche artificio verrà leuata l'vnione ben stretta, che ne' spiriti acidi acquista il Sale coll'acqua, che è l'istesso che dire, se si farà passare il Sale dallo stato di fusione, a quello di fissazione, subito si renderà questo atto a cristallizzarsi nella sua propria figura perdutane colla fusione l'acidità, e racquistato il suo natural sapore; Onde osserua il famosissimo Boile, dal capo morto, che resta, doppo auere distillati vnitamente buona porzione d'oglio di Vitriolo colla soluzione ben forte di Sale marino, farsi i cristalli dell'vno, e dell'altro, e dal mescolamento dello spirito di Orina con quello di Nitro risultarne i cristalli dell'vltimo. Che però anche da ciò si manifestano le porosità de' Sali cisterne dell'umore acquoso, che da esse si distilla. Non è dunque difetto il lasciare spazj vuoti ne' cristalli salini, anzi più tosto inuiolabile necessità.

Più considerabile, a prima vista, è la prima delle obiezioni proposte; mà ridotta, che ella sia a'suoi principj, si vedrà quanto poco ella ferisca il mio assunto. Egli è manifesto auere le parti dell'acqua vna forza, che si chiama pressione; quelle dell'aria la pressione, e l'elastica. S'esercita questa all'intorno di tutti i corpi; e perche fuorche in alcuni casi è eguale per ogni parte, pareggiandosi la forza colla resistenza, restano in equilibrio le potenze, e mantiensì la quiete a' corpi, che dentro dell'acqua, ò dell'aria stanno sommersi. Mà se da vna parte si sminuisce la resistenza, e resta la pressione vigorosa dall'altra, si vedono i corpi, contro i quali si esercita, spinti a quella parte, doue ella manca. Così vediamo alzarsi dentro alle coppette la carne a cui stanno attaccate, ed incuruarsi all'indentro la carta pecora, che chiude, subito doppo riscaldate, le boccie di vetro, al constiparsi, che fà raffreddandosi, l'aria, la quale dentro vi resta. Per l'istessa cagione poste l'una sopra l'altra, due lamine di vetro, ò d'altra materia, ben lisce, e talmente addattate, che non vi resti aria di mezzo, si prouano così fortemente vnite vna con l'altra, che è necessaria vna forza ben grande per isuellerle. Se adunque vi prouerò essere i pori del Sale cotanto piccioli, che neghino l'ingresso all'aria, sarà la pressione di questa esercitata egualmente per ogni verso la cagione dell'adesione delle di lui parti; benche queste in sole linee vna coll'altra si tocchino. Già m'intendeste: Sono i pori del Sale sì piccioli, che essendo circoscritti da vna superficie tetraedrica composta da medesimi triangoli, che l'ottaedro dell'Alume compongono, anno

per appunto eguale l'apertura ad vna faccia de' suoi primi componenti, e questi sono più piccioli de' minimi dell'aria, come è manifesto dal vedere, che essi passano per certe sostanze, i pori delle quali negano all'aria l'ingresso. Entrano i Sali ad insinuarsi ne' metalli più densi, e pure l'aria non può introdursi, ed io hò veduto alle volte fiorire, cioè uscire da certi Cristalli di Venezia il Sale di Soda, che dentro vi era misciato; e mi assicura Tomaso Cornelio, che *saepe ex ampulla vitrea sigillo, vt loquuntur, hermetico clausa tenuissimi quidam liquores, & nonnulli etiam Chymici sales egrediuntur* [De Circumpusione.]; e pure, quando si fà il vacuo Torricelliano, le canne di vetro trattengono l'aria al di fuori.

Ne mi dica alcuno, che se ne' pori del Sale entra l'acqua; dunque anco l'aria; perche i minimi dell'acqua sono molto minori di quelli dell'aria, come hà dimostrato ne' suoi Pensieri Fisicomatematici vn mio dottissimo Maestro, e due mesi fà da perspicacissimo Notomista di questo Congresso, vi è stato fatto vedere, che l'acqua passa da bronchj de' polmoni ne' vasi sanguigni, e da questi vicendeuolmente ne' bronchj, e pure cotal passaggio non è permesso all'aria, che gonfiato che sia il pulmone, e legata ben stretta la trachea-, vi resta dentro per molto tempo racchiusa.

Nè l'acqua stessa, nella quale si formano i cristalli del Sale, può penetrare ne' loro pori, perche restando ella imbeuuta, quanto può essere, del medesimo Sale; non vi è così picciola particella di quella, che non ne abbia unita qualche altra di questo, onde nell'entrar, che sarebbe vna particola d'acqua in vno de' pori, portando seco vn corpicciuolo di Sale, ne chiude subito il foro, e l'entrata, il che non succede quando l'acqua è libera da ogni sostanza salina; che anzi all'ora penetrandoui scompone le parti de' cristalli, ed isolandolo ogni una, le unisce alla propria sostanza, finche interamente saziata, lascia intatto il restante.

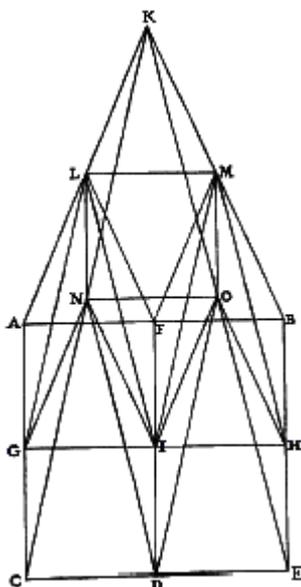
Se dunque nè l'aria, nè l'acqua impregnata dell'istesso Sale ponno penetrare i pori minimi de' nostri cristalli, ne seguita, che la pressione ò dell'vna, ò dell'altra sia quella, che ne tiene vniti i componenti; benche nelle sole linee siegua il contatto.

Tutto ciò, che finora v'hò detto per mostrarui, che dalle picciole piramidi del Sale si formano le maggiori, si può adattare senza veruna difficoltà a mostrarui la composizione de' cristalli, che anno le figure di prisma, che sotto l'vno, ò l'altro genere tutte quelle de' Sali, che fin'ora hò potuto osseruare si riducono; ma ciò è tanto facile, che il persuaderuelo sarebbe vn accendere fiaccole al Sole; posciache ogn'vno sà, che i parallelipedi colle diuisioni eguali de' lati delle basi, e delle altezze, si dividono in altri simili, ed eguali frà di sè, onde di otto cubi piccioli se ne fà vn grande di lato doppio ad vno de' primi; con ventisette se ne forma vn'altro triplicato parimente di lato, e così degli altri, il che s'adatta a spiegare la composizione del Sal commune, del Sal Gemma, di tutte le spezie di Vitriolo, e del Tartaro. E i prismi, come quello del Salnitro, sono composti d'altri più piccioli di base, ò esagona, ò triangolare equilatera (posciache in questa figura l'esagona si rissolue) da i quali ordinatamente disposti, tanto nella base, quanto nell'altezza ne nascono i prismi esagoni osseruati nel Nitro.

Se adunque i cristalli tutti de' Sali anno ciascuno nella sua spezie vna determinata figura, e queste d'altri più piccioli, e simili ponno essere, e sono composti, dal che ne siegue, che le parti indiuisibili della materia sono dotate d'vna figura, che anno portata dalla prima loro produzione, ne ponno perderla, che coll'annichilazione, come fin' ora mi sono studiato di dimostrarui; perchè non si potrà dare l'assenso a i principj della Filosofia corpuscolare, seruendosi per ispiegare gli effetti della Natura, delle particelle figurate, che ponno riceuere il moto ò dal Sole, ò dal lume, ne' corpi, che sono senza anima, ò da questa in quelli, che ne sono dotati.

Ed eccoci come la Natura deposte le larue, di che v'è coperta nella varia composizione de' misti; tutta prodiga di se stessa ci si manifesta, lasciandoci conoscere nella semplicità de' suoi Sali la verità del principio materiale delle cose create.

Resterebbero da sciogliersi alcuni problemi circa la natura, & operazioni de' Sali, come a dire, onde nasca, che sciolti nell'istess'acqua diversi Sali, alcuni si cristallizzino separati dagli altri, ed alcuni insieme si vniscano: Perche l'acqua, disciolto, vn Sale s'imbeua di vn'altro, e doppo questo di vn' altro fino a saziarsi di tutti: In che consistano i trè stati diuersi del Sale di fissazione, volatilità, e fusione: Che differenza vi sia trà l'acido, e l'alcali, e se questo debba connumerarsi frà Sali: ed altri simili; tutti a fine di farui sempre maggiormente conoscere, e la di lui natura, e la, verità, del mio assunto. Mà perche, benche troppo tardi, mi accorgo di avere leuato, colla soverchia longhezza, a queste mie deboli riflessioni quel poco di condimento, che sola, frà tanti Sali, potea dar loro la breuità per renderuele meno ingrata; lascerò il campo liberò ad altri, che con più fino giudizio saprà discorrerne, ed io resterommi con la confusione di auerui sì longamente, e sì rozzamente favellato.



— — — —

Dimostrazione della proposizione accennata nel Discorso a carte 22. in ordine al potersi comporre le Piramidi grandi di altre più picciole; e de spazij, o porosità, che vi restano, che quì si è voluta aggiungere, acciò coll'euidenza geometrica apparisca la verità di essa.

Sia adunque la piramide, della quale la base A B E C sia quadrata, & il vertice in K; dico tale piramide potersi diuidere in sei piramidi simili all'intera, & eguali frà di se, & in altre quattro piramidi triangolari contenute da quattro triangoli simili, ed eguali a quelli d'una delle sei predette.

Si diuidano i lati tutti della base per mezzo ne' punti F, G, D, H, e si congiungano le linee F D, G H; sarà la base diuisa in quattro quadrati F G, G D, D H, H F, eguali fra di se. [Lemma 1.] Similmente si diuidano per mezzo tutti gli altri lati della piramide ne' punti L, N, O, M, li quali s'intendano congiunti colle linee L N, N O, O M, M L; farà L O vn quadrato eguale ad vno dei quadrati F G, G D &c. ne' quali è stata diuisa la base; [Lemma 2.] di poi da punti L, N, O, M si tirino le linee rette al punto I, e le altre N G, N D, L G, L F, &c. resterà con ciò diuisa la piramide intera in sei piramidi; della prima delle quali la base è G D, & il vertice N; della seconda la base F G, & vertice L; della terza la base è F H, & il vertice M; della quarta la base è D H, & il vertice O; della quinta, e della sesta la base è N M commu-

ne ma il vertice dell'vna in K, dell'altra in I: *Dico in primo luogo tutte queste piramidi essere eguali frà di se, e simili all'intera A C E B K.*

Posciache essendo stati diuisi i lati tutti del triangolo C E K per mezzo, e congiunte le diuisioni colle linee N D, D O, O N; resta diviso il triangolo C E K in quattro triangoli N C D, D N O, O D E, K N O eguali frà di se, e simili al triangolo C E K. [Lemma 3.] Sarà dunque il triangolo N C D simile al triangolo C E K, e per la stessa ragione il triangolo G N C sarà simile al triangolo C K A. [Lemma 1.] E perche le linee D N, E O sono fra di se parallele come anco le altre due D I, E H, saranno le due N D, D I parallele alle due O E, E H; [Prop. 10. XI.] onde l'angolo N D I sarà eguale all'angolo O E H: [Lemma 1 e 3] E perche le due N D, D I sono eguali alle due O E, E H, e queste contengono l'angolo N D I, eguale all'angolo O E H, sarà tutto il triangolo N D I eguale, e simile al triangolo O E H; [Prop. 4. I.] mà il triangolo O E H è simile al triangolo K E B, dunque il triangolo N D I sarà simile al triangolo K E B. Similmente si dimostrerà il triangolo N G I simile al triangolo K A B, e perche anco la base G D è simile alla base A E, essendo l'una, e l'altra quadrata, sarà la piramide G C D I N simile alla piramide intera A C E B K. [Def. 9. XI.] Similmente si dimostrerà ogni vna delle piramidi, che anno il vertice ne' punti L, M, O essere simile alla predetta A C E B K; dunque anco frà di se; e perche anno i loro vertici ne' punti L, N, O, M situati nel piano L O parallelo al piano della base A E, [Lemma 2.] saranno tra loro come le basi G D, A I &c. mà queste sono tra di se eguali; [Prop. 6. XII. Lemma 1.] dunque anco le dette piramidi saranno tra di se eguali. Oltre questo perche la base LO della piramide LNOMK è simile, ed eguale alla base GD della piramide GCDIN, & il triangolo KNO è simile ed eguale al triangolo NCD, & il triangolo KLN è simile, ed eguale al triangolo NGC, e così gli altri due triangoli della piramide L N O M K sono simili, ed eguali alli due della piramide GCDIN; per conseguenza queste due piramidi saranno simili, ed eguali. [Def. 10. XI.] Per vltimo perche la linea N O è parallela alla CE, e la C E è parallela alla G H, sarà la N O parallela alla G H, [Prop. 9. XI.] e perciò i due triangoli G N I, O I H saranno nell'istesso piano; [Prop. 7. XI.] e perche i triangoli G N I, O I H si sono mostrati eguali, e simili a i triangoli A L F, M B F, saranno ancora simili, ed eguali fra di se; e perche sono similmente posti, saranno gli angoli N G I, O I H eguali fra di se, e perciò le linee G N, I O parallele; [Prop. 28. I] ma si sono mostrate parallele anco le G I, N O, dunque G O sarà parallelogramo, e perciò i lati opposti G I, N O, saranno eguali, e gli angoli alterni O N I, N I G saranno eguali, circa li quali essendo i lati O N, N I del triangolo O N I, & i lati G I, I N del triangolo G I N eguali ad vno ad vno [Prop. 4. I] sarà il triangolo G I N eguale, e simile al triangolo O N I, mà il triangolo G I N si è mostrato eguale, e simile al triangolo A L F dunque anco il triangolo O N I sarà eguale, e simile al triangolo A L F. Similmente si dimostreranno gli altri triangoli N I L, L I M, M I O eguali, e simili al restante de' triangoli, che contengono vna delle piramidi A G I F L &c. e perciò la piramide L N O M I sarà eguale, e simile ad vna delle piramidi A G I F L &c. e per conseguenza saranno tutte simili, ed eguali fra di se.

Dico in secondo luogo; che oltre le sei antidette piramidi si contengono nella piramide grande A C E B K altre quattro piramidi di base triangolare contenute da quattro triangoli simili, ed eguali a quelli di vna delle sei piramidi G C D I N &c.

Posciache essendo vna di queste quella, di cui la base è il triangolo N O D, & il vertice in I, sarà questa contenuta da i quattro triangoli N O D, N I D, O I D, O I N, ma questi si sono mostrati eguali, e simili a' triangoli della piramide GCDIN; cioè il triangolo N O D al triangolo N C D; il triangolo N O I al triangolo N G I; il triangolo D O I al triangolo G N C, & il triangolo N D I è commune; adunque la piramide N O D I è contenuta da quattro triangoli eguali, e simili a quelli della piramide GCDIN. Lo stesso si dimostrerà delle piramidi L G N I, L F M I, M H O I. Il che &c.

COROLARIO.

Quindi è, che se i Triangoli della piramide intera saranno equilateri, come nell'ottaedro, le quattro piramidi di base triangolare saranno tetraedri.

LEMMA PRIMO.

Dico, che il quadrato ACEB mediante le linee FD, GH resta diviso in quattro quadrati eguali fra di se.

Posciache essendo i lati A B C E eguali, anco le loro metà F B, D E saranno eguali; e perche le due F B, D E anche sono parallele, saranno le due F D, B E parallele, & eguali fra di se, & alla terza AC. [Prop. 33. I.] Similmente si mostreranno le tre A B, GH, C E eguali, e parallele fra di se. Perche dunque le due A B, B E sono eguali, anche le loro metà F B, B H saranno fra di se eguali; [Prop. 34. I.] e perche F I è parallela a B H, & F B ad I H, saranno i lati BH, FI, FB, IH tutti eguali, e perche l'angolo F B H è retto, saranno altresì tutti retti gli altri angoli B F I &c. e per conseguenza F H sarà quadrato. Similmente si dimostreranno i quadrilateri FG, GD, DH essere quadrati; e perche il lato FI è commune a due, saranno i quadrati FG, FH eguali: similmente si dimostreranno eguali gli altri quadrati. Il che &c.

LEMMA SECONDO.

Dico, che il quadrilatero L N O M è quadrato, & eguale al quadrato G D.

[Lemma 3.] Posciache essendo la G C eguale, e parallela alla L N, e similmente la C D alla N O, sarà l'angolo G C D retto eguale all'angolo L N O, che parimente sarà retto; [Prop. 10. XI.] E perche NO è parallela a CE, e questa ad AB, e questa ad LM, sarà anche NO parallela a LM. [Prop. 9. XI.] Similmente si dimostrerà MO parallela a LN, e per conseguenza sarà il quadrilatero L N O M nell'intesso piano, e parallelo al piano della base AE; [Prop. 5. XI.] & oltre di ciò sarà LO parallelogramo, e perche i lati LN, NO sono eguali a GC, CD, e questi sono fra di se eguali saranno ancora LN, NO fra di se eguali, e essendo l'angolo LNO retto, sarà LO vn quadrato, del quale il lato LN è eguale al lato GC, onde il quadrato LO sarà eguale al quadrato GD. Il che &c.

LEMMA TERZO.

Dico, che li quattro triangoli CND, NDO, ODE, KNO sono fra di se simili, ed eguali.

Posciache essendo i lati CK, KE divisi in parti eguali, e per conseguenza proporzionali sarà la linea NO parallela a CE: [Prop. 2. VI.] e per la stessa ragione ND sarà parallela a KE, & OD a CK. Perche dunque NO è parallela a CD, e CN parallela a DO saranno i lati NO, CD fra di se eguali, come anco CN, DO; saranno dunque i due lati KN, NO eguali ai due lati NC, CD, e l'angolo KNO esterno eguale all'interno NCD, [Prop. 4. I.] dunque la base ND sarà eguale alla base KO, e gli altri angoli a gli altri angoli, e tutto il triangolo NCD eguale, e simile al triangolo KNO. [Prop. 4. VI.] Similmente mostrerassi il triangolo ODE eguale, e simile al triangolo KNO; e perche nel parallelogramo ND è tirato il diametro ND sarà il triangolo NCD, simile, & eguale al triangolo NDO, [Prop. 24. I.] e perciò tutti li quattro triangoli saranno fra di se eguali, e simili; e questi sono simili al triangolo KCE come è manifesto, essendo equiangoli. Il che &c.

IL FINE.

Vid. D. Fulgentius Orighettus Cler. Reg. S. Pauli, & in Eccl. Metropol. Bonon. Pœnitent. pro Eminentiss. & Reuerendiss. D. D. Cardinali Angelo Ranuccio Bononiæ Archiep. & Principe.

D'ordine del P. Reuerendissimo Inquisitore hò letto attentamente il Libro intitolato Discorso sopra le Figure de' Sali, e si può dar alle Stampe &c.

Paolo Mini Reuisore &c.

Stante anteposta attestatione

Imprimatur.

F. Paulus Hieronymus Giacconus Inquisitor Bononiæ.

*

* *

Il Guglielmini nel 1707 pubblicò una più lunga Dissertazione o Memoria: «**De Salibus Dissertatio Epistolaris Physico-Medico-Mechanica**», che in forma di lettera datata 4 agosto 1704, dirresse a Cristino Martinelli. Fu pubblicata in opuscolo a parte, poi in *Opera Omnia*, Genevæ 1719, vol. II, pag. 73 a 200.

Questo lavoro meriterebbe di essere tutto tradotto e fatto conoscere. Mi limito alle prime pagine, tradotte dall'egregio dott. Mario Zucchi.

*All'Illustrissimo Eccellentissimo Signore
il Signor CRISTINO MARTINELLI, patrizio veneto, delizia delle Muse,
Domenico Guglielmini [augura] eterna felicità.*

Che dalle figure regolari risultanti nelle normali cristallizzazioni dei sali; anzi, che dalle stesse aberrazioni, solite ad avverarsi in esse le mille volte, si possa arguire non solo una configurazione costante negli elementi primi e più piccoli dei sali medesimi, ma eziandio — estesa l'analogia alle altre sostanze il principio che l'universa materia prima dei corpi naturali consti in origine di particelle indivisibili e ben determinate, parmi d'averlo ormai dimostrato nelle Osservazioni filosofiche desunte dalla configurazione dei sali, pubblicate da me, sedici anni sono. E per vero, poichè il sale comune, e il vetriolo, e l'allume di rocca, e il nitro, e il tartaro, che vedesi formarsi dal vino (e furono questi a un dipresso i sali da me fino allora esaminati), conservano, cristallizzandosi, una determinata figura, io dimostrai che questa non è già impressa in essi da un qualche universale o particolare spirito ordinatore, o da una forma ignota, loro propria, o da altra qualsiasi, per qualsiasi causa, ma che vuolsi derivare unicamente dalla configurazione degli elementi primi; appunto perchè è assai facile il ricostruire con i cristalli minori, circoscritti entro limiti uniformi, i cristalli maggiori dei sali, di qualunque mole essi siano, sol che vi intervenga quel placido e acconcio movimento il quale secondi i principii della natura moderatrice.

Da allora in poi io non mi diedi requie, e anche altri miei colleghi, per mia esortazione, ribadirono con moltiplicati esperimenti le basi del raziocinio, sia riguardo ai grossi cristalli che ci vengono dalle miniere, sia riguardo alle speciali e più modeste cristallizzazioni ottenute nei nostri gabinetti, sia riguardo alle acque impregnate di sali, sia finalmen-

te riguardo ai depositi residuali dei sali dopo disseccate le gocce di quelle acque stesse, le une e le altre cose passate all'esame di microscopii sceltissimi; e benchè insorgessero parecchie difficoltà, tuttavia, detrattane qualche parte e valutatone esattamente il valore, risultò che le osservazioni fatte ultimamente non solo riconfermavano, ma anche completavano le precedenti, e, ciò che è più, le illazioni, che ne risultavano, ricevevano da quelle una luce sempre maggiore; talchè, a me almeno, non resta più alcun dubbio che in ogni sale siavi fino dalle origini una figura propria immutabile, quasi a mo' di forma, impressagli nella prima origine delle cose da Dio Ottimo Massimo, dalla quale derivino le proprietà di ciascun corpo, come dalla miscela di cose diverse e dal grado e dalle differenze del moto vibratorio derivano le anomalie osservabili nelle cristallizzazioni, senza che si verifichino le varie proprietà ed azioni dei sali composti.

Io non pensava dunque di aggiungere altro alle cose già dette, sperando che probabilmente uomini dottissimi si sarebbero assunto il compito di approfondire un argomento di tanto peso, e ciò con diligenza, dottrina e sottigliezza maggiore di quanto avrei potuto far io; ma quando ai primi consigli del celeberrimo D. Pietro Ottone, professore a Leida, tu, o illustre ed eccellentissimo Signore, e l'insigne botanico abate D. Felice Viali, mio rispettabile collega in questa Università, aggiungete — e non da ieri — i vostri consigli perchè non indugiassi a completare ciò che in calce alle mie Osservazioni avevo detto rimanere tuttavia da spiegarsi, alla perfetta cognizione della natura dei sali; specialmente allorchè, trasferito l'ufficio dell'insegnamento dalla matematica alla medicina, sembrava ch'io fossi tenuto — agendo attualmente quasi per la patria e per il focolare — a promuovere ciò che altrimenti, oltre il dovere, avevo iniziato, parvemi cosa indegna il non condiscendere ai tuoi comandi e il non aderire ai consigli degli amici.

Per la qual cosa, richiamate alla mente le antiche idee, stabilii di trattare nuovamente, ma in forma più ampia, della natura dei sali, non già in modo che scorrendo per tutte le proprietà dei sali, di qualunque ordine, e per la loro varia azione sopra ciascun corpo, io tenessi dietro ad ogni cosa singolarmente, ma in modo che, mediante l'esempio dei sali, io dessi un saggio di ipotesi chimica applicata al sistema meccanico, la cui mercè unicamente quest'arte, del resto nobilissima, può non solo venir liberata dalle vacuità, dalle nebulosità e dagli errori onde abbonda per ogni verso, ma anche ricevere quella luce per la quale più sicuramente raggiunga lo scopo desiderato. Nè il sistema dei chimici è punto diverso dal meccanico, bensì solo una porzione di questo, basata sopra gli esperimenti ottenuti col fuoco; per il che avviene che non possa estendersi a spiegare tutti i fenomeni del mondo visibile; mentre, al contrario, tutto ciò che viene sottoposto all'elaborazione degli Spagirici⁽⁵²⁾ si può ridurre, non difficilmente, al dominio della meccanica, vale a dire ai movimenti, alle leggi e alle proprietà delle figure. Quindi io non giudicherò mai degni di elogio nè i fisici meccanici che rifuggono, come da cose larvate, dagli esperimenti e dalla terminologia chimica, mercè cui molte cose si possono acconciamente esprimere e determinare; nè i chimici che hanno in non cale le discipline matematiche e vorrebbero esaminare ogni cosa al fuoco e alle esperienze dell'arte, quasi che nulla esistesse fuori dei loro principii o che i singoli e varii aspetti delle cose naturali dovessero prendere incominciamento da loro; il che dimostrano essere falso e causa di moltissimi errori, molti argomenti tratti dalla meccanica e certe proprietà dei principii chimici, inesplicabili senza l'uso della meccanica.

⁽⁵²⁾ Spagiria o spagirica, da *σπάω* separo e *ἀγείρω* riunisco. Cioè, separare e riunire; analisi e sintesi. Nome dato da Paracelso e da altri suoi contemporanei, alla chimica. Pare anche che spagiria sia una corruzione o alterazione di spargiria, da *σπάω* separo e *ἄργυρος*, argento, ossia analisi dell'argento e altri metalli preziosi (I. G.).

Stabilite così le cose, non dubitai doversi a te intitolare, ottimo Mecenate, che rifulgi non solo per la nobiltà dei natali, per l'ineffabile soavità dei costumi e per l'onestà, ma eziandio per l'amore alle belle lettere e per il magistero delle scienze naturali, quanto ho testè per tuo consiglio o per tuo comando (imperocchè stimo pari a comando i tuoi consigli) radunato sulla natura dei sali, giudicando che io avrei trovato in te unicamente non solo un patrono, ma eziandio un giusto giudice, conoscitore sopra tutti dell'argomento onde si tratta. Permetti adunque, o illustrissimo ed eccellentissimo Signore, che, smesse le formule artificiose del dire, con le quali sole l'età nostra, non so bene se per adulazione o per urbanità, impone di parlare a magnati tuoi pari, usando della libertà del filosofo e della semplicità di loquela, io comunichi teco ciò che altrimenti e non una sola volta a fior di labbra, ho detto pubblicamente e privatamente.

Affinchè dunque io possa più comodamente raggiungere lo scopo, giudico di dover procedere per altra via da quella tenuta altra volta, e poichè nelle Osservazioni filosofiche io avevo seguito, per rintracciare la causa della costanza di configurazioni nei cristalli salini, il metodo analitico, ora ho in animo di procedere per la via della sintesi, mercè della quale più facilmente si trascorre attraverso i fenomeni, e la dottrina si diffonde più ampiamente; imperocchè, siccome l'analisi è acconcissima alle scoperte, così sperimentiamo attissima all'esposizione la sintesi. Ma affinchè io non sembri edificare sopra sole ipotesi, è d'uopo valermi di ciò che fu ben determinato nelle Osservazioni filosofiche e che vuoi ora più ampiamente spiegare, a seconda che la cosa lo richiederà; per siffatto modo la fatta analisi proietterà luce sulla sintesi attuale, e la sintesi attuale sull'analisi precedente, vicendevolmente.

I. Che cosa sia il sale lo si sa più facilmente di quanto si possa esprimerne la natura con una buona definizione, e coloro che vi si provarono, la maggior parte la desunsero non dalle viscere stesse della cosa, ma da qualche sua proprietà, come il più delle volte avviene, o dal suo presunto modo di generazione; quindi alcuni dalla sua solubilità nell'acqua, altri dal suo sapore per sè stesso, altri dall'una e dall'altra cosa congiuntamente, altri dal modo onde credesi che si produca attinsero la sua cosiddetta differenza specifica. I mineralogisti posero anche i sali, quali essi siano, fra gli umori concreti, quasi ne riconoscessero la genesi dall'acqua condensata in corpo solido. I chimici vogliono che il sale sia uno dei principii attivi, più saldo tuttavia e più pesante degli altri; e gli Aristotelici che esso sia terra riarsa, mescolata strettamente con acqua. *Auctor Burgundicae* lo definisce un corpo duro solubile nell'acqua. Il Le Grand pensa che le particelle ricurve di acqua, le cui superfici variamente intrecciate sono fornite di meati inaccessibili alla materia sottile, costituiscano i sali. Il Clerici chiamò sale qualunque fossile in cui si riscontri un sapore salso ed acre; il Lancillotti dice sale, in chimica fisica, il corpo fornito di punti e di punte, siano questi o fluidi o rigidi; e testè il Lemery, allontanandosi di poco dal Lancillotti, definì il sale come un corpuscolo terminante sempre in un punto acuto, sommamente divisibile per il moto.

II. Non giova richiamare qui in esame tutte queste idee (o definizioni) della sostanza salina, imperocchè da quello che si verrà dicendo risulterà in che ciascuna sia manchevole; solo osservo che le due ultime si avvicinano più di tutte alla verità, qualora si spogliano di qualche espressione impropria. Che cosa infatti vogliano dire le punte siano fluide, siano rigide, di cui parla il Lancillotti, non consta nettamente, imperocchè la fluidità non è la differenza delle punte o degli angoli. Che se alcuno applicasse la fluidità non agli angoli, ma ai corpi salini, si ricadrebbe pressochè nella stessa cosa, giacchè i corpi fluidi non constano, nè possono constare di punte se non le hanno sortite da ciò che li contiene. Al-

cunchè di simile si può notare nella definizione del Lemery: cioè i punti in cui terminano i sali non possono dirsi acuti, essendo l'acutezza la differenza degli angoli, non dei punti, i quali perciò non possono dirsi nè acuti, nè retti, nè ottusi; che se col nome di punti egli intende gli angoli, nei sali si trovano non solo gli acuti, ma anche i retti e gli ottusi, per modo che la natura dei sali non deve definirsi dalla sola acutezza.

III. Per procurare quindi una definizione sostanziale e proficua del sale, vuolsi vedere che cosa si intenda col nome di sale non solo presso il volgo, ma eziandio presso i filosofi. Nella dottrina degli elementi, di cui fa parte il sale, esiste questo universale, per il quale lo stesso nome si applica a tre sostanze fra loro diverse, le cui proprietà sono spesse volte opposte; cioè: 1° alla particella elementare che esiste prima di tutte ed è la più semplice di tutte; 2° all'aggregato sensibile di più particelle elementari, senza alcuna mistura di corpi eterogenei, il che chiamasi elemento puro e semplice; e 3° al corpo composto, nel quale, benchè si ritrovino commisti dei corpi eterogenei, è tuttavia grandissima la prevalenza di qualche elemento. Così diciamo acqua quella particella perfettamente sferica con la quale si forma l'elemento dell'acqua, benchè questa non abbia la fluidità nè la perspicuità, nè altra qualsiasi delle proprietà che sono la conseguenza delle predette. Col medesimo vocabolo noi chiamiamo l'aggregato sensibile delle particelle acquee, dalla cui unione risultano la fluidità, il peso specifico, la trasparenza ed altre simili qualità; e questo lo chiamiamo elemento dell'acqua, qualora siavi perfetta omogeneità di sostanza. Tuttavia, anche se questa manchi, purchè vi sia molta prevalenza dell'elemento acqueo sopra le sostanze eterogenee, noi non rifiutiamo il nome di acqua ai diversi fluidi, come all'acqua di mare, di fonte, di pozzo o a qualsiasi acqua medicata, ancorchè risultino in essa delle qualità diverse, che non sono proprie dell'acqua elementare.

IV. A pari ragione, si dà il nome di sale e alla particella elementare del sale, e al suo aggregato elementare, e alla sostanza composta dell'elemento salino, e agli altri elementi eterogenei insieme commisti; le quali cose tutte godendo di proprietà diverse, ne consegue che non possono comprendersi in una sola identica definizione generale. Ma poichè le proprietà e la natura, in ciò che l'elemento è, e in ciò di cui l'elemento partecipa in alto grado, derivano specialmente dalla particella elementare, sembra che dalla definizione della particella elementare si possa aprire la via alle altre definizioni.

V. In questo senso adunque, io chiamerei i sali: *corpuscoli indivisibili, terminati da superfici piane, così reciprocamente inclinate da racchiudere qualche figura semplice.*

VI. Per chiarire, quanto è possibile, questa idea del sale, vuolsi osservare che essa consta di tre altre idee più semplici: 1° dell'indivisibilità; 2° della figura terminata da superfici piane; 3° della stessa figura, ma semplice. Infatti, altrettante proprietà sembrano cercarsi in ciò che vuolsi dir sale.

VII. L'indivisibilità si esige, non per una ragione sola, attesochè la stessa figura, che si osserva nei sali, puossi rinvenire in qualsiasi genere di sostanze, le quali, per quanto siano composte, non possono tuttavia desumere la propria essenza dalla figura. È necessario che si stabilisca quella data mole, nella quale la figura possa fare le veci di differenza essenziale; siffatta mole poi non è altro se non quella di cui non si può ottenere una minore e che perciò appunto si suppone come non ismembrabile, vale a dire indivisibile. Nè pensiamo di aver noi qui nulla di comune con i seguaci di Descartes quando giudicano che la materia si può dividere all'infinito; imperocchè noi sappiamo bene che ciò deriva dalla natura dell'«esteso» (cioè di un corpo occupante spazio), non però in siffatto modo che si possa ottenere la divisione attuale di tutte quante le parti escogitabili, per mezzo delle forze naturali, le quali, per essere di potere limitato, è giocoforza che si arrestino pur final-

mente ad una determinata mole; e questa è quella che noi diciamo indivisibile. Oltre a ciò, se noi vogliamo confessare che la materia, come pare affermarlo l'autorità delle Sacre Scritture, fu creata da Dio, è ragionevole il credere che essa non fu già creata sotto specie di una qualche quantità continua, smembrabile poscia dal moto in particelle impercettibili, ma bensì che queste stesse furono il termine di creazione, determinate in quanto alla mole, alla figura e al numero. Il termine di creazione poi, come effetto della volontà divina, non può assolutamente modificarsi da veruno agente naturale, bensì solo da quella stessa volontà creatrice di Dio, la quale, come avrebbe potuto creare quelle particelle di mole minore e sotto altra figura, così può smembrare e spezzare all'infinito quelle già create. Inoltre, sembrandoci che la sostanza salina sia irriproducibile e incorruttibile, come dimostrammo a suo luogo, parve che la causa prima di ciò non si dovesse riporre in altro se non nella immutabilità delle figure con le quali vengono specificate le particelle prime dei sali. Per queste ragioni i sali sono detti da noi corpuscoli o particelle indivisibili⁽⁵³⁾.

VIII. Ciò tuttavia, come comune a qualsiasi altra particella di materia, non è sufficiente a determinare l'essenza loro; e quindi è che all'idea del corpuscolo indivisibile è d'uopo aggiungerne un'altra, la quale costituisca come la differenza essenziale delle particelle saline. E poichè le particelle indivisibili della materia prima non possono distinguersi l'una dall'altra se non per la grandezza e la figura (essendo queste le proprietà immediate di una quantità continua estesa), e non risulta in nessun modo che le differenze dei sali debbano ricavarci dalla grandezza della mole, resta che si desumano dalla figura, la quale deve essere quindi tale da poter stabilire nei composti salini le proprietà più notevoli e soddisfare, ad un tempo, ai fenomeni che si verificano in questo genere di sostanze. E poichè dall'analisi delle nostre Osservazioni consta che la configurazione nelle particelle prime dei sali vuole essere la medesima che si osserva nei loro cristalli, e che questa è sempre qualcuna di quelle che sono terminate da superfici piane, ne segue che la figura terminata da superfici piane è quella la quale costituisce la differenza essenziale tra le particelle saline e le altre, diverse per natura da quelle; e conseguentemente le particelle elementari dei sali saranno corpuscoli indivisibili, terminati da superfici piane.

IX. Ciò che poi soggiungemmo, dover cioè le suddette superfici piane conservare a vicenda una tale inclinazione da racchiudere una qualche figura semplice, non fu detto da noi in quanto noi riteniamo impossibile che l'idea dei sali si riduca necessariamente a semplicità di figure, come a piramidi e a prismi; ma perchè fino ad oggi non consta che si dia un qualche sale la cui figura non si riduca all'una e all'altra delle predette, come apparirà evidente dalle cose che si diranno più innanzi. Del resto, questo almeno è chiaro: che nelle particelle prime dei sali deve esservi quella figura che può permettere, pur conservando il medesimo schema, l'aumento dei cristalli, poichè noi osserviamo che i cristalli dei sali semplici, siano maggiori, siano minori, siano minimi, conservano nelle loro configurazioni una regola costante, la quale è esclusa almeno nelle figure alquanto complicate, se noi le supponiamo nelle particelle prime.

X. Finchè dunque non si scopra un nuovo sale che ci costringa ad ampliare l'idea delle particelle saline, noi possiamo liberamente, nei nostri ragionamenti, usare dell'anzi detta, come assai chiara e scevra da ogni ambiguità e rispondente ai fenomeni; che anzi noi possiamo facilmente dedurre da essa l'idea dei composti salini, affermando che essi sono quelli che risultano dall'unione reciproca di più particelle saline, in modo però che ciò che concorre alla composizione, o non sia altro che salino, o prevalga siffattamente sugli ele-

⁽⁵³⁾ Come si scorge, il Guglielmini era fautore della teoria corpuscolare o atomica, già discussa e ammessa nello stesso secolo XVII, ma molti anni prima, da Sebastiano Basso e da Gassendi (l. G.).

menti eterogenei commisti da trarre da questa sua prevalenza la ragione della denominazione. Tuttavia io non negherò per questo il nome di sali ai composti salini benchè non siano indivisibili, benchè nelle loro molecole abbiano sortito una configurazione diversa da quella che richiedesi nelle particelle prime e benchè sappiano di qualche mistura di corpi eterogenei; e ciò per verità nessuno giudicherà come fuori di proposito, quando osservi che i vocaboli desunti dal volgo furono prima applicati ai composti che ai principii dei composti, indi tosto, per virtù di dottrina, riferiti da quelli a questi e che quindi i composti godono di un certo quale privilegio, la cui mercè vengono chiamati con gli stessi nomi dei componenti. Si dicano dunque sali (per me è lecito) e le particelle prime dei sali e qualsiasi loro aggregato, purchè consti di questa differenza, e con questo patto: che il significato maggiore sia per le particelle prime e convenga alle altre solamente per la prevalenza o la partecipazione.

XI. Abbiamo detto che le particelle indivisibili hanno qualcuna (purchè sia semplice) di quelle figure che sono racchiuse entro superfici piane, ma non determinammo quale dovesse essere nella specie. Vero è che non poteva determinarsi se non genericamente, poichè non è inerente a tutte le particelle saline una figura specifica unica, ma varia secondo la diversità dei sali. Quindi è che nell'idea generale del sale non si potè far uso di una determinazione speciale di schema; tuttavia noi ci allontaneremo dalla generalità quando tratteremo delle diverse specie di sali primigenii. Prima di far ciò, giova dedurre dalla stessa idea generale alcuni corollari.

XII. Essendo, dunque, le particelle saline corpuscoli indivisibili, ne segue che non sono solubili, imperocchè la solubilità importa divisibilità delle parti e nessuna può essere tale in un corpo indivisibile, altrimenti non sarebbe questo indivisibile. Senza dubbio, non è solubile un corpo indivisibile; ma le particelle saline sono corpi indivisibili; dunque le particelle saline non sono solubili. E conseguentemente, essendo la solubilità una proprietà dei composti salini, ne risulta che le particelle saline, per ciò che riguarda questa proprietà, si oppongono ai composti salini. La quale cosa non deve recar meraviglia a chi osservi che la solubilità è del numero di quelle proprietà le quali derivano nei corpi dall'unione e dal modo di composizione delle diverse parti, anzichè dalle proprietà delle parti stesse, tranne in quanto queste possono influire in qualche guisa nel modo di composizione. Quindi coloro che basano, almeno in parte, l'idea del sale nella solubilità, escludono completamente dalla natura del sale le particelle prime dei sali; il che se si faccia con diritto, giudichino i dotti.

XIII. Parimenti, essendo i corpuscoli indivisibili, per unanime consenso, anche impercettibili (poichè per la picciolezza della mole non possono essere proporzionati a nessuno dei mezzi sensorii), ne risulta che anche le particelle elementari del sale non possono essere percepite da verun senso, e non sono perciò nè visibili, nè tangibili, nè assaporabili. Quindi se si applicassero, singolarmente, al senso del gusto, noi non dovremmo aspettarci che si eccitasse per esse qualche sensazione di sapore, o di acre, o di acido, o di altra cosa qualunque. Nondimeno, ciò che esse non possono singolarmente e separatamente, lo possono congiunte a vicenda in più in una molecola, quando questa sia di tale grandezza da poter efficacemente solleticare le papille del gusto o del tatto, o le fibre della retina. Perchè i composti salini si manifestano soprattutto per il loro sapore in modo tale da differenziarsi per esso dalle sostanze di altro genere, non ne segue già dunque che anche le particelle elementari saline debbano essere saporite, poichè tale proprietà non è insita nei loro aggregati se non in quanto esse sono proporzionate all'organo del gusto e intervengono le altre

particelle che richiedonsi ad eccitare il senso del sapore. Onde si fa manifesto che il sapore non può costituire l'idea del sale, se noi non lo vogliamo restringere ai composti salini.

XIV. In terzo luogo, poichè gli schemi delle particelle saline sono racchiusi da superfici piane, è d'uopo che gli stessi piani si intersechino a vicenda, non due solamente, come talora separiamo mentalmente le superfici piane dai corpi, ma quattro almeno. Imperocchè, siccome nella geometria piana si ha per assioma che due rette non racchiudono uno spazio, così nella dottrina dei solidi è indubitato che, per circoscrivere un corpo solido, si richiedono non due, nè tre, ma almeno quattro piani. Essendo la superficie una grandezza di due dimensioni e perciò abbisognando, per essere figurata, almeno di una linea di più, vale a dire di tre almeno; così, allo stesso modo, per formare un corpo, il quale è una quantità di tre dimensioni, non bastano tre superfici che lo racchiudano, ma ve ne vogliono almeno quattro, cioè una di più del numero di dimensioni del corpo. È evidente che queste superfici piane si tagliano a vicenda, poichè il corpo non si chiude al di quà della sezione. Siccome poi dalle sezioni reciproche dei piani hanno origine gli angoli, alcuni dei quali si riferiscono ai piani ed altri ai solidi, è d'uopo considerare anche questi; e, cioè, atteso che i piani tagliantisi a vicenda hanno le sezioni comuni nelle linee rette e che siffatte linee possono concorrere in qualche punto, si possono considerare in un corpo terminato da superfici piane le inclinazioni delle medesime linee, ossia gli angoli; e poichè due piani tagliantisi a vicenda hanno necessariamente qualche inclinazione reciproca, ne vien fuori un altro genere di angoli che dai geometri è detto inclinazione di piano a piano, e benchè la natura di questo si ritenga, in geometria, identica a quella dell'angolo lineare o piano, perchè questo è la misura di quello, tuttavia essi in realtà differiscono, essendo la sezione comune delle linee concorrenti il punto, e dei piani la linea. Dalla quale diversità hanno origine, in fisica, effetti diversi. Per la qual cosa non sarebbe fuori di luogo chiamare *lineari* gli angoli risultanti da due linee, e angoli *piani*, o quanto meno *superficiali*, quelli che risultano da due piani, e *solidi* quelli che risultano da più linee o piani convergenti nello stesso punto. In un corpo salino, che è necessariamente circoscritto da superfici piane tagliantisi a vicenda, vogliansi dunque trovare angoli superficiali. Ma vi si trovano anche angoli solidi, poichè, richiedendosi, per racchiudere uno spazio corporeo, almeno quattro piani tagliantisi a vicenda, è d'uopo che, di questi, tre almeno abbiano comuni le sezioni concorrenti nello stesso punto e siccome esse non possono essere nel medesimo piano, formano così tre diversi angoli lineari, la cui convergenza verso lo stesso vertice o punto costituisce un angolo solido. In ogni corpuscolo salino vi sono adunque necessariamente degli angoli solidi e, oltre a ciò, degli angoli superficiali prodotti dalla inclinazione scambievolmente di due soli piani, e, finalmente, degli angoli lineari, i quali veramente si formano dalle linee che sono le sezioni comuni di due piani.

XV. In generale, il numero e la misura di tutti i predetti angoli non si può precisare, poichè dipende dalle differenze specifiche delle anzidette figure; nè è necessario che siano da noi separatamente numerate ed esaminate tutte le differenze delle figure, atteso che la natura non si serve di tutte le cose, che sono possibili, ma solo di certune, la cui determinazione non vuolsi escogitare dal cervello o stabilire *a priori*, ma desumere dagli esperimenti e dalle osservazioni. Imperocchè le diverse configurazioni dei sali nelle particelle prime sono tali e tante quante parvero all'ineffabile sapienza di Dio Ottimo Massimo e sufficienti e necessarie alla composizione ed alle azioni dei corpi, ond'Egli volle che fosse integrato questo mondo.

XVI. È d'uopo dunque che noi ci volgiamo dagli universali ai particolari, cioè dalla speculazione agli esperimenti. Qualora si riduca in calce o in cenere un composto qualsia-

si, capace di tale riduzione; e la calce e la cenere sia fatta indi bollire nell'acqua in modo da ottenerne comunemente della liscivia o da separarne in qualsiasi altro modo le fecce, si otterrà con questi artifici ben poco di liscivia; che se la si esporrà di nuovo al fuoco ad evaporare finchè appaia alla sua superficie una certa tenue pellicola o membrana e tosto, tolta dal fuoco, si riporrà in cantina o in qualche altro luogo alquanto freddo, vi si osserverà di lì a pochi giorni il sale depositato al fondo o ai lati del vaso. Siffatti condensamenti salini sono detti cristalli dai chimici per la rassomiglianza che hanno col cristallo di rocca, il quale si rinviene appunto coagulato ai lati dei massi.

XVII. Questi cristalli del sale, siccome elegantissimi, sembrano così conservare una non so quale costante simiglianza nella figura, qualora si paragonino tra loro quelli che sono della medesima *lisciviazione*, o natura. Tuttavia di raro si osserva in essi uno schema unico e facilmente determinabile, qualora il sale, che si condensa, non sia di natura semplice, o se non si usi in molte cose, durante la soluzione, l'evaporizzazione e la cristallizzazione, di una certa diligenza, della quale a suo luogo ragioneremo più diffusamente, poichè altrove ci si presenterà l'occasione di trattare della cristallizzazione e dei loro fenomeni ed aggiunti. La predetta costanza di figure, dalla quale si arguisce la semplicità del sale, si palesa solo in quattro dei sali che furono fin qui esaminati in questo genere, cioè nel *sale marino* o muriatico, nel vetriolo, nell'allume di rocca, nel nitro e nelle diverse specie che vi sono di loro, essendochè noi vediamo i cristalli del sale muriatico cubici, del vetriolo parallelepipedo romboidei, dell'allume di rocca ottaedrici e del nitro prismatici, la cui base è il più delle volte esagona e l'asse o lunghezza perpendicolare alla base. Ciò è così evidente che non si può non avvertirlo nei cristalli maggiori che ci vengono dalle miniere; imperocchè la forza grandissima della liscivia che ivi si forma e si adopera per le cristallizzazioni, i vasi più ampi entro cui viene messa a condensare e l'arte usata dai fucinatori che trascorrono tutta la loro vita in questi lavori fanno sì che ne balzino fuori cristalli tersissimi e, nella loro figura, perfetti, anche di due o tre dita di diametro e talora anche di più, per modo che deve essere cieco o completamente ignaro di figure geometriche chi non determina gli schemi di tali cristalli con ogni maggiore certezza. Ciò che avviene nei predetti maggiori cristalli, questo stesso si avverte anche nei cristalli minori, che si ottengono nelle officine con l'evaporazione di poche libbre di liscivia; che anzi, se tu sciogli acconciamente nell'acqua i predetti sali e porti all'occhio, munito di microscopio⁽⁵⁴⁾, questa soluzione, vedrai che le figure medesime, nuotanti nel liquido, prima piccolissime, andranno poscia aumentando in grandezza; oppure, se affidi ad un vetro limpidissimo una gocciolina della soluzione medesima e la lasci disseccare lentamente, rivedrai attraverso il microscopio gli stessi schemi. Poichè dunque per mezzo di replicate osservazioni, in vario modo ottenute, il sale muriatico presenta un cubo, il vetriolo un parallelepipedo romboide, l'allume un ottaedro e il nitro un prisma retto di base esagona, siamo costretti a confessare che le predette figure appartengono a ciascuno dei predetti sali⁽⁵⁵⁾, specialmente perchè i sali predetti non si scambiano mai tra loro gli schemi, vale a dire il nitro non si cristallizza mai in ottaedri o in cubi, nè l'allume in parallelepipedi o in prismi; anzi gli altri sali, ogni volta che si conden-

⁽⁵⁴⁾ Come si vede, usa il microscopio, come già è accennato nella Memoria del 1688. In un mio lavoro su Ferdinando Marsigli farò vedere come questo grande naturalista usasse il microscopio nell'esame delle pietre che andava raccogliendo lungo il Danubio (I. G.).

⁽⁵⁵⁾ Una figura costante per ogni sale. I quattro sali qui considerati sono:

Cloruro di sodio	cubo
Vetriolo di ferro	parallelepipedo romboidale
Allume	ottaedro
Nitro	prisma retto a base esagonale

sano in cristalli, o non conservano nulla di costante nelle loro concrezioni (salvo ciò che è comune ad ogni sale, cioè la protuberanza degli angoli e il piano delle superfici), o, se vi hanno schemi ben definiti, questi appartengono ai detti più sopra.

XVIII. Ammessa dunque l'esistenza nei sali predetti di certi determinati schemi, se sono vere le cose che sotto il numero VIII abbiamo dedotte dal sistema meccanico, che cioè la figura di quelle particelle costituisce una differenza essenziale; e se non vanno lungi dal vero le cose dimostrate nelle *Osservazioni filosofiche*, che cioè quella stessa figura, la quale osservasi nei cristalli regolari dei sali, è radicalmente inerente alle loro particelle prime, ne risulta che in questi quattro sali sono state immesse da Dio creatore le predette figure speciali, mercè cui la natura dell'uno si differenzia dall'altro, e che queste sono tutte semplici, cioè riducibili a piramidi o a prismi. Infatti è noto ai geometri che il cubo e i parallelepipedi sono specie di prismi, e l'ottaedro non è altro che due piramidi di base quadrata messe a vicenda di fronte disposte alla medesima base comune, e che quindi molto a buon diritto noi abbiamo chiamato sali le particelle terminate da superfici piane e così reciprocamente inclinate da rendere solida una figura semplice qualsiasi.

XIX. Senonchè, vuolsi ritenere che vi siano tante differenze essenziali quante diverse figure di sali noi arguimmo dalle osservazioni come insite nelle particelle prime; e siccome noi sperimentiamo nei composti salini molto maggiori varietà, è manifesto che queste non derivano necessariamente da un diverso schema delle particelle prime, potendosi invece desumere dalla diversa composizione o dalla misura della composizione. Ond'è che noi distinguiamo i sali in primigenii e in non primigenii o derivati⁽⁵⁶⁾. Primigenii diciamo quei sali che, avendo sortito la loro natura direttamente dal Creatore, si differenziano nell'essenza, a vicenda, per la sola diversità di figure che sono nelle loro particelle prime, quali sono i quattro sali predetti; e diciamo derivati quelli che constano di sali primigeni, o soli, o congiunti con altri elementi. In realtà risulta che i sali primigenii devono essere semplici, almeno di una semplicità morale, poichè se ogni differenza consiste nella configurazione delle particelle prime, devesi escludere ogni eterogeneità, la quale importa sempre una proporzione di cose eterogenee frammiste; ed è evidente che questa costituisce le differenze essenziali. Del resto, se vi sia un altro sale primigenio oltre i predetti dell'allume, del nitro, del sale muriatico e del vetriolo, è lecito dubitare, poichè nulla ripugna, a quanto sembra, che vi sia in natura un qualche sale di figura *tetraedrica*⁽⁵⁷⁾, *dodecaedrica* o simile; siccome però noi non conosciamo dei sali di configurazione siffatta, per quanto consti della loro possibilità, così noi non possiamo stabilire nulla di ciò che essi sono. Basti dunque che ci argomentiamo di ritrarre qualche vantaggio dalle cose perfettamente conosciute, lasciando ai diligenti indagatori della natura la gloria di ritrovare quelle cose che ancora sono possibili.

XX. Gli schemi che più sopra accennammo come appartenenti ai sali primigenii esistono senza dubbio e si riconoscono ordinariamente per mezzo delle osservazioni; non così, in generale, quelli che riteniamo scolpiti nelle particelle prime dei sali. Ce lo dimostrano, principalmente in quanto all'allume e al nitro, certe non so quali varietà, evidenti nei loro cristalli, e il facile sciogliersi delle figure, onde constano, in altre più semplici; e in quanto al nitro, risultando l'esagono (che è la sua figura più naturale) di sei triangoli equi-

⁽⁵⁶⁾ Come si vede, distingue le forme *primitive* dalle *derivate*. Ed il Romé de l'Isle nel 1783 (*Cristallographie*, t. I, pag. 73) scriveva: «Il importe d'autant plus de distinguer, dans les cristaux des sels, le formes primitives de celles qui ne sont que secondaires ou subordonnées, que le changement des premières», ecc. (I. G.).

⁽⁵⁷⁾ È forse la prima volta che in una Memoria di chimica o di cristallografia compare la parola *tetraedro* (I. G.).

lateri con i suoi vertici concorrenti in un centro unico, e perciò constando il prisma esagono di sei prismi triangolari di base equilatera, si può dubitare se la particella prima del nitro è un prisma retto la cui base sia un triangolo equilatero piuttosto che esagono; imperocchè nell'uno e nell'altro modo si soddisfa al fenomeno. Ma, poichè si osserva che non sempre le colonne del nitro poggiano sopra una base esagona, bensì talora semiesagona, talora romboica, talora romboidea e rarissimamente triangolare, sembra almeno più probabile che la configurazione prima del nitro appartenga piuttosto al triangolo equilatero che all'esagono; imperocchè le varietà paiono provenire da ciò, che se due prismi triangolari si riuniscono scambievolmente, allora la base è romboica; se tre, è semiesagona; se poi se ne congiungono sei, acconciamente, ne risulta per base un esagono intero. Ma poichè, non avviene di rado nelle cristallizzazioni veruna unione, o così regolarmente da potersi risolvere in un nuovo triangolo, di qui è che non si osserva facilmente un prisma di base triangolare. Per quanto adunque i cristalli del nitro prendano figura il più delle volte di un prisma esagono, tuttavia, poichè il prisma triangolare è di più frequente formazione e base dell'aberrazione, più probabile è asserire che la particella del nitro poggia non sopra una base esagona, ma sopra una base triangolare equilatera. Aggiungi che è più facile mettere insieme degli esagoni con i triangoli che con gli esagoni, perchè questi, per formare un nuovo esagono, richiedono il complemento dei triangoli equilateri.

XXI. Parimenti, essendo l'ottaedro dell'allume, come fu detto sopra, null'altro che due piramidi affrontate secondo la base quadrata comune ad entrambi, è più probabile che la particella prima dell'allume sia terminata piuttosto da questa che dalla figura ottaedrica; nè è il caso che alcuno faccia presente la costanza di figura, che è somma nell'allume, poichè può esserne causa la facilità grandissima, che hanno i quadrati uguali, di aderire reciprocamente e quindi il formarsi del corpo, il cui centro di gravità è nel centro dei quadrati corrispondenti; e tale posizione del centro di gravità giova assaissimo alla conservazione del corpo che deve risultare dalla riunione di altri. Di questo stesso ci persuade un certo schema osservato nell'allume dal Leeuwenhoek (nell'*Anatomia rerum*, pag. 123) e recante un trapezio regolare; il che può essere una qualche proiezione della piramide dell'allume, non già assolutamente dell'ottaedro. Adunque, e la semplicità della figura, e le aberrazioni dall'ottaedro persuadono che la particella prima dell'allume è piuttosto una piramide di base quadrata, le cui singole quattro facce sono altrettanti triangoli equilateri.

XXII. Per ciò che spetta al sale comune e al vetriolo, essendo i loro schemi semplicissimi e molto facilmente risolvibili, in parti simili al tutto, non c'è ragione di credere che vi sia una configurazione nelle particelle prime e un'altra configurazione nei cristalli, ma è d'uopo ritenere, con certezza, che vi sia in entrambi una figura identica.

XXIII. A togliere poi ogni dubbio che dall'esame delle figure, le quali si osservano nei cristalli dei sali primigenii, sorge nei meno perspicaci, devesi notare che i corpi stessi, configurati in un determinato modo, possono, per tre cause soprattutto, presentare agli occhi nostri diverso il loro aspetto, cioè: 1° a seconda della differente posizione relativamente all'occhio, o, per usare di un termine di ottica, a seconda della diversa proiezione; 2° per l'imperfezione dello schema che non ottiene il suo compimento; 3° per l'irregolare aggiunta fatta a qualche parte. Così, secondo la diversa proiezione⁽⁵⁸⁾, avviene che l'ottaedro dell'allume appaia un quadrato, qualora cioè il raggio visivo passi per i due angoli opposti; se poi cade perpendicolarmente sulla sezione comune dei due piani nel loro punto medio, passando insieme per il centro, dà immagine di un rombo; e finalmente, se è perpendicolare a qualcuna delle facce triangolari e passa per il centro, appare un esagono; nei quali tutti

⁽⁵⁸⁾ Esame secondo la posizione del cristallo.

diversi aspetti, le ineguaglianze dei lati o degli angoli avvengono a seconda che la posizione del cristallo rispetto all'occhio si scosta più o meno dalle cose anzidette. Similmente, data la figura piramidale dell'allume, può uscirne fuori e la forma del quadrato e la trilatera e la pentagona; e, qualora la piramide termini non in un punto, ma in una linea, come qualche volta avviene, può risultarne, in luogo del triangolo, un trapezio regolare. Nondimeno queste diverse immagini si hanno specialmente nei cristalli osservati col microscopio, nei quali la distanza delle facce contrapposte ed opposte all'occhio è minima, e la trasparenza, per quanto piccola sia, toglie completamente gli effetti della distanza stessa. Quindi nessuna meraviglia se il Leeuwenhoek, le figure del sale d'allume per la massima parte esagona, le descriva ora equilatera, ora no, e se per mezzo del microscopio si osservino realmente tali, e anzi talora pentagona, valendosi della proiezione solo sul semiottaedro. Ciò che si disse dell'allume, vuolsi pure applicare, proporzionatamente, agli schemi degli altri sali; e l'averlo avvertito basti a togliere ogni equivoco.

XXIV. Altra causa della variazione di figura nei cristalli dei sali primigenii si è che essa non raggiunge la dovuta perfezione, perchè spesse volte o ricorrono degli angoli troncati⁽⁵⁹⁾ e perciò dei piani moltiplicati, o quanto appartiene alla figura è deficiente. Di qui è che coloro i quali non hanno occhio o mente adusata alla geometria, difficilmente determinano la figura onde questi avrebbero dovuto essere circoscritti. Tuttavia si potranno facilmente evitare gli errori ove si consideri non tanto il numero degli angoli quanto il numero delle superfici piane, dalla cui sezione essi risultano; imperocchè se esse si immaginano estese fino alla sezione nel vertice dell'angolo, si comprenderà chiaramente la figura intesa dalla natura in quel cristallo. Questo è consueto nel vetriolo del rame⁽⁶⁰⁾, i cui angoli quasi sempre troncati nei cristalli maggiori, presentano una figura diversa dal *parallelepipedo romboideo*; ma, ove si immaginino allungati i piani reciprocamente paralleli, che mancano raramente, questo si svilupperà, e con esso il numero degli angoli, e la quantità che sono proprii della figura primigenia del vetriolo. Peraltro, nella soluzione del medesimo sale e nei cristalli osservati col microscopio, si avvertano le debite configurazioni, non manchevoli di nessuna loro parte. Per la perfetta determinazione della figura in qualsiasi sale, vuolsi piuttosto guardare l'inclinazione reciproca dei piani che il numero degli angoli, e nel discernere i piani che spettano alla figura è d'uopo di una certa accortezza, non presumibile se non nel geometra.

XXV. Ma vi ha negli schemi dei cristalli anche una terza causa di aberrazione, vale a dire l'aggiunta o l'esuberanza in qualche parte, la quale risulta eziandio dal caso. Di qui è che, siccome il quadrato si risolve facilmente in un rettangolo, qualora cioè si accresca più verso una parte che verso l'altra, avviene spessissimo che la figura cubica del sale muriatico si trasformi in un parallelepipedo retto, senza la debita uguaglianza dei lati, come si osserva frequentemente nel sal di gemma⁽⁶¹⁾, del cui ineguale accrescimento, come possono essere varie le cause efficienti, così non vi ha altra causa formale che l'ineguale accrescimento dei cubi salini piuttosto verso l'una che l'altra linea. Per la stessa causa avviene che la piramide dell'allume non termini qualche volta in un punto ma in una linea, perchè ciò deve necessariamente seguire, quando la base quadrata diventi rettangolare, acuta piuttosto giusta una dimensione che giusta un'altra. Oltre a ciò, i cristalli minori si congiungono talora coi maggiori e, ove tu non sappia distinguere questi da quelli, errerai facilmente nel discernere e distinguere la figura. Ed anche in ciò vale per regola e per compasso l'osserva-

⁽⁵⁹⁾ Altra causa di variazione di figura dei cristalli.

⁽⁶⁰⁾ Solfato di rame $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$.

⁽⁶¹⁾ Causa l'ineguale accrescimento.

re la inclinazione reciproca dei piani fra loro, dalla quale come balza fuori la figura specifica, così ha origine la determinazione delle singole figure⁽⁶²⁾.

XXVI. Da ciò pare potersi concludere che le figure costituenti le differenze dei quattro sali primigenii sono, per il sale muriatico, cubica; per il vetriolo, romboidea parallelepipedica; per il nitro, prismatica, di base triangolare equilatera; e per l'allume, semiottaedrica. E benchè, o queste figure, o quelle altre che da queste risultano, si rinvenivano anche in altri sali, tuttavia i sali primigenii non devono moltiplicarsi a seconda della mutazione dei nomi o delle proprietà, ma ridursi ai predetti, giacchè la stessa figura non può competere ai sali di genere diverso, e quelli che sono forniti di una stessa figura devono racchiudersi sotto lo stesso genere⁽⁶³⁾. Per la qual cosa, poichè il tartaro, lo zucchero e il vetriolo presentano i *crystalli figurati allo stesso modo*, diciamo che appartengono al genere vetriolico; che se vi sono alcune proprietà diverse, ciò dipende dalla mistura di altre sostanze con le saline. Imperocchè non devesi credere di leggieri che qualsiasi elemento eterogeneo frammisto possa impedire che le particelle prime di qualunque sale vengano a quel raggruppamento in cui verrebbero se fossero omogenee. Purchè non sia tanto grande la loro copia e qualità da poter alterare le direzioni derivanti dalle inclinazioni dei piani, non havvi ragione alcuna per cui la figura debba modificarsi. Questo è evidente nel sale marino, al quale benchè sia talora frammista molta quantità di terra, ciò tuttavia non fa sì che ne sia alterata la figura; che anzi, gli stessi elementi eterogenei giovano al primato dei cristalli e ad una consistenza maggiore, come appare in quasi tutti i succhi concreti salini, i quali portano sempre qualche mistura di terra e molta mistura di acqua, spogliati della quale, la figura dei cristalli si discioglie e se ne va in una massa informe. Per questo il vetriolo e l'allume calcinati e il sale decrepitato rimangono senza una configurazione ben definita, perchè pare che l'acqua e la terra facciano le veci di calce o di bitume, la cui mercè le parti si saldano a vicenda e si consolidano.

*

* *

Anche tutto il rimanente di questa lunga Memoria è importantissimo e voglio terminare questi cenni col far conoscere ancora alcuni capitoli, alla fine dei quali discorre del sapore dei sali.

CXXVII. Il sale muriatico — poichè ha figura di cubo perfetto e tutte le variazioni, che subisce, consistono o nel difetto di qualche piano, o in qualche lato più prolisso verso una parte che verso un'altra — è fornito di otto angoli, ciascuno dei quali, essendo solido, consta di tre angoli piani; imperocchè alla formazione dell'angolo nel cubo concorrono altrettante superfici piane. Inoltre ognuno degli angoli piani costituenti il solido è retto, e ciascuna linea, sezione comune dei piani, poggia sulle due rimanenti ad angoli retti, onde ne segue che ognuna di esse insista perpendicolarmente sul piano, sul quale giacciono le

⁽⁶²⁾

Cloruro di sodio	cubo;
Vetriolo	parallelepipedo romboideo;
Nitro	prismatico a base triangolare equilatera;
Allume	semiottaedro o tetraedrio (I. G.).

⁽⁶³⁾ Lo zucchero è in prismi monoclini; il vetriolo in prismi monoclini; il cremortartaro in cristalli rombici. Allora, naturalmente, non si conosceva la classificazione in sistemi cristallini; però si vede che il Guglielmini raggruppava le forme cristalline che sembravano identiche; con ciò non voglio dire che presentisse l'isomorfismo (I. G.).

altre due. Da ciò pure consegue che i piani racchiudenti il solido cubico s'innalzino vicendevolmente a se stessi, se sono contigui; se no, paralleli. L'angolo solido adunque non consta solo di angoli retti, ma anche di linee reciprocamente perpendicolari, e le inclinazioni dei piani e gli angoli delle linee poggianti sui piani sono retti, di modo che tu nulla rinvieni nel cubo che non partecipi di questa dirittura. Poichè dunque l'angolo solido del cubo o del sale muriatico consta di tre retti, ne segue che esso si compone di tre quarte parti di quattro retti, cioè di 270 gradi; alla quale misura sono quindi da conformare tutti gli altri angoli solidi che si rinvencono nelle figure dei sali primitivi, imperocchè come nella geometria piana ogni angolo si riduce a 90 gradi, che è la misura dell'angolo retto, così, anche parlando degli angoli solidi, tutti vogliono riferirsi all'angolo del cubo, nel quale caso è, tra le altre figure piane, il quadrato il cui angolo è retto, e, tra le altre figure solide, il cubo, il cui angolo è di 270 gradi.

CXXVIII. Il prisma del nitro, essendo triangolare ed equilatero, e peraltro retto, è racchiuso fra tre parallelogrammi, e questi, per la dirittura del prisma, rettangoli; ad entrambe le basi poi è chiuso da due triangoli equilateri. Quindi ha sei angoli solidi vicendevolmente uguali, di cui ognuno risulta dai due retti tratti dai rettangoli poggianti sulla base e dall'angolo del triangolo equilatero desunto dalla base; e perciò tutti gli angoli solidi, nel nitro, raggiungono i 240 gradi, i quali per conseguenza sono minori di 30 gradi dell'angolo solido del sale muriatico. Del resto sulle basi del nitro sono innalzati e i piani rimanenti e le loro sezioni comuni; le sezioni comuni delle basi poi e dei rettangoli, cioè le linee che circoscrivono la base triangolare equilatera, sono inclinate e con se stesse, vicendevolmente, e coi piani dei rettangoli poggianti sulle basi nella stessa guisa che gli stessi rettangoli tra loro, e perciò tutte queste inclinazioni sono acute e pari a 60 gradi.

CXXIX. Anche l'ottaedro dell'allume ha sei angoli solidi, quattro alla base comune delle piramidi superiore e inferiore, e due costituenti i vertici delle stesse piramidi. Ciascuno di questi si compone di quattro angoli che desumonsi dai triangoli equilateri formanti le superfici dell'ottaedro, e perciò, essendo l'angolo del triangolo equilatero di 60 gradi, l'angolo solido risultante da quattro sali sarà di gradi 240; quantità evidentemente uguale, come nel nitro, ma modo di combinazione assai diverso, imperocchè nessun angolo retto forma, come nel nitro, l'angolo solido dell'allume, e in quello fanno la somma solamente tre, in questo quattro [angoli]. Per ciò che riguarda l'inclinazione dei piani, essa è certamente maggiore che nel sale muriatico e nel nitro, poichè se tu prendi un ottaedro intero, tutti i piani, aventi per sezione comune una linea, si inclinano reciprocamente ad angolo ottuso di circa gradi $109\frac{1}{2}$, giacchè di altrettanto, giusta il calcolo trigonometrico, si sporge l'inclinazione; quanto poi a quelli la cui sezione comune è solo un punto (e sono tali le faccie opposte della piramide), la misura della loro inclinazione è di gradi $70\frac{1}{2}$. Del resto le sezioni comuni dei piani, le quali sono delle linee, ove si prendano alternatamente, poggiano sopra se stesse ad angoli retti; quelle poi che sono adiacenti formano i predetti angoli del triangolo equilatero. Così stanno le cose ogniqualvolta l'allume si condensa in una perfetta figura ottaedrica; se però avvenga che quel quadrato, il quale si ha in luogo della base delle opposte piramidi, si *sfaccetti* in una figura rettangolare più lunga dell'altra parte (il che succede spesso non solo ai cristalli maggiori, ma anche alle molecole minori da cui le operazioni derivano), allora, poichè entrambe le piramidi terminano non in un punto, come è costume, ma in una linea congiungente i vertici degli opposti triangoli, il numero degli angoli solidi cresce ad otto, dei quali i quattro che si collocano intorno alla base del rettangolo predetto non subiscono perciò variazione alcuna, e gli altri quattro acquistano una dimensione maggiore delle altre volte; imperocchè non potendo due triangoli, la cui

base è maggiore, completarsi, e perciò trasformandosi in un tal quale trapezio regolare, finito da un triangolo equilatero per la linea parallela alla base, gli angoli che si formano alla sua sommità diventano supplementi di un angolo di 60 gradi, e perciò ciascuno di gradi 120. Laonde, quando due di questi, insieme con l'angolo del triangolo equilatero di 60 gradi formano un angolo solido, la misura, di questo aumenta a 300 gradi, cioè è di 30 gradi maggiore che l'angolo retto del cubo. Inoltre la linea retta, che diventa sezione comune dei triangoli tronchi, forma col piano di quelli non tronchi un angolo di poco più che 125 gradi. Il resto continua a rimaner tale come si è detto nell'ottaedro. Qualora finalmente sia vero ciò che dicevamo dall'inizio, che cioè la figura primitiva ed indivisibile dell'allume non è l'ottaedro intero ma il semiottaedro o la piramide, quanto dicemmo relativamente all'angolo del vertice e dei piani che lo compongono, resta inalterato, e varia solo la quantità degli angoli intorno alla base, ciascuno dei quali risulta dal retto e dai due angoli del triangolo equilatero, cioè di gradi 210 e l'inclinazione della base rispetto agli altri piani è poco più di 54 gradi.

CXXX. Finalmente nel vetriolo, per essere il parallelepipedo romboideo circoscritto da sei romboidi, nessun piano può insistere sopra un altro, oppure nessuna sezione comune di due piani sopra un'altra linea o sopra qualche piano perpendicolarmente, ma è sempre d'uopo che le inclinazioni dei piani e delle linee siano ad angoli obliqui. La diversità delle deviazioni [obliquità], altrove da noi osservate nei romboidi, differenzia parimenti le inclinazioni tutte, talchè ogni cosa si comporta in vario modo a seconda della diversità dei sali vetriolici; ma non perciò può mai avvenire che un qualche angolo solido riesca della stessa misura che l'angolo del sale muriatico, essendochè l'angolo che è minore di quello in una sola specie di sale vetriolico, è minore sempre anche in qualsiasi altra; e quello è maggiore, benchè la differenza cangi secondo la quantità della deviazione. Affinchè dunque si possa fare il calcolo di ciò, prenderemo a mo' d'esempio quella quantità di angoli che riscontrammo nel vetriolo romano, imperocchè i suoi piani romboidei hanno due angoli acuti di 80 gradi e due ottusi di 100 gradi. Da siffatti sei romboidi adunque, se si comprende il parallelepipedo, emergeranno otto angoli solidi, composti ciascuno di tre angoli piani ma di quattro differenti quantità, avendo gli angoli opposti dei medesimi, delle conformazioni simili ed essendo conseguentemente contenuti nel medesimo numero di gradi. Di questi dunque, due constano di tre angoli acuti e poichè ciascun angolo acuto è di 80 gradi, il valore degli angoli solidi più acuti sarà di gradi 240; due altri pure constano di tre angoli ottusi e perciò la somma dei singoli sarà di 300 gradi; dei rimanenti quattro, che risultano contemporaneamente di angoli acuti ed ottusi, due constano di due acuti e di uno ottuso, gli altri di due ottusi e di uno acuto. La somma di quelli, che traggono origine da due acuti e da uno ottuso, è di gradi 260, e la somma degli altri finalmente, che si formano da due ottusi e da uno acuto, è di 280 gradi, di guisa che, degli otto angoli quattro hanno una quantità di gradi minore che non nell'angolo del cubo, quattro maggiore e nessuno uguale. Lo stesso avviene e nelle inclinazioni vicendevoli dei piani e in quelle secondo cui le sezioni comuni di due piani si osservano inclinate o con un terzo piano o tra loro; le quali sono sempre o ottuse o acute, e non possono quindi mai essere rette; di che la causa si è che il parallelepipedo romboideo non è altro in origine se non un parallelepipedo retto (del qual genere è il cubo), ma piegato in due luoghi, cioè verso destra e all'indietro e perciò tutto quanto vi è di retto in esso diventa obliquo in questo, cioè o acuto o ottuso.

CXXXI. A chi vada esaminando tutte le cose predette e paragonandole a vicenda, riesce facile il concludere, nulla potersi rinvenire nel cubo del sale muriatico che abbia dell'acuto o dell'ottuso, e tutto esservi circoscritto da limiti retti; mentre al contrario, nel paral-

lelepipedo del vetriolo, nulla ritrovarsi che mostri dirittura ma solo acutezza, o ottusità; nel prisma del nitro frammischiarsi al retto l'acuto ma rimuoversi qualsiasi ottusità, e finalmente nell'ottaedro o piramide dell'allume conciliarsi insieme e l'acuto e il retto e l'ottuso. Che se noi paragoniamo queste cose ai fenomeni dei sali predetti, relativi al sapore, osservando che nel sale muriatico non si ritrova nè acidità, nè dolcezza ma sola salsedine, sembra tosto essere conforme alla ragione se noi stabiliamo come causa della salsedine la dirittura degli angoli; e poiché, all'opposto, nel vetriolo non si avverte nessuna salsedine ma solo dell'acidità mista a una certa dolcezza, e nel suo schema nulla si contiene che abbia del retto, ognuno a buon diritto giudicherà che la radice dell'acidità si fonda negli angoli acuti, e della dolcezza forse negli ottusi; il che viene confermato da ciò, che il sapore del nitro risulta dall'acido e dal salso, perchè cioè gli angoli e retti e acuti si trovano associati nel medesimo schema, e finalmente perchè l'acidità nell'allume si sente combinata ad una certa dolcezza e a una non so quale salsedine col prevalere delle inclinazioni acute, non però rimosse per questo le ottuse e le rette; dalle quali cose si rende probabile che, ove si abbia un qualche sale risultante di soli angoli acuti, come sarebbe dire risultante di una figura tetraedrica, sarebbe sensibile la sola acidità, spoglia di ogni dolcezza e acidità simultanea. Se poi qualcuno chiedesse d'onde ha origine lo stitico sapore, manifesto nell'allume e nel vetriolo, si può rispondere, e forse non fuori di proposito, che quello deriva non tanto dagli angoli quanto dall'asperità dei piani componenti gli angoli e questo procede dalla mistura di elementi eterogenei frammisti alla sostanza salina e principalmente dalla terra e dalle particelle minerali, la cui presenza in entrambi i predetti umori condensati è fuori di ogni dubbio.

*
* *

Guglielmini, come filosofo, appartiene al gruppo di coloro che ammettevano la teoria corpuscolare od atomistica di Democrito e di Lucrezio; egli, tanto nella Memoria del 1688, quanto, e più, in quella del 1705, lo dimostra chiaramente; era imbevuto delle idee espresse nel secolo XVII specialmente da Sebastiano Basso e da Gassendi, e le ha applicate alle particelle saline che egli studiava.

Guglielmini, nella sua prima Memoria sulla configurazione dei sali, non ricorda mai Newton; l'opera capitale: *Philosophiae naturalis principia mathematica* fu pubblicata nel 1687 e la Memoria del Guglielmini nel 1688. Ricorda l'opera di Newton nella più lunga Memoria *De Salibus Dissertatio* del 1705.

Volere o non volere, le idee espresse dal Guglielmini nella sua Dissertazione del 1688 e poi nella seconda del 1705 costituiscono senza dubbio la base della cristallografia. La costanza dell'angolo diedro e la uguaglianza di struttura dei cristalli e delle loro minime particelle sono concetti fondamentali.

Molti degli scrittori posteriori a Guglielmini non capivano nulla dell'opera sua geniale. Basterà, per persuadersene, leggere, ad esempio, le *Lettres Philosophiques sur la Formation des Sels et des Crystaux*, ecc., di Bourguet (Amsterdam 1729); questo autore nulla ha appreso dall'opera del Guglielmini; in queste sue lettere, cosiddette filosofiche, discorre dei fossili, delle *belemniti*, delle *pietre lenticolari*, ecc., ma nulla vi è che abbia relazione vera con la cristallizzazione. Eppure a pag. XIV della prefazione, relativamente alla cristallizzazione, scrive: “.....et comme enfin M. Guglielmini n'a fait que tâcher de diviner, en employant presque les seuls principes de la Géométrie; ce qui l'a fait hésiter sur l'Alum et sur le Nitre,,,

Pare che anche Leeuwenhoek, quasi contemporaneamente, abbia fatto l'osservazione, a mezzo del microscopio, che: *un cubo di sal marino risulterebbe dall'insieme di una infinità di cubi più piccoli*. Ma il Guglielmini è molto più chiaro ed esplicito.

Buffon ha fatta sua l'osservazione di Leeuwenhoek e l'ha esposta nel modo seguente: "Les sels et quelques autres minéraux sont composés de parties semblables entre elles, et semblables au tout qu'elles composent. On ne peut guère douter, que les parties primitives et constituantes de ce sel ne soient aussi des cubes d'une petitesse qui échappera toujours à nous yeux, et même à notre investigation,,⁽⁶⁴⁾. Ma il Guglielmini ha parlato prima e molto più chiaro, e del resto ricorda Leeuwenhoek.

La legge della costanza dell'angolo diedro si attribuisce anche allo Stenone, il quale ne parla nella sua opera: *De solido intra solidum naturaliter consensio dissertationis prodromus. Ad serenissimum Ferdinandum II, magnum Etruriae ducem* (Florentiae 1669 e Lugd. Batav. 1679, e in francese nella *Collect. Acad. Dijon, Partie étrang.*, t. IV). Ma lo Stenone non ne discorre così chiaramente ed in generale come il Guglielmini, e questi certamente non conosceva l'opera di Stenone.

"Stenone, celebre naturalista, nella sua grande opera: *Dissertationis prodromus de solido intra solidum naturaliter consensio*, Florentia 1669, che si considera come il fondamento della geologia, tratta anche della mineralogia, discorre delle doppie piramidi e del cristallo di rocca, dei cubi della pirite, degli ottaedri del diamante, delle tavolette esagonali del ferro oligisto, ecc. Egli dice che se qualche volta, su dei cristalli di uno stesso minerale, le faccette sono più o meno grandi, gli spigoli sembrano spostati, ma che nondimeno gli angoli che le faccie fanno tra esse conservano un valore costante,,⁽⁶⁵⁾.

Elie de Beaumont⁽⁶⁶⁾, a proposito di Stenone, scrive: "Son ouvrage renferme aussi des aperçus fort justes, et très remarquables pour l'époque, sur la structure et le mode d'accroissement des coquilles et sur la structure des cristaux de quartz et de fer oxidé et sulfuré. On pourrait certainement voir dans ces derniers un premier germe des découvertes de Haüy, ou au moins des recherches de Romé de l'Isle,,.

Anche Boyle si occupò dei cristalli⁽⁶⁷⁾. Però nulla vi è in questo autore che possa dirsi abbia preceduto Guglielmini.

Buffon forse non conosceva l'opera del Guglielmini, perchè ancora nel 1783, a proposito del gesso, scriveva⁽⁶⁸⁾:

"Et quand je réduis à ces trois formes de lames, de filets et de grains les cristallisations gypseuses, c'est seulement parce qu'elles se trouvent plus communément; car je ne prétend pas exclure les autres formes qui ont été ou qui seront remarquées par les observateurs, puisqu'ils trouveront en ce genre, comme je l'ai moi-même observé dans les spaths calcaires, des variétés presque innombrables dans la figure de ces cristallisations, et qu'en général la forme de cristallisation n'est pas un caractère constant, mais plus équivoque et plus variable qu'aucun autre des caractères par lesquels on doit distinguer les minéraux,,.

Anche in altre parti di questa sua opera il Buffon si dimostra contrario alle leggi fondamentali della cristallografia, difese allora specialmente da Romé de l'Isle. Nel vol. III, pag. 433, vi sono delle frasi che sembrano rivolte, senza nominarlo, al Romé de l'Isle. Il Buffon scrive:

"La figure des cristaux ou, si l'on veut, la forme de cristallisation, n'indique donc ni la densité, ni la dureté, ni la fusibilité, ni l'homogénéité, ni par conséquent aucune des propriétés essentielles de la substance des corps, dès que cette forme appartient également à des matières très-différentes et qui n'ont rien autre chose de commun; ainsi c'est gratuitement et sans réflexions qu'on a voulu faire de la forme de cristallisation un caractère spécifique et distinctif de chaque substance, puisque ce caractère est commun à plusieurs matières, et que même dans chaque substance particu-

⁽⁶⁴⁾ *Hist. Natur. génér. et partic.*, vol. II cap. 2, pag. 19, ediz. in 4°, citato da Romé de l'Isle, t. I, pag. 23.

⁽⁶⁵⁾ Marx, *Geschichte d. Mineralogie*, pag. 56, in Pogg, *Storia della Fisica*, pag. 226.

⁽⁶⁶⁾ *Annales des Sciences Natur.*, 1832, t. XXV, pag. 338.

⁽⁶⁷⁾ *Essay on Crystals-Doubts and Experiments touching the curious figures of salts* (Opere, vol. II, pag. 488), V. anche in Humboldt, t. II, pag. 730.

⁽⁶⁸⁾ *Histoire naturelle des minéraux*, vol. I, pagine 342-343.

lière, cette forme n'est pas constante. Tout le travail des *crystallographes* ne servira qu'à démontrer qu'il n'y a que de la variété par-tout où ils supposent de l'uniformité,, ecc.

Il Romé de l'Isle stesso⁽⁶⁹⁾ riporta le parole seguenti, tolte dal vol. I dell'opera del Buffon:

“...En général la forme de cristallisation n'est pas un caractère constant, mai plus équivoque et plus variable qu'aucun autre des caractères par lesquels on doit distinguer les minéraux,,.

Dopo queste parole si capisce come il Romé de l'Isle, che prima chiamava il Buffon una *imposante autorité*, abbia poi cambiato parere riguardo al suo critico e si dimostrasse contrario a tutte le teorie di Buffon, al punto da scrivere le parole seguenti:

“Rien n'est plus nuisible à la physique et au progrès des connaissances humaines en général que de donner pour des *vérités de fait* de pures hypothèses soutenues d'un appareil de calculs et de démonstrations géométriques, tandis qu'on passe sous silence ou qu'on déguise les faits qui détruisent ces hypothèses,,⁽⁷⁰⁾.

Il Buffon era certamente inasprito dal fatto che Romé de l'Isle chiamava Linneo il Plinio del Nord. Misericordia umana! Il vero genio che sia conscio di queste piccinerie? Forse sì. Fu così anche di Newton.

Secondo Romé de l'Isle non si conoscevano ancora che poche forme cristalline determinate, quando Linneo concepì l'idea di associare alla mineralogia la cristallografia “*et d'en faire une des bases principales de son système lapidaire. Ces formes, dont le nombre alloit à peine à dix-huit dans les premières éditions des SYSTEMA NATURAE, montoient à quarante, lorsque parut mon Essai,,*, ecc.⁽⁷¹⁾.

Il nostro Guglielmini non doveva essere sconosciuto al Romé de l'Isle, perchè questi a pag. 321 del vol. I della sua *Cristallographie*, scorrendo dei cristalli dell'allume, dice che:

“Ce sont toujours des lames hexagones⁽⁷²⁾, divers segmens de l'octaèdre, et sur-tout des pyramides quadrangulaires entières ou tronquées⁽⁷³⁾. Ce sont ces pyramides que Guglielmini regardait comme les particules élémentaires de l'alum,,.

E qui cita un brano del Guglielmini contenuto nella nota del Lancisi alla *Metallotheca* del Mercati: “*Aluminis crystalli figuram referunt, ut plurimum, octaedricam; hinc Guglielminus ejus elementares particulas, semioctaedricas esse contendit, seu pyramides sex bases quadratas habentes, quarum bases si uniantur octaedrum efformant. Lancisi. not. ad Mercati Metalloth. vatic. p. 56,,*.

Ma non cita nessuna delle Memorie o delle opere originali del Guglielmini. Questa nota del Lancisi al Mercati, in cui si ricorda l'osservazione del Guglielmini, avrebbe dovuto invogliare il Romé de l'Isle a conoscere le opere del nostro cristallografo. Se ne erano fatte più edizioni, fuori d'Italia!

A quanto sembra, il Romé de l'Isle, che pure cita la Memoria *De Salibus Dissertatio*, ecc., non avrebbe letta questa Memoria e nemmeno quella del 1688, perchè ricorda solamente la prima e di seconda mano, cioè perchè accennata dal Mercati nella sua *Metallotheca*. Delle note alla *Metallotheca* il Romé de l'Isle non cita che quella a proposito dell'allume, cioè a pag. 56; dove non è ricordata la Memoria *De Salibus Dissertatio*, mentre è citata a pag. 26 e non col titolo preciso. Se il Romé de l'Isle cita la Memoria di Guglielmini, farebbe supporre che egli la conoscesse per altra via. Del resto nelle note del Lancisi il Guglielmini è varie volte nominato.

Il Lancisi, nelle aggiunte e note alla *Metallotheca* di Michele Mercati⁽⁷⁴⁾, discorre in vari luoghi di Guglielmini e delle sue idee sui sali. A pag. 26, *De salis generibus*, scrive:

⁽⁶⁹⁾ *Cristallographie*, t. I, pag. XVIII.

⁽⁷⁰⁾ In Mornet, *Les sciences de la nature en France au XVIII^e siècle*, Paris 1911, pag. 123.

⁽⁷¹⁾ *Cristallographie*, t. I, pag. XX.

⁽⁷²⁾ Cappeller, *Prodr. crystall.*, tab. I, n. 3; Ledermüller, *Amus. microsc.*, part. II, pl. 57 e 58.

⁽⁷³⁾ Cappeller, loc. cit., tab. I, n. 4 et tab. III, fig. 23; Leeuwenhoek, *Arc. nat.*, 123.

⁽⁷⁴⁾ Michaelis Mercati Samminiatisensis, *Metallotheca opus Posthumum, etc. Johannis Mariae Lancisii illustratum*, in-fol., Romae 1717. Questa edizione della *Metallotheca* è bellissima e ricca di belle figure. Un'Appendix ad *Metallothecam* etc., in-fol., fu pubblicata dal Lancisi nel 1719.

Michele Mercati, n. a San Miniato di Toscana l'8 aprile 1541 e m. a Roma il 25 giugno 1593, è anteriore di molto al Guglielmini, benchè l'opera sua sia stata pubblicata più di un secolo dopo la sua morte. An-

“At contra doctissimus Guglielminus, qui acutissime ac mechanice Salium naturam perve-
stigare aggressus est, plura facit salina principia, figura differentia, indivisibilia, ingenerabilia, atque
incompactibilia. Alii vero illa in infinitum dividi posse, ac proinde generari, ac corrumpi arbitrantur.
Quorum controversias missas facimus: Etenim in re tam ambigua non ita... facile est aliquid certi
determinare: necque id hujus loci, aut nostri instituti esse arbitramur. Illud tamen probabilissimum
esse judicamus, salina principia corpuscula esse dura, et angulosa, cum in hoc fere omnes conve-
niant, atque exinde salis phoenomena satis commode explicari ac demonstrari possint,,

Ed il Lancisi continua a parlare dei sali in generale, in base alle Memorie di Guglielmini.

A proposito del *De sale fossili* o salgemma, il Lancisi (loc. cit., pag. 28) scrive:

“Hujus Salis elementares particulas nonnulli cylindricas, rigidas, atque aculeis instructas ar-
bitrantur; Guglielminus vero cubicas esse contendit. Quidquid tamen sit, majorem ipsius moleculae
cubicam ferme figuram referunt; omnes siquidem Sales propriam sibi formam vindicant,, ecc.

E riguardo al salnitro scrive:

“Nitrum sal est salsus, ex sale volatili aereo, acido, cum sulfureo alkalinoque corpore coag-
mentato, aerisque particulis una inclusis, concretus in crystallos, plerunque prisma bases hexagonas
habens, exque aliis sex prismatibus basis triangularis compositum, et nonnunquam etiam rhombum,
aut rhomboidem referentes. Quam formam Guglielminus (*In Dissert. epistol. de Salibus*) deducen-
dam esse putat ex particulis hujus salis elementaribus pyramidalibus, quae invicem facile aptantur
in prismatis figuram: alii vero acidis particulis salinis tribuendam esse censent, quas conicas sta-
tuunt; quod hoc in alkalicam porosamque substantiam se induentes, peculiarem Nitri figuram effin-
gant. Siquidem experimentis compertum est, Sales acidos solutos pro varietate corporum
alkallicorum, ac terrestrium, quae subeunt, ac corrodunt, varias etiam formas referre,,

Tutto questo il Romé de l'Isle poteva leggere nella *Metallotheca*. Ma anche in quest'opera
non si ricorda la Memoria del 1688.

E Romé de l'Isle un secolo dopo cosa scrive? Vediamo. A pag. 72 del vol. I della sua *Cris-
tallographie o Description des formes propres à tous les corps du règne minéral*, Paris 1783, scrive:

“Ce petit nombre d'exemples suffit pour démonstrer que, dans les cristaux, l'inclination rés-
pective des faces entre elle est vraiment *caractéristique*, puisqu'elle est toujours la même dans cha-
que espèce, sans que les dimentions respectives et très-variables des faces entre elles, les *nouveaux*
angles produits par les troncatures, et la multiplicité même, de ces troncatures ou facettes subordon-
nées, puisse y apporter aucun changement,,⁽⁷⁵⁾.

Poi più avanti, nel capitolo *Axiomes et principes généraux*, le somiglianze, le analogie delle
idee e anche delle parole con quelle di Guglielmini sono straordinarie; a pag. 92 Romé de l'Isle
scriveva:

“I. Tout sel ou composé quelconque, résultant de l'intime combinaison de deux ou d'un plus
grand nombre des principes hétérogènes, est susceptible de cristallisation.

“II. Et conséquemment tout polyèdre angulaire, ou toute substance cristallisée, est un SEL
dans l'acception la plus étendue de ce terme,,

Come si scorge, il Romé de l'Isle un secolo dopo Guglielmini e ai tempi di Macquer e della
nuova chimica lavoisieriana, dà una definizione di sale che fa vedere la sua deficienza di cognizioni
chimiche.

Poi in questo capitolo Romé de l'Isle prosegue:

che quest'opera è molto preziosa e riguarda specialmente i minerali. Ciò che vi ha di più importante riguardo
alla cristallizzazione vi fu aggiunto dal Lancisi che pubblicò l'opera, e varie volte ricorda le ricerche di Gu-
glielmini sui cristalli.

⁽⁷⁵⁾ E in nota a pag. 73: “La forme cristalline extérieure est donc caractéristique, quoi qu'en dise le cé-
lèbre Bergman, qui, trompé par cette inconstance apparente de la figure des cristaux d'une même subs-
tance, s'écrit: “*Si igitur haec, inter externas notas sive dubio principalis, adeo est lubrica, quid valebunt reli-
quae? Et quo successu salibus totam Mineralogiam superstruere licebit?*”, (*De formas crystallorum*, Opusc. II,
pag. 10).

“III-IV. Tout cristal formé par deux pyramides jointes base à base, sans aucun prisme intermédiaire, peut, sans changer de nature, se présenter avec un prisme plus ou moins long entre ses deux pyramides.

“Par la même raison, tout cristal dont le prisme est terminé par une pyramide à chaque extrémité, peut, sans changer de nature, exister sans prisme intermédiaire; et pour lors les deux pyramides sont jointes base à base ou opposées par leur base,,.

Ma tutto questo non l'ha detto Guglielmini nella sua opera del 1688, pag. 22 (pag. 432 di questa ristampa), e nella *Dissertatio de salibus* del 1705, pag. 90, e anche ricordato in quel brano della *Metallotheca* del Mercati citato dal Romé de l'Isle stesso?

Guglielmini, a pag. 22 della sua Memoria del 1688, scrive a proposito dell'allume:

“Dissi di figura piramidale, perchè l'ottaedro altro non è, che due piramidi di base quadrata, fatte ciascuna nel restante da quattro triangoli equilateri, che per compirlo, basta l'uniscano colle basi,,.

Poi il Romé de l'Isle prosegue:

“VI. Tout cristal groupé a nécessairement quelques-unes de ses faces masquées par le corps auquel il adhère. Il n'y a des cristaux complets, que ceux qui sont *solitaires* ou isolés de toutes parts,,.

Sono quasi le stesse precise parole adoperate da Guglielmini a pag. 14 della sua Memoria del 1688 (e pag. 428-429 di questa ristampa):

“Riesce rare volte *intiera* la figura di questo sale, perchè dalla parte, che sta attaccata alle pareti dello svaporatojo è necessario resti interrotta; ma tanto solo ve ne manca, quanto viene impedito dall'attaccamento; ne' cristalli però, che formatisi nell'acqua senza appoggio solido se ne vanno perciò al fondo del vaso, s'osserva al dire di Ferrante Imperato la perfezione della figura,,.

Poi a pag. 93 Romé de l'Isle continua:

VII. Les faces d'un cristal peuvent varier dans leur figure et dans leurs dimensions relatives; mais l'inclinaison respective de ces mêmes faces est constante et invariable dans chaque espèce,,.

Tutto questo non è precisamente se non quello che pel primo aveva detto molto chiaramente il Guglielmini un secolo prima?⁽⁷⁶⁾. (Si vegga a pag. 17 della sua Memoria e a pag. 429 e 430 di questo mio lavoro).

E queste proposizioni non costituiscono forse le prime basi, le prime fondamenta della cristallografia? E così potrei continuare le citazioni per dimostrare quante delle idee del Guglielmini si trovano nella *Cristallografia* del Romé de l'Isle.

Quando io lessi per la prima volta questi *Axiomes et principes généraux* del Romé de l'Isle, l'animo mio ne fu rattristato; mai vi scorsi il nome, onestamente fulgido, del Guglielmini, il quale nei suoi lavori sempre rammentava i suoi predecessori.

Ai tempi di Guglielmini erano già fondate le principali Accademie scientifiche di Parigi, di Londra, ed i lavori dei membri di queste Accademie erano conosciuti da tutti gli scienziati, quindi anche i lavori del Guglielmini, che era da tanti anni membro di quelle Accademie, non potevano essere ignoti. Tanto più poi che le opere riunite di Guglielmini col titolo *Opera Omnia* furono pubblicate a Ginevra nel 1719 e tutto ciò che a quel tempo si pubblicava a Ginevra, a Bologna, a Padova, ad Amsterdam, a Venezia, a Parigi, a Londra, a Lipsia, a Strasburgo, ecc. era conosciuto in tutte le parti del mondo; e le opere del Guglielmini erano pubblicate anche a Bologna e Padova.

Tutti riconoscono i grandi meriti di Romé de l'Isle, ma egli non vi avrebbe perduto in nulla se fosse stato giusto verso i suoi predecessori ricordandone le prime idee. Guglielmini nelle sue opere ricorda sempre i suoi predecessori; così deve fare l'onesto cultore delle scienze.

Bergman, nella sua classica *Dissertation deuxième: De la forme des cristaux et principalement de ceux qui viennent du spat*⁽⁷⁷⁾, ha emesso delle idee analoghe a quelle di Guglielmini, ma non lo ricorda affatto.

⁽⁷⁶⁾ Romé de l'Isle scrisse il suo primo lavoro sulla cristallografia nel 1772 (*Essai de Cristallographie*, in-8°, Paris 1772), che io non ho potuto vedere; ma certamente non avendo tenuto conto dei lavori di Guglielmini nel grande Trattato del 1783, tanto meno ne avrà tenuto conto nell'*Essai* del 1772.

Haüy, nel suo *Traité de Minéralogie*, non accenna mai a Guglielmini. Nel vol. I, pag. XIII, del *Discours préliminaire*, a proposito delle leggi che regolano la cristallizzazione, dice:

“La théorie qui a servi à développer ces lois, repose toute entière sur un fait dont l'existence avoit été jusqu'alors plutôt entrevue que démontrée. Il consiste en ce que ces petit solides, qui sont les élémens des cristaux, et que j'appelle leur *molécules intégrantes* ont, dans tous ceux qui appartiennent à une même espèce de minéral, une forme invariable, dont les faces sont dans les sens des joints naturels indiqués par la division mécanique de ces cristaux, et dont les angles et les dimensions respectives sont donnés par le calcul combiné avec l'observation,,.

Ma le *molecole integranti* di Haüy non sono altro che le molecole o particelle minime del nostro Guglielmini!

E più avanti, a pag. 16 del medesimo *Traité*, fa vedere i meriti di Linneo verso la cristallografia, e, con evidente esagerazione ed errore, egli lo considera come il *fondatore della cristallografia*. Questa frase di Haüy fu da lui scritta probabilmente per contrapporla a Romé de l'Isle; perchè in realtà Linneo ha fatto molto meno, ma molto meno, per la cristallografia⁽⁷⁸⁾. Sono di quelle esagerazioni che non si spiegano se non con gli odi o le invidie o le gelosie personali. E lo storico deve tener conto di tutto questo.

Poi subito dopo, Haüy ricorda i lavori di Romé de l'Isle. E a pag. 17 scrive:

“Enfin Romé de l'Isle ramena l'étude de la cristallisation à des principes plus exacts et plus conformes à l'observation. Il mit ensemble, autant qu'il lui fut possible, les cristaux qui étoient de la même nature. Parmi les différentes formes relatives à chaque espèce, il en choisit une qui lui parut propre, par sa simplicité, à être regardée comme la forme primitive; et en la supposant tronquée des différentes manières, il en déduisit les autres formes, et détermina une gradation, une série de passages qui paroisoient l'en écarter davantage. Aux descriptions et aux figures qu'il donna des formes cristallines, il joignit les résultats de la mesure mécanique de leurs principaux angles, et il fit voir (ce qui étoit un point essentiel) que ces angles étoient constants dans chaque variété,,.

Haüy attribuisce dunque a Romé de l'Isle la scoperta della costanza degli angoli, scoperta che indubbiamente spetta a Guglielmini, o, se si vuole, anche a Stenone.

E rispetto alla costituzione dei cristalli, cosa ammetteva l'Haüy? Egli ammetteva che i corpi cristallizzati fossero costituiti da particelle poliedriche, *molecole integranti*, a facce piane, le quali, variando di forma da sostanza a sostanza, rimanevano però inalterate per ognuna di esse. Queste particelle originavano i cristalli, supponendo che riunite in gruppo dessero luogo alle forme primitive che dovevano considerarsi come le forme fondamentali di ogni sostanza.

Ed in fondo questo è quanto afferma il Guglielmini quando discorre delle *particelle indivisibili*, delle *ultime parti della materia*, di quelle cioè *che per niuna forza d'agente naturale ponno esser divise in particelle minori*, ecc.

Si direbbe che nelle idee di Guglielmini siano incluse le idee di Frankenheim e di Bravais intorno alle cosiddette *molecole cristalline*.

Nelle osservazioni del Guglielmini certo si scorgono le fonti delle più moderne idee sulla *simmetria dei cristalli*.

Io ho voluto fare il raffronto tra quanto ha scritto Guglielmini nel 1688 e 1705 e quanto ha scritto Romé de l'Isle nel 1783 per dimostrare che vi è la massima analogia, e talora identità, nei principi stabiliti dall'uno e dall'altro, ma alla distanza di un secolo.

⁽⁷⁷⁾ *Opuscules*, t. I, pag. 1-27.

⁽⁷⁸⁾ Del resto non è la prima volta che Linneo utilizza le idee degli altri, senza ricordarli. Sachs ed O. Mattiolo l'hanno dimostrato per Andrea Cesalpino e Aldrovandi.

Nessuna meraviglia che il Linneo abbia taciuto il nome del Guglielmini quando si pensi che egli ha approfittato nelle sue opere dei lavori di altri italiani dei secoli XVI e XVII senza ricordarli. E giustamente il prof. O. Mattiolo, nel suo assai pregevole lavoro: *L'opera scientifica di Ulisse Aldrovandi*, Bologna 1897, dopo avere accennato al fatto che Linneo utilizzò in parte l'opera di Aldrovandi per la sua classificazione delle piante, a pag. 52 scrive: “Del resto già il Sachs (*Geschichte der Botanik*, München 1875, pag. 40), riconobbe che il Linneo aveva approfittato dell'opera scientifica di A. Cesalpino,,.

L'opera del Mattiolo è molto importante per la storia delle scienze in Italia nei secoli XVI e XVII.

Come Romé de l'Isle ed Haüy si dimostrarono ingiusti verso Guglielmini, così il Romé de l'Isle si dimostrò ingiusto e di malanimo verso Haüy:

“Romé de l'Isle, scrive Cuvier⁽⁷⁹⁾, minéralogiste qui d'ailleurs n'était pas sans mérite, mais qui s'occupait depuis long-temps des cristaux sans avoir seulement soupçonné le principe de leur structure, eut la faiblesse de le vouloir combattre quand un autre l'eut découvert. Il trouva plaisant d'appeller M. Haüy un *crystalloclaste*, parce qu'il brisait les cristaux,, ecc. Ed invero il Romé de l'Isle, a pag. XXVII della sua *Cristallographie*, scriveva: “Des Novateurs en Cristallographie, qu'on peut avec raison nommer *Cristalloclastes* (brise-cristaux),,, ecc.

La gelosia, l'invidia di Romé de l'Isle riguardo ad Haüy è attestata anche dal racconto seguente di Bertrand⁽⁸⁰⁾:

“Haüy, de même que Lavoisier, eut à soutenir plus d'une controverse. On l'accusa d'avoir fait revivre une théorie ancienne et justement délaissée. Romé de l'Isle, le plus célèbre alors des minéralogistes, et peut-être le seul savant français réellement considérable au XVIII^e siècle qui n'ait pas appartenu à l'Académie, appelait plaisamment la théorie nouvelle l'hérésie des *crystalloclastes*. “Mais heureusement, dit Cuvier, nous ne connaissons d'hérétiques dans la science que ceux qui ne veulent pas suivre les progrès de leur siècle; et ce sont aujourd'hui Romé de l'Isle et ceux qui lui ont succédé dans leur petite jalousie qu'atteint avec justice cette qualification,,.

Il Whewel⁽⁸¹⁾, dopo aver accennato a Stenone, scriveva:

“And Dominic Guglielmini, in a *Dissertation on Salts* published in 1707, says, in a trae inductive spirit, “Nature does not employ all figures, but only certain ones of thoses which are possible; and of these, the determination is not to be fetched from the brain, or proved *a priori*, but obtained by experiments and observations,,. And he speaks with entire decision on this subject: “Nevertheless since there is here a principle of cristallisation, the inclination of the planes and of the angles is always constant,,. He even anticipates, very nearly, the views of later crystallographers as to the mode in which crystals are formed from elementary molecules. From this tiwe, many persons laboured and speculated on this subject,,. ecc.

L'importanza delle cose cristallografiche del Guglielmini erano state fatte notare, forse per la prima volta, dall'anonimo nella biografia premessa al volume: Trattato della Natura dei fiumi, edizione dei Classici, Milano 1821; a pag. XVIII questo anonimo scriveva:

“Abbiamo nondimeno alcuni monumenti che ci attestano la facilità⁽⁸²⁾ colla quale attendeva il Guglielmini oltre l'idraulica ad altri parti di fisica e di matematica. Tali sono le sue riflessioni sulla figura dei sali, ch'egli stese primieramente in un discorso recitato nell'Accademia filosofica di monsignor Marsigli, e su cui ritornò dopo quindici anni in una dissertazione epistolare stampata in Venezia nel 1705. Le sue vedute in questa materia sono, che i principj costituenti di alcuni sali hanno figure costanti ed inalterabili, tra le quali assegna il cubo, il parallelepipedo romboidale, il prima triangolare, la piramide quadrangolare e qualch'altra. Da queste figure primitive egli tira la spiegazione del fenomeno della cristallizzazione tanto mirabile per la costanza e l'uniformità con cui si eseguisce. Ognuno che sappia i grandi progressi della Cristallografia ai nostri giorni, potrà convenientemente pregiare quei tratti di luce che primi s'intromisero in un bujo felicemente poi dissipato da un illustre Ingegno Francese. L'azione dei sali presenta in seguito al Guglielmini l'occasione di far valere i principj tanto a lui cari di geometria e di meccanica: egli infatti la deduce dalle complicate proprietà del movimento che prendono le molecole primitive a motivo della diversa loro figura. Anche questa vista è sottilissima, e conduce ad una deliziosa speculazione che riesce tanto più interessante per lo spirito geometrico che l'anima e l'informa. Il suo sistema fu contraddetto da un membro dell'Accademia di Parigi, ma egli seppe difenderlo assai bene, e mantenerlo anche presso gli stranieri in durevole reputazione,,.

⁽⁷⁹⁾ Cuvier, *Éloge historique de René-Just Haüy*, in *Éloges hist.*, vol. III, pag. 145.

⁽⁸⁰⁾ *L'Académie des Sciences et les Académiciens de 1666 à 1793*, Paris 1869, pag. 401.

⁽⁸¹⁾ *History of Inductive Sciences*, London 1837, vol. III, pag. 193 194.

⁽⁸²⁾ Nel testo è *felicità*.

Guglielmini, dicono alcuni scrittori, scrisse⁽⁸³⁾ nel 1705 che le più piccole particelle dei sali hanno una forma determinata e costante e che la differenza fra il sal marino, il vetriolo, l'allume, il salnitro risiede nella differenza della forma delle più piccole particelle dei cristalli⁽⁸⁴⁾. Il che non è esatto, perchè le prime ricerche di Guglielmini sui sali risalgono al 1688.

Anche nel sunto storico che precede l'articolo *Krystallographie* del *Fehling's Handw. d. Chemie*, t. III, pag. 1161, si salta senz'altro da Euclide a Stenone ed a Romé de l'Isle.

Ecco, ad esempio, come uno dei più distinti mineralogisti francesi, il Daubrée, scriveva nel 1865 intorno alla storia della cristallografia⁽⁸⁵⁾:

“Les formes géométriques ont reçu de bonne heure le nom de formes cristallines. On s'imaginait, dans l'antiquité, que les cristaux étaient des bizzareries de la nature; on les prenait pour de l'eau congelée d'une façon particulière.

“Stenon, savant danois, entrevit le premier au XVII^e siècle, l'importance des formes cristallines; mais les deux français, Romé de l'Isle et Häüy, sont les fondateurs de la vraie science des cristaux, ou cristallographie. Romé de l'Isle, dans ses deux ouvrages fondamentaux publiés en 1772 et 1783, indiqua pour la première fois le fait fondamental de la constance des angles dans les parties homologues des cristaux d'une même espèce, et détermina, aussi pour la première fois, les relations et les analogies des différentes formes cristallines. Häüy développa ces principes, et organisa sur un fond solide toute la science cristallographique,.

Così si scrive talora la storia della scienza!

Invece il nostro cristallografo Quintino Sella sino dal 1856, come abbiamo visto (V. pag. 417), ha fatto rilevare tutta l'importanza dell'opera cristallografica del Guglielmini.

I lavori del Guglielmini sono stati tenuti in considerazione dagli storici veri della mineralogia, quali il Fr. v. Kobell nella sua *Geschichte d. Mineralogie*, München 1864, pag. 19-22. Ecco quanto egli scrive di Guglielmini, dopo aver discusso dell'opera di Stenone:

“Per la cristallografia il Trattato di Stenone è più importante delle osservazioni fatte nello stesso senso dai suoi predecessori, poichè esso spiega il motivo per il quale, delle superfici altrimenti simili, possono avere delle forme così diverse, e indica come legge nell'aumento di un cristallo, l'immutabilità degli angoli. Il significato delle strie è stato riconosciuto con esattezza, per la prima volta, almeno in quanto concerne il cristallo di rocca. Domenico Guglielmini è giunto a risultati simili ed a quanto sembra seguendo altra via tutta sua. Guglielmini ha pubblicato nel 1688 (in latino ed in italiano) delle considerazioni filosofiche sulle forme dei sali.

“Mentre descrive i cristalli del salnitro, del salgemma, dell'allume e del vetriolo, parla delle loro imperfezioni che si presentano spesso ed osserva che malgrado questo, l'inclinazione delle superfici e degli angoli si dimostra costante, e che la grandezza dei cristalli e la quantità della materia da cristallizzarsi non la modifica, e che perciò anche le più piccole particelle indivisibili della materia sono cristallizzate e che da esse sono composti i cristalli più grossi che si possono determinare. Mentre egli si appoggia sulle osservazioni di Leeuwenhoek, riconosce che i cristalli in genere sono degli aggregati ordinati di cristalli più piccoli. Esamina la composizione dell'ottaedro, composto da ottaedri più piccoli, che era già stata indicata da Jamitzer, e riconosce che gli spazî che rimangono vuoti sono necessari e corrispondono alla porosità dei corpi, e che simili pori sono riempiti da acqua o da un altro fluido che evapora al fuoco. Sostiene che ogni sale ha la sua forma propria e non la cambia mai, che il salnitro non prende mai la forma dell'ottaedro o quella del cubo, che l'allume non prende mai quella del parallelepipedo o quella del prisma, ecc. Come si vede, il significato delle superfici secondarie di una forma non è stato afferrato bene, altrimenti Guglielmini avrebbe trovato il cubo non solo nel salgemma, ma anche nell'allume, nelle cui combinazioni entra spesso; la differenza costante di forma fra l'allume ed il salnitro può averlo spinto a disconoscere in altri sali diversi una possibile comunità di forme e così da una parte la costanza degli angoli fu maggiormente sostenuta e riconosciuta, ma mancava ancora l'idea di una certa relazione fra le diverse forme.

⁽⁸³⁾ V. la sua *Dissertatio de Salibus*.

⁽⁸⁴⁾ Darmstaedter, *Handb. z. Geschichte der Naturwiss. u. d. Technik*, 1908.

⁽⁸⁵⁾ *Revue des Cours Scient.*, 1864-65, pag. 10.

“Egli ritiene che i suddetti sali siano i primitivi e che la loro composizione, coll'aiuto di numerosissimi agenti, produca altre formazioni secondarie di sali. Egli osservava la modificazione della forma delle superfici senza la modificazione degli angoli, come, per es., nel salgemma, delle superfici quadrate divenivano rettangolari coll'aggiunta irregolare di piccole molecole a cubi; come le superfici dell'ottaedro dell'allume si tagliavano talvolta non in un angolo ma in un canto, e fa osservare che nonostante le numerose modificazioni che si presentano si può riconoscere la forma principale se si rappresentano le superfici in questione come estese e portate a tagliarsi reciprocamente. Diverse osservazioni sulla formazione dei cristalli dallo stato liquido colla sublimazione e la precipitazione dimostrano in lui l'osservatore diligente ed intelligente, il quale ha anche riconosciuto il valore dello studio dei cristalli come pochi studiosi prima di lui. Egli fa derivare i prismi esagonali del salnitro da una combinazione di prismi triangolari, e l'ottaedro dall'unione di due piramidi quadrangolari con triangoli equilateri fusi alla loro base; nel vetriolo romano egli considera tutte le superfici come della stessa specie e determina i loro angoli a 80 e 100 gradi.

“È strano che questo studioso, che cita però i lavori di Boyle, si sia fermato all'osservazione dei suddetti sali e non si sia occupato anche dei cristalli delle pietre, ecc., perchè se anche questi fossero stati compresi nei suoi studi, i progressi della scienza dei cristalli sarebbero stati considerevoli in grazia sua,,.

Quest'ultima osservazione del Kobell mi pare superflua. Il fatto è che le cose del Guglielmini riguardanti i cristalli sono fondamentali per la cristallografia.

Inoltre il Kobell, con molta imparzialità e ad onore del Nostro, riproduce nella sua classica opera dei lunghi brani della Memoria del Guglielmini, tolti dall'*Opera Omnia*, Genevae 1719.

Pochissimi storici della chimica ricordano il nome di Guglielmini, ma fra questi rarissimi piacemi rammentare qui il nome di Hermann Kopp e la recente *Geschichte d. Chemie* di Er. v. Meyer.

Ecco quanto scrive H. Kopp nella sua celebre *Geschichte der Chemie*, 1844, t. II, pag. 83 e 404:

“Viel richtiger betrachtete Guglielmini die Verschiedenheit in der Krystallgestalt der verschiedenen Salze. In seiner *Dissertatio de salibus* sprach er bereits 1707 aus, dass die kleinsten Partikeln der Salze eine beständige und unveränderliche Form haben; dass die Verschiedenheit der Krystallgestalt des Kochsalzes, des Vitriols, des Alauns und des Salpeters auf einer Verschiedenheit der Krystallgestalt ihrer kleinsten Theilchen beruhe. Als die Grundgestalt des Kochsalzes nahm er den Würfel an, als die des Vitriols ein rombisches Prisma, als die des Salpeters eine Säule, deren Basis ein gleichschenkliches Dreieck ist (er leitete daraus die Entstehung der sechsseitigen Säulen des Salpeters ab), als die des Alauns eine vierseitige Pyramide. Aus der Aneinanderlagerung dieser Grundgestalten entstehen nun nach Guglielmini die Formen, welche die Körper in grösseren massen krystallisirt zeigen, und die mit denen der Grundgestalt nicht immer übereinstimmen, obgleich sie aus ihnen entstanden sind. Diese Ansichten, welche weiter ausgeführt in Häüy's Betrachtungsweise wieder auftreten, zogen indess damals die Aufwerksamkeit der Gelehrten nich auf sich; falsche Ideen blieben die herrschenden,,.

Kopp erra però nella data 1707 invece di 1705 e pare che non conoscesse la Memoria del 1688.

Il Zantedeschi⁽⁸⁶⁾ fece notare la grande importanza delle ricerche cristallografiche di Guglielmini e quelle relativamente alle forze che sollecitano le molecole dei corpi. Egli rilevò, ma forse con molta esagerazione, particolarmente i brani seguenti, che trascriviamo tradotti dal latino:

⁽⁸⁶⁾ Zantedeschi (*Documenti comprovanti le dottrine di Felice Fontana, del P. Giambattista da San Martino e del Guglielmini, intorno alle forze*, ecc., Padova 1864; R. Accad. delle Scienze, Miscellanea, 696, pag. 3) considera il Guglielmini come il legislatore della cristallografia e dice che applicò l'esercizio della forza espansiva alla spiegazione dei fenomeni delle soluzioni. Cita un lungo brano della Memoria: “*Domenici Guglielmini: De Salibus dissertatio epistolaris Physico-medico-mechanica conscripta a Dominico Guglielmini philosopho et medico bononiensi et in Patavino Lyceo medicinae theoricae professore Primario ad illustrissimum et excellentissimum Dominum D. Christinum Martinelli Patricium Venetum; Venetiis MDCCV apud Aloysium Pavinum,,.*”

“Da queste due virtù dell'acqua risulta quell'altra che chiamiamo forza dissolutiva dei sali; vale a dire, permettendo la sottigliezza delle parti che sono nell'acqua la loro infiltrazione nei pori dei corpi; qualora i pori che sono nei sali siano aperti alle particelle dell'acqua, la sottigliezza delle particelle farà sì che esse vi possano penetrare; tuttavia non vi penetreranno e, qualora vi penetrasero, non li discioglieranno se non vi intervenga il moto. Il moto adunque, oltre la sottigliezza delle parti, è necessario. Inoltre, una infiltrazione placida e lenta delle particelle dell'acqua, la quale in nessun modo o troppo debolmente urti i lati dei pori, non basta; imperocchè il sale si potrebbe inumidire e non sciogliere in siffatta guisa; ma richiedesi un movimento alquanto più vigoroso, la cui mercè le particelle dell'acqua facciano impeto contro i fianchi dei pori e ne disgreghino quelle parti, dalla cui unione risultano; nel che avviene particolarmente lo scioglimento. Quindi, perchè i sali si disciolgano, si richiedono entrambe le forze che noi ritrovammo nell'acqua.

“Nondimeno, siccome quella forza, onde il fluido era mosso innanzi che fosse imbevuto di sali, è identica o di poco maggiore a quell'altra da cui il sale, dopo liquefatto, viene agitato; necessariamente il fluido salato sarà mosso da una velocità minore che non il fluido non salato; tanto minore quanto maggiore sarà la quantità di sale disciolto.

“Inoltre, poichè le parti del sale già disciolto, in tanto sono mantenute nella loro piccolezza, in quanto il movimento del fluido è capace di impedire una nuova loro unione, e, quando per caso avvenga, di spezzarla immediatamente; così il medesimo movimento ritardato e affievolito giungerà a un punto tale di languidezza da non poter impedire che le particelle del sale aderiscano tra loro reciprocamente, e, acquistata una mole maggiore, obbediscano piuttosto alle leggi della propria gravità che ai movimenti del fluido e perciò ne abbandonino l'unione; tanto meno poi il moto del fluido potrà impedire che ciò avvenga quanto più serrate e più vicendevolmente tra loro accostate saranno le parti del sale; il che ognuno può capire che avviene quando l'acqua è satura di qualche sale.

“Ma prima che le particelle del sale aderiscano tra loro a vicenda per la mancanza di moto, fa d'uopo che la velocità delle parti del fluido sia in tal modo temperata che valga bensì a conservare disciolte le particelle del sale che ha assorbito, ma non un numero maggiore, nè a distogliere altre di nuovo dalle briciole più grosse; il quale stato del fluido è appunto quello in cui i fluidi si dicono saturi delle sostanze disciolte., (pag. 99, 100, 107, 108, 109).

Già molto prima di Zantedeschi, il Doderlein sino dal 1838 aveva rivendicata l'opera cristallografica del Guglielmini. Ma io non sono riuscito a trovare l'opera o Memoria del Doderlein.

Ma non dobbiamo esagerare e credere che con l'opera del Guglielmini si sia costituita la cristallografia; questa certamente senza i lavori di Romé de l'Isle e di Häüy sarebbe ancora nell'infanzia. Allora non era ancora una scienza o un ramo di scienza a sè, come divenne dopo. Non dobbiamo credere che perchè un uomo di ingegno ha emesso un'idea buona o fatta anche una scoperta di importanza abbia con ciò fondata o creata una scienza. Così potremmo dire di tante altre scoperte od utili applicazioni, la cui prima idea la troviamo in qualche cultore della scienza, ma poi se non è ripresa o riscoperta da altri rimane inefficace per la scienza e per le applicazioni.

Nelle pagine precedenti (V. pag. 457 a 461) io ho fatto chiaramente vedere come il Romé de l'Isle e l'Häüy abbiano esposto nelle loro opere le stesse e precise idee del Guglielmini, in alcuni punti quasi con le stesse parole, senza mai ricordare il nostro naturalista. Eppure al loro tempo le opere del Guglielmini erano meno rare che non oggi, erano conosciute più che non ora; come ho già fatto notare, esse furono riunite e pubblicate a Ginevra nel 1717 con una prefazione e colla vita del Guglielmini scritta nientemeno che dal Morgagni. Non solo, ma poco dopo fondata l'*Académie des Sciences de Paris*, il Guglielmini vi era stato aggregato quale *associé étranger*, il primo degli italiani, ed il suo *Éloge historique* fu scritto dal Fontenelle.

Ed inoltre, Romé de l'Isle ed Häüy potevano leggere le Memorie del Guglielmini riassunte anche nel *Journal des Savants*, 1708 e negli *Acta erud.* di Lipsia, 1689 e 1708; questi giornali e queste pubblicazioni anche a quel tempo erano pure conosciutissime. E gli *Éloges* del Fontenelle non erano forse fra le più belle cose letterario-scientifiche che si leggessero anche a quei tempi? “*Les Éloges des académiciens sont regardés* - scrivono i Francesi, e giustamente - *comme le modèle du genre.*” Tutte le opere del Fontenelle furono pubblicate nel 1758 in 11 vol., nel 1790 in 8 vol. in-

8° e poi ancora dopo. Dico questo per sempre più dimostrare come anche nel periodo 1770-1800 non era difficile avere delle notizie intorno alle opere scientifiche di Guglielmini.

Inoltre le storie delle scienze matematiche di quel tempo (Montucla, ecc.) ricordano l'opera scientifica del Guglielmini. Dunque? che si direbbe oggi di un fatto simile, benchè si producano mille volte più lavori scientifici che non in quel tempo, in cui le ricerche bibliografiche erano facili?

Debbono essere distinti quegli uomini le cui scoperte furono sconosciute durante la loro vita, anche perchè le loro opere furono pubblicate in raccolte scientifiche alla portata di pochissimi, da quegli altri uomini, che invece pubblicarono le loro opere in modo da essere conosciute dai contemporanei, non solo, ma furono ristampate, commentate, ricordate e lodate anche dopo. Esempio del primo caso è il Lomonossow (1711-1765), conosciutissimo in Russia solamente come letterato: egli ha precorso Lavoisier, ed alcuni anzi ora lo chiamano, esageratamente, il padre della chimica fisica, ma è indubitato che l'opera sua non ha avuto la minima influenza sul progredire della scienza; esempio del secondo caso è quello di Guglielmini.

E per la fine del secolo XVIII, ai tempi di Romé de l'Isle, dobbiamo dire quello che il Duhem diceva, forse con esagerazione, del 600, che cioè fu un'epoca nella quale era completamente ignoto ogni principio di onestà intellettuale?

Dobbiamo sempre altamente biasimare coloro che riproducono le idee, o le esperienze, dei loro predecessori senza nemmeno ricordarne il nome. Questo fatto in tutti i tempi fu denominato *plagio*.

Qui, nel caso del Guglielmini, non si tratta più della simultaneità delle scoperte scientifiche, come ad esempio quella della legge della conservazione dell'energia, o del calcolo infinitesimale o dell'ossigeno o del cloroformio, ecc., ma si tratta di scoperte fatte 100 anni prima; nell'intervallo di questo tempo nessuno si è occupato seriamente dell'origine e della forma dei cristalli; da Guglielmini si salta a Romé de l'Isle.

Il miserando stato politico dell'Italia si faceva sentire anche in altro senso; dopo avere spogliati i nostri musei e le nostre biblioteche, gli stranieri spogliarono anche le opere dei nostri scrittori, dei nostri scienziati. Ed è da questo secolo XVII che si manifestò il *plagio*. L'Italia era depredata in tutto, e gli altri popoli credevansi in diritto di depredarla anche del pensiero; ma mentre le cose materiali non ritornarono e non ritornano più, le idee possono essere rubate sì, ma debbono ritornare ai possessori di prima; ed è qui che la storia fa il proprio dovere.

Così è avvenuto delle idee di Guglielmini, dimenticate od utilizzate, senza dirlo, per lungo tempo, ora tornano al loro vero posto, e Guglielmini deve essere riguardato come colui che ai suoi tempi meglio studiò i sali, e che ha dato le basi fondamentali della cristallografia. Questo mio giudizio è oggi confortato da quello di un molto distinto mineralogista inglese. Io avevo quasi finito questo mio lavoro, nel 1911, quando mi capitò sott'occhio un bel libro del Tutton⁽⁸⁷⁾, nel quale l'autore dice senz'altro che al Guglielmini *si debbono i principî fondamentali della cristallografia*.

E per maggiore chiarezza io non posso fare di meglio che riprodurre per intero il brano dell'opera del Tutton ove discorre del nostro Guglielmini:

“Verso il 1600 Caesalpinus osservò che lo zucchero, il salnitro e l'allume, come pure i solfati di rame, zinco e ferro, allora conosciuti coi nomi di vetriolo bleu, bianco e verde, si separavano dalle loro soluzioni in date forme caratteristiche. Se non avesse attribuito questo fatto al risultato di una forza organica, secondo la curiosa opinione che in quel tempo si aveva riguardo ai cristalli, egli potrebbe aver avuto il vanto di essere il pioniere dei cristallografi. Ma però, i due primi veri passi nella cristallografia, di cui abbiamo sicura contezza nei nostri tempi, furono fatti nel diciassettesimo secolo, a quattro anni di distanza l'uno dall'altro; uno dal punto di vista della struttura interna e l'altro da quello della forma geometrica esternamente presentata. Di fatto, nel 1665, il nostro Robert Hooke fece uno studio sull'allume, che sembra aver egli ottenuto in buoni cristalli, sebbene non conoscesse la vera composizione chimica. Nella sua *Micrographia* egli descrive come riuscì ad imitare i vari modi di comportarsi delle forme ottaedriche dei cristalli di allume, formando delle pile di palle sfe-

⁽⁸⁷⁾ A. E. H. Tutton, *Crystals*, London 1911, pag. 15-20.

riche di fucile, ed asserisce che tutte le diverse figure da lui osservate nei numerosi cristalli che esaminò, potevano essere prodotte da due o tre combinazioni di particelle sferiche. È chiaro che Hooke aveva in mente l'idea che le particelle simili, che formano la sostanza cristallina, dividono lo spazio in parti omogenee, ciò che prova una volta di più tutta la notevole prescienza del nostro grande compatriota.

“Quattro anni più tardi, nel 1669, Nicolaus Steno eseguì a Firenze alcune misurazioni, notevoli se si considera la mancanza di strumenti adatti, degli angoli tra le facce corrispondenti di differenti campioni di cristalli di rocca (quarzo, il diossido di silice che si trova in natura, e riguardo al quale vi sarà molto a dire in altre parti di questo libro), provenienti da diverse località, ed egli pubblicò una dissertazione affermando che aveva trovato questi angoli analoghi, tutti esattamente identici.

“Nell'anno 1688 questo soggetto fu ripreso sistematicamente da Guglielmini, ed in due Memorie pubblicate, l'una nel 1688 e l'altra nel 1705, egli allargò le conclusioni di Steno riguardo alla costanza degli angoli cristallini, nel caso del cristallo di rocca, *facendone una legge generale della natura*. Inoltre, egli cominciò a considerare la struttura interna dei cristalli e, come Hooke, prese per base l'allume e ritenne che le minime particelle possedevano facce piane, ed erano, in fondo, dei cristalli in miniatura. Egli affermò ancora la costanza delle direzioni di clivaggio o sfaldatura, *dimodochè al Guglielmini spetta la gloria di aver scoperto i principî fondamentali della cristallografia* in un'epoca in cui i metodi sperimentali di investigazione cristallografica erano praticamente nulli.

“Il fatto che la calcite presenta una sfaldatura piana perfetta era già stato osservato da Erasmus Bartolinus nel 1670, e nei suoi *Experimenta Crystalli Islandici* egli dà un resoconto interessantissimo della grande scoperta di enormi cristalli chiari di calcite, che era stata fatta proprio allora a Eskifjördhr in Islanda, descrivendo minutamente tanto la loro sfaldatura piana, quanto la loro forte doppia rifrazione. Huygens nel 1690 continuò queste osservazioni, esaminando ancora più da vicino alcuni di questi cristalli di calcite, e come risultato dei suoi studi egli elaborò le sue leggi della doppia rifrazione.

“Allora seguì un secolo che non fece fare quasi nessun passo verso la vera conoscenza dei cristalli. È vero che Boyle nel 1691 dimostrò che la rapidità colla quale una soluzione si raffredda ha un'influenza sull'abito dei cristalli che si depositano. Ma nè Boyle colla sua ben conosciuta abilità, così luminosamente dimostrata nel suo lavoro sul rapporto fra il volume di un gas e la pressione alla quale è sottoposto, nè i suoi minori contemporanei Lemery e Homberg, che produssero e studiarono i cristalli di diverse serie di sali della stessa base con differenti acidi, apprezzarono la verità del grande fatto scoperto da Guglielmini, che cioè la stessa sostanza possiede sempre la stessa forma cristallina avente angoli costanti. Anche coi progressi fatti dalla chimica nel diciottesimo secolo, rimase generale l'opinione che i cristalli della stessa sostanza differissero nell'ampiezza dei loro angoli, come pure nella dimensione delle loro facce.

“Incominciamo a notare segni di nuovo progresso nel 1767, quando Westfeld fece la supposizione interessante, che la calcite fosse formata da particelle romboedriche, le di cui facce in miniatura corrispondessero alle direzioni della fenditura piana. Questa ipotesi fu seguita nel 1780 da un trattato *De formis crystallorum* di Bergman e Gahn di Upsala, nel quale la legge di Guglielmini sulla costanza delle direzioni della sfaldatura fu nuovamente affermata come legge generale ed intimamente connessa colla struttura cristallina. Fu in questo stesso anno 1780 che Caranjot, assistente di Romé de l'Isle a Parigi, inventò il goniometro a contatto, mettendo così a disposizione del suo maestro un strumento di ricerche assai superiore a tutti quelli posseduti da osservatori precedenti.

“Nella sua *Cristallographie*, pubblicata a Parigi nel 1783, Romé de l'Isle descrisse un grandissimo numero di cristalli minerali che si trovano allo stato naturale, e dopo di aver misurato i loro angoli col goniometro di Caranjot, egli costruì modelli di non meno di 500 forme diverse. Qui abbiamo un lavoro basato su misurazione esatta e conseguentemente di un valore totalmente differente ed assai maggiore di quanto era stato fatto prima. Conoscendo il desiderio del suo maestro, che desiderava di riprodurre fedelmente alla scala maggiore di un modello i piccoli cristalli naturali che stava studiando, Caranjot fu spinto ad inventare il goniometro a contatto, ed a fare così il primo

passo serio nella goniometria. Il principio del goniometro a contatto rimane a tutt'oggi praticamente quale Caranjot l'ha lasciato, e quantunque per lavoro più delicato sia stato sostituito dal goniometro a riflessione, esso è ancora utile quando si tratti di grandi cristalli minerali,.

Il duplicato dell'istrumento originale fu regalato dal duca di Buchingham al prof. Buckland nel 1824 e si trova ora nell'*Oxford Museum*.

“Dal momento che il goniometro a contatto rese possibile misurazioni accurate, i progressi della cristallografia divennero rapidi. Romé de l'Isle posò il principio esatto quale risultato delle misurazioni angolari e del confronto fra i suoi accuratissimi modelli, che le diverse forme cristalline sviluppate dalla stessa sostanza artificiale o naturale erano tutte intimamente collegate e derivabili da una forma primitiva caratteristica della sostanza. Egli considerava che la grande varietà di forma era dovuta allo sviluppo di facce secondarie, diverse da quelle della forma primitiva. Egli così collegò il lavoro degli osservatori precedenti, *consolidò i principî espressi da Guglielmini* con misurazioni di valore reale ed emise l'ipotesi addizionale di una forma fondamentale o primitiva,.

Questo a me pare sia il modo di scrivere qualche pagina di storia della scienza.

Nel caso attuale mio, il porre nella sua vera luce il merito scientifico di un uomo, credo sia altissimo dovere; non è *chauvinisme*, non è nazionalismo, ma giustizia. Però tutto ciò va fatto con prudenza, con ponderatezza, con corredo di fatti indiscutibili.

Io desidero raggiungere, riguardo al Guglielmini, il medesimo scopo che ho raggiunto per Avogadro, per Malaguti, per Biringucci, per Chiozza, per Francesco Selmi e per Volta; cioè di persuadere gli onesti cultori della scienza ad assegnare ad ogni predecessore il vero posto che gli è dovuto nella storia della scienza. Selmi, ora, dopo la pubblicazione del mio lavoro storico del 1910-1911, è ricordato onorevolmente nelle prime pagine dei nuovi e migliori Trattati sui *Colloidi*; prima, mai. Così dovrà avvenire di Guglielmini: nelle prime lezioni e nelle prime pagine di tutti i Trattati di mineralogia e di chimica, ove trattasi di cristallografia e dei sali, il nome di questo Nostro non dovrà mancare.

3) Ricerche di medicina.

Guglielmini era medico di gran valore ed alcune sue osservazioni riguardanti l'anatomia o la fisiologia sono ancora ricordate ora.

Nel 1701 il Guglielmini pubblicò una dissertazione sulla costituzione e la natura del sangue: *De sanguinis natura et constitutione exercitatio physico-medica*. Venet. 1701, in-8°. Ristampata a Utrecht nel 1706.

Guglielmini pare sia stato il primo ad ammettere, anzi a riconoscere, l'esistenza di sali cristallizzabili nel sangue. Milne Edwards, nella sua famosa opera: *Leçons sur la Physiologie et l'Anatomie comparée*, 1857, vol. I, ricorda spesso il Guglielmini, e pag. 142 scrive: “Guglielmini, dont le nom a déjà été prononcé ici, constate l'existence de sels cristallisables dans le sang,.

E a proposito della *coagulazione del sangue*, il Milne Edwards ricorda ancora il Guglielmini e scrive (loc. cit., pag. 115):

“Nella sua opera *De sanguinis natura et constitutione*, ecc., il Guglielmini fece un passo di più, perchè, esaminando il coagulo del sangue al microscopio, vi riconobbe la presenza dei globuli rossi mescolati ai filamenti biancastri precedentemente osservati da Malpighi ed altri fisiologi della fine del secolo XVII,.

Dunque Guglielmini ha riconosciuto che il coagulo del sangue è costituito dai globuli rossi impigliati nella fibrina.

A proposito del moto del sangue nelle arterie e nelle vene ed all'influenza del cuore, le idee di Guglielmini sono ancora ricordate. Ang. Georges-Berthiers⁽⁸⁸⁾ scrive: “Guglielmini, qui fait intervenir la matière subtile de Descartes⁽⁸⁹⁾, professe encore sur la progression dans les veines et les

⁽⁸⁸⁾ *Le Mécanisme Cartésien et la Physiologie au XVII^e siècle*, in *Isis*, 1914, vol. II, pag. 60.

⁽⁸⁹⁾ Cfr. Daremberg, op. cit., t. II, pag. 818.

artères l'opinion de Harvey,⁽⁹⁰⁾. Anche sulla teoria meccanica delle secrezioni, Georges-Berthier⁽⁹¹⁾ ricorda il *De sanguinis natura* di Guglielmini.

Raffaello Caverni⁽⁹²⁾, con esagerazione, scrive:

“Domenico Guglielmini, nel suo libro *De sanguinis natura*, per confutare l'errore dell'innata fiamma vitale e per provare che il calore del sangue può essere prodotto da tutt'altre cause che quelle consuete d'operare nelle cucine, così scriveva: “Quid enim impedit quominus undulationes iis similes quae ab ignis agitatione proficiscuntur etiam ab aliis motibus aetheri imprimantur? An excitabitur in retina igniculus, cum presso exterius oculo lucis scintillae videntur observari?., (Venetiis 1701, pag. 92).

“E nella dissertazione *De Salibus*, dopo aver co' principî idrostatici dimostrato che le particelle saline sciolte ne' liquidi son così equilibrate, che qualunque minima forza è capace di turbarle da quel riposo, assegna fra queste minime forze anche l'urto, che può una delle così fatte particelle ricevere dall'ondata eterea o dalla pulsazione della luce. “Cumque tales potentiae motrices plures adsint, aether praeter fluens, *lucis pressio* et praecipue calor....., (Venetiis 1705, pag. 98), e con ciò veniva alla scienza la prima idea e il primo esempio di un *radiometro*, misterioso strumento, per cui fu creduto di render sensibile il moto, e il meccanico operar della luce su gli altri corpi.,.

Il voler scorgere in queste frasi del Guglielmini la prima idea del radiometro, mi sembra una di quelle esagerazioni, o meglio uno di quegli errori, che arrecano scredito alla storia della scienza e non fanno onore all'uomo che si vorrebbe onorare. Però quel *lucis pressio*, come spiegarlo?

Come prelezione al suo insegnamento della medicina in Padova pronunziò un discorso, stampato poi a Venezia nel 1702, dal titolo: *Pro theoria medica adversus Empiricam sectam. Praelectio habita Patavii, dum a Mathematicarum scientiarum Cathedra ad primam Theoricae Medicinae transitum fecit*, in-8°, ristampata in Utrecht insieme alla precedente dissertazione.

4) Ricerche di astronomia, di fisica, ecc.

La grande importanza del Trattato *De Lumine* del Grimaldi non fu riconosciuta in Italia, come scrive giustamente il Caverni⁽⁹³⁾, e altrove, se non dappoi che se ne videro derivare le insigni scoperte newtoniane. E la ragione di ciò almeno in parte, e sempre secondo il Caverni, si deve attribuire al fatto che il Grimaldi non apparteneva alla scuola galileiana. Ma più ancora si deve, secondo me, al fatto principale che i lavori degli Italiani si leggevano, si esaminavano, si studiavano, ma non si tenevano in considerazione ed era lecito farne di ogni erba fascio.

Dalle ricerche di Grimaldi prendono le mosse quelle di Newton, il quale però lo ricorda.

La feconda ipotesi della ondulazione della luce, dovuta in origine a Grimaldi, fu accettata ed ammessa anche dal Guglielmini, tanto nella sua Memoria *De sanguinis natura*, quanto nell'altra *De Salibus, dissertatio epistolaris* del 1705.

Delle relazioni che vi possono essere tra le idee del Guglielmini e quelle che trovansi in alcune delle *Questioni* di Newton discorre il Caverni nella sua *Storia del metodo sperimentale in Italia*, vol. 1, pag. 235:

“Giovanni Domenico Guglielmini, scrive il Caverni, già l'abbiamo accennato, appartiene alla scuola galileiana, nella quale fu allevato dal Montanari, discepolo del Borelli. Egli aveva già, il Guglielmini, in sul finir del secolo XVII, diffuso in Bologna il suo magistero ne' vari ordini delle scienze sperimentali, quand'ancora il sole della nuova filosofia inglese non era apparito sul nostro orizzonte. Il Guglielmini perciò appartiene al periodo storico precedente, e in quella parte del dramma si svolge la sua azione, ond'è che tutt'altro che ricever beneficio all'ingegno dalle nuove dottrine newtoniane, è ragionevole pensar che il Newton stesso s'ispirasse in parte alle speculazioni di lui, e se ne giovasse nelle aggiunte alle successive impressioni dei suoi libri. Senz'ammetter ciò,

⁽⁹⁰⁾ Guglielmini, *Exercit. phys.-med. de sang. nat. et constit.*, pag. 12, in Op. Omn., Genev. 1719.

⁽⁹¹⁾ Op. cit., pag. 64.

⁽⁹²⁾ Caverni, *Storia del metodo sperimentale in Italia*, vol. II, pag. 50.

⁽⁹³⁾ Op. cit., vol. II, pag. 86.

non si potrebbero attribuire ad altro che al caso que' mirabili riscontri, che si notano fra certe idee espresse negli opuscoli minori del nostro filosofo di Bologna, e certe altre idee simili, che balenano qua e là per le *Questioni* del filosofo di Cambridge. Alcuni di quei riscontri ci occorreranno a notare in questo stesso discorso, ma giova intanto intrattenerci brevemente sopra quegli argomenti, da cui si conclude che, in idrometria, le speculazioni del Newton prendevano probabilmente l'indirizzo da quelle del Guglielmini,.

Ed il Caverni prosegue facendo vedere l'importanza dei lavori idraulici del Guglielmini.

Guglielmini pubblicò anche alcune osservazioni astronomiche:

“Montanari et Guglielmini, scrive Montucla⁽⁹⁴⁾, furent aussi à Bologne des astronomes, dont on a des observations de divers phénomènes,.

Benchè studiasse medicina, la cometa dei 1680-1681 fece tornare il Guglielmini ad occuparsi di astronomia e in questa occasione pubblicò la sua opera *De Cometarum*, ecc. E diede poi nuova prova del suo sapere in astronomia con l'osservazione che fece a Bologna dell'eclissi solare del 12 luglio 1684.

Nel 1687 fu chiamato a far parte dell'Accademia di fisica che allora il Marsigli aveva fondato a Bologna, primo nucleo dell'attuale Accademia delle Scienze di Bologna, e nell'anno seguente il Guglielmini vi lesse un discorso in lingua italiana: *Sulla figura de' sali*, Bologna 1688, che è ora da considerarsi come il suo lavoro principale per la importanza scientifica. Nello stesso anno fu eletto membro della Società reale di Londra e nel 1696 fu eletto associato straniero della *Académie des Sciences de Paris*.

Si occupò ancora di astronomia nel 1695, quando il vecchio Cassini tornò a Bologna per accomodare la famosa meridiana ch'egli aveva costruito in San Petronio.

*

* *

A molte e molte utili considerazioni ci condurrebbe la storia delle scienze. Fra l'altro ci dice che il progresso vero è strettamente legato alla cultura generale della mente che crea. Si è detto che i grandi scienziati del 600 si distinguevano dai moderni più che tutto per l'universalità del loro sapere e per l'abilità di coltivare i rami più disparati della scienza. Ma questo è pur vero anche per l'epoca moderna. È la caratteristica del genio. La specializzazione non creerà mai grandi cose.

Restiamo fedeli all'antico concetto di *universitas studiorum*; i giovani desiderosi di sapere debbono approfondirsi nelle scienze *fondamentali*, non limitare i loro studi subito in qualche ramo di una scienza; la specializzazione conduce alla *aridità*, alla *sterilità*.

Così è anche del vero poeta, che conosce tutte le forme della letteratura e conosce la filosofia naturale. I grandi veri poeti furono anche naturalisti e basterà nominare Omero, Virgilio, Shakespeare e, soprattutto, Dante e Goethe.

BIBLIOGRAFIA

1. **Volantis flammae a D. Geminiano Montanario, Bononiensis Archigymnasii Professore Mathematicae, Optice, Geometricae examinatae Epitropeia. Conclusiones a D. Guglielmino propugnandae.** Bononiae 1677, in-4°.

E poco dopo:

⁽⁹⁴⁾ Montucla, *Hist. des mathématiques*, t. II, pag. 644.

2. Volantis flammae Epitropeia sive Propositiones Geographico-Astronomico-Geometrico-Opticae a D. G. D. Montanarii Discipulo demonstratae. Bonon. 1677, in-4°.

La fiamma volante era un fenomeno celeste, una meteora luminosa, di cui già si era occupato il Montanari.

Queste tesi sostenute dal Guglielmini in difesa del suo maestro oggi non hanno più valore.

Sono tesi, scrive Weiss, nelle quali il Guglielmini sostiene contro Cavina l'opinione di Montanari, suo professore di matematica, riguardo una meteora luminosa osservata in Italia nel 1776.

3. De Cometarum natura et ortu. Epistolica Dissertatio, occasione novissimi Cometae sub finem superioris anni, et inter duitia currentis observati, conscripta. Bononiae 1681, in-4°.

Anche questo lavoro non è privo di importanza storica. Per compiacenza al suo maestro, vi difende l'ipotesi, secondo alcuni insostenibile, della formazione delle comete per i movimenti opposti dei *tourbillons* di due pianeti⁽⁹⁵⁾. Ecco intanto come Fontenelle riassume questo lavoro

“Il donne aux Planètes des Tourbillons fort étendus, de sorte que ceux, par exemple de Jupiter et de Saturne, qui ont leurs centres éloignés de 165 millions de lieues, lorsqu'ils s'approchent le plus qu'il est possible, peuvent alors se couper vers leurs extrémités. Dans cet entralassement, et cet embarras de la matière des deux Tourbillons, il se forme, en vertu des mouvemens opposés qui se combattent, un Tourbillon nouveau, dont les parties les plus grossières, car la matière céleste n'est pas toute homogène, vont occuper le centre, et produisent un nouveau corp solide, qui est la tête de la Comète,„

Guglielmini stesso diceva che questa sua ipotesi serviva solamente per tentare di spiegare i fatti.

4. Observatio Solaris Eclipsis anni 1684. Bononiae habita die 12 Julii ejusdem anni. Bononiae 1684, in-4°.

5. Riflessioni filosofiche dedotte dalle Figure de' Sali, dal Dottore Domenico Guglielmini espresse in un discorso recitato nell'Accademia filosofica sperimentale di Mons. Arcidiacono Marsigli, la sera delli 21 marzo 1688. In Bologna 1688, in-4°.

Questo lavoro, che io ritengo classico e fondamentale, fu poi ristampato in Padova nel 1706, nello stesso formato in-4°⁽⁹⁶⁾.

Questo lavoro non è ricordato nella biografia del Guglielmini scritta da Weiss nella *Biogr. Univ. anc. et mod.*, nè da altri scrittori. Bensì lo ricorda il Riccardi nella sua *Bibl. Mat.* È il lavoro più importante e più geniale del Guglielmini.

Il Riccardi, nella sua *Bibl. Mat. Ital.*, pag. 641, scrive:

“Questa dissertazione (1^a ediz. 1688 e 2^a del 1706), la quale non è da confondersi con la Memoria di argomento fisico-medico del nostro A., *De Salibus dissertatio epistolaris*, ecc., Venetiis, apud Al. Pavinum, 1705, in-8°, interessa assai la storia delle scienze fisico-matematiche, perché primo in essa l'A. espone le basi fondamentali della moderna cristallografia.

“Mentre disputavasi in Germania sulla convenienza dei caratteri mineralogici esterni, e sulle ipotesi dei Nettunisti, in Francia il sig. Romé de l'Isle, approfittando degli studi del Guglielmini e del Linneo, fondava la sua teoria della cristallizzazione, e faceva osservare che in mezzo alla molteplice varietà di forme cristalline presentata dai minerali, eravi sempre un nucleo costante che serviva di base ad ogni speciale combinazione dei principj costituenti i minerali.

⁽⁹⁵⁾ Weiss, in *Biogr. Univ. ant. et mod.*, 1817, t. xix, pag. 47.

⁽⁹⁶⁾ Giorn. dei Letterati, t. III, pag. 455-463.

“Il ch.^{mo} prof. Doderlein, in una sua Memoria letta all'Accademia di Padova, pubblicata nel 1836, dimostrava che i principj fondamentali della cristallografia erano stati per primo indicati dal Guglielmini; e riconfermava tale rivendicazione in una sua Memoria sulla storia della scienza della natura, letta all'Accademia di scienze, lettere ed arti di Modena.

“Da una lettera del ch. prof. Silvestro Gherardi, diretta a mio padre, apprendo che soleva il Ranzani raccontare come trovandosi in Parigi ed usando familiarmente col celebre Haüy, lo avesse avvertito che in alcune idee fondamentali del suo sistema cristallografico, era stato preceduto dal Guglielmini; e come l'Haüy se ne sdegnasse, negando l'asserto del Ranzani; il quale non ebbe modo di meglio convincerlo, non trovando colà copia di questo raro opuscolo del nostro Guglielmini.

“Eppure di questa dotta Memoria avevan dato ragguaglio il *Journal des Savants*, a. 1708, e gli *Acta erud.*, Lipsiae, t. VIII, a. 1689, pag. 235, e t. XVII, a. 1708, pag. 72,.

Il Riccardi però cade in errore quando nel principio del suo discorso dice che questo opuscolo non è da confondersi con la Memoria di argomento fisico-medico del nostro A., De Salibus dissertatio epistolaris, ecc. Perché appunto questa Memoria, pubblicata nel 1705, è una continuazione ed ampliamento del lavoro pubblicato nel 1688 e ristampato nel 1706.

È poi curioso che il Ranzani e l'Haüy non conoscessero l'opuscolo: *Riflessioni filosofiche dedotte dalle figure de' Sali*, ecc., quando si pensi che questo lavoro è inserito, in lingua latina e in lingua italiana, nel vol. I delle *Opera Omnia* di Guglielmini, pubblicato a Ginevra nel 1719; ed è ricordata dal Fontenelle nel suo *Éloge historique di Guglielmini*, ecc.

Data la scarsezza del numero dei lavori scientifici d'allora è incredibile che il Romé de l'Isle, l'Haüy ed altri non conoscessero i lavori di Guglielmini!

6. Aquarum fluentium mensura nova methodo inquisita. Pars I, Bonon. 1690; Pars II, ibid. 1691, in-4°.

Quest'opera, dedicata al Senato di Bologna, non è in fondo che l'introduzione del suo grande *Trattato della Natura dei Fiumi*.

Fu molto apprezzata dal Fontenelle, il quale nel suo elogio del Guglielmini scriveva:

“Son principe fundamental, et reçu de tous les Philosophes modernes, est que les vitesses d'une eau qui sort d'un tuyau vertical ou incliné, sont à chaque instant comme les Racines des hauteurs de sa surface supérieure, ce qui amène nécessairement la Parabole dans toute cette matière. Quand même l'eau coule dans un canal horizontal, ce qui se peut pourvu, qu'elle ait une issue pour se décharger, c'est encore la même principe, parceque l'eau supérieure pressant l'inférieure, lui imprime de la vitesse à raison de sa hauteur,.

Quest'opera, scrive il Weiss, nella quale l'Autore tratta sapientemente di tutto ciò che riguarda il movimento delle acque, fu criticata da Papin negli *Acta Lipsensia*, maggio 1694. Guglielmini rispose al Papin colle due epistole seguenti:

7. Epistolae duae hydrostaticae: altera apologetica adversus observationes contra mensura aquarum fluentium a C. V. Dionysio Papino factas; altera de velocitate et motu fluidorum in syphonibus recurvis suctoriis. Bonon. 1692, in-4°.

La prima lettera è indirizzata a Leibnitz, che egli chiama giudice della controversia, e la seconda, che è diretta a Magliabecchi, contiene la confutazione di alcuni errori di Papin sui sifoni.

Queste lettere si trovano anche nella *Miscell. Berol.*, t. I e nei *Comm. Bonon.*, t. I.

8. De aquarum fluentium mensura, qua respondet epistolae Dionysii Papini ad Hugenium.

Miscel. Berolinens, 1710, t. t.

9. Epistola hydrost. de controversia inter eum et Dionysium Papinum agitata, de aquarum et tubis eruptione.

Comm. Bonon., t. I, pag. 1731.

J. Bertrand, in un discorso *Sur la vie et les ouvrages di Denis Papin*⁽⁹⁷⁾, ricorda come questo illustre inventore abbia avuto non poche polemiche, fra le quali una con Guglielmini a proposito dell'opera del Nostro sulla forza dei fiumi, e scrive

“*Les Actes de Leipzig*, dit Fontenelle, ayant rendu compte du livre de la mesure des eaux de Guglielmini, M. Papin fit quelques remarques et quelques objections sur l'extrait qu'il en avoit vu, et le fit insérer dans le même journal. Cela revint en gros à M. Guglielmini par les lettres de M. Leibnitz, avant qu'il pût avoir, en Italie, les *Actes de Leipzig*. Au nom de M. Papin, il eut peur de s'être trompé; car on n'en peut douter après l'aveu qu'il en fait lui-même, au-moins qu'on ne veuille tenir pour suspect cet aveu si glorieux à qui entend la véritable gloire.

“Quoi qu'il en soit, les critiques de Papin sont sans fondement. Lorsqu'un liquide s'échappe d'un orifice percé à la partie inférieure d'un vase, sa vitesse, d'après une loi énoncée par Torricelli, est capable de l'élever, jusqu'au niveau de la surface libre du liquide. Guglielmini invoquait ce théorème,..

Guglielmini ebbe ragione contro Papin.

10. Della natura de' fiumi. Trattato fisico-matematico. In cui si manifestano le principali proprietà dei fiumi, se n'indicano molte sin'hora non conosciute, e si dimostrano d'una maniera facile le cause delle medesime. Bologna 1697, in-4°. Opera classica.

Quest'opera è dedicata all'ab. Bignon. Io ne ho qui sott'occhio una copia bellissima dell'edizione originale del 1697 regalatami con squisita gentilezza dal chiaro prof. Giovanni Cossavella, cultore delle scienze storiche e benemerito specialmente per lavori su Macedonio Melloni e Giov. Schiaparelli.

Uscì poi in luce in Bologna nel 1739 coi tipi di Lelio della Volpe.

Quest'opera che è, scrive Nicéron, un capo d'opera, fu tradotta in latino da Fiot:

De Fluminum Natura. Tractatus Physico-Matematicus. In quo praecipuae Fluminum proprietates manifestantur, plurimae hactenus ignotae indicantur, earumque causae facili metodo demonstrantur. Quod opus ex Italo idiomate in latinum convertit Erri-cus Fiotius, etc.

L'edizione italiana con la traduzione latina al fianco trovasi nell'*Opera Omnia*, vol. I.

Di quest'opera furono fatte varie edizioni e ristampe. Una bella edizione in 2 vol. è quella dei *Classici* di Milano 1821; qui il *Trattato* è preceduto da una biografia del Guglielmini, scritta da un anonimo. Una nuova edizione ne fu fatta: Nuova Edit. Tipog. dei *Classici Italiani*, MDCCCLII, 2 volumi.

Si trova inserita anche nella *Raccolta d'autori italiani d'idraulica*, Bologna 1824.

Nella prefazione di questo libro il Guglielmini fa notare la necessità di portare nella Fisica la certezza della Geometria, e la difficoltà, spesso insormontabile, di far entrare le idee semplici della Geometria nella Fisica.

Fontenelle discorre a lungo di quest'opera nel suo *Éloge de Guglielmini*, pag. 209-215.

Quest'opera è lodata dal celebre Daniele Bernoulli nella sua *Hydrodinamica*, 1758, il quale la difende contro le critiche di Papin:

“Quod veteres obscure et sine veris mensuris viderunt, id demum cl. Gulielminus in tract. de Aq. fluent. propositiones accuratiori et generaliori complexus est tali, *eamdem velocitatem*, in-

⁽⁹⁷⁾ J. Bertrand, *Éloges académiques*, nouvelle série, 1902. Paris, Hachette, vol. I, pag. 197.

quiens, esse aquae fluentis per canalem inclinatum ac si fluxerit e vase per lumen simile et aequale sectioni, tantumdem a superficie aquae remotum, quantum sectio ab horizontali per initium alvei, quam propositionem impugnavit Dionysius Papinus, ipse multum a veritate aberrans,⁽⁹⁸⁾.

Sembra, scrive il biografo del 1821, che sia proprio di certe principali verità di filosofia naturale il non poter essere stabilite con posto onorevole nella serie delle umane cognizioni se non dopo essere state discusse lungamente ed impugnate anche da uomini dottissimi.

Questo Trattato, secondo alcuni, e non senza qualche ragione, è stato la miniera dalla quale hanno tratto profitto non pochi scrittori francesi d'idraulica.

J. F. Montucla⁽⁹⁹⁾ discorre molto di questi lavori idraulici e li loda assai. Egli scrive:

“Dominique Guglielmini s'est rendu célèbre par des travaux d'un autre genre. L'extrême importance dont est en Italie la conduite des eaux et la direction des fleuves, lui fit tourner ses vues de ce côté; et ses réflexions sur ce sujet ont donné naissance à deux ouvrages justement réputés pour fondamentaux dans ces matières. L'un est son *Traité De aquarum fluentium mensura*, où il traite savamment tout ce qui a rapport à l'écoulement des eaux. L'habileté dont il fit preuve par cet ouvrage lui valut, outre l'honneur d'être chargé de plusieurs commissions importantes, une distinction flatteuse de la part de sa patrie. Bologne créa en sa faveur une nouvelle chaire, qu'on appella d'Hydro-métrie. Ce fut pour lui un nouvel engagement de continuer ses recherches dans ce genre, et il publia en 1697 la première partie de son célèbre livre *Della natura de' fiumi*, dont la seconde parut en 1712, après sa mort. Cet ouvrage, plus original que le premier, est rempli d'une multitude de vues nouvelles, non moins ingénieuses qu'utiles; il est digne enfin d'être médité par tous ceux qui, soit par goût, ou par l'obligation de leurs places, cultivent cette partie de l'Hydraulique. Nous tâcherons de justifier cet éloge dans la partie suivante de cette histoire, par un précis de ces vues intéressantes,..

Nel 1722 si stampò a Firenze una raccolta italiana di opere che trattavano del moto delle acque; quest'opera, in 3 volumi, dal titolo: *Raccolta di Autori che trattano del moto delle acque*, Firenze 1723, contiene le ricerche di: Archimede, Albici, Galileo, Castelli, Michelini, Borelli, Montanari, Viviani, Cassini, Guglielmini, Grandi, Manfredi, Picard, Narducci. E ancora nel 1766 si stampava a Parma un'opera in 7 volumi, del P. Ximenes, dal titolo: *Nuova Raccolta di Autori che trattano del moto delle acque*. In questa Raccolta sono appunto le due opere del Guglielmini: *La misura dell'acque correnti* e il *Trattato della natura dei fiumi*, quest'ultima con note di Eustacchio Manfredi. Come si vede, i lavori idraulici del Guglielmini erano sempre apprezzatissimi. Il Montucla afferma che di questa Raccolta l'opera principale era quella del Guglielmini: *Trattato della natura dei fiumi*.

La sua rinomanza come idrografo era sì grande, scrive il Poggendorff nella sua *Storia della fisica*, che fu successivamente consultato da quasi tutti gli Stati del nord dell'Italia, allorquando si trattava di incominciare una impresa difficile nella rettificazione dei corsi d'acqua, o lo stabilimento di un canale, o il disseccamento di paludi, ecc. L'opera che gli valse più rinomanza, continua il Poggendorff, fu il *Trattato fisico-matematico della natura dei fiumi*, che apparve in due parti: la prima a Bologna nel 1697 e la seconda solamente dopo la sua morte, nel 1712.

Di quest'opera discorre nel suo *Essai sur l'histoire génér. des mathématiques*, Paris 1802, t. II, pag. 173, e più a lungo il Bossut nel suo *Cours complet de mathématique-hydrodynamique*, Paris 1810, t. II, in-8°, pag. 445: “Questo Trattato, egli dice, che ebbe al suo tempo la più grande celebrità, merita ancora oggi l'attenzione degli scienziati idraulici; ed Eustacchio Manfredi ne ha arricchito le ultime edizioni di note istruttive,..

Aveva cominciato un secondo volume del suo libro *Trattato dei fiumi* e due altre opere: l'una *De febribus* e l'altra *De methodo medendi*⁽¹⁰⁰⁾.

⁽⁹⁸⁾ Dan. Bernoulli, *Hydrodinam.*, sect. i, § 5.

⁽⁹⁹⁾ *Hist. des mathém.*, Paris, ans VII X (1802), t. II, pag. 491 e 644; t. III, pag. 691, in-4°.

⁽¹⁰⁰⁾ *Giornale dei Letterati*, t. III, pag. 471, e *Nouveau Diction.* di Chauffepié.

11. **De Sanguinis natura et constitutione exercitatio Physico-medica.** Venet. 1701, in 8°. Ultrajecti 1704, in-8°.

È l'unico lavoro di Guglielmini citato dal Gmelin nella sua *Geschichte d. Chem.*, 1799, t. II, pag. 415.

Il Guglielmini tentò di dimostrare che il sangue contiene una materia combustibile che designò col nome di *solfo* e che è per la decomposizione di questa materia che il sangue fornisce negli organi secretori ora un liquido acido, ora un liquido alcolico.

Guglielmini, dice Milne Edwards, il quale ricorda il Nostro nelle sue *Leçons de Physiol.*, t. I, pag. 142, constatò per il primo dei sali cristallizzabili nel sangue.

Guglielmini fece un'altra osservazione importante relativamente al sangue. Esaminando il coagulo al microscopio riconobbe la presenza dei globuli rossi del sangue mescolati ai filamenti biancastri (fibrina) precedentemente osservati dal Malpighi e da altri fisiologi alla fine del sec. XVII.

12. **Pro Theoria Medica adversus Empiricam sectam praelectio habita Patavii, dum à Mathematicarum scientiarum Cathedra ad primam Theoreticae Medicinae transitum fecit.** Venet. 1702, in-8°, et *Ultrajecti* con l'opera precedente.

13. **De Salibus dissertatio epistolaris physico-medico-mechanica.** Venet. 1705, in-8°.

Questo lavoro è la continuazione e l'ampliamento del primo pubblicato nel 1688. Veggasi a pag. 469 l'errore in cui è caduto il Riccardi nella sua *Bibliot. Matem. Ital.*

Quest'opera fu criticata da Schelamer nel suo Trattato *Del Nitro*, 1709, ad Amsterdam. Ma il Schelamer non ne aveva capito l'importanza.

Una edizione: Ludg. Batav., 1707, in-8°, è citata da Romé de l'Isle in *Cristallographie*, t. I, p. 321.

Anche questa Memoria è importantissima pei sali e per la cristallografia. Più sopra nel testo ne ho riprodotto alcuni brani. In molti punti sviluppa ampiamente le sue idee emesse nella Memoria del 1688.

14. **Exercitatio de idearum vitiis, correctione et usu ad statuendam et inquirendam morborum naturam.** Patavii 1707, in-8°.

Ristampato a Leyde nel 1709 insieme al Trattato di Luigi Testi *De Saccharo Lactis*.

15. **De principio sulphureo.** Venet. 1710, in 8°.

Questo lavoro comparve dopo la morte del Guglielmini, con una dissertazione sull'etere. Si attribuiscono al Guglielmini anche le tre opere seguenti:

16. **Julii Monilieni ad D. Franciscum Alfonsum Donnoli, Prof. Patav. de ejus bello civili medico Epistola.** Patavii, in-8°.

Però nel *Giorn. di Venezia* (t. III, pag. 470) si dice che, stando allo stile, quest'opera non sarebbe del Guglielmini. È in data di luglio 1705.

17. **Josephi Donzellini Symposium Medicum, sive quaestio convivalis de usu mathematicarum in arte medica.**

Qui si tratta dell'utilità delle matematiche nella medicina.

18. **Delle regole morali della critica**, giugno 1707. A proposito di una viva disputa fra Malpighi e Sbaralea.

19. **Opera omnia, mathematica, hydraulica, medica, physica, Dominici Guglielmini Medicinae Doctoris Bononiensis in patrio Archigymnasio scientiarum Mathematicarum**, ecc. Genevae, Cramer, Perachon et filii, MDCCXIX, 2 vol. in-4° con ritratto.

L'opera è preceduta dalla *De vita Dominici Guglielmini commentariolum Jo. Baptistae Morgagni*. Si afferma che dell'*Opera omnia* sia stata fatta una 2^a edizione nel 1740, che io però non ho veduto.

In quest'opera, nel vol. I, la classica Memoria: *Riflessioni filosofiche dedotte dalle figure de' Sali* è in lingua italiana e latina. Anche altre delle sue Memorie sono nel testo latino e italiano.

*
* *

Alcune lettere di Guglielmini si trovano stampate con quelle di G. Desnoues a Roma, 1708, nel libro: *Lettres de Savans sur différentes nouvelles decouvertes*.

Del Guglielmini discorrono spesso Leibnitz e Giovanni Bernoulli nel loro commercio epistolare.

Altre lettere del Guglielmini, che riguardano le acque del Po ed altri fiumi del territorio bolognese, trovansi pubblicate nella *Scelta di curiosità letterarie inedite o rare dal secolo XIII al XVII. Lettere di illustri bolognesi* di C. Malagola, 1875, dispensa CXLV.

Una edizione completa delle sue opere, preceduta da una notizia biografica scritta dal suo maestro in medicina G. B. Morgagni, fu pubblicata nel 1719: *Dominici Guglielmini Medicinae Doctoris Bononiensis in Patrio Archigymnasio scientiarum Mathematicarum Primarii, Professoris et aquarum Bononiensium superintendentis Opera Omnia mathematica, hydraulica, medica, et Physica accessit vita auctoris, a Jo. Baptista Morgagni*, Genevae MDCCXIX, 2 vol. in-4°; e una seconda edizione ancora nel 1740, che io però non ho visto.

Nella biografia scritta dal Morgagni è la nota completa di tutte le pubblicazioni del Guglielmini.

Il suo elogio storico si trova, oltre che nell'*Académie des Sciences* (loc. cit.), nel *Giornale di Venezia* o *Giornale dei Letterati*, vol. III, nell'*Act. Erud. Lipsi*, Janua 1711 e *Mém. hist. et critiques du 1^{er} juin 1722*.

Oltrechè nell'*Éloge* del Fontenelle e nel *Giornale dei Letterati*, vol. III, molte notizie su Guglielmini trovansi raccolte da J. G. Chauffepié nel suo *Nouveau Dictionnaire historique et critique*, ecc., t. II, pag. 107.