

## **Capitolo III**

### **Tra Settecento ed Ottocento**

Per la matematica il Settecento fu altrettanto fecondo del Seicento, anzi nel corso del secolo analisi e analitica dell'Europa occidentale divennero la Matematica poi diffusa ed adottata in tutto il mondo; per la geometria si può dire che il '700 sia stato il secolo della geometria analitica 3-D.

La scienza era diventata adulta, ma per le scienze fisiche e l'ottica in particolare si ebbe un sessantennio di ristagno. Newton fu per diversi aspetti avanti al suo secolo ( non particolarmente per l'ottica ) e parte della sua opera sembrava avere un carattere di compiutezza tale da rendere difficili ulteriori contributi; per quasi un secolo divenne un nuovo Stagirita suo malgrado. In Inghilterra in particolare si verificò un rallentamento generale del progresso scientifico; la Royal Society, ad esempio, attraversò un periodo di marcata decadenza ed il laboratorio del Gresham College già verso il 1710 era in pessime condizioni. Purtroppo andarono persi strumenti che ora sarebbero di grande interesse museografico. Va notato che la R.S. poteva allora contare solo sulle quote dei membri e su occasionali donazioni. Operare nelle due Università inglesi, ma non solo in esse, era tutt'altro che gratificante; alle meschine retribuzioni dei docenti si aggiungeva il livello culturale mediocrissimo degli studenti, sia matricole che " laureandi". Alcuni centri universitari, Padova e le Università scozzesi, non subirono un declino così accentuato, ma bisognerà comunque attendere l'Ottocento, il secolo delle Riforme, per

avere una istruzione superiore di buon livello in Europa.

La battuta d'arresto coinvolse comunque altri paesi per più motivi. Quasi mille anni dopo Tours – Poitiers ( 732 ), Re Giovanni III Sobieski e poi il Prinz Eugen fermarono definitivamente l'espansione ottomana nell'Europa sud-orientale. Tuttavia questo settore divenne per il momento e per lunghi anni ancora solo una frontiera di contenimento. Gli Europei portarono invece a compimento, nei 150 anni successivi al secondo assedio di Vienna (1683), una gigantesca "manovra di accerchiamento" dell'ecumene musulmano assumendo il progressivo controllo dell'Africa Australe, dell'India, della Birmania, dell'Indonesia e delle Filippine. L'Islam dovette pertanto rinunciare al sogno della conquista del mondo. Nella corso dell'Ottocento la Francia estenderà inoltre il suo controllo su Algeria e Tunisia da tempo virtualmente indipendenti dal Sultanato di Istanbul ed il Mediterraneo sarà finalmente ripulito dai pirati Nord-africani privati delle loro basi. Comunque già alla fine del Seicento l'Europa aveva finalmente stabilizzato le proprie frontiere.

Anche la società Cristiano-Ortodossa nei nuovi domini russi aveva iniziato sotto gli ultimi Rjurikidi la riscossa contro i Mongoli, Tatars, Khazaki e Kirghisi costringendoli a restarsene in Asia, a dire il vero con una politica di espropriazioni, conversioni forzate e massacri *more mongolico*. Con i Romanov e specialmente con la seconda Caterina l'opera sarà completata, ma con una politica diametralmente opposta, almeno verso i tatars. Gli ultimi Zar ritornarono al pugno di ferro e l'ultimo Autocrate Iosif V. Džugašvili, Stalin, moscovita anti-petrino, rispediti i Tatars della Crimea ai loro luoghi d'origine o presunti tali.

Sino alla rivoluzione industriale ed alla rivoluzione francese, si può dire che le classi dirigenti abbiano goduto di un periodo di soddisfazione e quasi di autocompiacimento inevitabilmente un po' ottundente. Nel diciottesimo secolo non sono certo mancate guerre ( dinastiche ) che non furono così devastanti come quelle dei due secoli precedenti: si avrà infatti una ripresa scientifica anche nei paesi che più ne avevano sofferto grazie altresì all'attenuarsi dell'oscurantismo nel corso del secolo. Le domande di carattere strumentale-tecnologico

legate alla progressiva industrializzazione stimoleranno a fine secolo le ricerche in tutti i campi scientifici. Non contano solo gli stimoli di carattere economico: la Scozia ad esempio raggiunse un alto livello culturale ben prima dello sviluppo minerario-industriale. I solidi legami, facilitati dalla comune confessione calvinista, con le Province Unite olandesi garantirono un continuo interscambio culturale estremamente fruttuoso; malgrado l'intransigenza che finì per caratterizzare in genere i calvinisti, l'Olanda del '600 era il paese europeo in cui la libertà di espressione era più rispettata. Hobbes e Spinoza pubblicarono in Olanda ed anche Cartesio che visse in Olanda per quasi venti anni.

Il Settecento non portò novità per quanto riguarda la teoria della propagazione, e tanto meno della generazione e natura della luce. Però nel 1709 il sanguigno futuro vescovo di Cloyne pubblicò un saggio dall'elusivo titolo : *An essay towards a new theory of vision*, che non deve trarre in inganno. George **Berkeley** ( Dysert Castle, Co. Kilkenny, Irlanda, 1685, † Oxford, 1753 ) in quest'opera non si propone tanto di trattare argomenti di ottica fisiologica quanto di dimostrare che le nostre impressioni visive e quelle tattili di per sè non sono che percezioni disarticolate; i rapporti che si stabiliscono tra esse sono dovuti solo al collegamento consuetudinario. La tesi fu confortata dal caso clinico di un ragazzo nato cieco e che riacquistò la vista in seguito ad una operazione: il paziente non raggiunse una piena facoltà visiva se non imparando a poco a poco a distinguere forme corporee che conosceva solo per via tattile. Berkeley ne concluse che noi conosciamo tanti spazi quanti sono i sensi: parlare di "spazio" è quindi una semplice astrazione altro che idea innata! Geometria ed ottica geometrica sono solo degli schemi arbitrari che noi imponiamo ad una realtà che ci rimane necessariamente ignota. In sostanza si propone di dimostrare l'impossibilità di costruire teorie scientifiche valide. Nella prima edizione ( 1709 ) comincia ad introdurre cautamente espressioni del tipo : *universal language of Nature, the voice of Nature* che nell'edizione del 1732 diverranno *universal language of the Author of Nature, the voice of the Author of Nature*. Si prepara il terreno per arrivare a concludere che le associazioni delle percezioni sensoriali più

che dall'abitudine sono garantite dalla volontà divina. Gli argomenti sono trattati molto abilmente e coerentemente, ma la vera tesi rimane nello sfondo. Nel 1733, proprio l'anno precedente la sua elezione alla cattedra vescovile di Cloyne ( Contea di Cork della quale il padre di Robert Boyle fu il primo conte ) getta per così dire la maschera in un altro saggio molto più breve, *The theory of vision vindicated and explained* . Qui spiega chiaramente come nella prima opera avesse voluto criticare gli errori umani per arrivare alla verità, mentre ora :

“..... we proceed in an inverted order, the conclusions in the analysis ( quelle dell'ed. 1732 ) being assumed as principles in the synthesis. I shall therefore begin with that conclusion, that *vision is the language of the Author of the Nature* ( sottolineatura di Berkeley ) , from thence deducing theorems and solutions of phenomena .....

I due scritti, anche se non interessano direttamente uno studioso di ottica, rimangono interessanti per le acute critiche a Locke, Newton, Wallis ed altri, come del resto i taccuini ( *Berkeley's Notebooks of 1707 – 1708, B and A* ). Alla conclusione si può opporre la banale, ma pertinente obiezione : come faceva il dottor Berkeley a conoscere i disegni dell'Autore della Natura prima di diventare vescovo? Dopo essere stato elevato alla dignità episcopale i suoi canali di comunicazione con le Sfere Superne si devono essere improvvisamente occlusi visto che non scrisse più alcunchè, eccetto dei sermoni ed un paio di lavori sulle virtù terapeutiche e le proprietà organolettiche dell'acqua di catrame ( *tar water* ) di cui era goloso.

Nel campo della strumentazione ottica si ebbero dei progressi e vanno ricordate alcune poche figure notevoli. L'olandese **Leeuwenhoek** ( Antoni van, Delft, 1632, † ivi, 1723 ) , agiato commerciante di stoffe, cominciò ad interessarsi delle lenti di ingrandimento perchè gli servivano per controllare la qualità dei tessuti. Poi passò alla costruzione di microscopi e ne produsse oltre 500 dei quali solo nove, purtroppo, sono stati conservati. Le sue lenti erano di qualità eccezionale e ne costruì di ingrandimento molto elevato; alcuni dei suoi microscopi arrivavano a 500 ingrandimenti. Il miglioramento qualitativo rispetto alla precedente generazione di Galileo era enorme.

Sembra che Leeuwenhoek fosse arrivato ad usare l'illuminazione in campo oscuro. Con i suoi strumenti scoprì i protozoi nelle infusioni e nell'intestino umano nonché batteri e parassiti dell'uomo e di animali. Non pubblicò alcuna relazione, conosceva solo l'olandese, ma di lui si è conservato un epistolario di 350 lettere inviate alla Royal Society di cui divenne membro nel 1680.

Nel corso del Settecento si venne perdendo l'uso del latino per le relazioni scientifiche; la scomparsa dell'uso di questa lingua koinè della comunità scientifica non fu una gran perdita. Erano ormai necessari molti neologismi e perifrasi per rendere nuovi termini e concetti ed infatti le traduzioni dal latino nelle lingue " volgari " di opere scientifiche sono cosa complessa anche perchè è ormai difficile che un buon latinista sia anche cultore di discipline scientifiche e viceversa. Il latino continuò però ad essere popolare tra i matematici, persino Gauss scrisse ancora relazioni in latino. Era da tempo anche caduta in disuso la distinzione verbale *lumen-lux*; nelle lingue europee ci sono gli equivalenti di *lux* ( *luce, luz, licht, light, lumière* ecc. ), ma un quasi equivalente di *lumen*, ( *radiazione, strahlung* ) entrerà in uso solo molto più tardi per indicare genericamente qualsiasi perturbazione elettromagnetica.

Come già anticipato, Chester Moor **Hall** ( Leigh, Essex, 1703, † Sutton, Surrey, 1771 ) realizzò probabilmente per primo un obiettivo acromatico mediante un doublet incollato di vetri di indici di rifrazione diversi. Fu studiando la struttura dell'occhio umano che si convinse della possibilità di correggere l'acromatismo. Non si occupò di microscopia, ma costruì i primi tipi di telescopio acromatico ( ca. 1733 ). Fu invece l'ottico londinese John **Dollond** ( Londra, 1706, † ivi, 1761 ) che non solo scoprì indipendentemente la correzione, ma costruì obiettivi acromatici per *microscopi* ( ca. 1757 ) . Almeno il secondo ebbe la soddisfazione, se conosceva il latino, di leggere la conferma teorica della sua scoperta empirica. Infatti **Eulero** ( Leonhard Euler, Basilea, 1707, † Pietrogrado, 1783 ) dimostrò che rifrangenza e dispersione non sono proporzionali; la funzione che lega i due effetti è complicata e non è una funzione caratteristica dei soli raggi, ma anche delle proprietà ( non della sola densità ) dei mezzi rifrangenti. Ed

Eulero concluse che era possibile acromatizzare gli obiettivi mediante una opportuna combinazione di due lenti di vetri diversi. Questo risultato portava chiaramente un'ulteriore obiezione alla teoria corpuscolare dei newtoniani che presupponeva essere "l'attrazione" dei raggi di diverso colore ( diversa  $\lambda$  in effetti come chiaramente visto da Eulero ) caratteristica dei raggi stessi; tuttavia non sembra che abbia avuto eccessiva risonanza, per diversi anni ancora. Eulero non fu soltanto sommo matematico, ma si occupò costantemente di problemi gnoseologici; combattè con acutezza gli aspetti della monadologia leibniziana che contraddicevano i risultati della fisica. Scrisse moltissimo e pubblicò libri di testo e monografie scientifiche usando francese e tedesco, oltrechè il latino. Il problema della correzione dell'aberrazione cromatica si trova anche esposto nel primo volume di un completo trattato di ottica in tre volumi ( *Dioptricae* , Petropoli, 1769; Parte I , Cap. VI ) ; il terzo volume fu completato nel 1771, anno in cui divenne completamente cieco ; da anni Eulero soffriva di problemi della vista. La soluzione di Eulero però pare risalga al 1755 ; questi ritardi nella pubblicazione di importanti risultati a noi appare incredibile, abituati come ormai siamo a vedere esposti nei congressi risultati ancora in fase di acquisizione.

Il principio di Fermat fu lasciato cadere nel dimenticatoio mentre la sua idea sulla tendenza ad economizzare da parte della Natura (*vide supra* pagg. 16-17 ) fu invece ripresa dal signor de Montpertuis, il poliedrico e cosmopolita illuminista **Maupertuis** ( Pierre-Louis, Moreau de, St. Malo, 1698, † Basilea, 1759 ), matematico, fisico, biologo e geografo che ( 1740 ) fu anche nominato da Federico II presidente della rinnovata accademia berlinese. Egli concluse che il principio di Fermat non può riguardare il tempo più breve poichè ciò implicherebbe una minore velocità della luce nei corpi più densi (!) ed introdusse invece il seguente principio: il cammino seguito dalla luce è quello per il quale è *minima la quantità di azione*. Questa legge di minima azione è un principio universale che non governa soltanto la propagazione della luce: " In tutti i mutamenti che avvengono nell'Universo, la somma dei prodotti di ciascun corpo ( intendasi la massa ) , moltiplicato per lo

spazio ch'esso percorre e per la velocità con la quale lo percorre ( ciò che si definisce *quantità d'azione* ) è sempre la minima possibile ”, ( citato in [8], pag. 359 ). In parole più stringate, la quantità d'azione è il prodotto della massa per la velocità e per lo spazio percorso da un corpo. Si noti che questa grandezza ha le stesse dimensioni del *quanto d'azione* di Planck:

$$(6,626 \cdot 10^{-27}) \text{ erg s} \equiv g \text{ cm}^2 \text{ s}^{-2} \text{ s} \equiv g ( \text{ cm / s } ) \text{ cm} \quad ( 1 )$$

però non ebbe la stessa fortuna. Il povero Maupertuis fu inoltre accusato da un leibniziano, certo Samuel König, di avere plagiato il concetto, se tale si può chiamare, da inediti di Leibniz. Entrò nella disputa Voltaire, un tempo amico e protettore del Nostro ed ora suo denigratore, con un oltraggioso pamphlet dal titolo *Diatribes du docteur Akakia*. Dalla parte di Maupertuis si schierò però il Grande Fritz , despota illuminato ed iracondo, che confutò le accuse e condannò al rogo! il libello. L'azione, definita come  $\int mv^2 dt$ , fu ripresa da Lagrange e la quantità di moto da Hamilton per la rappresentazione dell'energia di un sistema, però ci troviamo qui in contesti molto diversi.

Tra gli studiosi del Settecento va ricordato il R.R. Padre **Boscovich** ( Ruggero Giuseppe , Dubrovnik, 1711, † Milano, 1787 ) una delle figure più misconosciute della storia della scienza europea e che, in un certo senso, si può accomunare a Maupertuis. Boscovich ebbe una carriera molto movimentata, che non possiamo però considerare in dettaglio. Fu amministratore oculato e consigliere in campo architettonico di due pontefici e venne inviato in diverse occasioni in missioni diplomatiche. Pubblicò infatti a Vienna, dove era in missione, una delle sue opere più importanti : *Philosophiae naturalis theoria redacta ad unicam legem virium in natura existentium* (Vindobonae, 1758 ) , più volte ristampata e tradotta in inglese nel 1966 a cura del MIT Press, Mass. USA : Boscovich R. G. , *A theory of natural philosophy*. Le opere di Boscovich furono apprezzate in Gran Bretagna, ma solo nel corso dell'Ottocento.

Insegnò a Roma nel Collegium Romanum, in cui era stato seminarista, dal 1736 al '57. Per contrasti con la Curia romana abbandonò la cattedra di matematica del Collegium e dal '59 al '63

soggiornò in Francia ed Inghilterra dove fu nominato membro della Royal Society. Solo nel 1763 ottenne una cattedra di matematica presso l'Università di Pavia; contemporaneamente fondò l'Osservatorio Astronomico di Brera. A causa di contrasti con altri astronomi, la direzione dell'Osservatorio gli fu presto revocata. In seguito all'abolizione dell'ordine dei Gesuiti ( 1773 ), accettò l'offerta di trasferirsi a Parigi, quale direttore dell'Ottica per la Marina, nel 1774. A Parigi ebbe presto aspri dissensi con P.S. de Laplace, ma si fece in compenso molti amici tra gli altri scienziati francesi. Ritornò in Italia nel 1782 e si stabilì a Bassano dove pubblicò una monumentale *Opera pertinentia ad opticam et astronomiam* , ( 1785 ), sua ultima fatica; le sue peregrinazioni erano finite, ma morì due anni dopo. Fu anzitutto un astronomo, ma tra i contributi all'ottica strumentale va ricordata l'eliminazione completa dell'aberrazione cromatica ottenuta impiegando *tripletti* di lenti di vetri aventi caratteristiche diverse nonché la costruzione di un *micrometro oculare*. Trattò anche il fenomeno dell'aberrazione da sfericità. Misurò gli indici di rifrazione di vari mezzi servendosi di uno strumento da lui stesso ideato basato su un prisma ad angolo variabile; questo sembrerebbe un contributo banale, ma al contrario fu importantissimo in quel periodo ricco di trattati, ma povero di risultati sperimentali.

Pur proclamandosi newtoniano, criticò liberamente molti punti dell'opera di Newton ed in particolare i concetti di spazio e tempo assoluti e il principio di inerzia per i quali sottolinea l'impossibilità di trovare conferme basate su osservazioni. In effetti di Newton ammirava e condivideva essenzialmente l'aspirazione a “ dedurre tutti i fenomeni fisici da un'unica legge”. Boscovich fu autore di una teoria molto interessante sulla struttura della materia di derivazione atomistica. Si rese conto che la legge di gravitazione newtoniana dell'inverso del quadrato non bastava da sola a spiegare la stabilità dei corpi di dimensioni finite. Egli pose al centro della propria teoria l'ipotesi che la materia fosse costituita da enti puntiformi inestensibili ed indivisibili tra i quali si esercita una forza data dalla legge di Boscovich : a distanze grandi essa è attrattiva e del tipo newtoniano, ma diminuisce al decrescere della distanza stessa, cade a zero e



diventa repulsiva, ritorna al valore zero e ridiventa attrattiva. Cambiando più volte di segno diventa alla fine repulsiva tendendo all'infinito in modo da rendere impossibile il contatto tra due elementi materiali. In tal modo si possono originare strutture in equilibrio le cui dimensioni sono regolate da scale di lunghezze caratteristiche. L'equilibrio delle contrapposte forze attrattive e repulsive spiega l'esistenza in natura di corpi estesi di dimensioni non infinitesimali. Questa " legge universale " è stata illustrata dal Nostro con un grafico: sulle ascisse sono riportate le distanze tra due punti e sulle ordinate l'intensità della forza. Secondo Boscovich la legge delle forze porta a tracciare una curva continua a forma di onda quasi sinusoidale, ma di ampiezza crescente al diminuire delle distanze; la forza è repulsiva quando la curva ha ordinate positive, è attrattiva quando le ordinate sono negative. Gli intervalli tra i punti in cui la curva attraversa l'asse delle ascisse, valori nulli della intensità, è caratteristica dei corpi. Boscovich espresse il desiderio di rappresentare analiticamente la curva mediante sviluppo in serie convergente di potenze del reciproco delle distanze, ma non riuscì a trovarne l'espressione. Questa teoria venne esposta in modo definitivo nel trattato *Philosophiae naturalis theoria* ( 1758 ), ma era stata anticipata in un breve lavoro del 1748, *Dissertatio de lumine* nel quale il Nostro cerca di dimostrare come l'ipotesi attrattivo – repulsiva, estesa alle particelle del lumen, permetterebbe di superare la maggior parte delle incongruenze insite nella teoria di Newton. La teoria presenta punti inaccettabili ed oscuri, comunque anticipa qualche aspetto delle trattazioni dell'interazione tra particelle di oltre centocinquanta anni dopo.

L'aspirazione ad arrivare ad un unico principio per spiegare i fenomeni fisici non si spense certamente con Boscovich; un secolo dopo l'illustre v. Helmholtz nutriva la stessa fiducia: "..... dunque ora vediamo che il problema della scienza della materia fisica è di ricondurre i fenomeni naturali ad immutabili forze attrattive e repulsive la cui intensità dipende interamente dalla distanza; ..... il compito della scienza avrà termine ( sic! ) non appena la riduzione dei fenomeni naturali a forze semplici sarà completata e sarà dimostrato che questa è la sola riduzione di cui i fenomeni sono suscettibili " . Per

fortuna questa speranza non si è avverata e i compiti della scienza non terminano mai.

Pur rendendosi pienamente conto dell'inadeguatezza della teoria corpuscolare, Boscovich non ritiene che per il momento essa possa essere vantaggiosamente sostituita con altre ipotesi. Il suo newtonianesimo lo spinse, era anche poeta, ad esporre in versi l'astronomia ed ottica di Newton in un poema di oltre 5000 versi: *De solis et lunae defectibus* ( 1760 ).

Tra i fondatori dell'ottica moderna, nata nell'Ottocento, va anzitutto annoverato Thomas **Young** ( Milverton, 1773, † Londra, 1829 ). Nato in una famiglia di quaccheri, imparò a leggere all'età di pochissimi anni ed a 14 si era già impadronito di latino e greco, a circa 16 anni aveva studiato francese, italiano nonché ebraico e persiano; gli sfuggì l'importanza del copto. W. Rowland Hamilton fu altrettanto precoce, ma non utilizzò la sua enciclopedica cultura linguistica per ricerche filologiche; la storia della matematica è ricca di esempi di enfant-prodige, ad es. Colin Mac Laurin, B.Pascal e Alexis Clairaut che furono anche più precoci di Young, ma solo come matematici e non come linguisti. Contemporaneamente, da autodidatta, Young studiò l'ottica e cominciò a costruire strumenti ottici. Dal 1792 iniziò gli studi di medicina prima a Londra e poi ad Edinburgo e Göttingen, dove imparò anche il tedesco. Nel 1794 fu eletto membro della Royal Society per i suoi contributi alla comprensione della funzione del cristallino dell'occhio. Dal 1801 al 1803 fu professore di Filosofia Naturale presso il Royal Institution ( *infra* a pagg. 69-70 ) e nel 1802 fu nominato Foreign Secretary della R.S., carica che conservò sino alla morte. Esercitò saltuariamente la professione medica sino al 1814 presso il St. George Hospital, ora scomparso, in Hyde Park Corner; coltivò pure l'arte nautica, portò noti contributi alla fisica dei fluidi e si può considerare il fondatore anche dell'egittologia. Nel **1807** introdusse in fisica il concetto ed il termine *energia*  $E = \frac{1}{2} mv^2$  ( energia cinetica ) ; il termine di per sè era vecchio di secoli. Fu l'ultimo degli scienziati universali assieme ad Helmholtz due generazioni dopo.

Oltre che per i suoi contributi all'ottica fisiologica, è giustamente

famoso per i contributi all'ottica fisica che sono quelli che più ci interessano. Nel **1802** e **1804** pubblicò due note sulle *Philosophical Transactions*, intitolate rispettivamente : *An account of some cases of the production of colours, not hitherto described; Experiments and calculations relative to physical optics*. In esse sono illustrati chiaramente i principi dell'*interferenza* tra raggi e sono spiegate in modo corretto le formazioni delle frange colorate generate da film sottili e da lamine a facce parallele. Egli vide come fosse essenziale per la formazione delle frange stesse la riflessione *parziale* della luce sulle due facce e come la luce riflessa sulla seconda superficie dovesse comporsi con quella riflessa dalla prima, interferenza.

Va ricordato in particolare il fondamentale esperimento che porta ancora il suo nome: facendo passare la luce proveniente da *un'unica* sorgente puntiforme attraverso *due* piccoli fori contigui , questi diventano due sorgenti di radiazione ( coerente diremmo noi ) che danno luogo a frange di interferenza, termine introdotto appunto da Young. Esegui accurate misure di periodicità delle radiazioni luminose e dedusse per il "rosso" il valore  $1/36\cdot000$  pollici (  $\approx 0,70 \mu$  ) e per il " violetto" il valore  $1/60\cdot000$  pollici (  $\approx 0,42 \mu$  ). Purtroppo stese queste note in modo piuttosto qualitativo e non molto sistematico; commise errori di interpretazione dei risultati, in particolare rimase ancora condizionato dalla presunta analogia tra la propagazione del suono e quella della luce. Quando però nel 1817 seppe, tramite Arago, che Fresnel e lo stesso Arago avevano dimostrato come le onde di fasci ordinari e straordinari ( polarizzate in piani ortogonali, *cf.* Malus ) non interferissero, trovò la giustificazione dell'effetto assumendo che le vibrazioni dell'etere fossero *trasversali*. Presto comunicò la sua ipotesi a Fresnel che ne comprese immediatamente l'importanza fondamentale; il **1817** è veramente una data memorabile nella storia dell'ottica. Young non pubblicò questa sua conclusione mentre Fresnel, autore molto prolifico, la fece sua e diversi autori ne attribuiscono il merito al secondo, ma l'attribuzione va senza dubbio a Young. In proposito basti notare che Fresnel nella sua celebre nota depositata all'Accademia il 20 Luglio 1818 ( *vide infra* ) concludeva che le onde luminose devono essere modificazioni di un

etere sottilissimo e fluido e che quindi, trattandosi di un fluido, le vibrazioni non *potevano che essere longitudinali, perchè quelle trasversali non si potevano presupporre che in un solido* . È da notare come i rapporti tra Young e Fresnel siano sempre stati dignitosi e signorili anche se Young assume ogni tanto toni un poco paternalistici mentre Fresnel nelle sue lettere a Young è viceversa troppo modesto riguardo alla priorità delle intuizioni.

Con le due note di cui sopra la ipotesi corpuscolare, od emissiva come spesso veniva detta, era definitivamente affossata; nondimeno esse suscitavano le ire dei newtoniani, nuovi peripatetici, che coprono Young di insulti e di critiche largamente infondate. In particolare sono da ricordare le volgari insolenze e l'ostracismo prodigatogli da un certo Brougham-Vaux ( Henry Peter, 1778 - 1868 ), parlamentare di lungo corso, alla fine barone e pari. Sembra che costui abbia pubblicato un qualche scritto divulgativo di ottica newtoniana, ma comunque per quel che ci consta Lord Brougham passò per qualche decennio alla storia solo per avere dato il proprio nome ad una carrozzella chiusa a quattro ruote, per tiro a due o singolo, che in italiano - padano diventò il brùm ; per spirito di obiettività va ricordato che favorì la costituzione dello University College di Londra, (1830). Purtroppo egli riuscì persino a fare rifiutare dai periodici qualificati la pubblicazione di un articolo giustificativo di Young il quale lo fece pubblicare a proprie spese, lo mise in commercio e ne vendette *una copia!*

Anche Fresnel, all'inizio, incontrerà analoghe ottuse preclusioni, ma per sua fortuna troverà un valido alleato in Arago. Young purtroppo non ne trovò alcuno e rimase profondamente colpito e demoralizzato dall'accoglienza riservata alle sue ricerche altrimenti avrebbe con molta probabilità portato ancora maggiori contributi all'ottica ondulatoria. Come accennato poco sopra a Young si deve pure il principio della tricromia: egli attribuì la sensibilità ai colori alla presenza nella retina di ricettori che reagiscono diversamente ai tre colori rosso, verde e violetto. La nostra percezione dei colori è legata alla "miscelazione" di quei tre colori fondamentali . Young vide come, mescolandoli in proporzioni opportune, si ottenessero moltissimi colori,

compresi porpora e magenta che non compaiono nella successione dell'iride. Il principio sarà valorizzato da H. L. Helmholtz ( *vide infra*).

Dal 1814 Young cominciò ad interessarsi allo studio delle scritture dell'antico Egitto. Vide il legame tra sistema geroglifico e demotico portando notevoli contributi alla decifrazione del secondo benchè lo abbia confuso a lungo col sistema ieratico. Battezzò *Enchoriale* ( ενχωρία γράμματα ) la scrittura oggi detta demotica e rimase molto irritato dal fatto che venisse universalmente adottato appunto il termine *demotico* proposto da Jean-François Champollion ( 1790 – 1832 ) che aveva studiato a fondo il sillabario copto. Il dizionario demotico di Young , *Rudiments of an Enchorial Egyptian dictionary*, uscì postumo, incluso dal rev. H. Tattam in una più comprensiva *Egyptian grammar* ( 1830 ). Purtroppo i rapporti tra i due egittologi furono sempre tesi e bisogna dire che la colpa fu interamente di Young. Questi aveva individuato correttamente solo poche lettere sillabiche nei geroglifici della stele di Rosetta, largamente mutila nella parte superiore contenente il testo nel sistema geroglifico; ciò malgrado riteneva che Champollion gli fosse debitore della chiave di soluzione di questo sistema di scrittura. I due arrivarono ad inserire in loro scritti dei luoghi comuni irridenti il presunto carattere dei popoli Inglese e Francese! Il merito della decifrazione della scrittura geroglifica va esclusivamente a Champollion che giunse alla piena comprensione della scrittura durante il soggiorno a Torino nel 1824-25 ospite del conte Costa segretario di Stato del Re Carlo Felice. Nel 1825 Jean-François ed il fratello Jacques-Joseph, letterato e uomo politico, furono eletti all'unanimità membri dell'Accademia torinese. E' notevole che Jean-François in perenni ristrettezze economiche abbia rifiutato per due volte (1818, 1819) la cattedra di Storia e Lingue Antiche presso l'Università di Torino; era troppo legato al suo Delfinato ed alla Francia in genere. Oltre che da problemi finanziari e di salute fu anche rattristato dall'inimicizia di altri studiosi che mescolavano rivalità politiche con malevoli critiche sul piano scientifico. In compenso poté sempre contare sull'appoggio del fratello e di Arago e Biot, che incontreremo fra due capitoli.