Rendiconti
Accademia Nazionale delle Scienze detta dei XL
Memorie di Matematica e di Scienze Fisiche e Naturali
100° (1982), Vol. VI, fasc. 9, pagg. 91-102.

GIUSEPPE MONTALENTI (*)

Spallanzani ed il metodo sperimentale in biologia (**)

È sempre gradevole per me parlare di questa grande figura di biologo, alla quale ho dedicato quello che chiamavo il primo peccato di gioventù, un libretto pubblicato nel 1928 e che ho ripubblicato adesso dagli Editori Riuniti, una biografia di Spallanzani, figura affascinante di biologo (1). La ragione principale per ricordarlo qui questa sera è che lo Spallanzani è stato socio della Società dei XL, anche se non per lungo tempo perché è morto nel 1799, ed è stato indubbiamente il più grande dei biologi che avevano fatto parte di questa Accademia. Egli ha pubblicato ben cinque Memorie e due lettere (2) negli atti della Società dei XL fra cui il lavoro molto importante sopra la riproduzione della testa nelle lumache terrestri (1782). Era stato anche sollecitato dal Lorgna perché accettasse la presidenza della Società; ma non accettò. Ma c'è una ragione anche precedente a questa: Spallanzani ha cominciato la sua carriera di biologo ed ha pubblicato i suoi primi libri famosi proprio qui a Modena. Faceva parte del Collegio di San Carlo ed era professore anche all'Università di Modena e stette qui mi pare dal 1763 fino al 1769, in cui avendo ottenuto l'assenso del Duca di Modena alla richiesta da parte del governo austro-ungarico, si trasferì a Pavia, dove trascorse tutto il resto

(*) Presidente dell'Accademia Nazionale dei Lincei, uno dei XL.

(**) Conferenza tenuta a Modena in occasione della 2ª Manifestazione per il Bicentenario dell'Accademia il 27 maggio 1982 nella sede dell'Accademia di Scienze, Lettere ed Arti di Modena.

(1) GIUSEPPE MONTALENTI, *Lazzaro Spallanzani - Le origini della biologia sperimentale*, Editori Riuniti, Roma 1981.

(2) L. SPALLANZANI, *Risultato di esperienze sopra la riproduzione della testa nelle lumache terrestri*, Memorie della Società Italiana, 1, 581 (1782); In., *Memoria seconda ed ultima sopra la riproduzione della testa nelle lumache terrestri*, ibid., 2, 306 (1784); In., *Lettera prima relativa a diverse produzioni marine al Sig. Carlo Bonnet*, ibid., 2, 603 (1784); In., *Lettera seconda relativa a diversi oggetti fossili e montani al Sig. Carlo Bonnet*, ibid., 2, 861 (1784); In., *Osservazioni su alcune trombe di mare formatesi nell'Adriatico il dì 23 agosto 1785*, ibid., 4, 473 (1788); In., *Osservazioni fisiche istituite nell'isola di Citera, oggidì detta Cerigo*, ib., 3, 439 (1786); In., *Sopra le Meduse fosforiche*, ib., 7, 271 (1794).

ISSN: 0392-4106 0392-4130

della sua vita. Ma i lavori fondamentali, quelli di cui oggi prevalentemente parlerò, sono stati concepiti, sono stati portati a termine e pubblicati a Modena. Il primo lavoro col quale si è presentato all'arena scientifica è il famoso gioiello a tutti noto: il « Saggio di osservazioni microscopiche concernenti il sistema della generazione dei signori di Needham e Buffon », pubblicato nel 1765.

Su Spallanzani è stato detto tanto; la sua opera è stata studiata. Le ricerche di questi ultimi anni hanno ancora contribuito a conoscere il suo carteggio per cui sarebbe vana pretesa quello di voler dire qualche cosa di nuovo su questo grande sperimentatore. Perciò ho scelto come argomento quello che è indubbiamente il suo titolo di gloria maggiore: Spallanzani ed il metodo sperimentale in biologia.

La biologia del 700 ha tre grandi personalità pressoché contemporanee ed assai diverse tra di loro. Una è Linneo, l'altra è Buffon, e la terza è Spallanzani. Linneo, come voi sapete, è il rappresentante della tradizione, è colui che codifica una tradizione millenaria e quindi è rappresentante del fissismo, cioè della concezione del mondo esterno come l'opera del Creatore a cui il naturalista deve cercare di dare illustrazione. In tutta l'opera di Linneo vi è un senso di pavida ammirazione per l'opera sapiente del grande Creatore e un senso di necessità dell'uomo, quindi in questo caso del naturalista, che tende alla vita beata, di glorificare l'opera del Supremo Artefice. Quindi una concezione tradizionale, una concezione fissista, che, intendiamoci, è stata importantissima dal punto di vista della descrizione del mondo della natura, soprattutto degli animali e delle piante. È stata ed è tuttora un'opera fondamentale nella biologia, anche perché ha stabilito la nomenclatura che è ancora in uso.

L'opera di Buffon è diversa. Linneo viveva in Svezia, Buffon viveva in Francia, quindi era più o meno coinvolto nel movimento dell'Illuminismo. Comunque la sua concezione è piuttosto antilinneana: non era un sistematico. Inizialmente era anche troppo antisistematico, ma poi nella redazione della sua famosa opera, *Histoire naturelle générale et particulière*, di 44 volumi, è stato aiutato da collaboratori, che lo hanno fatto avvicinare alla concezione sistematica della natura. Buffon è quello che ha, forse per la prima volta, introdotto il concetto di storicità della natura, un concetto dinamico, che sarà sviluppato in seguito con l'opera darwiniana.

La posizione di Spallanzani. Ho detto in un mio scritto precedente che Spallanzani quasi mai cita Dio nella sua opera. Poi mi sono accorto che una volta lo cita proprio qui in questo saggio. Dice degli animaletti, delle infusioni che « opra sono e lavoro della natura, o, per dire meglio, di Dio, che non sa operare che maraviglie ». Ma non dà grande sviluppo a questa idea, che invece è l'idea dominante di Linneo, quella di ammirare l'opera del Creatore. Spallanzani in questo è veramente biologo, scienziato moderno, vuole studiare la natura con criterio scientifico, cercare dei motivi inerenti alla natura stessa. Oggi diremmo che intende scoprire le leggi della natura indipendentemente dalla concezione teologica. Era sacerdote e pare, a giudicare da quello che dice il Professor Di Pietro nella sua ampia e completa biografia di Spallanzani che è comparsa pochi anni fa, nel '79, ch'egli fosse completamente in regola con la sua funzione sacerdotale. Però come del resto

è successo anche in Mendel, Iddio lo lasciava da parte, non lo prendeva come motivo per spiegare i fenomeni che osservava.

La differenza da Buffon è questa: c'erano allora — e si ripetono sempre nella storia della biologia — due concezioni fondamentali per spiegare i fenomeni biologici: una la potremmo chiamare « meccanicista » quella cioè che cerca di spiegare i fenomeni vitali in base alle leggi delle scienze esatte, la fisica e la chimica, senza fare intervenire delle entità soprannaturali, metafisiche. Questa interpretazione, naturalmente, ha incontrato molte difficoltà, questa tendenza meccanicistica che si ripete sempre dall'antichità fino ai nostri giorni.

Ora non è il caso di vedere come s'è risolta o si è modificata nei tempi moderni. Comunque nella considerazione dei fenomeni biologici, così complessi, così finalizzati tanto che sembra difficile interpretarli in base a criteri puramente scientifici, è molto facile ad un certo punto fare appello ad entità animistiche.

Molte ne sono state introdotte in biologia nei vari tempi con vari nomi — forza vegetativa, nisus formativus, l'archeo di Paracelso, ecc. ecc., fino all'entelecheia di Driesch. E Spallanzani è proprio di quelli che vogliono evitare questa interpretazione « vitalista ».

Spallanzani entra direttamente in una delle più dibattute questioni di tutti i tempi, in particolare di quel tempo, quella della cosidetta generazione spontanea, o generazione equivoca.

Dunque che cosa era avvenuto all'antica teoria della generazione spontanea? Era stata abbattuta da Francesco Redi (1668) per quello che riguarda gli insetti, però era rispuntata quando si erano scoperti, prima da parte di Leeuwenoek e poi da altri microscopisti, gli organismi di piccole dimensioni che si sviluppano nelle infusioni di sostanze organiche nell'acqua, denominati perciò infusori, che noi oggi comprendiamo nel sottoregno dei protozoi. Questi organismi erano visibili al microscopio, e quando si facevano delle infusioni di sostanze organiche, o di carne o di sostanze vegetali nell'acqua, comparivano e si moltiplicavano in grande quantità.

Il signor di Needham — Joseph Needham — era un sacerdote cattolico inglese. Non era gesuita; fu Voltaire con quella sua leggerezza, con quel suo tono giornalistico, a chiamarlo gesuita inglese, e tutti i biografi di Spallanzani, me compreso, hanno accettato questa erronea attribuzione alla Compagnia di Gesù. Needham aveva eseguito degli esperimenti, cercando di impedire lo sviluppo di germi preesistenti; perché le due alternative erano: o gli infusori si formano direttamente per generazione spontanea o nascono da germi preesistenti che si trovano nell'acqua. Egli tentò di distruggere i germi scaldando le infusioni, cercando insomma di fare quella che poi è stata sviluppata da Spallanzani ed in seguito da Pasteur, la sterilizzazione; ed aveva constatato che in molte delle sue infusioni così trattate, si svilupparono ugualmente questi esseri microscopici. La cosa era piaciuta molto al Buffon, il quale fin dal 1749 nel primo volume della sua *Histoire naturelle générale et particulière*, aveva esposto una sua teoria delle cosiddette molecole organiche.

Affermava che esistono delle molecole organiche, le quali quando il corpo di

cui fanno parte va in dissoluzione, si disperdono nell'ambiente e poi possono ricollegarsi, e dare origini agli infusori, strutture alle quali egli negava una vera e propria animalità.

Spallanzani si lanciò in questa polemica. Era professore di fisica e filosofia all'Università di Modena. Non si sa se e dove avesse avuto una preparazione biologica. Forse era in questo un autodidatta. Ma fin dal primo capitolo del saggio sulla generazione che egli pubblicò nel 1765 (aveva 36 anni) si vede subito l'impostazione fondamentale a cui si attenne in tutta la vita.

Farò parlare soprattutto Spallanzani, anche perché ciò mi costa minor fatica. Nel primo capitolo dal titolo: « Si apre lo stato della controversia », si legge: « Il famoso sistema di quelle forze, che con greco e antico nome diconsi plastiche, era stato per siffatto modo e sì universalmente nelle scuole dei moderni Fisici combattuto, che pareva non dovesse avere più luogo alcuno di comparire, massime a fronte dell'altro degli inviluppi e degli sviluppi, il quale già da gran tempo guadagnata si era l'amicizia e la grazia de' più illustri e sensati filosofi di tutta Europa ».

Quindi Spallanzani immediatamente prende posizione contro questo vitalismo, contro queste forze che chiama, con greco antico nome, plastiche per le quali s'introduce il concetto di forze non misurabili, di forze di carattere metafisico esistenti in natura, che fanno sì che le molecole organiche si aggregano. E prosegue: « Ciò chiaro mostrano [cioè che queste forze siano combattute] tante bellissime e nobilissime scritture già date in luce da valorosi sperimentatori, per le quali pretendono di far vedere che tutte le sostanze viventi nascono dall'uovo, entro cui essendo in iscorcio ristrette, null'altro fanno di mano in mano che svolgersi e svilupparsi ».

Ecco le due concezioni, che poi hanno provocato parecchie difficoltà per Spallanzani stesso, come vedremo successivamente. Da una parte si parla di epigenesi, cioè la materia — sia la materia organica, o la materia inorganica, quello che è — viene, per così dire, controllata da queste forze misteriose, che imprimono la facoltà di sviluppo e che, quindi, contengono già l'idea dell'organismo che si deve sviluppare. Dall'altra parte l'altra soluzione qual'è? Il preformismo, cioè che queste strutture siano già preformate nella sostanza vivente e quindi in particolare nell'uovo, in cui « essendo in iscorcio ristrette, null'altro fanno di mano in mano che svolgersi e svilupparsi; e ciò facendo mantiene ciascuno e propaga la propria specie: in tal maniera si avvisan questi [filosofi] che bastevolmente si spiega e intende la grand'opera della generazione, senza aver ponto alcuna obbligazione alle forze plastiche, le quali perciò, oltre all'oscurità di che si accusano grandemente, da lor rigettansi come inutili o erronee.

« Ed io porto fermissima opinione che anche adesso verrebbono per ugual modo rigettate e aborrite e che l'altro sistema sarebbesi mantenuto nel primiero suo lustro e splendore, se i signori di Needham e Buffon, accademici entrambi per le loro opere reputatissimi, cercato non avessero con nuovi argomenti di combattere a un tempo stesso il sistema degl'inviluppi, e di richiamare a novella vita codeste forze già abbandonate e neglette, e di farle godere, quanto era ad essi, della primiera loro reputazione. E quantunque eglino non usurpino il vocabolo di forza

plastica ma sì ben l'altro di forza attiva, ovveramente vegetatrice, pure tenendo dietro i loro discorsi, e diligentemente considerando gli uffici che prefiggono a una tal forza, chiaro apparisce che sostanzialmente sono quegli stessi che prefiggevansi dagli antichi alle forze plastiche, non altro avendo fatto i due viventi Scrittori che ornare una cosa antica di nuovo nome ».

È quindi una presa di posizione antivitalistica netta e chiara, che dimostra la mentalità di Spallanzani, che lo ha guidato in tutte le famose esperienze ch'egli compì nella sua vita. Prosegue poi, dopo aver ancora discusso sopra questi argomenti, che « solamente per guadagnare il merito d'aver obbedito a un tant'uomo [perché Needham aveva avuto con lui dei rapporti epistolari] mi prenderò l'ardire di far palese quanto di particolare mi è toccato di osservare in tal proposito, e a un tempo stesso mi farò lecito di aggiungervi a tanto a tanto, dove la materia comporta, quelle riflessioni che mi parranno più giuste, guardandomi peraltro da ogni sorta di spirito sistematico che spesse volte suol guidare all'errore, e procurando di essere da quello solamente diretto che prende per mira la verità ».

Questa è la sua posizione, come ripete poi anche in altre opere: di presentarsi di fronte alla natura come tavola rasa, senza alcun preconcetto. E vedremo che purtroppo non è stato così, forse non è possibile che sia così, io penso, per nessun ricercatore.

A un certo punto egli ricorda come c'è stato un autore sconosciuto — che poi s'è saputo essere l'Abate Lignac — che in un'opera scritta in francese « Lettres à un Américquain » aveva contrastato la teoria di Buffon ma, come egli sottolinea, l'ha fatto semplicemente senza rifare gli esperimenti. E dice che il combattere una teoria semplicemente « con discorsi lavorati soltanto al lume di una tetra e ingannevol lucerna, sarà più il biasimo che presso il critico foro dei dotti ne tornerà, che la lode, e sarassi più riputato per filosofante di carta, che di natura ». Ecco riaffermata la posizione precisa dello Spallanzani come indagatore della natura, con l'intento di interpretare su basi scientifiche, senza dover far ricorso a forze estranee, a forze metafisiche, i fenomeni naturali.

In una Memoria che indirizzò al Ministro imperiale Kaunitz (1780), ribadisce « che per ben disporsi nell'osservare giova sovente essere, diciam così, *tavola rasa* intorno al soggetto da esaminarsi » ed insiste sulla « necessità di combinare le cose osservate, di trarvi le opportune conseguenze, e di farvi sopra quelle riflessioni che meritano. Poco ci gioverebbe l'accumulare osservazioni, se non facessimo un corpo ragionato, un corpo sistematico. Accozzeremmo materiali senza alzar mai fabbrica ».

E qui vorrei aprire una piccola parentesi. Spallanzani non si accontentava del dato puramente descrittivo, per cui era anti-linneano, anti-sistematico, ma non era affatto alieno dalla osservazione della natura, anzi è stato un grande osservatore, e nelle sue opere minori troviamo le descrizioni delle osservazioni che aveva avuto modo di fare durante le sue numerose escursioni e durante i viaggi a Costantinopoli e nelle due Sicilie. Egli arrivò fino ad istituire forse la prima stazione zoologica a Portovenere in Liguria (c'è anche una lapide sulla casa ove compì queste osservazioni) descrisse accuratamente molte forme animali; quindi era un vero natura-

lista — non era anti-linneano perché non ritenesse opportuna l'osservazione della natura; soltanto che voleva interpretare, voleva « alzar fabbrica sui dati raccolti », e la sistematica di Linneo non gli sembrava sufficiente. Sulla base di questa impostazione, egli ha fatto queste osservazioni, ha condotto questi esperimenti, accuratissimi, nuovi, che lo hanno portato a negare la generazione spontanea. Cioè ha dimostrato con esperimenti — molti ripresi un secolo dopo da Pasteur — la possibilità di sterilizzare col calore. Amplia e moltiplica oltre misura questa sua sperimentazione, come sempre farà poi anche negli altri campi che ha studiato, e raggiunge la dimostrazione che, se non vengono apportati gli « ovetti », cioè quelli che noi chiameremo i germi, vale a dire le cisti dei protozoi o le spore dei batteri — se non vengono portati dall'aria esterna, le infusioni rimangono sterili.

Alla fine del suo trattatello, trattatello perché breve, ma fondamentale, bellissimo, (mi dispiace di non poterne dare altri saggi) egli dice che probabilmente gli avversari troveranno degli « appiccagnoli » per dimostrare che qualcuna delle sue esperienze non è dimostrativa. Ed infatti il Needham, che era stato inizialmente in buoni rapporti con lui, (anzi in una lettera del Needham al Bonnet si deduce ch'egli avesse creduto che lo Spallanzani avrebbe portato conferme alla sua teoria, cosa che invece non venne) trovò gli « appiccagnoli ». Egli tradusse in francese l'opera di Spallanzani e fece altrettante note che erano altrettanti appiccagnoli. Per esempio quella di dire: guardate che se voi scaldate troppo il palloncino che contiene l'infusione, l'aria sovrastante perde la sua elasticità, o viene espulsa, e poi quando chiudete il palloncino alla fiamma risulta troppo rarefatta; e questo è quello che impedisce la generazione spontanea. Allora Spallanzani rifà le esperienze per esaminare ciascuna delle obiezioni; ne fa anche alcune piuttosto pericolose; per esempio, quella di saldare il tubo di apertura del pallone prima di farlo bollire, poi farlo bollire saldato, il che era certamente abbastanza pericoloso, e comunque vede che anche là dove l'aria è rimasta e non ha perduto la sua elasticità, le infusioni non compaiono. Dice praticamente che Needham ha fatto male le sue esperienze, non ha scaldato abbastanza, non ha ucciso tutti gli « ovetti ». Ed arriva il nostro biologo a vedere da alcuni di questi ovetti nascere l'infusorio: rimane quattro ore con l'occhio sopra il microscopio e ha il piacere poi di vedere una masserella che prima era insulsa e torpida, acquistare movimento e divenire uno di questi animali.

Animali, sostiene lo Spallanzani, mentre Buffon aveva negato una vera e propria animalità a questi oggetti. Diceva « sono semplicemente delle forme organiche ma non veri e propri animali ». Il nostro biologo le osserva molto accuratamente e vede per esempio alcuni di questi che oggi conosciamo come predatori mentre inseguono la preda e osserva che quando sono digiuni, sono molto più ghiotti della preda (oggi sappiamo ch'essa consiste in altri più piccoli infusori, o batteri), quando invece sono satolli la ignorano. E, a questo proposito, fa una osservazione comparativa molto importante. Presa alquanta pinguedine e disciolta nell'acqua, osserva che le particelle sono in movimento costante. È il movimento conosciuto come moto browniano, che molti anni più tardi è stato descritto dal Brown. Però questo movimento è molto diverso dal movimento degli infusori: è un moto che « niente aveva di ordinato come interviene in quello degli animali, ma era irregolarissimo

e cieco e sembrava piuttosto nascere da altrui principio impellente », come in realtà succedeva. Dunque il movimento browniano, praticamente, è stato descritto da Spallanzani.

Sperimentatore lo Spallanzani è rimasto tutta la sua vita: grande sperimentatore. Dirò semplicemente, senza entrare in merito, che quattro grandi capitoli della biologia sono stati da lui esplorati con questo metodo ed in tutti quanti egli ha apportato chiarificazioni fondamentali. Dopo la pubblicazione del suo saggio, lo mandò ad una persona che era molto in auge a quei tempi, il naturalista Charles Bonnet, ginevrino, pregandolo di mandarne anche una copia a Voltaire, che stava a Ferney vicino a Ginevra. D'allora, dopo il '65 comincia un carteggio con Charles Bonnet che dura fin quasi alla morte di Spallanzani, carteggio che testimonia la intensa collaborazione fra i due. Bonnet era allora una personalità molto notevole; era più portato verso la teoria, essendo divenuto ormai quasi cieco, e suggeriva a Spallanzani delle esperienze e degli studi che vedeva quasi, dice Spallanzani, come gli occhi suoi che aveva pressoché perduto. E Bonnet ad un certo punto gli scrive: « Voi avete scoperto in pochi lustri più verità che non moltissime Accademie in tanti secoli ». E questa è la verità: Spallanzani si è dedicato a ricerche nel campo della generazione degli anfibi; nel campo della rigenerazione, nel campo della digestione, nel campo della respirazione, nel campo della circolazione del sangue, facendo, in ciascuno di questi grandi capitoli della biologia, scoperte fondamentali. La sua abilità di sperimentatore s'è manifestata ancora verso la fine della sua vita coi famosi esperimenti sui pipistrelli, in cui ha accecato questi animali, li ha sottomessi a torture che oggi gli antivivisezionisti non consentirebbero; gli ha turato il naso con la cera, gli ha turato le orecchie, insomma ha fatto di tutto per impedire la funzione di tutti i cinque sensi conosciuti. Alla fine, nella lettera che pubblicò a Torino col titolo: « Sospetto di un nuovo senso dei pipistrelli », dice poi « l'ultimo senso era quello del gusto ». Ha voluto provare anche quello: ha tagliato la lingua ai pipistrelli. Ed ha visto che questi animali così trattati, messi al buio, erano in grado, volando, di evitare accuratamente anche i minimi ostacoli. Sospetta quindi che essi siano dotati di un nuovo senso, ed è stato molto pensieroso prima di pubblicare quest'opera, perché era una cosa completamente nuova, sconvolgente e sconcertante: non è la vista che consente a questi animali di evitare gli ostacoli, non l'udito, non l'olfatto, neanche il gusto né il tatto, perché vede che non vanno a toccare gli oggetti. Come voi tutti sapete, è stato scoperto negli anni trenta, dunque a un secolo e mezzo di distanza, che si tratta di ultrasuoni emessi dagli animali, riflessi dagli ostacoli e captati da particolari organi di senso: un sistema radar. Ciò dimostra la formidabile abilità di Spallanzani come sperimentatore.

Il metodo sperimentale per lui è una fede assoluta, e, ripeto, non vuole mai concedere niente ad una interpretazione che sfugga alla precisa determinazione col metodo dell'osservazione e dello sperimento e che faccia appello a quelle forze che col greco antico nome diconsi plastiche. Con questo metodo il nostro biologo ha studiato anche la generazione degli organismi superiori, particolarmente la generazione degli anfibi, che come sapete poi son diventati oggetto di studio preferito

degli embriologi perché hanno fecondazione esterna e sviluppo dell'uomo esterno, quindi si prestano assai bene allo studio dei problemi embriologici.

Ha cominciato a studiare la riproduzione della rana comune, poi del rospo, poi della salamandra, poi della rana arborea, cioè la raganella, ecc. Si cimenta con una quantità direi anche talvolta eccessiva di sperimentalismo, ripeteva centomila volte gli esperimenti variandoli in diverso modo, talvolta in modo che a noi pare un po' curioso; oggi saremmo più limitati restringendo il campo a quelle variabili che pensiamo a priori che possono avere importanza.

E qui è il teatro della viva polemica relativa alla generazione. Le due teorie correnti erano: l'epigenesi e il preformismo. L'epigenesi è rappresentata dalla teoria aristotelica per cui la femmina fornisce la materia ed il maschio porta l'idea, quasi, secondo l'antico paragone aristotelico, come lo scultore ha l'idea dell'individuo perfetto e lo ricava da una materia adatta: la materia deve essere adatta, non può ricavarlo dalla sabbia o dall'acqua, dev'essere creta o marmo, o altre sostanze adatte. Ecco questa era l'antica concezione: la presenza dell'idea dell'organismo completo esistente nel sesso maschile. Questo « qualche cosa » questa forza formativa, nisus formativus, è arrivato fino alla fine del secolo scorso, fino all'800 ed al primo 900 con Hans Driesch che ha risuscitato il nome ed il concetto della aristotelica entelecheia.

Se si vuole rinunciare a questa idea, con che cosa la si può sostituire? La preformazione, il preformismo; cioè ammettere che l'organismo è già formato nel seme, o nel seme maschile o nel seme femminile — il quale ultimo era rappresentato dall'uovo anche se l'uovo nei mammiferi non era ancora conosciuto... Allora sorsero le due teorie, degli ovisti e degli animalculisti o vermicellai. Gli spermatozoi, che erano stati descritti da Leeuwenhoeck, erano stati chiamati *vermicula spermatica* o vermicelli spermatici, e Spallanzani, forse anche con intento un po' dispregiativo, chiama appunto vermicellai i sostenitori della preformazione nello spermatozoo.

Il preformismo era stato sostenuto ad oltranza soprattutto da Charles Bonnet, il quale era arrivato a formulare una sua teoria cosiddetta degl'inviluppi per cui (lui era un ovista) negli ovari degli animali, ed anche in quelli della donna, sarebbero preformati, incapsulati, come in bussolotti giapponesi tutti gli organismi che sarebbero nati in seguito. Dunque una teoria che dal punto di vista filosofico lascia perplessi. Comunque era questa la teoria che contrastava l'epigenesi e l'accettazione delle forze formative.

Sotto l'influenza del Bonnet, Spallanzani sposa questa teoria. La sposa appunto in quanto gli consente di evitare il pericolo della epigenesi. Il Bonnet aveva trovato un caso molto importante che l'aveva confermato in questa teoria: aveva scoperto il fenomeno che noi oggi conosciamo col nome di partenogenesi, nel pidocchio delle rose, o gorgoglione, insetto del gruppo degli afidi. Aveva visto che le femmine di questi piccoli insetti, possono produrre delle uova che, senza l'intervento del maschio possono dare origine a organismi completi. L'intervento del maschio non è necessario, dunque l'embrione è preformato nell'uovo. Questa era la situazione. Ed allora Spallanzani si dà a studiare la fecondazione nelle rane,

e anzitutto vuol vedere se è necessario il contatto dello sperma coll'uovo perché avvenga la fecondazione e lo sviluppo. Vigeva allora la teoria dell'aura spermatica, cioè che dallo sperma esalasse un principio volatile, il quale anche senza il contatto diretto, poteva dare possibilità di sviluppo all'embrione preformato nell'uovo. Spallanzani, con sperimenti molto accurati, dimostra che così non è, prova che ci vuole il contatto dello sperma coll'uovo e lo dimostra in vari modi fra cui quello che è diventato più popolare, è l'aver messo delle specie di brachette, di mutandine, ai maschi dei rospi che sono in accoppiamento colla femmina, in modo ch'essi emettono il seme, ma il seme non può arrivare a contatto delle uova: allora le uova non si fecondano. Poi fece una quantità di esperimenti in laboratorio, e riuscì a dimostrare chiaramente la fallacia della teoria dell'aura e la necessità del contatto fisico dello sperma coll'uovo: acquisizione molto importante, ma molto meno felice è la successiva interpretazione: « Che cos'è nello sperma che dà la possibilità dello sviluppo? ». I preformisti vermicellai dicevano che l'embrione è preformato negli « animaletti » dello sperma: abbiamo alcune figure di autori di quell'epoca che credevano di aver visto al microscopio nello sperma umano addirittura un piccolo feto, cosa prettamente immaginaria.

Spallanzani la chiama la « tristissima opinione » del Leeuwenhoeck quella di ammettere l'importanza dello spermatozoo per la fecondazione. E notate che fece degli esperimenti, che servirono poi una trentina d'anni dopo proprio per dimostrare che gli spermatozoi sono necessari alla fecondazione. Filtra, diluisce lo sperma in tutti i modi possibili, vede fino a quanto si può spingere la diluizione per dare ancora la possibilità dello sviluppo. Filtra lo sperma di anfibio e si accorge che il filtrato non è più capace di dare lo sviluppo degli embrioni, mentre il supernatante, cioè quello che è rimasto al di sopra del filtro, diluito è capace di provocare lo sviluppo dell'uovo. Evidentemente era andato molto vicino a dimostrare la presenza e la necessità dell'intervento dello spermatozoo, ma lo ha negato completamente. Su questo fatto si è aperta una serie di discussioni, che sono arrivate fino a questi ultimi anni.

Alcuni autori, erroneamente, hanno affermato che lo Spallanzani ha dimostrato la necessità dell'intervento dello spermio. Altri, come Iris Sandler, due anni or sono cercò senza riuscirci di sostenere la stessa tesi in base ad accurato esame delle opere spallanzaniane.

Ma la posizione del nostro biologo è chiarissima a questo riguardo: l'embrione è preformato nell'uovo ed il contatto con lo sperma (ma non con i « vermicelli spermatici ») è necessario per stimolarne lo sviluppo. La logica di questa concezione è abbastanza evidente: se l'embrione preesiste nell'uovo, come si può ammettere che sia preformato anche nello sperma? Ammettere che sia preformato nell'uno e nell'altro provoca delle gravi difficoltà. E quindi bisogna sbarazzarsi di questi incomodi spermatozoi di questi incomodi vermicelli, perché altrimenti non si sa come piazzarli nella teoria preformista. E questo probabilmente il motivo principale per cui lo Spallanzani non ammette la partecipazione dello spermio nello sviluppo. Ora è chiaro ch'egli errava, proprio per essersi attenuto a « quello spi-

rito sistematico che spesse volte suol guidare all'errore », e dal quale egli vuole rifuggire.

Nella famosa prolusione che ha fatto a Pavia nel 1770 — e ve lo voglio leggere perché è importante — dice: « *Il nuovo metodo filosofico introdotto sotto la guida prima di Galileo, poi di Newton e di Malpighi, e finalmente nel nostro tempo di Vallisneri e di Réaumur, è quello a cui aderisco. Anzitutto si sgombri l'animo nostro da ipotesi preconcette se mai alcuna ci fosse cara. Interroghiamo onestamente la natura, annotiamo le sue risposte fedelmente, senza aggiunta alcuna della nostra mente; raffrontiamole l'una con l'altra, incanaliamo le conclusioni così come derivano le une dalle altre, ma che siano misurate, conseguenti, quasi fluissero in un alveo declive. Solo in questo modo ci sarà dato di contemplare la verità, la dea cioè, per la quale ardiamo d'amore, che noi cerchiamo con affannosa assiduità, che una volta trovata ci riempie l'animo di soavissima dolcezza. Per avere i nostri maggiori trascurato questo metodo, la storia naturale si giacque a lungo negletta, abbattuta molto ed inerte, ma dacché essa è stata più e più onorata dai moderni, si è vista questa nobilissima Facoltà non solo riprendere gli spiriti, ma in brevissimo spazio di tempo pervenire alla gloria dell'immortalità* ».

Altrove dice ancora: « *Chi discende a interrogare la natura col capo preoccupato per qualche favorita sua ipotesi non fa esperimento, non incontra fenomeno in cui non creda di ravvisarla. Purtroppo con iscapito sommo della buona filosofia, ne abbonda in esempi il passato secolo, e non ne va esente anche questo* ».([1])

Ma purtroppo a questi buoni propositi egli non riesce sempre a mantenersi fedele. Vana ci appare la sua affermazione: « *Finsi da principio d'ignorare quanto è stato scritto circa un tal punto* (cioè l'importanza dei "vermicelli"), *entrando io così nella materia, quasi che fossi stato il primo a trattarla. In cose di fatto, che sono controverse, questo emmi sempre paruto il metodo più sicuro per non confondere le opinioni del filosofo con le risposte della natura* ». Segue: « *In questa celebre disputazione* (sulla funzione degli animali spermatici) *io non era preoccupato per verun partito e per conseguente per me era lo stesso, che le cose che io andava scoprendo fossero contrarie, o favorevoli agli altrui pensamenti* ». A noi sembra oggi che i risultati dei suoi esperimenti potessero, anzi dovessero essere interpretati diversamente.

Oggi, dopo lunghi anni di meditazione e d'indagine nel campo dell'epistemologia, ben sappiamo quant'è ingenuo affidarsi alla pretesa di impegnarsi nelle indagini dei fenomeni naturali col pensiero assolutamente sgombero da preconcetti. Tutti gli studiosi della natura, per un verso o per l'altro, sono entrati nello studio di questi fenomeni con qualche idea preconcetta. Sappiamo quanto il ricercatore sia condizionato da numerose istanze di cui per lo più egli stesso non è del tutto conscio; ma non possiamo dubitare del candore della assoluta buona fede sia di Descartes sia dello Spallanzani.

E poiché adesso siamo arrivati al dunque, che cosa pensiamo e come riteniamo che si possano risolvere le aporie insite nel preformismo? Rendiamoci conto

(1) La prolusione è in latino, la traduzione in italiano è di G. Castellani.

che il preformismo a quei tempi presentava delle difficoltà enormi perché è noto che i figli ereditano caratteri e della madre e del padre; ora, se l'embrione è perfettamente formato dalla madre, come avviene l'apporto di caratteri paterni? Il buon Bonnet esulta quando apprende che Spallanzani ha ottenuto la fecondazione artificiale di una cagna: finalmente, egli pensa, si potranno istituire esperimenti di ibridazione atti a risolvere questo problema! Egli aveva ragione; ma doveva trascorrere un secolo prima che si giungesse, con il lavoro di Mendel, alla chiarificazione del problema genetico.

La teoria degli inviluppi siccome è formulata dal Bonnet, appare oggi insostenibile: come si può ammettere una preformazione ad infinitum? Insostenibile anche se si vuol ammettere che gli organismi delle successive generazioni siano rappresentati non proprio fisicamente completi ma da germi o stamina o filamenti come già aveva detto il Malpighi. Oggi abbiamo bensì esplorato il mondo dell'infinitamente piccolo, ma sappiamo non è concepibile che si proceda all'infinito in questa direzione conservando intatta una certa struttura. È certo che considerando una singola generazione noi oggi siamo preformisti, l'individuo è preformato nell'uovo fecondato, in cui si è attuato l'apporto di cromosomi materni e paterni. La questione se l'embrione sia preformato nell'uovo o nello spermio si è risolta con la conoscenza della struttura cellulare con la sue implicazioni particolari, come la conoscenza della mitosi e della meiosi. Oggi sappiamo per certo che l'uovo e lo spermatozoo apportano in ugual misura il loro contributo alla programmazione del nuovo essere e che la diploidia, cioè la presenza in ogni organismo del duplice corredo cromosomico di origine materna e paterna, è la chiave per soluzione del problema del come le due entità possano confluire nell'uovo fecondato e dare origine ad un solo individuo. Ho pronunciato una parola importante: la programmazione. Noi sappiamo oggi che l'individuo non è preformato, è programmato nei cromosomi, cosa che poteva essere al massimo adombrata, ma non esplicitata, nel secolo di Spallanzani.

La biologia moderna, dopo aver acquisito il metodo degli incroci e dello studio degli ibridi, che Spallanzani e Bonnet avevano prognosticato come utile strumento di ricerca, è andata oltre, ha raggiunto il livello molecolare, ed ha riconosciuto che il programma è iscritto nella molecola del DNA.

In questi ultimi decenni c'è stata una formidabile rivoluzione nella biologia. A duecento anni da Spallanzani e da Bonnet siamo arrivati a risolvere il problema, anche se non ancora completamente.

La scoperta fondamentale della base della riproduzione è il programma, cioè la molecola, il resto è sviluppo. Ed il metodo d'indagine che ha consentito le mirabili conquiste della biologia moderna è il metodo sperimentale, che Spallanzani ha usato in modo perfetto.

E quindi noi oggi rivolgiamo un commosso ammirato pensiero al grande genio di Spallanzani, e riconosciamo quanto la sua posizione di non volere ammettere come spiegazione scientifica le forze vitali, il *nitar formativus* ecc., che sfuggono alle possibilità delle indagini, sia sana e fondamentale e abbia consentito tanti progressi nelle scienze biologiche.

Non possiamo non rilevare quanti e quanto profondi siano ancora i problemi che rimangono aperti nella scienza biologica di oggi.

Ancor oggi si discute sulla possibilità di raggiungere una interpretazione meccanicistica integrale dei fenomeni vitali. Non si parla più di vitalismo o meccanicismo, ma di olismo o organicismo, e riduzionismo. Ma non v'ha dubbio che il metodo vigorosamente sostenuto e magistralmente adottato da Lazzaro Spallanzani sia quello che ha consentito le più valide acquisizioni, i più sicuri progressi delle scienze biologiche, in questo senso possiamo considerare il grande Scandianese come il padre della biologia moderna.

Direttore respons.: Prof. P. Di Mattei - Autorizz. Trib. di Roma n. 7269 del 28-12-1959 - Tip. della Pace, Roma