

STORIA DELLA BOTANICA

Lazzaro Spallanzani e la riproduzione delle piante: fra l'esperimento e la polemica

G. CRISTOFOLINI

ABSTRACT - *Lazzaro Spallanzani and plant reproduction: between experiments and polemics* - Lazzaro Spallanzani, the Italian biologist of the XVIII Century, was a supporter of the "ovulist" theory, after which the embryo originates from the ovule, without a substantial contribution from the male element. He performed a huge number of observations and experiments on vegetables, in order to corroborate his theory. Although on some plants (spanish broom, broad bean, pea, cow-pea, chick-pea, radish, larkspur) he could not observe an embryo before pollination, on others (pumpkin, cucumber) he claimed to have seen it, apparently due to a misinterpretation of the ovule structures. He tried then to obtain fertile seeds from emasculate flowers (sweet basil, rose-mallow), and from isolated female flowers of monoecious (water-melon, pumpkin) and dioecious plants (hemp, spinach, mercury). The results were contradictory, as in four cases (water-melon, pumpkin, hemp, spinach) he reported production of fertile seeds without pollination. The result was possibly due to inaccurate protection of flowers during anthesis. Spallanzani based on these experiments his conclusion, that the embryo develops directly from the ovary, and pollen has at most a mere collateral function, but is not involved in the very process of reproduction.

Key words: history of botany, reproduction, Spallanzani

*Ricevuto il 20 Aprile 1999
Accettato l'8 Ottobre 1999*

Le recenti celebrazioni per il bicentenario della morte dell'Abate Lazzaro Spallanzani (Scandiano, 1729 – Pavia 1799), tenutesi a Modena presso l'Accademia Nazionale di Scienze e presso l'Università, hanno offerto l'occasione per rivisitare l'opera botanica di questo naturalista, la cui figura non è secondaria nel panorama del Settecento italiano.

Spallanzani si dedicò con particolare passione al problema della generazione dei viventi, nel solco della tradizione di Francesco Redi (1626-1698) e di Antonio Vallisneri (1661-1730) (vedasi CRISTOFOLINI, 1968). È noto tuttavia che, negli studi sulla riproduzione nei vegetali, pervenne a conclusioni discordanti rispetto a quelle che sarebbero state le acquisizioni successive. Proprio a causa di questa discordanza i suoi studi botanici furono oggetto di un giudizio estremamente severo nel secolo scorso (vedasi SACHS, 1875), e vengono praticamente ignorati dai più recenti storici della biologia (MAYR, 1980; MONTALENTI, 1981; MORTON, 1981; PANCALDI, 1972).

Si tenterà qui di leggere gli esperimenti ed i risultati

del naturalista reggiano sia alla luce del dibattito scientifico del tempo, sia alla luce delle conoscenze attuali di biologia della riproduzione, per comprendere il significato ed i motivi delle scelte metodologiche, delle strategie adottate, e delle conclusioni raggiunte.

Le premesse teoriche e metodologiche, la descrizione minuziosa degli esperimenti, la loro discussione e le conclusioni, sono esposte dallo Spallanzani, con accurata precisione frammentista a vivaci spunti polemici, nel terzo volume della sua "Fisica" (1782)¹.

IL CONTESTO BOTANICO DELLE RICERCHE DI LAZZARO SPALLANZANI

Sistematici ed osservatori: due strategie in conflitto

La dialettica fra i cultori della Storia Naturale nella seconda metà del '700 fu dominata dallo scontro fra "sistematici" ed "osservatori", secondo la terminologia usata da Spallanzani. Le due scuole rappresenta-

¹ Nella parte che segue tutte le citazioni fra "virgolette" sono tratte da questa edizione del terzo volume della Fisica.

vano due modi fondamentalmente diversi di avvicinarsi alla Natura.

I "sistemati" perseguivano il progetto della comprensione della diversità dei viventi attraverso la sua catalogazione ed il suo ordinamento in uno schema generale, il "Systema Naturae". Essi seguivano principalmente il sistema di cui LINNEO aveva posto le fondamenta (1735, 1737), e di cui aveva esposto in modo organico i principi e la struttura (1738, ed opere successive).

Gli "osservatori", che privilegiavano invece lo studio della morfologia e della fisiologia, erano complessivamente meno numerosi – come Spallanzani lamenta ripetutamente – ma contavano sostenitori come BUFFON (1749) e come J.-B. d'Alembert, il quale (citato da SPALLANZANI, 1782) così scriveva dei Sistemati: "*Je crois voir un Ecolier, qui entreprend de faire l'Index d'un gros in folio dont il n'a lu que le titre et les premières pages*".

In questa disputa, vale poi la pena di ricordare la posizione complessa di GOETHE che, portato tendenzialmente vicino alla posizione degli "osservatori" ("*La natura non ha sistema... essa è vita e successione da un centro ignoto verso un confine non conoscibile*" [1823, trad. ital. in GOETHE, 1996]), era tuttavia affascinato dall'acutezza e dalla grandiosità della sintesi Linneana, se scriveva (1817, trad. ital. in GOETHE, 1996) che le personalità che più avevano influito su di lui erano state Shakespeare, Spinoza e Linneo.

Lo Spallanzani fu schieratissimo sul fronte degli "osservatori", e lo fu con molta *vis polemica*: "(i classificatori) a guisa di tanti Briarei tentan d'abbracciar tutta quanta la Natura", "dal particolare pretendono di dedurre il generale", non colgono la realtà della natura, perché "la nomenclatura sdrucchiola sulla superficie delle cose".

La logica della classificazione, ovvero la polemica fra i "sistemati"

Un secondo livello di scontro dialettico riguardava la logica del sistema di classificazione.

Come abbiamo già accennato, il sistema di Linneo, all'epoca degli esperimenti di Spallanzani, aveva ormai acquisito un consenso larghissimo in tutta Europa. La logica di questo sistema, detto "sessuale", sta nel suddividere l'insieme delle specie vegetali in classi, in base al numero ed alla struttura degli stami, e le classi in ordini, in base al numero ed alla struttura dei pistilli.

L'accettazione del sistema linneano non era però ancora universale: contro di esso si era battuto con veemenza BUFFON (1749), ed un sistema classificatorio diametralmente opposto - conforme al pensiero di Buffon - era stato proposto da ADANSON (1763), il quale costruiva la sua classificazione agglomerando le specie sulla base di molti caratteri, anziché su un carattere solo, come voluto da Linneo.

Spallanzani non abbracciò nessun particolare sistema di classificazione; egli utilizzava la nomenclatura binomia di Linneo, rifiutandone però il sistema "sessuale", perché riteneva che gli stami non avessero

alcuna importanza biologica, e quindi non dovessero essere posti alla base di un sistema tassonomico. Non lesinò poi acri insinuazioni personali contro il "Plinio del Nord", accusato di essere animato soltanto dall'ambizione personale di soppiantare il sistema classificatorio proposto da J.P. de Tournefort alla fine del '600, e largamente seguito fino ad allora.

Come si riproducono i vegetali? - Tre ipotesi a confronto

Infine, nel campo specifico della riproduzione nei vegetali, a cui Spallanzani si applicò con particolare attenzione, erano in conflitto tre scuole: due scuole preformiste, da Spallanzani chiamate rispettivamente degli "ovaristi" e dei "vermicellaj", ed una scuola epigenetista, chiamata "dei due liquori".

La scuola dei "vermicellaj", secondo i quali l'embrione sarebbe stato preformato nello spermatozoo, non era molto seguita fra i botanici, principalmente perché nelle piante (per lo meno nelle piante superiori) il gamete maschile è "celato" nel granulo di polline, dove non si osserva nulla che assomigli ad uno spermatozoo. Fra i sostenitori di questa ipotesi si può ricordare il botanico inglese John Turberville Needham (1713 - 1781).

Gli "ovaristi" ritenevano invece che l'embrione fosse preformato nell'ovulo; fra essi militavano, ad esempio, il botanico ginevrino Charles Bonnet (1720 - 1793) ed il medico e naturalista bernese Albert von Haller (1708 - 1777).

Infine i fautori dei "due liquori" (anche chiamati "epigenetisti") ritenevano che l'embrione si formasse dopo la fecondazione, e fosse dovuto sia all'ovulo che allo spermatozoo. In questa schiera - la più numerosa - si collocava ADANSON (1763), il quale asseriva che basta un solo granulo pollinico sullo stigma per effettuare la fecondazione; agli "sponsali delle piante" aveva poi dedicato un celebre studio monografico LINNEO (1746). Lo stesso GOETHE (1790; trad. ital. in GOETHE, 1996) era, sia pure nel suo modo originalissimo, piuttosto vicino agli epigenetisti: egli vedeva un'interazione paritetica fra polline ed ovario, dove l'uno e l'altro tuttavia sarebbero state forme vegetative contratte, nel quadro della metamorfosi della pianta vista come una successione di contrazioni ed espansioni.

Occorre ricordare, infine, che fin dal 1761 il KOELREUTER aveva iniziato la pubblicazione di una fondamentale serie di studi sperimentali sulla riproduzione e l'ibridazione nei vegetali, che avrebbero dovuto sgombrare il campo dalle speculazioni teoriche. Stranamente, lo Spallanzani pare ignorare questo Autore.

L'IMPOSTAZIONE DEL PROBLEMA DELLA RIPRODUZIONE, E LA METODOLOGIA

L'ipotesi di lavoro

L'ipotesi di lavoro di Spallanzani è "ovarista". Si tratta di una scelta che deriva in modo logico dal rifiuto della generazione spontanea: se il vivente deriva solo dal vivente - argomenta Spallanzani - "non capiamo mica come un corpo non organizzato ed informe....

possa con le sole meccaniche leggi organizzarsi". Ed effettivamente una proprietà inseparabile del vivente è l'organizzazione; e ciò che è organizzato può solo derivare da strutture organizzate.

Questo presupposto è considerato valido ancor oggi, salvo che noi oggi ritroviamo l'organizzazione al livello submicroscopico, mentre lo Spallanzani la cercava con il solo ausilio del debole microscopio ottico disponibile al suo tempo.

Ora, egli rimarca che l'organizzazione non può derivare dal polline perché, per quanto egli lo osservi, non vi ritrova nulla di strutturato; né può derivare dal concorso del contenuto del polline e dell'ovario, perché una confluenza si può avere solo fra due fluidi (per l'appunto "i due liquori") che, in quanto tali, non hanno struttura; per necessaria conseguenza quindi la struttura dell'embrione deve derivare dall'ovulo.

Pertanto, la tesi da dimostrare è che l'embrione si forma nell'ovario indipendentemente dal concorso del polline. Nell'ardore del sostegno alla sua ipotesi, egli polemizza vivamente con gli epigenetisti, e di fronte alla ipotesi di ADANSON (1763), poi rivelatasi giusta, che il polline passi attraverso i tessuti dello stilo, ribatte che Adanson parlerebbe "per illuminazione divina" ma senza la base di esperimenti, lo accusa di non portare prove ma di fare solo ipotesi, fino ad aggiungere: "quanto mi augurerei di possedere il suo amplissimo sapere, altrettanto mi rincrescerebbe di aver la sua logica".

Le osservazioni

Le prime osservazioni, compiute sulla ginestra portano lo Spallanzani a concludere che la "semenza"² esiste molti giorni avanti la fecondazione, ma l'embrione si forma solo dopo la stessa.

Insoddisfatto del risultato, lo Spallanzani osserva un numero di altre specie delle Leguminose (pisello, veccia, fagiolino, cece), avendo conferma del primo risultato. Commenta il Nostro: "Parrebbe adunque che questi risultati non si accordassero con l'osservato da me sugli animali, dentro i quali appariscono già i feti avvegnaché la fecondazione per ancora seguita non sia."

Compie poi ulteriori osservazioni su piante di altre famiglie: il ravenello (con lo stesso risultato delle Leguminose precedenti), l'ixia (dove però l'osservazione è incompleta), la consolida (risultato come nelle precedenti, con l'aggiunta che i "lobi"³ si formano particolarmente tardi), la zuccina ed il cetriolo: nella sola zuccina egli ritiene di vedere l'embrione già abbozzato prima dell'impollinazione.

Sintetizzando quanto osservato in questa prima parte, lo Spallanzani asserisce che "...l'apparimento delle semenze fu assai prima, e quello della piantina e dei lobi affatto dopo il maturamento e l'azion del

pulviscolo"⁴. Ed aggiunge, con una forma cautelativa: "Sembra egli adunque che l'apparimento degli embrioni dentro all'ovaja abbia una dipendenza diretta dal pulviscolo. *Potrebbe adunque inferirsi* non senza qualche aria di verità, che gli embrioni preesistessero nel pulviscolo..." (il corsivo è nostro).

Per rispondere a questo dubbio, compie un'osservazione aggiuntiva: scrutando il "pulviscolo" con la lente, egli osserva che l'embrione non può essere lì, perché vi si distinguono solo dei "corpi globosi" (artefatti dell'osservazione, a nostro parere) che non hanno l'apparenza di plantule.

Gli esperimenti

A questo punto, raggiunta la persuasione che l'osservazione non può condurre oltre, lo Spallanzani passa alla sperimentazione, che consisterà nell'escludere l'impollinazione, per osservare lo sviluppo del seme in condizioni di assenza di polline. La mole degli esperimenti compiuti è notevole (Tab. 1).

L'analisi riguarda separatamente:

a) *Fiori ermafroditi*, a cui vengono recisi gli stami: sul basilico, dopo alcune prove preliminari tecnicamente difettose, interviene infine su fiori che emascula precocemente. Si tratta di un'operazione non semplice, date le minuscole dimensioni del bocciolo, ed il risultato dimostra che è stata compiuta correttamente: dai fiori emasculati si formano solo poche "semenzine", che non germinano; alcune di esse vengono dissezionate, e Spallanzani ritiene di vedervi dentro gli embrioni. Nella prova di controllo, tutti i fiori non emasculati danno semi che germinano regolarmente.

L'ibisco dà lo stesso risultato. Da ciò però il Nostro conclude: "quantunque il felice sviluppo degli embrioni dipenda massimamente dall'azion del pulviscolo, cotal pulviscolo non è egli però il veicolo, né l'autor dei medesimi".

b) *Fiori unisessuati monoici*. Nella zucca, asportati i fiori maschili, i frutti si sviluppano ugualmente dai fiori femminili non impollinati. Il polline - precisa lo Spallanzani - non può essere venuto da altre piante, perché "appositamente scelto avea il paese di Scandiano, per non trovarsi ne' suoi contorni verun piede di zucca a scudo...". I semi, raccolti in autunno, vengono messi a germinare (prima all'aperto, ma poi in un forno, perché la stagione era troppo umida) in tre vasi: un mese dopo la semina, la grande maggioranza di essi ha germogliato.

Benché il risultato dell'esperimento lasci qualche perplessità, i numeri dei campioni studiati sono accuratamente riportati, e sono credibili, perché presentano, qui come negli altri casi, anomalie e contraddizioni scrupolosamente riferite.

Nell'anguria, due fiori femminili racchiusi in bocce di vetro vanno a maturità (in un primo tentativo marcivano per l'umidità, ma poi sono stati disposti in modo che il frutto rimanesse sospeso). Quasi tutti i semi germogliano regolarmente. Anche qui si ripete dunque la maturazione del seme fertile in assenza di polline.

² Lo Spallanzani, non conoscendo le fasi del processo fecondativo, usa il termine "semenza" per la formazione globosa contenuta nell'ovario, sia essa ancora indifferenziata ("ovulo", secondo la terminologia moderna), sia che contenga l'embrione in via di sviluppo.

³ Con il termine "lobi" lo Spallanzani indica le foglie embrionali o cotiledoni.

⁴ Con questo termine lo Spallanzani indica sempre il polline.

TABELLA 1

Sintesi delle osservazioni e degli esperimenti di Lazzaro Spallanzani sulla riproduzione delle piante. Al nome linneano usato da Spallanzani segue il nome usato attualmente, quando è diverso.

A synthesis of Spallanzani's observations and experiments on plant generation. The Linnean names used by Spallanzani are followed by the current name of the taxon, if different.

Specie	Osservazione od Esperimento	Risultato
Ginestra (<i>Spartium junceum</i> L.)	Struttura dell'ovario in fasi successive	⇒ La "semenza" esiste prima della fecondazione, ma l'embrione no
Fava (<i>Vicia faba</i> L.)	come sopra	⇒ come sopra
Pisello (<i>Pisum sativum</i> L.)	come sopra	⇒ come sopra
Fagiolino (<i>Vigna unguiculata</i> L.)	come sopra	⇒ come sopra
Ravanello (<i>Raphanus sativus</i> L.)	come sopra	⇒ come sopra
Cece (<i>Cicer arietinum</i> L.)	come sopra	⇒ come sopra
Consolida (<i>Delphinium consolida</i> L. = <i>Consolida regalis</i> S.F.Gray)	come sopra	⇒ come sopra
Ixia (<i>Ixia chinensis</i> L.)	l'osservazione è incompleta	
Zucca (<i>Cucurbita pepo</i> L.)	come sopra	⇒ l'embrione si formerebbe prima della fecondazione
Cetriolo (<i>Cucumis sativus</i> L.)	come sopra	⇒ come sopra
Basilico (<i>Ocimum basilicum</i> L.)	emasculazione di 82 fiori	⇒ si formano 25 "semenzine"
	13 "semenzine" seminate	⇒ nessuna germina
	12 "semenzine" osservate	⇒ conterrebbero l'embrione
Ibisco (<i>Hibiscus syriacus</i> L.)	stesso esperimento	⇒ stesso risultato
Zucca (<i>Cucurbita fructu chypeiformi</i>) (<i>Cucurbita pepo</i> L.)	asportazione dei fiori maschili	⇒ da tutti i fiori femminili si formano i frutti
	150 semi sono seminati	⇒ 133 germinano
Anguria (<i>Cucurbita citrullus</i> L. = <i>Citrullus lanatus</i> (Thunb.)Hansf.)	2 fiori femminili sono isolati	⇒ danno frutti normali
	100 semi sono seminati	⇒ 89 germinano
Canapa (<i>Cannabis sativa</i> L.)	2 piante femminili sono isolate	⇒ producono 116 semi
	58 semi sono seminati	⇒ 53 germinano
Spinacio (<i>Spinacia oleracea</i> L.)	2 piante femminili sono isolate	⇒ producono molti semi
	150 semi sono seminati	⇒ 132 germinano
	altri 100 semi sono seminati	⇒ 93 germinano
Mercorella (<i>Mercurialis annua</i> L.)	2 piante femminili sono isolate	⇒ non danno alcun seme
	le stesse sono poste vicino a piante maschili	⇒ producono seme

c) *Fiori unisessuati dioici.* Nella canapa due piante femmine vengono coltivate, ed i rami fioriferi sono racchiusi in bocce di vetro, la cui tenuta è assicurata con del mastice. Accurato ed ingegnoso l'espedito per isolarli dall'ambiente esterno: un tubo di vetro che esce dalla boccia di vetro pesca in una bacinella d'acqua; avendo lo Spallanzani aspirato dell'aria dalle bocce, e poi immerso il tubo nell'acqua, l'acqua è risalita per la depressione: il livello dell'acqua nel tubicino è garanzia della perfetta tenuta delle bocce. I fiori pare siano tutti femminili (l'A. riferisce di aver ripetutamente controllato questa circostanza); da essi si producono molti semi apparentemente sani: La quasi totalità di quelli che vengono seminati germinano felicemente. Dunque anche qui abbiamo la produzione di seme senza impollinazione.

Lo stesso risultato dà lo spinacio: su tre piante femminili prescelte, una dà in realtà molti fiori maschili, e viene eliminata; le altre due, recanti solo fiori femminili, sono tenute in isolamento e non impollinate,

e danno molto seme fertile.

Infine nella mercorella il risultato è opposto: dopo molte prove, con le piante poste in diverse posizioni e su diverse finestre, le piante femminili non danno seme se non si trovano in tutta vicinanza di una pianta maschile.

LE CONCLUSIONI DELLO SPALLANZANI, E QUALCHE ESPERIMENTO AGGIUNTIVO

Complessivamente, fra osservazioni ed esperimenti Spallanzani esamina una quindicina di specie, ed un totale di individui nell'ordine del migliaio. Ed occorre tenere conto che alcuni di questi esperimenti richiedono interventi piuttosto delicati, come l'asportazione degli stami da piccoli fiori ermafroditi (come nel caso del basilico).

Il dato di fatto risultante è che quattro delle 15 specie studiate sembrano dare seme comunque, sia in presenza che in assenza di polline.

La conclusione a cui perviene lo Spallanzani è, anzi-

tutto, che la teoria dei “vermicellaj” deve venire respinta.

Ma la teoria più dura da confutare è quella “epigenetista”. Qui la difficoltà non sfugge allo stesso Spallanzani, se egli annota che “un Epigenetista, un Conte de Buffon, solito a veder la natura sotto un angolo proporzionato alle favorite sue idee, non esiterebbe verosimilmente ad abbracciare la prima maniera (cioè la teoria dell’epigenesi), ove i fenomeni da me contemplati nelle piante fossero passati sotto i suoi occhi”⁵.

Di contro, il Nostro ricorda la asserita preesistenza dell’embrione alla fecondazione (zucca), che concorda con lo sviluppo senza impollinazione (zucca, anguria, canapa, spinacio).

Rispetto alla circostanza che nella maggior parte delle specie non ci sia “niuna fruttificazione ove vengano recisi gli stami o i pistilli, ... tali esempi non provano già che gli stami e i pistilli sono l’organo della generazione, ma solo che interessano la fruttificazione, a quel modo che la interessano tante altre parti della pianta...”.

E qui, quasi a tagliare la testa al toro, il Nostro compie un ulteriore esperimento, dando “un leggier grado di bollitura” all’ovulo non ancora impollinato: dopo questo trattamento l’ovulo non è più gelatinoso, ma anzi presenta delle agglomerazioni (“Il ministero del fuoco mi ha insegnato un’altra interessante novità”); e “se con la punta di un sottilissimo ago io cominciava bellamente a tormentarlo”, qualche volta accadeva che si divideva in due “falde”, interpretate dallo Spallanzani come cotiledoni, ed in mezzo a queste un “atometto acuminato”, interpretato come l’apice della plantula.

Tenta infine addirittura di vedere l’embrione prima che il fiore si dischiuda: intravede l’ovulo, e procede anche a scaldarlo ed a metterlo nello spirito di vino, ma ammette di non riuscire a vedere nulla.

Sul rapporto fra l’embrione e la semenza, riferisce di aver visto, in qualche caso, una sottilissima “tela” collegante l’uno all’altra. Questa “tela” sarebbe la dimostrazione dell’esistenza di un legame strutturale fra l’embrione e la pianta madre (“è chiaro che la semenza e l’embrione non compongono che un tutto organico”). E’ pur vero che in diversi casi la “tela” non è risultata visibile, ma lo Spallanzani attribuisce questa circostanza “alla sua picciolezza od alla trasparenza”, ed in seguito fa riferimento ai “discoperti legami” come ad un elemento accertato e generale.

In definitiva, assumendo che la stessa regola valga per tutti i vegetali (e qui egli opera proprio quella generalizzazione altrove rimproverata ai “Sistematici”), conclude che il polline non è necessario alla fecondazione; nei casi in cui appare necessario, esso ha una mera funzione accessoria, così come anche le foglie sono necessarie per sviluppare il seme.

La tesi “ovarista” risulterebbe con ciò comprovata.

⁵ Bernardi (1982) osserva che dove Spallanzani fa mostra di polemizzare con Buffon, in realtà polemizza con l’italiano Fontana: infatti Buffon non si era mai occupato specificamente della riproduzione nelle piante. Commenta quindi Bernardi: “Spallanzani poteva illudersi di guardare solo all’Europa mentre era invece tenacemente abbarbicato alle sue radici culturali italiane”.

QUALCHE OSSERVAZIONE DI UN BOTANICO DI DUE SECOLI DOPO

Il quesito che ci si può porre è il seguente: perché un osservatore acuto e scrupoloso come lo Spallanzani è giunto a conclusioni che divergono radicalmente da quel che noi oggi sappiamo in materia di biologia della riproduzione?

I dati di osservazione cruciali, su cui egli basa le sue conclusioni, sono (1) la presenza di embrioni in ovari non ancora impollinati, e (2) la formazione di semi perfetti senza impollinazione.

Sul primo punto, pare fuori di dubbio che il desiderio di vedere abbia fatto vedere più di quanto non ci fosse. Così nell’ovario della zucca lo Spallanzani ritiene di osservare l’embrione con i due cotiledoni già prima della fecondazione, e questo è francamente poco credibile: si noti che nella ginestra, dove l’ovulo è piuttosto grande, egli dice che prima della fecondazione esso è costituito da una massa indifferenziata, mentre in realtà la massa centrale della nocella è avvolta da due tegumenti, che lui non può distinguere a causa dei limiti del suo strumento. Come potrebbe dunque non aver visto i tegumenti nella ginestra, ma avere visto un embrioncino all’interno dell’ovulo della zucca? E’ più probabile che, schiacciando l’ovulo, i tegumenti si siano spezzati ed aperti, ed egli abbia visto nei tegumenti lacerati i due cotiledoni, e nella nocella la plantula.

Ancor più notevole è la forzatura di bollire l’ovulo per vedervi strutture che nel fresco non si vedevano: in questo caso, non c’è dubbio che le “strutture” che il Nostro vede con entusiasmo comparire altro non siano che il risultato dell’agglutinazione delle proteine a causa del calore.

Infine, anche i “collegamenti” osservati fra l’embrione e l’ovario sono verosimilmente il frutto di artefatti.

Su questo primo punto dunque, l’inadeguatezza degli strumenti, unita alla forte propensione per la tesi da dimostrare, ha certamente trasformato le ombre in dati di osservazione.

Ma riguardo all’altro punto, se Spallanzani riferisce di avere osservato la formazione di semi perfetti e fertili nello spinacio, nella canapa, nella zucca e nell’anguria, senza che sia intervenuto il polline, certo l’osservazione è reale; e la dettagliata relazione sulla modalità dell’esperimento non dovrebbe lasciare dubbi sulla correttezza metodologica. Però il risultato confligge con quanto oggi sappiamo in generale sulla biologia della riproduzione delle piante.

E’ ben noto che in alcune specie vegetali la riproduzione può avvenire per agamospermia, e quindi in assenza di polline. Chi scrive questa nota era partito per l’appunto dall’ipotesi che lo Spallanzani avesse potuto imbattersi in specie agamosperme, come affermato da FARLEY (1982); ma da uno spoglio accurato di tutta la letteratura recente, la agamospermia pare essere presente soltanto nella zucca (ROBINSON, REINERS, 1999). Naturalmente ciò non significa che episodi di agamospermia siano da escludere in via teorica, ma pare ben difficile che la presenza di questa modalità riproduttiva sia sfuggita a

tutti gli specialisti degli ultimi decenni, tanto più trattandosi di importanti piante agrarie.

Siamo forzati a pensare allora che le cautele usate da Spallanzani per prevenire la fecondazione non siano state sufficienti, e che egli abbia raccolto dati fuorvianti, o forse che qualche ortolano, che certamente collaborava ai suoi esperimenti, ben sapendo che cosa l'Abate desiderava trovare, lo abbia "aiutato" per farlo contento. Si dice (KOHN, 1991) che ad un altro famoso abate - Gregorio Mendel - sia successo qualche cosa di simile; salva la differenza che, nel caso di Mendel, i dati falsi corroboravano una teoria oggi accettata.

Questa circostanza però, a ben guardare, non è neppure fondamentale. Il punto chiave non sta tanto nella conduzione dell'esperimento, quanto nella sua interpretazione: lo Spallanzani stesso aveva visto che in molti casi l'impollinazione era necessaria, ma considerò esperimenti cruciali solo quelli che avevano dato (o che lui pensava avessero dato) il risultato più atteso. Ammoniva pochi anni prima DIDEROT (1753): "Si deve lasciar libera l'esperienza. La si tiene prigioniera, quando ci si limita a mostrarne l'aspetto che prova, nascondendone quello che contraddice. Questo è l'inconveniente proprio non già dell'aver idee, bensì dal lasciarsi accecare da esse". E d'altra parte, come opportunamente nota FARLEY (1982) "the role of experiments in the history of biology has been overemphasized..... experiments can be so difficult to do, are carried out in response to questions that vary over time, and are so subject to different interpretations, that.... they can be easily dismissed or reinterpreted".

In definitiva, lo Spallanzani fu indotto fuori traccia dall'aver dato all'eccezione il valore di regola, e dall'averne derivato conclusioni teoriche largamente al di sopra, per ampiezza di implicazioni, alla base sperimentale: come si vede, due errori metodologici fra i più comuni anche due secoli dopo.

Ringraziamenti - Sono grato al prof. Ferdinando Palmieri (Modena) che, con il suo cortese invito ad illustrare all'Accademia Nazionale di Modena la figura di Spallanzani botanico, ha stimolato questo studio. Sono inoltre grato alla prof. Simonetta Milani ed al dott. Umberto Mossetti per la lettura critica del testo.

LETTERATURA CITATA

- ADANSON M., 1763 - *Familles des Plantes*. Vol 1. Paris.
 BERNARDI W., 1982 - *Spallanzani e il dibattito italiano sulla generazione spontanea*. In: G. MONTALENTI, P. ROSSI (a cura di), *Lazzaro Spallanzani e la biologia del Settecento: teorie, esperimenti, istituzioni scientifiche*. 201-212. Leo Olschki, Firenze.
 BUFFON G.-L. Leclerc, 1749 - *Histoire naturelle générale et particulière*. Trad.ital.: M. RENZONI (a cura di), 1959 - "Storia naturale". Boringhieri, Torino.

CRISTOFOLINI P. (a cura di), 1968 - *La scuola galileiana e l'origine della vita*. Loescher, Torino.

DIDEROT D., 1753 - *De l'interprétation de la Nature*. Trad. ital.: G. CANTELLI, 1959 - "Interpretazione della natura". Boringhieri, Torino.

FARLEY J., 1982 - *Spallanzani and the sperm-pollen controversy in the early 19th Century*. In: G. MONTALENTI, P. ROSSI (a cura di), *Lazzaro Spallanzani e la biologia del Settecento: teorie, esperimenti, istituzioni scientifiche*. 405-412. Leo Olschki, Firenze.

GOETHE J.W., 1996 - *Gli scritti scientifici*, vol. 1: *Morfologia I - Botanica*. Il Capitello del Sole, Padova.

KOELREUTER J.G., 1761 - *Vorläufige Nachricht von einigen das Geschlecht der Pflanzen betreffenden Versuchen und Beobachtungen*. Leipzig.

KOHN A., 1991 - *Falsi profeti - Inganni ed errori nella scienza*. Zanichelli, Bologna.

LINNAEUS C., 1735 - *Fundamenta botanica*. Amstelodami [Amsterdam].

—, 1737 - *Methodus sexualis*. Ludguni Batavorum [Leiden].

—, 1738 - *Classes plantarum*. Ludguni Batavorum [Leiden].

—, 1746 - *Sponsalia plantarum*. Holmiae [Stockholm].

MAYR E., 1982 - *The growth of biological thought - Diversity, evolution, and inheritance*. Harvard Univ.Press, Cambridge (Mass.) and London. Trad. ital.: P. CORSI (a cura di), 1990 - *Storia del pensiero biologico*. Bollati Boringhieri, Torino.

MONTALENTI G., 1981 - *Lazzaro Spallanzani: le origini della biologia sperimentale*. Editori Riuniti, Roma.

MORTON A.G., 1981 - *History of botanical science*. Academic Press, London.

PANCALDI G., 1972 - *La generazione spontanea nelle prime ricerche dello Spallanzani*. Domus Galileiana, Pisa.

ROBINSON R.W., REINERS S., 1999 - *Parthenocarpy in summer squash*. Hortscience, 34: 715-717.

SACHS J. von, 1875 - *Geschichte der Botanik vom 16. Jahrhundert bis 1860*. Oldenbourg, München.

SPALLANZANI L., 1782 - *Della generazione di diverse piante - Dissertazione*. In: "Fisica animale e vegetale", vol. 3: 395-488. Venezia.

RIASSUNTO - Lazzaro Spallanzani, il celebre naturalista reggiano del '700, fu un sostenitore della teoria "ovarista", secondo cui l'embrione deriva direttamente dall'ovulo, senza il contributo dell'elemento maschile. Egli compì un grande numero di osservazioni ed esperimenti allo scopo di dimostrare la sua teoria. Mentre in alcune specie (ginestra di Spagna, fava, pisello, fagiolino, ravanello, consolida) non gli riuscì di osservare l'embrione prima dell'impollinazione, in altre (zucca, cetriolo) ritenne di vederlo, probabilmente per un errore nell'interpretazione delle strutture ovariali. Tentò poi di ottenere semi fertili da fiori emasculati di piante ermafrodite (basilico, ibisco), e da fiori femminili isolati di piante monoiche (anguria, zucca) e dioiche (canapa, spinacio, mercorella). I risultati furono contraddittori, in quanto in qualche caso (anguria, zucca, canapa, spinacio) egli riferisce di aver ottenuto semi fertili in assenza di polline. Il risultato, almeno in parte poco spiegabile, fu probabilmente dovuto ad una incompleta protezione dei fiori femminili durante l'antesi. Su questi dati Spallanzani fondò la sua conclusione che l'embrione si sviluppa direttamente dall'ovario, mentre il polline ha, al più, un'importanza accessoria, ma non ha una funzione strettamente connessa con il processo della generazione.

AUTORE

Giovanni Cristofolini, Erbario ed Orto Botanico, Dipartimento di Biologia, Università di Bologna, Via Irnerio 42, 40126 Bologna.