

*Hochschule
in Vorp.*

Istituto di Zoologia, Anatomia e Fisiologia degli Invertebrati
in Firenze
diretto dal Prof. DANIELE ROSA

Prof. DANIELE ROSA

Il valore filogenetico della neotenia



TORINO
CARLO CLAUSEN (HANS RINCK Succ.)
Libraio delle LL. MM. il Re e la Regina

1909

Istituto di Zoologia, Anatomia e Fisiologia degli Invertebrati in Firenze
diretto dal Prof. Daniele Rosa

Prof. Daniele ROSA

IL VALORE FILOGENETICO DELLA NEOTENIA

Sono stato spinto a scrivere queste pagine da una pubblicazione del Prof. L. Buscalioni intitolata « *La neocarpia studiata nei suoi rapporti coi fenomeni geologici e coll'evoluzione* » ⁽¹⁾.

Il Buscalioni chiama « neocarpia » il fenomeno della fruttificazione precoce, fenomeno che nel caso estremo può manifestarsi in stadi affatto giovanili, fino a far riprodurre allo stato erbaceo piante i cui progenitori eran legnosi. Tali « forme giovanili » (*Jugendformen*) possono in date circostanze non raggiungere più lo stato che una volta era definitivo. Questa « neocarpia », l'A. stesso lo nota, non è in fondo che un caso speciale di quello che gli zoologi e con essi parecchi botanici chiamano « neotenia », con termine introdotto da Kollmann (1883) ed usato poi in senso più vasto da successivi scrittori, soprattutto da Boas ⁽²⁾.

Più specialmente la « neocarpia » corrisponde in botanica a ciò che è in zoologia la « progenesi » di Giarde e Bonnier (1887) i quali serbano alla parola « neotenia » il significato primitivo di conservazione allo stato adulto di talune strutture embrionali o larvali. Ciò premesso dirò che se io, non botanico, mi occupo del lavoro di Buscalioni,

(1) Atti dell'Accademia Gioenia di Scienze naturali in Catania, Ser. 4^a, Vol. XX.

(2) Boas. Ueber Neotenie. Festschrift für C. Gegenbaur. Leipzig 1896.

ciò avviene perchè codesto lavoro tocca in qualche punto una questione sulla quale vedo che il Buscalioni ed io non andiamo d'accordo e che pure ha una grande importanza per la biologia generale.

A quanto vedo, il Buscalioni in tesi generali accetta (pag. 19) la teoria della « riduzione progressiva della variabilità » (Rosa⁽¹⁾) secondo la quale la potenzialità filogenetica, la facoltà intrinseca di dar origine a nuove stirpi, a nuovi *phyla*, va progressivamente scemando a misura che dalle forme più primitive, più indifferenti, si passa alle più evolute, più differenziate. Tuttavia egli ritiene in pari tempo che la natura riesca in vario modo, per es. appunto con la neocarpia (o progenesi, o neotenia di tutto l'organismo, ad ovviare alle conseguenze dannose di codesta legge.

Egli dice (pag. 20): « . . . talune forme, grazie alla attitudine a dare individui neocarpici, passano ad una condizione di minor perfezionamento organico e ritornano quindi indietro nella via dell'evoluzione (per prendere forse più tardi un nuovo indirizzo filogenetico) ». Ed aggiunge (pag. 20, in nota): « . . . il Rosa non ammette in verità una filogenesi per mezzo di forme neoteniche, ma io mi permetto di rilevare che, se il fenomeno può essere soggetto di discussione nel regno animale, esso è oramai accertato nei vegetali e l'esempio del *Senecio aetnensis* ne è una delle tante prove. »

Infatti io avevo scritto (loc. cit. pag. 92) che « le forme neoteniche sono forme apparentemente meno differenziate, ma che non hanno menomamente riacquisitata la potenzialità filogenetica che è propria delle forme primitivamente indifferenti », cioè delle forme in cui lo stesso grado d'apparente semplicità era primitivo, non riacquisitato.

Chi di noi due ha ragione? Importa saperlo perchè l'accettare o no la tesi sostenuta dal Buscalioni (e non da lui solo), l'ammettere o il negare che l'evoluzione possa

(1) Rosa. La riduzione progressiva della variabilità. Torino, Clausen edit. 1899. (Trad. ted.: Die progressive Reduktion der Variabilität. Jena, Fischer, 1903). Vedi anche: Rosa. Vi è una legge della riduzione progressiva della variabilità (*Biologica*, Vol. I, 1900).

essere veramente *retrograda*, è cosa di capitale importanza nella moderna lotta fra ortogenismo e darwinismo. Vediamo dunque di esaminare il caso con la maggiore imparzialità.

Confesso che a primo aspetto il Buscalioni sembra aver assolutamente ragione.

Invero non si vede affatto perchè le forme neoteniche non dovrebbero avere almeno la stessa potenzialità filogenetica della quale godevano i loro immediati progenitori non neotenicici.

Anche sembra assolutamente evidente che un giovane è meno differenziato di un adulto e che perciò le forme neoteniche devono considerarsi come ritornate ad una condizione più semplice, più primitiva.

Ed allora sembra anche evidente che, se si ammette la legge della riduzione progressiva della variabilità, si debba attribuire alle forme neoteniche una capacità filogenetica anche maggiore di quella di cui godevano i loro vicini progenitori non neotenicici.

Sì; tutto ciò sembra evidente. Ma ... è poi vero?

Intanto notiamo che alle considerazioni teoretiche esposte qui sopra altre se ne possono opporre che direbbero tutto il contrario.

Partiamo da una vecchia e troppo dimenticata affermazione di Naegeli ⁽¹⁾: Le ova (o in generale le cellule germinali) differiscono tra loro tanto come gli individui adulti di queste..

Se da una cellula germinale nasce un ippopotamo, da un'altra una chiocciola, da una terza una rosa, codeste tre cellule devono presentare internamente una differenza corrispondente a quella che intercede fra un ippopotamo, una chiocciola, una rosa.

Ciò non vorrei inteso in senso preformistico. Nella cellula germinale non credo neppur io che ci sia sotto nessuna forma una complicazione paragonabile a quella dell'adulto, ma solo un substrato (idioplasma) di costituzione relativa-

(1) Naegeli C. Mechanisch-physiologische Theorie der Abstammungslehre. 1884.

mente semplice, se ben diversa da specie a specie, il quale inizia una più o meno lunga serie di reazioni con le sostanze che gli servono di nutrimento, per le quali reazioni l'individuo cresce ed acquista la sua progressiva complicazione.

Che sussistano differenze così immensamente multiformi tra cellule che spesso non possiamo distinguere le uno dalle altre o che riconosciamo solo da caratteri del tutto secondarii è cosa che ci pare incredibile.

Ma qui l'incredibile è vero.

E se questo è vero per l'individuo allo stato di cellula germinale è necessariamente anche vero per l'individuo in tutti gli stadii successivi di sviluppo.

Ed ecco che se partiamo da questi dati, difficilmente contrastabili, noi siamo condotti ad opinione molto diversa da taluna che dapprima ci sembrava brillare di tanta evidenza.

L'opinione alla quale siamo ora condotti è questa: Un essere vivente nei suoi stadii giovanili è meno complicato di un adulto, ma rimane allo stesso livello tassonomico di questo; il suo idioplasma specifico rimane identico. Un maggiolino in tutti gli stadii del suo sviluppo individuale, dall'uovo sino all'insetto perfetto, è sempre un maggiolino. Se esso si arresta nel suo sviluppo diventando sessuato in uno stadio precoce (progenesi o neotenia generale) esso sarà un maggiolino non finito, ma non per questo esso sarà ritornato indietro nella via della evoluzione ridiventando uguale a qualche suo più o meno lontano progenitore ⁽¹⁾.

E non essendo in tal modo ritornato ad uno stato tassonomicamente più basso, storicamente più primitivo, non avrà nemmeno riacquisita una maggior potenzialità filogenetica.

Ho già illustrato ampiamente questi concetti a pag. 89-92 del mio libro « Sulla riduzione progressiva della variabilità » (1899). Poichè quelle pagine non hanno avuto la fortuna di

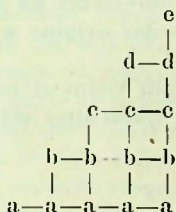
(1) Queste stesse cose rileva pure il Diels (1906, pag. 113) « In der Jugendform und im Alter blühet die selbe Art bei *Eucalyptus*, die selbe Art von *Bidens*, von *Chamaecyparis* u. s. w. Es sind phyletisch betrachtet genaue äquivalente ».

convincere il mio amico Buscalioni, mi proverò a sviscerare meglio la questione, tanto più che su qualche punto importante riconosco di aver sorvolato troppo leggermente.

Chi ammette che le forme neocarpiche (o neoteniche) siano forme ritornate indietro sulla via dell'evoluzione e capaci di prendere un nuovo indirizzo filogenetico mostra implicitamente di accettare in complesso la legge del parallelismo fra l'ontogenesi e la filogenesi (« Legge biogenetica fondamentale » di Haeckel).

Ma questa legge vuol essere intesa *cum grano salis*.

Molti si fanno di questa legge una idea che potrebbe essere rappresentata dal seguente schema (*Schema A*):



Questo *Schema A* rappresenta cinque specie di crescente complicazione nate successivamente l'una dall'altra. Le serie verticali rappresentano gli stadi ontogenetici di queste cinque specie, mentre la serie ascendente obliqua *a-e* rappresenta i successivi stadii filogenetici della specie ultima e più evoluta.

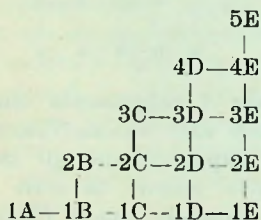
Resta sottinteso che la corrispondenza fra filogenesi ed ontogenesi non si ritiene perfetta ammettendosi che molti stadii filogenetici possano nell'ontogenesi essere saltati (ricapitolazione) od alterati ed eventualmente sostituiti da adattamenti larvali od embrionali (cenogenesi).

In forma forse un po' esagerata questo schema mostra come per solito si dimentichi che la differenza sostanziale fra due specie è a qualunque stadio di sviluppo la stessa e come si dia per solito troppo peso alla rassomiglianza che c'è fra due specie vicine in stadii di sviluppo fra loro corrispondenti.

Son certo che molti protesteranno di non essersi mai fatto della legge biogenetica un concetto rappresentabile da uno schema di tal fatta.

E pure segue inconsciamente codesto schema chi ammette che se, per esempio, la quinta specie (serie verticale *ae*) per una causa qualunque si arresta nel suo sviluppo allo stadio *c* ed in questo stadio divien sessuata, essa è per ciò stesso ritornata ad uno stadio filogenetico più antico diventando quasi uguale alla terza specie per la quale la condizione *c* rappresentava lo stato definitivo. Il che è quanto credere che un branchiostoma che si fermasse allo stato di gastrula ed in questo stato divenisse sessuato sarebbe per ciò stesso diventato equivalente ad un gastreide primitivo e potrebbe come questo dar origine a gruppi inferiori di metazoi.

Saremo invece più vicini al vero se rappresentiamo la legge biogenetica con quest'altro schema (*Schema B*):



Questo schema, in cui le cinque specie sono rappresentate da lettere successive di una stessa serie *A-E* e gli stadi ontogenetici che da specie a specie si corrispondono sono indicati da una stessa cifra, accentua i fatti che nel primo schema apparivano trascurati.

Stiamo dunque a questo secondo schema e vediamo come da questo punto di vista si possano giudicare i fatti della neocarpia e in generale della neotenia.

Qui è urgente fare una distinzione, senza la quale vedo che andiamo a naufragare in un mare di malintesi.

La neotenia può (almeno teoricamente) avere due ori-

gini. Essa può essere acquisita durante la vita individuale per azione diretta dell'ambiente. Essa può essere innata.

Esaminiamo il primo caso.

Noi ammettiamo che se un individuo di una data specie raggiunge un certo grado di complicazione ciò avviene perchè già nelle cellule germinali la sostanza vivente che è peculiare di quella specie (il suo idioplasma) ha tale natura che la serie delle reazioni che possono avvenire durante la ontogenesi tra questo idioplasma e l'ambiente basta a portar l'individuo sino a quel certo grado di complicazione. (S'intende che l'indirizzo speciale che prende questa complicazione è variabile da un gruppo all'altro).

Così nel nostro secondo schema (*Schema B*) un individuo della specie *E* ha già nell'uovo *IE* un idioplasma di natura tale che gli permette di raggiungere un grado di complicazione 5, giunto al quale si potrebbe dire che le sue affinità sono sature; oramai esso rimane in equilibrio coll'ambiente ed ha raggiunto lo stato definitivo.

Ma naturalmente perchè l'idioplasma di una specie dia tutta la serie di reazioni che deve dare, perchè dunque una forma possa raggiungere nel suo sviluppo individuale tutta la complicazione della quale essa è intrinsecamente capace, bisogna che non manchino le necessarie condizioni esterne. Il piombo ha la possibilità di ossidarsi la quale all'oro manca, ma bisogna pure che l'ossigeno sia presente.

Qui spunta fuori il *Senecio aetnensis* dell'amico Buscalioni.

Questa composita propria dell'alto Etna conserva anche allo stadio adulto le foglie intere quali si trovano solo in stadii giovanili in altri *Senecio* del piano (per esempio, nel *Senecio incisus*) che allo stadio adulto hanno foglie pinnatofesse. Il *Senecio aetnensis* trasportato in basso assume (così afferma il Buscalioni) i caratteri del *Senecio incisus*.

Il Buscalioni suppone che da primitivi *Senecio* a foglie intere fossero nati per mutazione i *Senecio* a foglie pinnatofesse, uno dei quali sull'alto Etna ritorna per neocarpia alla forma primitiva diventando il *Senecio aetnensis*.

Pur ammettendo la prima parte di questa genesi, se-

condo la nostra interpretazione il *Senecio aetnensis* sarebbe semplicemente un *Senecio* comune, forse un *Senecio incisus*, che sull'alto Etna non trova le condizioni necessarie per compiere tutta l'evoluzione ontogenetica di cui questa specie è capace, e perciò, per sviluppare le foglie pinnatofesse; ma non per questo esso muta specie e ritorna indietro nella via dell'evoluzione filogenetica, non per questo il suo idioplasma è ridiventato quello d'una specie più primitiva la quale non avesse ancora la capacità intrinseca di andare nella sua evoluzione ontogenetica oltre allo stadio a foglie intere.

Segue da ciò che non si tratta qui che di una reverzione apparente e che in essa a torto crede il Buscalioni (pag. 26) di ravvisare un'eccezione alla legge della stabilità delle specie nate per mutazione.

Ma soprattutto segue da ciò che quando il Buscalioni ci dice (pag. 20, in nota) che il *Senecio aetnensis* è una delle tante prove botaniche in favore della potenzialità filogenetica delle forme neoteniche egli ci induce a pensare che se le altre prove non sono migliori di questa esse sostengono molto timidamente la sua tesi.

Mutatis mutandis, quanto abbiamo detto pei *Senecio* si applica ai moltissimi casi di neotenia o progenesi vegetale od animale che si riconoscano dovuti all'azione diretta dell'ambiente.

Esaminiamo ora l'altro caso, quello in cui la neotenia appare innata, indipendente dalle condizioni attuali dell'ambiente.

Che la neotenia possa essere innata, e perciò anche ereditaria, non io vorrò negare, e del resto sono in più o meno larga misura ereditarie molte anomalie più o meno affini ad essa le quali vanno sotto il nome di arresti di sviluppo, atavismi, pelorie, ecc..

Vediamo dunque se almeno per questo caso rimane in piedi l'affermazione che le forme neoteniche siano da considerarsi come forme che sono ritornate indietro nella via dell'evoluzione e che perciò hanno riacquisitato una maggiore capacità filogenetica.

Io non credo che ciò possa essere ed ecco le ragioni pella mia incredulità.

primo a notare (1883) che la neotenia, di cui allora si parlava solo a proposito di qualche anfibio, è invece un fenomeno molto più diffuso, emise l'opinione che si possa considerare come neotenia il fatto che nelle femmine predominano i caratteri giovanili, fatto che è spiccatissimo in certi insetti in cui le femmine non raggiungono la forma alata e mantengono per tutta la vita la forma larvale (luciole, lampiridi fra i coleotteri, *Eterogynis* fra i lepidotteri, ecc.).

Il Boas ha obiettato, per quanto riguarda gli insetti, che la mancanza di ali nelle femmine non implica neotenia potendosi essere prodotta gradatamente come l'atrofia progressiva di qualsiasi altro organo.

Tuttavia l'obiezione, se può aver valore, per esempio, per la lampiride in cui la femmina, salvo la mancanza di ali, è molto più simile al maschio che non alla larva, si applica difficilmente ad altri casi, per esempio, a quello dell'*Eterogynis paradoxa* la cui femmina è così spiccatamente larviforme. Del resto la neotenia di un sol sesso è ammessa anche dal Boas che considera come neotenico il maschio larviforme della *Bonellia*.

Ma comunque si vogliano classificare questi fenomeni, si considerino essi come casi di vera neotenia o li si faccia rientrare solo nel concetto più generale di epistasi (Jaekel 1902⁽¹⁾), rimane il fatto che in molti animali l'uno dei sessi (più generalmente la femmina) non raggiunge più la struttura tipica dell'adulto, struttura che, come nota opportunamente il Camerano, spesso invece si raggiunge in specie vicine.

Ora possiamo forse dire che in simili casi si abbia un ritorno indietro sulla via dell'evoluzione? Sulla via dell'evoluzione ontogenetica sì, questo è innegabile, ma non su quella dell'evoluzione filogenetica. In fin dei conti il maschio e la femmina della *Bonellia*, per quanto dimorfi, appartengono pur sempre alla stessa specie; il loro idioplasma specifico rimane identico.

(1) Jaekel O. Ueber verschiedene Wege phylogenetischer Entwicklung. (Verhandl. d. V. internat. Zoologen-Congresses zu Berlin, Jena, 1902).

Neotenia non fissata. — La massima parte dei casi di neotenia generale (o meglio di progenesi) che ci sono noti non sono fissati, cioè entro la stessa specie ci sono individui che diventano sessuati senza raggiungere il loro completo sviluppo ed altri che invece lo raggiungono.

Abbiamo dunque dei giovani sessuati e degli adulti sessuati; ma giovani e adulti, come maschi e femmine, di una stessa specie han pur sempre lo stesso idioplasma specifico o molte volte si può vedere che secondo le circostanze esterne lo stesso individuo può restare neotenico o raggiungere tutto il suo sviluppo.

Neotenia per arresto a stadii cenogenetici. — Altri esempi di neotenia che non significhi, nemmeno apparentemente, un ritorno a condizioni filogenetiche più antiche, più primitive, ce li offrono i tanti casi in cui lo stadio al quale si arresta l'individuo neotenico è uno stadio puramente « cenogenetico ».

Rientrano qui forse tutte le neotenie degli insetti (comprese le già citate) ed altre molte.

La larva di un coleottero o di un lepidottero rappresenta uno stadio ontogenetico cui manca qualsiasi riscontro nella filogenesi; non vi fu mai una forma progenitrice che avesse una struttura anche superficialmente simile. Codesta larva è altrettanto recente quanto l'adulto. Se anche in un coleottero od un lepidottero entrambi i sessi si riproducessero allo stato larvale, essi non sarebbero perciò ritornati ad uno stadio filogeneticamente più antico.

Lo stesso si dica della larva o della pupa dei ditteri. Boas considera come neotenia il caso di certi *Chironomus* che, secondo i dati un po' dubbii del Grimm, si potrebbero riprodurre allo stadio di pupa ed il caso (che anch'esso è propriamente un caso di pedopartenogenesi) di certi cecidomidi (*Miaistor*) i quali si possono riprodurre allo stato di larva. Ma se anche la forma adulta in queste specie finisse per non raggiungersi più, se dunque si avesse una neotenia fissata, ciò non significherebbe affatto un'evoluzione retrograda dell'idioplasma.

In tutti i casi in cui la forma larvale non ricorda forme di antichi progenitori ma è d'apparizione recente un'evoluzione retrograda che avesse riportato l'idioplasma alla costi-

tuzione che esso aveva in forme più antiche non avrebbe potuto sopprimere la forma adulta senza sopprimere con lo stesso colpo anche la forma larvale.

E quello che è vero per l'intero organismo vale anche per singoli organi. Così nello sviluppo ontogenetico dei denti abbiamo prima una cresta dentaria, poi denti nascosti, poi denti scoperti. Naturalmente nello sviluppo filogenetico i denti sono sempre stati scoperti. Una neotenia per la quale i denti si fermassero allo stato di cresta dentaria non riprodurrebbe una disposizione antica.

Neotenia di singoli organi. — Altro indizio che la neotenia non riposi su una evoluzione retrograda dell'idioplasma e perciò non significhi ritorno a condizioni più antiche mi pare essere dato dal fatto che spesso la neotenia non interessa che qualche organo.

Di queste neotenie una lunga serie se ne trova citata nel lavoro del Boas ⁽¹⁾. A me pare che un'evoluzione retrograda dell'idioplasma non avrebbe potuto riportare un organo ad uno stato veramente più primitivo senza riportare ugualmente ad uno stato più primitivo tutto quanto l'organismo.

Presento un'obiezione: qualcuno accenna a ricordarmi che ci son pure coloro i quali negano che l'idioplasma sia « monotono » ed ammettono che le « determinanti » delle singole strutture possano variare separatamente. Per costoro la neotenia di singoli organi sarebbe spiegabile con un'evoluzione retrograda parziale dell'idioplasma.

Io mi guarderò bene dall'andarmi a cacciare in un vespajo così pericoloso come è quello della costituzione omogenea od eterogenea dell'idioplasma; del resto non ce n'è bisogno.

Io dico solamente che, se anche l'idioplasma è composto di « determinanti » capaci di variare separatamente, queste variazioni parziali, per quanto ci appare nei fenomeni

(1) Taluni degli esempi citati dal Boas non si riferiscono tuttavia a neotenia vera. Vedi su ciò l'« Appendice » alla presente nota.

della neotenia, non mostrano di essere retrograde, tali cioè da riportare veramente un organo ad uno stato filogeneticamente più primitivo.

Un *Triton alpestris* può, per neotenia, conservare allo stato adulto le branchie, ma queste branchie sono quelle di una moderna larva di *Triton*, non quelle di un primitivo perennibranchiato. Già è ammesso ora generalmente che, i primi anfibi eran già forme le quali, almeno allo stato adulto, eran terragnole. Per trovare una primitiva forma perennibranchiata bisogna dunque discendere più in basso, fra ignote forme ittoidi progenitrici comuni degli anfibi e di tutti i vertebrati terrestri le quali chi può sapere che branchie avranno avuto?

È la stessa questione che si fa per il cosiddetto « atavismo ». Un frontale umano che nell'adulto si conservi bipartito ricorda per questo fatto il frontale di mammiferi inferiori ma del resto conserva tutti i caratteri di un frontale umano.

Anche la peloria, così nota ai botanici, si presta a considerazioni simili. Una *Linaria vulgaris* pelorica cambia la sua corolla personata in una corolla regolare e così ci ripresenta una disposizione più primitiva, ma, a parte ciò, la corolla conserva il suo carattere specifico e non riprende i caratteri d'una specie più antica; come nota il De Vries, progenitori coi caratteri della *Linaria vulgaris* ma con fiori regolari non sono certo mai esistiti.

Per tutte queste ragioni mi pare ben fondata l'affermazione sopra enuncziata che nella neotenia non si ha una evoluzione retrograda dell'idioplasma (come quella supposta nei nostri schemi *B'* e *B''*, pag. 9). Ora, come già abbiamo detto, è solo mediante una simile evoluzione che si potrebbero produrre forme le quali veramente siano ritornate ad uno stato filogeneticamente più primitivo.

Con tutto ciò io non mi faccio l'illusione che le mie conclusioni debbano sembrare a tutti tanto fondate come sembrano a me. Dunque prendiamo pure la questione anche da un altro verso.

*
* *

Cercando di mostrare che le forme neoteniche non sono forme ritornate indietro sulla via dell'evoluzione il mio scopo era di concludere che codeste forme non avevano perciò riacquisito una maggiore potenzialità filogenetica.

Ma precisamente i miei oppositori (e fra essi il Prof. Buscalioni) mi sostengono che della notevole capacità filogenetica delle specie neoteniche si hanno molti esempi.

Naturalmente se questa affermazione fosse esatta tutti i bei ragionamenti che ho fatto dianzi andrebbero in fumo.

Non credo di mostrarmi troppo esigente se, come prove a posteriori che mostrino come le forme neoteniche abbiano una capacità filogenetica un po' notevole, io pretendo che mi si citino gruppi interi cui si possa con molta verosimiglianza attribuire una siffatta origine.

Di fatto simili esempi sono stati citati: si tratta di vedere che cosa valgano.

*
* *

In zoologia molti sono i gruppi cui venne attribuita un'origine neotenică, ma si tratta di ipotesi le quali l'una dopo l'altra sono andate rovinando.

Pei *rotiferi* l'ipotesi (emessa dal Lang) di un'origine neotenică è stata combattuta dal Tessin (1886), dallo Zelinka (1892) e dall'Eisig (1898); lo stesso Boas (1896) non osa decidersi in suo lavoro e dichiara di lasciar aperta la questione. Il Lang⁽¹⁾ sostiene ancora la sua ipotesi, ma mi sembra che sia ormai rimasto solo.

I *tardigradi* sarebbero, secondo il Kennel, larve neoteniche di insetti; nessun altro autore ha seguito quest'opinione che il Boas respinge, se non come impossibile, almeno come molto inverosimile. (Pare anche a me!)

Il genere *Dinophilus* è il solo fra gli *anellidi* cui sia stata attribuita un'origine neotenică. (Non parliamo delle

(1) Lang A. Beiträge zu einer Trophocöltheorie. Jena, 1903.

Ophryotrocha e forme simili la cui neotenia si riduce alla conservazione dei cingoli larvali di ciglia). Ma realmente i *Dinophilus*, che furono considerati ora come rotiferi, ora come turbellari, sembrano essere anellidi con caratteri larvali, conclusione cui viene pure nel suo recente lavoro il Nelson⁽¹⁾.

Quest'unico esempio non è proprio favorevole all'ipotesi del potere filogenetico delle forme neoteniche perchè non si tratta qui di forme che abbiano riacquisito un carattere primitivo; si tratta di forme cui l'incompleto sviluppo di molte parti dà un carattere degenerativo, evidente sopra tutto nei minuscoli maschi atrofici e privi di canal digerente che si trovano in metà delle specie di *Dinophilus*.

Per i *molluschi* non trovo che si sia attribuita un'origine neotenica altro che ai *Pellidae* (*Runcinidae*) e ciò da parte del Mazzarelli⁽²⁾ che scrive « . . . con tutta probabilità ci siamo imbattuti nelle *Pellidae* in uno di quei non rari casi in cui conviene applicare il concetto, principalmente sostenuto dal Grassi, della maturità sessuale di alcune larve le quali finiscono col non raggiungere più lo stato adulto. E io credo appunto attualmente che le *Pellidae* non siano che larve di tectibranchi, assai vicine ai pleurobranchi, diventate sessualmente mature e naturalmente alquanto differenziate ».

Si tratta di un gruppo minuscolo comprendente un solo genere con poche specie. L'opinione citata del Mazzarelli non è quella del Vayssièrè nè del v. Jehring, nè del Polseneer che ancora recentemente (1906, nel vol. « Mollusca » del R. Lankester: *Treatise of zoology*) mette i *Runcinidae* (*Pellidae*) nella tribù I (*Bullomorfa*) dei tectibranchi, mentre mette i pleurobranchi (cui secondo il Mazzarelli dovrebbero essere affini i *Runcinidae*) nella tribù III (*Pleurobranchomorpha*) del medesimo gruppo.

(1) Nelson S. A. The morphology of *Dinophilus Conklini*. *Proc. Acad. Nat. Sc. Philadelphia*, Vol. LIX, 1907.

(2) Mazzarelli G. Note sulla morfologia dei Gasteropodi tectibranchi (*Biolog. Centralbl.* Bd. XIX, N. 18, Erlangen, 1900).

Per gli *entomostraci* il Silvestri ha detto recentemente ⁽¹⁾ che « ... vanno considerati come forme secondarie e non primitive, forme che per speciali adattamenti o arresto di sviluppo » (dunque per una specie di neotenia) « sono diventate adulte con un numero di segmenti minore di quello caratteristico della classe a cui appartengono ».

Perchè poi? L'autore non lo dice, ma ci vuol poco a capirlo.

Il Silvestri era venuto alla conclusione che gli insetti ed i crostacei derivassero da un progenitore comune avente un tronco di 14 segmenti, considerando anzi che a condurre alla detta conclusione sarebbe sufficiente *anche da solo* il fatto che gli insetti ed i crostacei [veramente solo i malacostraci superiori ai leptostraci] hanno un tronco di 14 segmenti (compreso il *telson*).

Ora 14 segmenti nel tronco non li hanno gli entomostraci ed allora il Silvestri si è sbarazzato elegantemente di questa sottoclasse nel modo suddetto. Si tratta dunque di una pura ipotesi fatta per salvarne un'altra.

Del resto entrambe le ipotesi si sostengono male.

Si può notare, per esempio, che fra gli entomostraci i fillopodi hanno un tronco fatto di molti più segmenti che non quello dei malacostraci.

Si può ancora osservare che entomostraci già molto modificati, cioè ostracodi (*Leperditia*, *Primitia*, *Beyrichia*) si trovano già nel cambriano inferiore e sono fra i più antichi fossili che si conoscano, mentre per trovare resti di malacostraci aventi probabilmente un tronco di 14 segmenti (*Palaeopalemon*) bisogna attraversare tutto il resto del cambriano, tutto quanto il siluriano e salire al devoniano superiore.

Ma c'è di peggio: tra gli stessi malacostraci i leptostraci viventi (*Nebalia*) hanno ancora un tronco di 15 segmenti. Naturalmente il Silvestri ha dovuto considerare questa forma come nata anch'essa dai malacostraci tipici ma non più per riduzione ma bensì per duplicazione d'un seg-

(1) Silvestri F. (In: Berlese. « *Acari, myriapoda et scorpionnes* ») *Classis Diplopoda*, Vol. I. *Anatome*, pag. 153-157. Portici, 1903.

mento. Ma tutti sono d'accordo per considerare i leptostraci come i malacostraci più primitivi. Inoltre son quasi certamente leptostraci anche i fossili fillocaridi che avevano segmenti in numero anche maggiore della *Nebalia* e che risalgono fino al cambriano. Senza contare che della duplicazione normale di segmenti non c'è esempio in nessuno degli artropodi superiori (insetti, malacostraci, aracnidi, merostomi).

Con tutto ciò è probabile che gli entomostraci con pochi segmenti siano derivati da altri che ne avevano in numero maggiore ma tali riduzioni numeriche, comunissime nel regno vegetale e nell'animale, non implicano necessariamente neotenia.

Aggiungo che fin dal 1892 il Bernard ⁽¹⁾ aveva già fatto derivare i copepodi e gli ostracodi da larve di altri crostacei. Lo stesso Boas chiama « *phantasievoll* » il modo con cui quest'autore tratta tale questione e si limita ad emettere l'opinione che con qualche verosimiglianza si possa tenere per neotenco qualche carattere dei copepodi e che la origine degli ostracodi da larve di altri crostacei non si possa proprio scartare senz'altro.

Dell'origine neotonica degli *Acari* proposta pure dal Bernard e respinta dallo stesso Boas non è il caso di parlare.

Appendicolarie. — Sono il vero cavallo di battaglia dei neotenisti. Che codesti tunicati possano essere larve neotenuiche di ascidie è infatti opinione che fu giudicata più o meno probabile da parecchi zoologi e fra i botanici tanto il Diels quanto il Buscalioni ricordano specialmente questo caso.

Ebbene anche quest'opinione va cadendo e si tende sempre più a considerare le appendicolarie come forme molto modificate dalla vita pelagica ma non derivate da forme fisse come sono le ascidie.

Anche recentemente (1907) l'Ihle ⁽²⁾, noto conoscitore

(1) Citato in Boas, 1896.

(2) Ihle J. E. W. Ueber den Endostyl und die systematische Stellung der Appendicularien (Zool. Anzeiger, Bd. XXXI, 1907).

del gruppo, scrive: « Infine vorrei rilevare espressamente che l'opinione sostenuta ancora recentemente che le appendicolarie siano larve neoteniche di ascidie mi sembra interamente sbagliata (*eine durchaus verfehlte*) ».

Egli rileva soprattutto:

Che la concordanza fra la struttura delle appendicolarie e quella delle larve di ascidie è affatto superficiale e non esclude profonde differenze, per esempio, nella disposizione del sistema nervoso;

Che le appendicolarie han sempre un paio solo di aperture branchiali mentre le larve di ascidie ne hanno due o tre paia;

Che l'ano e lo spazio peribranchiale nelle appendicolarie conservano la primitiva posizione ventrale mentre in rapporto con una precedente vita sedentaria quella posizione dovrebbe essere dorsale come è nelle larve di ascidie.

Per conto mio vorrei ancora ricordare che, mentre si crede che il mantello delle appendicolarie sia spiegabile solo con una anteriore vita fissa e perciò sia derivato da quello delle ascidie, quel mantello, a differenza di quest'ultimo, non è formato di cellulosa e pare manchi di elementi cellulari immigrati.

Già il Boas non si nascondeva le difficoltà che offre il voler spiegare con la neotenia l'origine delle appendicolarie, finiva tuttavia per trovare un argomento che gli pareva decisivo in una certa appendicolaria descritta da Moos (1871) la quale avrebbe non due semplici spiracoli ma delle branchie simili a quelle dei *Doliolum* (il che risponderebbe ad una delle suesposte obiezioni).

Si sa ora che si trattava di un errore. Le pretese branchie di quell'appendicolaria non sono che pettini sporgenti dagli orli opposti di un unico paio di orifizi branchiali; la loro funzione è quella di sostituire il mancante endostilo. Tale disposizione è caratteristica del gen. *Kowalevskyia*.

Cefalocordati. — A. Dohrn ⁽¹⁾ già nel 1875 considerava gli *Amphioxus* (*Branchiostoma*) come derivati da larve

(1) Dohrn A. Der Ursprung der Wirbelthiere. Leipzig, 1875.

(*Ammocœtes*) di lamprede che fossero divenute sessuate senza più raggiungere la forma adulta; si sarebbe trattato di neotenia o meglio di progenesi (le due parole non erano ancora state inventate). Anche il Grassi (1896) sospettava che l'*Amphioxus* fosse una larva sessualmente matura⁽¹⁾. Non ho più trovato sostenitori più recenti di tale opinione che è stata abbandonata anche in vista del carattere così primitivo dello sviluppo embrionale dei cefalocordati.

Perennibranchiati. — Già nel 1899 io avevo scritto: « . . . non si tratta qui di un gruppo di animali derivati da un antenato neotenco, ma sibbene di specie in cui tale neotenia si è prodotta isolatamente, come in determinate circostanze si produce nel *Triton alpestris* e nell'*Amblystoma* ». Vedo ora che il Gadow (1901) dice appunto che « the various perennibranchiate genera do not form a natural group, but are a heterogeneous assembly »⁽²⁾.

Fra i perennibranchiati non si possono più collocare gli anfiumidi (*Amphiuma means*, *Cryptobranchus alleghaniensis*, *Megalobatrachus maximus*) che adulti perdono le branchie conservando solo eventualmente qualche fessura branchiale.

Se ne devono pure escludere i salamandridi neotenici, cioè, fra gli amblistomatini gli amblistomi di cui in qualche specie certi individui rimangono allo stato larvale di *Siredon* o axolotl, e fra i salamandrini alcuni *Triton* la cui neotenia si riduce alla conservazione delle branchie per parte di alcuni individui.

Rimangono dunque fra i perennibranchiati veri, cioè fra quelli in cui tutti gli individui conservano le branchie, poche specie, cioè: tra i proteidi *Necturns maculatus* (*Menobrachius lateralis*), *Proteus anguinus* e *Typhlomolge Rathbuni*; fra i sirenidi: *Siren lacertina* e *Pseudobranchias striatus*.

Totale cinque sole specie appartenenti a cinque generi diversi distribuiti in due famiglie. Altro che potere filogene-

(1) Grassi B. Metodi e Fini della Morfologia (Supplemento al « Policlinico », anno 18° 6, Roma).

(2) Gadow H. Amphibia and Reptilia (Cambridge Nat. Hist. ; Vol. VIII) London, 1901.

tico! Si tratta qui di forme antichissime, come lo mostra fra altro la distribuzione geografica (dei due proteidi l'uno fu trovato nei pozzi artesiani del Texas e l'altro vive nelle grotte della Carniola) le quali riuscirono a mantenersi in vita senza mai più dare origine a nuove specie.

E ancora in questi perennibranchiati non si tratta forse di neotenia totale o progenesi quale la si riscontra (non fissata ma solo individuale), negli axolotl, che diventando adulti subiscono una vera metamorfosi. Qui invece il raggiungimento dello stadio definitivo non richiederebbe forse più altro cambiamento che la perdita delle branchie.

*
* *

In conclusione: per quanto riguarda il regno animale, nessuno degli esempi citati a favore dell'origine di singoli gruppi da progenitori neotenici (o meglio progenetici) è riuscito a mantenersi in piedi. Forse rimane un esempio di un genere progenetico contenente più di una specie nel *Dinophilus* ma si tratta di forme di manifesto carattere degenerativo. Possiamo confessarlo: la teoria ha fatto completamente bancarotta.

E pure, se una simile origine di interi gruppi fosse possibile, molti esempi se ne dovrebbero trovare, perchè col mutare delle circostanze soventi dovrebbe essere accaduto che le forme giovanili o larvali fossero più adatte che non le adulte.

Dimostrarlo sarebbe come portare nottole ad Atene, perchè coloro che hanno attribuito un'origine neotenica ai rotiferi, agli entomotracci, alle appendicolarie ne erano convinti come me ed avrebbero anche trovato naturalissimo che, per esempio, dai coleotteri o dai lepidotteri si fossero originate intere famiglie costituite da bruchi che non raggiungessero più lo stadio d'insetto perfetto o magari che dai protalli delle epatiche o delle felci fossero sorti nuovi gruppi di tallofite.

Tanto meno ho bisogno di dimostrare ciò al Prof. Buscalioni il quale (rinnovando antiche idee del Dohrn crede « che la inettitudine degli organismi inferiori ad evolversi dipende, in gran parte, appunto dalla grande facilità con cui gli stessi possono, ad ogni lieve mutamento nel mezzo, ed in qualunque periodo dell'esistenza, ringiovanire diventando in pari tempo sessualmente maturi ».

Nello scrivere le quali cose il Buscalioni non ha forse pensato che se ciò che egli crede fosse vero la paleontologia e la sistematica sarebbero un tale caos che nessuno ci si raccapezzerebbe più.

Ora ecco i fatti.

Moltissimi animali (celenterati, ecc.) si riproducono, soprattutto allo stato giovanile, per via asessuata, ma in nessuno di essi la forma sessuata è stata soppressa. Del resto questa forma di riproduzione giovanile non è mai stata presa in considerazione in tema di neotenia o di progenesi.

Un numero esiguo di animali si riproducono allo stato larvale per mezzo di ova non fecondate per quella forma di neotenia, o meglio progenesi, che si chiama pedogenesi o più specialmente pedopartenogenesi (distomi, cecidomidi, ecc. ecc.).

Anche queste forme giovanili non sono mai riuscite in alcuna specie a sostituirsi alla più evoluta che si riproduce per ova fecondate e viene ogni tanto ad interrompere la serie delle generazioni partenogenetiche.

Lo stesso si dica della partenogenesi comune, cioè della riproduzione per ova non fecondate la quale avviene in forme non propriamente larvali sebbene spesso ancora piuttosto giovanili (afidi, cinipidi, dafnidi, rotiferi, ecc.).

Un numero anche minore di animali si riproducono allo stato giovanile veramente per ova fecondate ma senza che tale neotenia o progenesi sia fissata. Avviene cioè che sia neotenic solo l'uno dei sessi (es. *Bonellia*) o che siano neotenici certi individui ed altri no, in relazione con date condizioni d'ambiente (axolotl) oppure che tutti gli individui od alcuni di essi dopo essersi riprodotti allo stadio giovanile

raggiungano ancora la forma adulta (Salmoni. Qui anche la « dissogonia » della *Bolina* fra gli ctenofori).

È evidente che per tutti i casi sin qui citati non ci è proibito di emettere l'ipotesi che in tutta la specie la forma adulta possa finire per non raggiungersi più e venga sostituita dalla forma giovanile.

Ma, ricordiamolo bene, sarà un'ipotesi affatto gratuita la quale, per ciò che riguarda le specie in cui la riproduzione giovanile non avviene per ova fecondate, è già in disaccordo con i fatti.

Se si pretende di portare prove *a posteriori* a favore di un'evoluzione per mezzo di forme neoteniche non si può stare ai casi dianzi citati per i quali è già ipotesi l'ammettere la possibilità di un passaggio dalla neotenia individuale o transitoria alla neotenia fissata. Si devono portare esempi più concreti di gruppi cui si possa con molta verosimiglianza attribuire un'origine neotenica.

Ora gli esempi un po' attendibili di progenesi (o neotenia generale) fissata, almeno per quanto riguarda il regno animale, si riferiscono tutti a forme isolate e si contano sulle dita.

Anzichè portarci la prova desiderata i fatti ci spingono al contrario a credere che nelle forme giovanili sostituitesi alle adulte la capacità di dar origine a nuove forme è stata praticamente nulla.

Ciò non implica che esse siano diventate immutabili; forse possono ancora aver presentato qualche cambiamento, soprattutto in senso regressivo, ma nessun indizio ci conforta a credere che esse siano mai state il punto di partenza di nuove stirpi.

Certo tutto ciò è contrario a quanto teoricamente pareva lecito supporre, ma i fatti sono questi ed io non ci ho colpa.

Si vede dunque quanta scarsa base avessero i tanti romanzi neotenici che sono stati scritti anche dai migliori zoologi incominciando dal Dohrn che già nel 1875 si appoggiava sulla pedogenesi delle cecidomie per far discendere l'*Amphioxus* dalle lamprede.

Così vanno le cose nella zoologia.



In botanica il Buscalioni mi assicura che le cose vanno molto meglio. Io, che non son botanico, dovrei credergli in parola. Ma . . . è meglio non fidarsi.

Già mi ispira, *a priori*, poca fiducia la sua frase, che ho più sopra riportata, dove, affermando che il fenomeno della filogenesi per mezzo di forme neoteniche è ormai *ac-certato* nei vegetali, dice che l'esempio del *Senecio aetnensis* ne è una delle tante prove. Sappiamo già quel che valesse questa prova.

Esistono prove migliori? Confesso che, per quanto io abbia letto attentamente il lavoro del Buscalioni e quello del Diels ⁽¹⁾ io non ne ho trovate.

Ho appreso che in diverse specie di piante coltivate furono direttamente osservati casi di fioritura eventualmente precoce, che in molte altre piante in gran parte selvatiche la stessa specie può cominciare a fiorire allo stato di frutice o suffrutice mentre in altri casi può diventare un albero e che in generale in molte specie la fioritura può apparire quando la pianta è giunta a dimensioni molto diverse.

Soprattutto ho trovato interessanti i fenomeni presentati dalle piante a sviluppo eteroblastico nel quale, pel succedersi delle varie forme di foglie, la pianta presenta successivi aspetti (« elicomorfie » di Diels).

Il Diels ha ampiamente documentato il fatto che la fioritura non è sempre legata ad una determinata elicomorfia, per cui in una stessa specie certe forme (individui, varietà o forme locali) sono giovanili o neoteniche rispetto ad altre affini.

Fenomeni simili sono dallo stesso A. citati per talune crittogame, per esempio, per le felci, dove la fruttificazione può eventualmente avvenire in fronde con caratteri più giovanili del consueto, e per le epatiche di cui in qualche rara

(1) Diels L. Jugendformen und Blütenreife im Pflanzenreich. Berlin 1906.

forma, da considerarsi come « foliosa » il protallo persiste assumendo uno sviluppo predominante tanto da presentarsi come il vero organo vegetativo della pianta.

Troviamo dunque nelle piante un numero notevole di esempi di progenesi o neocarpia), che però in generale non è « fissata ».

Ma come conseguenza veramente legittima dei fatti citati non si può in generale ricavare altro senonchè fra i vegetali parecchie specie sono estremamente polimorfe e possono percorrere o no, secondo circostanze generalmente note e talora ignote, tutta la serie di evoluzione ontogenetica, e specialmente tutta la serie di elicomorfie, di cui la specie è intrinsecamente capace.

Anche qui, come negli animali, quando in una data specie tutti quanti gli individui si arrestano ad uno stadio di sviluppo che si ha ragione di supporre che dai progenitori fosse sorpassato si può parlare di neotenia (o progenesi) fissata.

Tuttavia la questione è un'altra. Si tratta di sapere quali dati abbiamo circa il valore filogenetico di codeste piante neoteniche.

A questo riguardo il Buscalioni non ci offre dati di fatto, ma semplici induzioni.

Il Diels è un po' più esplicito e nel suo capitolo « sull'importanza filogenetica dell'elicomorfia » dopo aver affermato che dette forme neoteniche possono « Phylembryonen neuer Entwicklungsbahnen werden » dice « Das Pflanzenreich scheint mancho Beispiele dieses Vorganges zu enthalten ». Prosegue poi ricordando alcuni esempi, scelti evidentemente fra i migliori, ma che mi paiono tutti piuttosto dubbi.

Così egli dice (pag. 110) che ci sono delle specie di *Eucalyptus* a fogliame giovanile delle quali non conosciamo le analoghe fornite di fogliame da adulto e conclude « das sind wohl Abzweigungen fixierter Jugendformen ». Perchè proprio « Abzweigungen »? O non potrebbero essere semplicemente specie indipendenti rappresentanti l'aspetto neotenico di altrettante specie la cui forma perfetta nelle circostanze

attuali non si produce o che forse ci è semplicemente ignota ?

Ancora egli ci dice (ibid) che il gen. *Angophora* ha molti caratteri spiccatamente giovanili e che tuttavia esso è presentemente « ein selbständiger Formen-Complex der eigene Gliederung erfahren hat ».

Codesto gen. *Angophora* ha caratteri che ricordano le forme giovanili di certi eucalipti (v. anche Diels, pag. 97) ma il Diels non dà alcuna ragione in favore dell'ipotesi che esso rappresenti un gruppo neotenico. È notevole che lo stesso Buscalioni (l. c., pag. 16) consideri invece le *Angophora* come forme primitive dalle quali sarebbero derivati gli eucalipti australiani.

Aggiunge il Diels che in modo simile a quello delle *Angophora* potrebbe (*dürfte*) essersi sviluppato in Australia entro al gen. *Utricularia* il gruppo delle *Limosae*. A pagina 103 egli ne parla più ampiamente notando che il caso è parallelo a quello del gen. *Phylloglossum* che egli ritiene (contro Treub) essere una forma giovanile di *Lycopodium*.

Noto tuttavia che in questa stessa pagina 103 egli si limita poi a dire che tanto le utricularie *limosae*, quanto il *Phylloglossum* non sono necessariamente da considerarsi come relitti filogeneticamente primitivi ma che potrebbero tenersi « mit gleichem Rechte » come « Epharmosen » o adattamenti più recenti. Anche a pagina 113 egli ripete che il *Phylloglossum* può « ebensogut » aver preceduto fileticamente i *Lycopodium* come esserne più recente.

Nel rimanente del testo di Diels si citano sempre esempi di neotenie isolate, mai di gruppi cui si possa attribuire un'origine neotenica.

Tutto ciò è ben poco, troppo poco. Finchè non mi si trovi di meglio io sono costretto a ritenere che in botanica le cose non vanno altrimenti che in zoologia, che anche nel regno vegetale gli esempi noti di neotenia generale (o progenesi) fissata sono estremamente rari e che manca anche qui qualsiasi prova un po' attendibile che mostri che a tali forme spetti un potere filogenetico un po' notevole.

Anche qui non si tratta che di induzioni. Simili induzioni, che sembravano ragionevolissime, erano già state fatte

dagli zoologi e li avevano condotti ad attribuire un'origine neoténica a parecchi gruppi, ma poi l'uno dopo l'altro tutti questi esempi si sono mostrati insussistenti. L'esempio di ciò che è avvenuto in zoologia dovrebbe consigliare ora ai botanici la massima prudenza.

*
*
*

Dopo tutto ciò io credo di poter coscienziosamente concludere che nè la zoologia, nè la botanica ci offrono fatti tali che valgano *a posteriori* a distruggere i nostri precedenti ragionamenti (pag. 3-13) i quali tendevano a dimostrare:

1.º Che la neotenia non dipende da una evoluzione retrograda dell'idioplasma.

2.º Che essa riporta gli organismi a condizioni solo ontogeneticamente, ma non filogeneticamente, più antiche.

3.º Che perciò essa non restituisce agli organismi quella maggior potenzialità filogenetica della quale godono le forme più primitive rispetto a quelle più evolute.

E, se quei fatti contrari non sussistono o almeno sono incertissimi, io domando che mi si faccia l'onore di esaminare con calma i suddetti ragionamenti e mi si dica in che cosa essi sono sbagliati.

*
*
*

Poche pagine ed ho finito.

In favore della capacità filogenetica delle forme neocarpiche o progenetiche il Buscalioni fa anche valere un altro genere di argomenti.

Egli dice (pag. 18): « Sta intanto il fatto che l'organismo giovane è assai più ricco di energie latenti di uno adulto, d'onde ne deriva che se lo stesso è in grado di riprodursi riuscirà a dare una prole quanto mai plastica e atta a mutarsi in conformità con le variazioni cui può andar soggetto il mezzo che la circonda. Di qui l'insorgere di nuovi tipi da questo ceppo di organismi già sessuati in piena gioventù ».

Ora codesto « insorgere di nuovi tipi » è puramente

ipotetico ma la plasticità giovanile rimane pur tuttavia un fatto che niun penserebbe a negare. Quale dunque rimane il risultato di tale plasticità?

Da tutto quanto precede noi siamo condotti a concludere che codesta plasticità non ha nulla che vedere con la origine ignota delle vere « variazioni filogenetiche », che insomma il suo risultato si mantiene nei limiti del cosiddetto « polimorfismo » (limiti che del resto sono amplissimi come, per ciò che riguarda le piante, rileva espressamente il *Diels*).

Verso tale conclusione si era già sospinti da molti altri fatti; mi limiterò a ricordarne uno cui altra volta (1899) ho troppo brevemente accennato.

Molti animali escono dall'ovo (o dall'utero materno) in forma quasi definitiva, mentre altri prima di raggiungere l'aspetto definitivo vivono liberamente e più o meno a lungo in forma giovanile o veramente larvale.

È evidente che in questi ultimi la « plasticità giovanile » ha lungamente agito di estrinsecarsi in rapporto con l'ambiente, mentre negli altri ciò non avviene.

Ebbene, noi vediamo che il potere filogenetico degli animali a sviluppo diretto non è punto minore (*coeteris paribus*) di quello degli animali a sviluppo indiretto.

Fra i vertebrati, i pesci e gli anfibi si svolgono in generale in libero contatto con l'ambiente esterno, mentre i rettili, uccelli e mammiferi si svolgono segregati dall'ambiente, chiusi nel guscio dell'uovo o dentro l'utero materno, eppure queste ultime tre classi sono altrettanto ricche di forme svariate quanto le due prime.

Le stesse cose si vedono paragonando un gruppo qualunque (meglio un genere o una famiglia) di animali con sviluppo indiretto con un gruppo equipollente di animali con sviluppo diretto. (S'intende che i gruppi paragonati devono essere relativamente affini e non avere elevatezza organica troppo diversa perchè altrimenti entrano in gioco coefficienti capaci di mascherare il risultato del paragone.

Certo l'avere uno sviluppo più o meno interamente diretto non impedi, come ai vertebrati superiori, nemmeno ai tricladi e nematodi, agli oligocheti ed irudinei, ai molluschi

polmonati o cefalopodi, agli aracnidi, ai miriapodi e a molti gruppi di insetti di svolgere i più svariati adattamenti. Si pensi, per esempio alla multiformità degli ortotteri la cui metamorfosi si limita all'apparizione delle ali e che del resto escono dall'ovo sforniti di qualsiasi « plasticità ».

Tutto ciò dimostra che l'influenza della plasticità giovanile nella formazione delle vere specie è praticamente nulla perchè altrimenti essa avrebbe dovuto dare un potere filogenetico soverchiamente maggiore alle forme che durante il loro sviluppo non erano segregate dal mondo esterno.

Le meravigliose trasformazioni subite da tanti gruppi senza che l'organismo quando aveva una plasticità un po' notevole non avesse mai chiesto all'ambiente (rappresentato qui solo dal vitello dell'ovo ecc.) altro che i materiali necessari per la sua costituzione parlano eloquentemente in favore delle teorie naegoliane dell'evoluzione determinata essenzialmente da cause interne. . . . Ma prima che tali idee, benchè già antiche, riescano a vincere l'evoluzionismo « ortodosso » molto tempo dovrà ancora trascorrere.

Però io mi riterrò già fortunato se chi ha avuto tanta pazienza da leggere tutte queste pagine vorrà considerare come resa sufficientemente plausibile la mia conclusione che *i fenomeni della progenesi e, in genere, della neotenia, rientrano nel grande quadro del polimorfismo e non significano un ritorno dell'evoluzione verso stati fileticamente più antichi e realmente più indifferenti.*

APPENDICE

Nel suo noto lavoro « Ueber Neotenie » (1896) il Boas confonde talora sotto il nome di neotenia due fenomeni interamente diversi cioè la neotenia vera (in senso lato, includente anche la progenesi) e le regressioni filogenetiche con andamento neotenco.

Tale confusione non riguarda i casi in cui la neotenia interessa tutto l'organismo presentandosi come risultato di una riproduzione che avvenga in uno stadio precoce (pro-

gonesi); essa riguarda solo la neotenia in senso stretto, cioè quella che interessa solo i singoli organi.

Ricordiamo che Boas definisce la neotenia (in senso lato) « eine Persistenz einzelner oder mehrerer Charaktere, welche bei Formen von denen die betreffenden Thiere abstammen, im jugendlichen oder embryonalen Zustande, nicht aber beim erwachsenen, geschlechtsreifen Thiere vorhanden waren ».

Ora il fenomeno descritto in codesta definizione (che è troppo vaga) può avere due cause fondamentalmente diverse.

Nel caso della progenesi e nei casi tipici di neotenia di singoli organi (per esempio in quello fondamentale della conservazione delle branchie in certi Triton) si tratta di polimorfismo, cioè di un fenomeno non dovuto ad una modificazione dell'idioplasma specifico.

In altri casi si tratta invece di regressioni aventi andamento neotenco, regressioni tuttavia realmente filogenetiche.

Infatti l'evoluzione filogenetica può avere un indirizzo regressivo cioè apparire come ritorno ad uno stato più semplice (sebbene non realmente più indifferente e far sì che un organo si riduca o anche finisca per scomparire).

L'ordine di questa regressione può essere vario e appunto può anche essere tale che la regressione avvenga in senso inverso dello sviluppo ontogenetico, cioè che un organo nella serie dei tempi vada successivamente arrestandosi a stadii di sviluppo sempre più precoci.

Rientrano in questi fenomeni di regressione più casi citati dal Boas. Ricordiamo, per esempio, quello delle patelle ed altri molluschi i quali hanno occhi aperti benchè probabilmente i progenitori di quei molluschi avessero già occhi chiusi e perciò più evoluti. Ricordiamo ancora quello delle emidi (in senso lato) il cui dermascheletro è ridotto rispetto a quello di altri chelonii più antichi.

Se i casi tipici di neotenia sono puri fenomeni di polimorfismo noi non possiamo far rientrare nel concetto di neotenia anche codeste lente regressioni filogenetiche che necessariamente dipendono da una *mutazione* dell'idioplasma.

Quando ciò fosse i casi di neotenia fissata non si con-

terebbero più, perchè se è neotenia la regressione del dermascheletro dei chelonii non si vede perchè non lo debba essere la regressione dei denti in tanti mammiferi, negli uccelli ecc., la regressione della conchiglia in tanti molluschi e così via dicendo.

Certo che a primo aspetto può sembrare strano il voler attribuire due cause fundamentalmente diverse a fenomeni apparentemente così simili fra loro, ma l'agire diversamente equivarrebbe a confondere insieme i rapidi processi della ontogenesi con le millenarie evoluzioni della filogenesi.



CAGLIARI

PREMIATA TIPOGRAFIA PIETRO VALDÈS

1909