

GIUSEPPE CATALANO

RICORDI DI FILOSOFIA AGRARIA

III.

**LA FILOSOFIA NATURALE DELL' AGRICOLTURA
E L' EVOLUZIONE DEI VIVENTI**

INDICE DEI CAPITOLI

| | |
|--|-------|
| Introduzione | pag. |
| Cap. I. Dal « dono divino » alla conservazione ed al miglioramento genetico delle piante gentili | » 77 |
| » II. Continuità e trasformazione o discontinuità e generazione spontanea nelle invenzioni umane ? | » 84 |
| » III. Nello sviluppo delle invenzioni umane come nell'evoluzione dei viventi il nuovo si è aggiunto al vecchio a ritmo assai più celere di quello con cui questo è scomparso | » 91 |
| » IV. La convivenza fra organismi vegetali in Natura e sotto il controllo dell' uomo | » 101 |
| » V. Come la legge della conservazione della vita a prezzo dell' indefinito aumento numerico degli organismi e la necessità della convivenza intra ed interspecifica modificano il valore biologico dell'individuo | » 114 |

| | |
|---|----------|
| Cap. VI. Dalla spiegazione che si può dare della origine della Vita dipende pregiudizialmente il valore di qualsiasi dottrina evolucionistica . . . | pag. 126 |
| » VII. La " proterobiosi ,, | » 136 |
| » VIII. L' organizzazione; ipotesi dell' archeoplasma . . . | » 148 |
| » IX. Determinazione dell' archeoplasma in protoplasma | » 163 |
| » X. Saggio di una interpretazione ecologica del sesso nei Vegetali | » 174 |
| » XI. Le specie archetipo del Regno vegetale . . . | » 189 |
| » XII. La micro e la macroevoluzione | » 206 |
| Riassunto | » 216 |
| Summary | » 220 |

INTRODUZIONE

Se è vero che l'Uomo è la misura dell'Universo, non dovrebbe sembrare temeraria la speranza di riconoscere in quel che Egli ha fatto nel mondo un modello, o almeno un riflesso fedele del cammino percorso dalla libera Natura nella evoluzione del mondo stesso. In particolare, sembra altamente istruttivo istituire un parallelo fra la storia naturale dei Viventi e la storia di quella fra le opere dell'Uomo intese alla conquista ed all'adattamento dell'ambiente ai suoi bisogni, che ebbe per oggetto appunto il controllo ed il governo dei viventi, e precisamente delle piante coltivate e degli animali domestici. Alludiamo al confronto fra la storia e l'evoluzione dell'Agricoltura, di cui l'Uomo fu attore e, presumibilmente, anche Autore, e la storia e l'evoluzione di tutti gli esseri viventi, che è il problema centrale di tutta la Biologia.

Nelle due precedenti puntate di questi « Ricordi di Filosofia agraria (1) abbiamo trattato delle cause naturali dell'Agricoltura ed esposto un disegno storico del controllo cui l'uomo assoggettò la vita delle piante. Da questa scorribanda nel passato agricolo dell'Umanità sono emersi parecchi indizi, che fanno pensare che la storia dell'Agricoltura sia quasi un modello di quel che si presume possa essere stata la storia della vita stessa nel mondo. Qui naturalmente è appena necessario ricordare che la storia dell'Agricoltura, abbracciando solo il più breve e più recente periodo di tempo che comprende l'esistenza dell'umanità più evoluta nel mondo, costituisce solo un frammento infinitesimo della storia della vita; tuttavia sono assai significative le somiglianze e le analogie fra i fatti che si offrono alla considerazione del Biologo nell'uno e nell'altro campo. S'incontrano cioè gli stessi problemi alle origini; la stessa difficoltà di stabilire un punto di partenza sicuro dell'evoluzione avvenuta nei due campi e determinare perciò l'intervallo di storia evolutiva da sottoporre allo studio, intervallo che naturalmente si desidera possa essere il più ampio possibile; e ancora, ci s'imbatte in una impressionante somiglianza nel giuoco delle forze determinanti lo sviluppo, la selezione e il consolidarsi delle forme;

(1) DELPINOVA, Vol. II 1949 e Vol. III, 1950.

ci si accorge di una significativa analogia di andamento dell'evoluzione dal semplice al complesso, dall'indeterminato al determinato; per giungere finalmente allo stesso sbocco finale, cioè a quella complicata realtà di forze e fattori, a quella coesistenza di forme straordinariamente varie, di azioni, reazioni e interdipendenze che caratterizzano il tumultuoso mondo dei viventi attuali. La storia della lotta di conquista, ingaggiata dall'uomo contro le forze selvagge della Natura rispecchia, diciamo, la storia naturale della vita nel mondo ed è sboccata anch'essa in quella complicata realtà che è l'Agricoltura dei popoli civili moderni, presso i quali l'arte di ricavare dalla terra i beni alimentari o altrimenti necessari alla sussistenza dell'intera umanità ha raggiunto le più alte vette della perfezione ed è divenuta essa stessa un importante fattore del governo e della politica sociale.

L'impresa agricola, controdistinta ai giorni nostri dal preminente carattere industriale e meccanico, dall'automatismo delle macchine che lavorano in serie per la inesorabile necessità di aumentare ogni giorno di più i prodotti della terra, ci appare pur sempre nelle sue premesse fondamentali, come la storia di una vita. Lo hanno affermato insigni pensatori e maestri di cose agrarie (1). Alle origini dell'Agricoltura troviamo una necessità: quella di alimentare una popolazione di creature destinata a diventare sempre più numerosa. A tale necessità provvede l'intraprendenza umana che è come il « primum movens » della produzione. Ma anche l'ambiente, cioè il terreno, l'aria, il clima fanno parte di questo grandioso avvenimento, sia pure rappresentando il palcoscenico in cui si sono svolti i vari atti del dramma di questa storia; e finalmente vi sono le cose più importanti, gli oggetti dell'attenzione dell'uomo, i viventi assoggettati ai suoi bisogni, le piante e gli animali. Tutti sentono che ogni pianta desta un misterioso interessamento nell'animo dell'uomo; sommo tuttavia fra ogni altro dovette essere l'interessamento che nell'uomo destò la pianta alimentare, la pianta che poteva fornire il buon cibo vegetale, in sostituzione o in aggiunta all'alimento procurabile col violento e periglioso esercizio della caccia. Per questo la prima spiegazione data dagli uomini,

(1) In Italia soprattutto ha espresso autorevolmente concetti di questo genere il DRAGHETTI: *Principi di Fisiologia dell'azienda agraria*, Bologna 1948.

Dal canto suo il PEROTTI (Torniamo, in principio, al vitalismo: in applicazione, all'umismo. In *Annali della Facoltà di Agraria della Università di Pisa*, X, 1949) concepisce il terreno coltivabile quale un organismo vivente e riconosce in ogni atto agricolo, direttamente o indirettamente, una ragione biologica.

divenuti definitivamente agricoltori, in ogni paese della terra, intorno alla origine delle piante alimentari, fu quella che si trattasse di un dono divino, della concessione di un privilegio o della testimonianza dell'amore e della bontà di un Ente superiore inverso l'uomo. Dal punto di vista scientifico non deve sembrare esagerata l'affermazione che *tutte* le piante hanno un interesse per l'uomo; tutto sta a considerare adeguatamente l'origine geografica, la patria e l'ambiente in cui per la prima volta avvenne l'elaborazione dei caratteri della specie di pianta di cui noi vogliamo considerare i rapporti con l'umanità, e, in correlazione con questo, la razza particolare di umanità o la specie di animale che nello ambiente visse o vive tutt'ora e per la quale la specie vegetale sembra predisposta. Vogliamo con ciò mettere in evidenza che non sempre necessariamente l'interesse dell'uomo per le piante ebbe il fondamento egoistico derivante dall'uso alimentare; in molti casi invece le piante interessarono ugualmente l'uomo, per es. perchè servivano di alimento per gli animali che gli riuscivano utili, o perchè servivano a lenire qualche sua sofferenza o perchè nascondevano il segreto di qualche beneficio, reale o immaginario, o infine semplicemente perchè apparivano agli occhi ancora infantili dell'umanità come esseri sacri e misteriosi per le loro forme e per le loro proprietà.

L'Agricoltura, come è noto, ha condotto a limitare ed uniformizzare i rapporti di dipendenza alimentare o di altro genere dell'umanità verso i vegetali a un piccolo numero di specie, quelle dal seno delle quali si è svolto per millenni e continua a svolgersi un processo che si potrebbe dire di estrazione di razze e forme, modificate nelle loro funzioni fisiologiche, fino a renderle delle vere e proprie macchine fornitrici di prodotti determinati. Così, come è noto, il cibo, le medicine, le fibre tessili necessarie per vestirsi, un gran numero di prodotti voluttuari a cui l'umanità moderna si è abituata, sono tratti da piante appartenenti a un ristretto numero di specie vegetali, attentamente controllate mediante una diuturna vigilanza da parte di uomini esperti, le quali formano oggetto dell'Agricoltura e sembrano come delle creazioni umane, ma derivano da un millenario processo di ricerca e di selezione dal seno della Natura madre. Questo non vuol dire, naturalmente, che tutte le altre innumerevoli specie del vastissimo mondo dei Vegetali, viventi allo stato selvatico, non abbiano agli occhi dell'umanità moderna, che gode oggi dei benefici inestimabili dell'Agricoltura, quel carattere di sacro e misterioso interesse, a cui sopra abbiamo accennato. Tali specie di piante sono invero oggetto dell'attenzione, apparentemente disinteressata, di una ristretta cate-

goria di uomini, vogliamo dire degli uomini di Scienza, cui lo stato di civiltà organizzata attuale consente di dedicare del tempo per la pura e semplice soddisfazione della curiosità di conoscerle, almeno per dar loro un nome o per rilevarne le somiglianze con altre piante già conosciute e cercare di scrutarne le proprietà e le caratteristiche. Ma a che cosa mira l'interessamento scientifico moderno, nei confronti di specie di piante apparentemente inutili, se non alla recognizione delle qualità e delle proprietà, per le quali tali piante forse furono una volta utili all'umanità o agli animali o lo sono tutt'ora in qualche parte del mondo ed a qualche categoria di uomini o di animali; o anche alla ricerca di nuove applicazioni utili alla vita umana o degli animali, oggi o in un futuro più o meno lontano? Sta di fatto che, se è vero che le piante coltivate e gli animali domestici, da una parte, e l'Umanità dall'altra, costituiscono il più vasto e meraviglioso esempio di coordinazione e di interdipendenza di rapporti biologici, la determinazione di tali rapporti si è attuata e continua a svolgersi proprio come un processo di evoluzione, di cui l'uomo è stato ed è al tempo stesso oggetto ed attore.

L'evoluzione delle piante agrarie alimentari sotto il controllo dell'uomo ha avuto dunque come prima conseguenza la definitiva scelta per l'uso alimentare di ben poche specie di piante. Da una originaria moltitudine di specie sottoposte a prova ed esperienza alimentare si è, dopo secoli e secoli, pervenuti a poche specie e, nell'ambito di queste, a pochi individui, che sono diventati i capostipiti delle razze di piante coltivate pregiate, conservate mediante la moltiplicazione vegetativa o la riproduzione controllata dell'uomo. E' cessato pertanto per l'umanità o almeno per l'umanità civile attuale, il penoso esperimento alimentare, cui furono costretti i nostri remoti antenati; ma non è cessata la ricerca di nuove fonti naturali capaci di fornire rinnovati, più apprezzati e più abbondanti cibi e prodotti di altro genere. Il lungo e proficuo cammino percorso fino ad oggi rende lecito di rivolgere lo sguardo indagatore fiduciosamente verso l'avvenire. Ci si potrebbe infatti domandare se si è raggiunto, in Agricoltura, il massimo delle conquiste qualitative e quantitative mediante questo intervento dell'uomo nel governo delle funzioni fisiologiche dei vegetali, e se la tecnica, nel senso più largo della parola, fin'ora messa in opera nel campo della selezione delle razze coltivate, non sia per caso superabile e perfezionabile. O, per converso, se non convenga meglio rivolgere l'attenzione a nuove specie di piante ancora poco ben conosciute, dal cui seno si possano eventualmente estrarre dei tesori

ancora sconosciuti. Dalla risposta che ognuno credesse di dare a questi quesiti dipenderebbe la interpretazione del valore e dell'importanza che l'opera dell'uomo avrebbe avuto nel determinare, in passato, l'evoluzione dell'Agricoltura.

Non dovrebbe adunque meravigliare se, come sintesi massima della meditazione filosofica dell'Agricoltura siamo stati portati a mettere in rilievo il singolare parallelismo esistente fra questa principalissima manifestazione della intelligente attività umana e la Vita stessa del mondo; poichè, in fondo, ciò che discende e rimane condizionato da una causa più vasta non può non rifletterne le caratteristiche essenziali, così come i prodotti dell'Arte rivelano il carattere dell'Artista. L'Agricoltura, come la vita, ha avuto un'origine, un'evoluzione, una storia nei vari luoghi dove si è affermata; il suo studio ce la presenta come un dominio di fatti contenuto nel dominio più vasto della vita dell'uomo, di cui rappresenta appena un episodio, una testimonianza, un particolare; ma l'analogia è tale che appare lecito dallo studio del caso particolare sperare di ricavare dati utili ad una maggiore elucidazione del problema più vasto che contiene il problema più piccolo. Invero i fatti più significativi che emergono dalla meditazione filosofica dell'Agricoltura sono quelli che, superando la stessa sostanza scientifica, tecnica, sociale e politica dell'Agricoltura, involgono invece i problemi dello spirito e della realtà trascendente dell'uomo stesso che ne è la causa, e quelli della vita intera. Epperò, ciò che abbiamo tentato con questo scritto è nulla più che uno sforzo di sintesi e di associazione di idee. A sua giustificazione crediamo quasi superfluo insistere sullo stato, per così dire, di « saturazione », cui è pervenuta la Scienza moderna, in ogni suo campo colle analisi sempre più minuziose, e sul bisogno universalmente sentito della sintesi, da cui ci si aspetta il fondamento di un sistema di vita più reale e perfetto. E' però vero che un tal sistema di vita non può edificarsi se non su fondamenta faticosamente costruite e coordinate da una lunga analisi e da incessanti ricerche; ma noi oggi aspettiamo ancora un Sommo che, come già Dante sulle conoscenze scientifiche dei suoi tempi, ci presenti il mondo e l'uomo e la natura sulla base delle conoscenze scientifiche moderne. Ora nessun bisogno è altrettanto ansioso e sentito quanto quello di conoscere tutta la verità nel campo della nostra stessa esistenza, della nostra origine e del nostro divenire; e quindi qualunque contributo in tal senso non potrebbe non apparire utile.

Una volta dimostrata l'analogia esistente fra l'evoluzione dell'Agricoltura (e forse anche di ogni altra invenzione umana) e l'evol-

luzione dei Viventi, che cosa sarebbe lecito dedurre? che l'uomo sia stato trascinato, inconsapevolmente, alla creazione delle cose agricole da una forza superiore e cioè da quella stessa forza che ha determinato l'evoluzione dei viventi, dimostrando con ciò veramente e semplicemente di essere stato soltanto quello strumento della Natura che pensarono gli Antichi? Ovvero, inversamente, che non è possibile dare una interpretazione della Natura se non come se essa stessa fosse una creazione dello spirito umano, una spiegazione cioè forzosamente antropomorfica, in ogni caso relativa alla condizione mentale ed alla capacità d'intendere dell'uomo? Noi non vogliamo approfondire tale questione, contentandoci, in questa terza ed ultima puntata dei nostri « Ricordi di Filosofia agraria », di mettere in rilievo i principali episodi dell'evoluzione dell'Agricoltura allo scopo, come sopra abbiamo detto, di metterli a raffronto con le grandi linee per le quali si è attuata quella dei Viventi sulla superficie della terra. Non si pensi, però, che da questo raffronto siano scaturite delle idee nuove in fatto di evoluzione. Ciò non poteva presumersi in partenza, essendo l'evoluzione una grande realtà, di cui il Biologo non può che prendere atto. Questo scritto, se mai, non può che ripresentare all'attenzione dei Biologi i medesimi fatti fondamentali, che rimangono sempre quelli che sono, anche se posti sotto un angolo visuale più vicino al bisogno d'intenderli, nella loro trascendente realtà. Infatti, malgrado l'alta specializzazione e la profondità dell'analisi e della ricerca scientifica moderna, rimane pur sempre da postulare qualche cosa e quindi qualsiasi sintesi deve essere sempre improntata a cautela e modestia.

CAPITOLO I.

Dal " dono divino „ alla conservazione ed al miglioramento genetico delle piante gentili.

1 - L' invasione dei territori agricoli del mondo. 2 - Evoluzione locale dell' Agricoltura. 3 - Conservazione e selezione delle piante alimentari erbacee. 4 - Importanza della riproduzione per seme nella conservazione e nella selezione attuata dall'uomo.

1. - E' noto che l' Agricoltura è varia nei vari luoghi della terra; ciò dipende dalle diversità delle condizioni naturali e soprattutto dalla diversità delle specie di piante che vi si possono coltivare. In Natura non esiste una assoluta eguaglianza di fattori fisici in ambienti anche geograficamente talora molto vicini; l' Agricoltura ha quindi caratteristiche ed esigenze tecniche assai mutevoli da regione a regione; è, come ben si dice, un' arte a carattere squisitamente regionale. A sua volta la popolazione di ogni regione agricola si distingue chiaramente dalle altre popolazioni anche viciniori, di pari civiltà e perfino della stessa lingua per i gusti, le abitudini, le tradizioni; fra questi caratteri che differenziano i popoli e la natura dell' alimentazione fondamentale che essi ritraggono dalla loro terra esiste indubbiamente un nesso di grande importanza.

Tutto ciò discende da una remota condizione primitiva di natura. Sulla superficie della terra le condizioni favorevoli all' inizio della coltivazione delle piante erano, come si può facilmente presumere, assai diversamente distribuite. Affinchè in un luogo determinato potesse sorgere l' Agricoltura dovevano infatti concomitare felicemente diversi fattori, fra i quali, oltre al clima adatto ed alla presenza delle specie di piante indigene alimentari, necessitava in primo luogo la presenza dell' umanità capace di iniziare una simile impresa. Ora, se pure in qualche punto della terra particolarmente privilegiato queste condizioni felicemente concomitavano, è fuori dubbio che questa umanità privilegiata, dopo alcuni secoli o sia pure millenni di godimento dei beni della sua terra fu costretta, principal-

mente dall'incremento numerico dei suoi componenti, a straripare dai confini originari e a cercare nuove contrade da popolare e nuove terre da sfruttare. Questo probabilmente può essere avvenuto anche prima che le risorse naturali del centro originario siano state impoverite o esauste del tutto. E' chiaro tuttavia che ciò non significa che in tale regione eccezionalmente felice nel mondo si praticasse già l'Agricoltura da parte di una umanità privilegiata, ma semplicemente che nel mondo esistettero uno o più centri di origine e diffusione di questa nuova umanità eccezionalmente feconda e quindi bisognosa di spazio, dopo l'esaurimento dei beni offerti spontaneamente dalla Natura. E nelle migrazioni di questi popoli può essere avvenuto che essi portassero seco nei nuovi luoghi da colonizzare taluni dei beni del loro paese di origine, come, ad es., le buone piante alimentari. A tale ricostruzione dell'origine dell'Agricoltura in un determinato paese si perviene osservando quanto ancor oggi è dato rilevare: l'esistenza cioè nel mondo di grandi territori adatti ad una vasta colonizzazione mediante l'Agricoltura, cioè mediante l'intervento dell'uomo col lavoro del braccio e con le risorse della mente e pur tuttavia ancora disabitati o abitati da popolazioni che non sanno utilizzare appieno le possibilità naturali del luogo, perchè deboli numericamente e spiritualmente. E' quindi nell'ordine naturale delle cose che prima o poi tali territori siano invasi da altri popoli vicini o lontani più audaci e capaci; la Natura infatti, mentre è infinitamente varia nei suoi singoli dettagli, si ripete con perfetta regolarità nelle linee fondamentali delle sue manifestazioni e l'Agricoltura ha le sue cause prime precisamente nella Natura. Pertanto la vera Agricoltura in un determinato paese è sorta per la invasione ad opera di una popolazione estranea che vi si è stabilita, iniziando l'intervento ragionato, col braccio e con la mente, nei fatti della vita vegetale del luogo e fra l'altro anche introducendovi le specie di piante già conosciute. Nessuna specie di pianta alimentare o altrimenti utile può dar luogo a razze gentili se non è seminata o trapiantata ad arte nello stesso luogo dove cresce spontanea o in un luogo diverso sufficientemente simile.

Tutto ciò serve a dar ragione della impressionante concordanza che c'è nella tradizione di tutti i popoli a civiltà agricola, dai Greci e Latini, agli Orientali ed agli Americani, al riguardo della origine delle piante gentili alimentari e dello stesso insegnamento dell'arte agricola. E' noto che secondo la più antica tradizione, le piante alimentari o comunque interessanti la vita dell'uomo sarebbero state introdotte, recate o donate da un dio o semidio o da

qualche saggio capo o sacerdote (1). Tale opinione si può considerare semplicemente come l'espressione del bisogno di dar forma concreta, secondo la tendenza dello spirito umano, a un fatto di cui non è possibile dare una immediata spiegazione positiva. Secondo i dati scientifici è chiaro che le specie di piante gentili esistevano nel mondo e furono semplicemente scoperte dall'uomo; o, per meglio dire, ne fu conosciuto l'uso attraverso l'osservazione della esperienza fattane dagli aborigeni o dagli stessi animali. Non diverso è il problema di sapere se ci fu e quando si svolse un processo di elaborazione naturale delle specie di piante più o meno affini e tutt'ora più o meno identificabili: si tratta infatti dello stesso problema soltanto più spinto indietro, verso le tenebre del passato, ma che comunque comporta una soluzione analoga sulla stessa base del problema relativamente più recente. Poichè infatti, come abbiamo detto, la Natura si ripete, nel tempo e nello spazio, noi possiamo sperare di ricostruire quel che è avvenuto in passato dallo studio delle sue manifestazioni più recenti.

2 - Quando perciò ci facciamo a considerare una determinata contrada agricola nel mondo, rileviamo che l'Agricoltura quivi è stata oggetto, dai tempi più remoti della sua instaurazione, di uno sviluppo *locale*, correlato, spesso in modo evidente, con i mutamenti delle condizioni fisiche e climatiche della regione stessa, ma soprattutto col fattore antropico-sociale. Essendo tali fattori assai lenti nella loro azione determinante, l'Agricoltura, al confronto con le altre attività umane, appare la più lenta ad evolversi; tale infatti essa è stata per lunghissimi periodi, ad es. nel medio evo o in genere nei periodi in cui l'umanità si accrebbe a sua volta molto lentamente e la conoscenza e la diffusione delle norme agricole fu soprattutto affidata alla tradizione. Lo stato di sviluppo dell'Agri-

(1) Forse la più antica espressione di questa idea della origine divina dei precetti agricoli è quella che si trova in un almanacco agricolo sumeriano scritto 3,500 anni fa, di cui ci ha dato notizia SAMUEL NOAH KRAMER in una conversazione radio del 4 luglio 1952 (La voce dell'America, Università internaz. G. Marconi). La concordanza delle tradizioni che in ogni paese del mondo attribuiscono alla divinità non solo l'introduzione delle piante gentili, ma addirittura l'intero insegnamento dei precetti agricoli (Cfr. la 1. Puntata di questi Ricordi, DELFINO, II, 1950) comporta una sola spiegazione logica: quella che postula l'esistenza delle piante gentili come realtà naturali per sè stanti, che l'Umanità trovò nella culla stessa del suo differenziamento dal resto degli Ominidi e che in seguito, come sopra fu detto, trasferì da un luogo all'altro, intervenendo razionalmente nel loro governo, colla semina, l'irrigazione, la difesa, etc.

coltura di una determinata contrada del mondo nelle varie epoche si può valutare, come è noto, dalla quantità e qualità dei prodotti atti a soddisfare i bisogni degli abitanti, dal costo della loro produzione, dal lavoro occorrente, dal numero degli individui che può alimentare, etc. Perciò ciascun popolo ha avuto, in generale, nei vari periodi della sua storia, un'agricoltura proporzionata ai suoi bisogni, alla intelligenza, alla forza numerica degli individui componenti, così come ha avuto le arti e le altre manifestazioni dello spirito adeguate ai gusti ed alle tendenze spirituali dell'epoca. A causa dunque di questa sua lentezza ad evolversi l'Agricoltura si palesa quale un'arte essenzialmente statica, in quanto invero fin dalle origini l'intervento dell'uomo sulla vita delle piante ebbe di mira soprattutto la conservazione dei « doni divini »; tuttavia nel far questo l'uomo eseguiva istintivamente una scelta degli individui fra i tanti che compongono una particolare specie gentile, scelta che aveva per obiettivo la conservazione dei caratteri più ovviamente utili ai fini alimentari, quali la grossezza delle parti mangerecce, il loro sapore, in una parola le qualità organolettiche più apprezzate, quali venivano messe in evidenza dall'esperienza collettiva. Per tal via può ben essere accaduto che si siano conservati nel tempo solo quei pochi individui della specie maggiormente distinti per i caratteri in questione, a preferenza di tutti gli altri, rimasti abbandonati alla competizione naturale e che pertanto o soccombettero o conservarono caratteri più conformi allo originario stato selvaggio. Tutto ciò vale soprattutto per quanto riguarda la conservazione delle piante perenni, che fornivano prodotti gentili, quali l'olivo, la vite, gli alberi da frutto, nonchè le stesse erbe vivaci suscettibili di moltiplicazione vegetativa.

3 - Per quel che concerne invece la conservazione delle piante alimentari annuali e specialmente delle piante da granella alimentari l'azione dell'uomo potrebbe apparire a primo acchito che sia stata assai più determinante, o magari addirittura creativa. Con altre parole, mentre l'azione dell'uomo a finalità puramente conservativa si palesa evidente nel caso delle piante perenni, sicchè appare più giustificato per queste ultime, a causa del carattere originariamente innato della bontà dei prodotti, il concetto del « dono divino », per le piante annuali si potrebbe pensare ad una « creazione » di caratteri originariamente non esistenti. Così, ad es., per quel che riguarda i cereali in particolare la scelta dell'uomo si applicò in primo luogo alle spighe, anche se guidata da un sentimento di tutt'altra natura, forse religioso; ma così facendo egli

selezionava effettivamente i semi, la qual cosa può aver avuto effetto sulla discendenza della specie anzichè sulla semplice conservazione degli individui. In altri termini, l'uomo si sarebbe reso autore, inconsapevolmente, di una più rapida evoluzione delle piante annuali e specialmente dei cereali in confronto alle specie legnose moltiplicate vegetativamente, delle quali necessariamente egli si limitava ad assicurare soltanto la conservazione di determinati individui che gli stavano a cuore. Ora, fra le conseguenze dell'intervento dell'uomo nella conservazione delle specie annuali per mezzo dei semi potrebbe essere intervenuta una esaltazione della variabilità, favorita dalla durata della vita degli individui, ridotta a un anno soltanto, in confronto alla maggiore lentezza della variabilità delle piante perenni, i cui individui impiegano più tempo per riprodursi. Epperò da questo punto di vista, il grano, ad es., sarebbe stato sottoposto per l'azione dell'uomo ad un travaglio evolutivo più intenso al confronto, per es. dell'ulivo, che impiega 20 e più anni per raggiungere la maturità produttiva; e quindi, in altri termini, il grano avrebbe presentato per l'intervento dell'uomo assai più cambiamenti genetici che non l'ulivo. Ma la condizione di pianta annuale o perenne, a ben riflettere, non sembra abbia eccessivo rilievo sulla parte che spetta all'uomo nel processo di conservazione e di miglioramento delle razze agrarie. Anche se l'ulivo - per limitarci agli esempi già addotti - ci appare una pianta più statica e il grano invece una pianta più dinamica, in senso evolutivo, la loro origine appare circonfusa dallo stesso alone di mistero che si cela nella espressione di « dono divino ». Entrambe le piante, le due più fondamentali dell'Agricoltura, secondo la tradizione sono state « doni divini ». I più antichi grani conosciuti (quelli trovati nelle abitazioni dei lacustri) non differiscono gran che dai grani attuali, allo stesso modo con cui i frutti dell'ulivo, del fico, le radici alimentari e gli altri cibi vegetali di cui si conserva memoria in monumenti antichissimi erano sostanzialmente quelli che oggi conosciamo. Nel corso dei secoli l'uomo ha soltanto messo in evidenza delle forme diverse esistenti nell'ambito delle rispettive specie. Talchè la conservazione del grano mediante la riproduzione dei semi, che per l'azione conservativa dell'uomo assunse la forma di omogamia o di staurogamia fra consanguinei, rassomiglia assai da presso alla conservazione dell'ulivo per via vegetativa. Nella mente degli Antichi l'idea che i semi delle piante fossero il prodotto di una funzione sessuale non sussiste; si affermava bensì che le erbe si riproducevano per semi, allo stesso titolo per cui gli alberi si riproducevano *anche* per mezzo delle radici o

delle gemme, senza fare troppa distinzione fra i due fondamentali concetti della moltiplicazione individuale e della riproduzione vera e propria.

4 - L'uomo conobbe invece il vero significato del seme, tanto delle erbe annuali che degli alberi secolari, in seguito alla scoperta della riproduzione delle piante, cioè in epoca molto recente. E si applicò, anche fuori del campo agricolo pratico, anche allo studio della discendenza delle piante indipendentemente dalla durata degli individui. Epperò la semina, quale operazione agricola voluta intelligentemente dall'uomo, non ebbe più per iscopo soltanto la conservazione del prodotto utile, ma anche l'osservazione della discendenza vivente, nella sua realtà naturale, indipendentemente da fini egoistici. L'uomo semina oggi anche le piante perenni legnose longeve, quali l'ulivo, i noci, gli alberi forestali, ecc. per uno scopo che, superando l'interesse immediato, mira ad ottenere nuovi individui nell'ambito delle specie che lo interessano. Affidare alla terra semi di piante legnose longeve è atto di superiore intelligenza, perchè trascende dall'interesse immediato per assurgere ad un carattere di squisito altruismo, poichè, come è noto, sono i discendenti che in tal caso godranno i frutti utili delle nuove piante.

In tempi a noi ancora più vicini questo studio obbiettivo della discendenza dei vegetali non solo è stato indirizzato alla conservazione delle razze agrarie già esistenti e tramandate di generazione in generazione quale prezioso patrimonio, ma anche alla creazione di nuove razze agrarie. Possente strumento di questa rinnovazione è sempre la riproduzione, soprattutto quella che, all'opposto dell'isolamento e della omogamia, attua le possibilità estreme dei conubi fra vegetali, quelle che danno luogo agli ibridi. Non si può negare che anche negli studi moderni sull'ibridismo e in genere sulla discendenza le piante preferite sono le annuali, in quanto più prontamente esse porgono i risultati della sperimentazione al frettoloso genetista; ma questo sicuramente non vuol dire che nella determinazione della bontà e della utilità delle piante coltivate l'azione dell'uomo abbia avuto maggior peso sulle piante annuali anzichè sulle perenni. Tutto sta a riconoscere esattamente il punto di partenza, il che è precisamente la cosa più difficile, se non impossibile, che si presenti all'attenzione dello studioso. In conclusione quindi l'uomo, scegliendo e conservando le piante che gli stavano a cuore, diede luogo ad un grandioso processo di selezione, nell'ambito di alcune determinate specie naturali; grandioso per l'interesse umano, poichè in questo consiste l'Agricoltura e da questo

dipende lo sviluppo e la civiltà umana. Rapportata a quella avvenuta in Natura per tutti i Viventi tale evoluzione, di cui l' uomo fu attore e creatore, ci appare una ben piccola cosa e pur nondimeno ci sembra altamente significativa perchè essa, secondo il nostro punto di vista, ne rappresenta il modello fedele e ne segue le leggi fondamentali. Ozioso è quindi domandare perchè gli studi moderni intesi alla più intima conoscenza delle Piante, quali ad es. quelli che risalgono alla Sistematica naturale attraverso la Cariologia e la Fisiologia della riproduzione hanno preferibilmente per oggetto le piante coltivate; in realtà queste non sono che gli archetipi o i modelli, a portata della possibilità di indagine umana, di quel che avviene od è avvenuto in Natura; e teoricamente qualsiasi specie di pianta potrebbe fornire il materiale necessario per siffatto studio.

CAPITOLO II.

Continuità e trasformazione o di discontinuità e generazione spontanea nelle invenzioni umane?

1 - Limiti e portata dell'intervento dell'uomo nella produzione delle piante. 2 - Ogni idea od ogni azione ha il suo punto di partenza in una idea od in un'azione precedenti. 3 - Libertà creatrice della idea e della tecnica.

1. - L'idea che lo sviluppo dell'Agricoltura in un determinato paese abbia proceduto dal semplice al complesso non suscita manifestamente alcuna obbiezione, solo che si tenga nel debito conto il fatto che nella maggior parte dei casi il perfezionamento delle varie operazioni che compongono l'arte agricola non fu di certo simultaneo. Noi invero siamo in grado di intuire in che cosa consistette l'Agricoltura nei tempi più remoti per la persistenza delle forme più primitive di quest'arte presso popolazioni ancora viventi; e spesso ci è dato rilevare che l'intervento dell'uomo nella vita delle piante si riduce a una o pochissime operazioni, come ad es. un sommario lavoro del terreno o la semina delle piante che interessano, a tempo debito. Al contrario, l'Agricoltura più progredita è quella in cui l'intervento dell'uomo si è esteso al maggior numero di fatti ed ai processi più intimi della produzione vegetale come conseguenza di una diuturna osservazione e di un elevato spirito d'intraprendenza. Perciò esiste nel mondo un'Agricoltura primitiva ed un'Agricoltura assai progredita che comporta il controllo diretto o indiretto, da parte dell'uomo, di un gran numero di processi naturali della vita delle piante, dalla semina, alla potatura, all'innesto, all'ibridazione, alla jarovizzazione e così via di seguito. Tuttavia gli atti fondamentali, in cui materialmente si concreta questo intervento dell'uomo, sono pur sempre i medesimi; varia la intensità e la frequenza, variano le circostanze di ambiente e di luogo in cui si verifica l'intervento, ma la sostanza rimane la stessa, sia nell'Agricoltura primordiale che nell'Agricoltura moderna più progredita ed è condizionata perentoriamente dalla natura fon-

damentale dei fenomeni vitali. Così la modernissima tecnica della irrigazione a pioggia imita, ma non può sostituire giammai la vera pioggia; la concimazione chimica, oggi studiata fin nei più minuti particolari, non può prescindere giammai dalla necessità del ritorno alla terra della sostanza organica e la produzione dei vegetali è condizionata assai più da questo processo naturale che non da qualsiasi altro intervento. E ancora, la semina con le macchine, il lavoro della terra con mezzi motorizzati, ecc. non differiscono dalle analoghe operazioni effettuate dagli antichi agricoltori o dagli attuali selvaggi se non nella intensità e nella frequenza, ossia per un carattere quantitativo. Il fatto che l'uomo, attraverso un millenario lavoro di selezione, sia riuscito ad estrarre dal seme di determinate specie di piante quei tesori che sono le razze agrarie gentili, il cui possesso gli dà oggi talora l'illusione di averli a ldir ttura creati non dimostra se non la sua capacità di mettere in evidenza possibilità latenti in natura e di conservarle nel tempo.

Significa forse questo che sarebbe vano ed illusorio pensare ad una indefinita ed incondizionata introduzione di ritrovati e di invenzioni nell'Agricoltura, se non per intensificare la resa di ciò che la Natura stessa e disposta a cedere? Che l' Uomo, in altri termini, abbia in materia già esaurito tutte le possibilità del suo intervento? Non lo crediamo, anche se, come sopra abbiamo detto, sembra che, attraverso i secoli, l'intervento dell'uomo nella produzione dei beni delle piante abbia dato risultati prevalentemente quantitativi e la conquista di vere novità vegetali utili dal punto di vista alimentare o di altro genere, in un mondo ormai minuziosamente esplorato, sia stato un processo oltremodo lento (1).

2 - Ora appunto sembra che in tutto questo processo di sviluppo dell'Agricoltura ogni intervento intelligente dell'uomo abbia tratto la sua ragion d'essere da un intervento precedente, sia già personalmente sperimentato o che gli sia stato suggerito da altri o che sia stato visto in atto presso altre popolazioni. Talchè sem-

(1) E' assai singolare constatare che i più antichi documenti che trattano dell'arte agricola di cui si abbia notizia parlano delle fondamentali operazioni di quest'arte, quali il lavoro del terreno, la semina, l'irrigazione, etc. come di cose già insegnate agli uomini " da tempi remoti ". Da ciò si potrebbe argomentare che i documenti di cui attualmente si ha cognizione sono tutti ancora troppo recenti e che un documento concernente il vero inizio dell'agricoltura non è stato ancora scoperto. Ma si potrebbe anche legittimamente pensare che l'agricoltura è nata con l'Umanità civile stessa e che quindi la sua ragion d'essere si confonde col mistero generale di questa nascita (Cfr. la nota a pag. 79).

bra che in effetti l'Agricoltura si componga di una serie di atti che indubbiamente sono collegati fra loro dall'esperienza, in modo che l'uno abbia dato lo spunto all'altro in una successione o derivazione, per cui gli atti stessi, mentre si tramandano tali e quali di generazione in generazione, sono al tempo stesso l'incentivo di sempre nuovi interventi nel campo più o meno limitato in cui può avere applicazione l'intelligenza e l'abilità degli uomini. Tutto fa credere adunque che le varie operazioni onde si compone l'Agricoltura moderna siano sorte gradualmente l'una dall'altra, conformemente al principio della derivazione di una cosa da un'altra affine preesistente, e che alla loro base stiano i rapporti naturali che intercorrono fra le piante ed il genere umano. La storia comparata di ogni operazione agricola ci mostra, almeno apparentemente, che ciascuna di esse ha il suo punto di partenza in un determinato fatto della libera natura, che attrasse originariamente l'attenzione dell'uomo; così le operazioni della semina, il lavoro della terra, la concimazione ecc. delle quali ci occupammo nelle puntate precedenti di questi « Ricordi ». L'ipotesi dello sviluppo graduale è conforme alla tendenza prevalente dello spirito scientifico moderno, che vorrebbe dare una spiegazione su basi « razionali » delle grandi realtà naturali, comprese quelle nelle quali si è trovato direttamente impegnato l'uomo o che da lui provengono. L'uomo infatti non si potrebbe concepire come una forza avulsa dalle altre forze della Natura e sottratta alle leggi che ne governano i fatti, per la qual cosa appare del tutto insostenibile una separazione aprioristica dei fenomeni naturali da quelli controllati direttamente dalla sua volontà.

Anche lo studio di ogni altro prodotto della industria umana porta ad affermare l'esistenza di un collegamento fra una invenzione e l'altra, per cui è dato osservare, in tali prodotti, una continuità dal semplice al complesso, tale da fare insorgere l'idea della *derivazione* dell'una di esse da un'altra precedente più semplice, epperò quindi l'idea della evoluzione graduale. Restando sempre nel campo dell'Agricoltura ciò si palesa, ad es. nello studio degli strumenti adoperati in Agricoltura, come quelli che servono alla lavorazione del terreno o quelli che servono alla trasformazione dei prodotti vegetali, come ad es. quelli atti alla triturazione dei grani. Tra questi ricordiamo i vari tipi di molini, che presso tutti i popoli presentano una storia di modificazioni e di perfezionamenti che permettono di considerarli come l'uno derivato dall'altro e che fanno capo tutti, attraverso graduali transizioni, alla primordiale pietra da triturazione comune a tutti i popoli primitivi e qua e là ancora in

uso (1). Ogni cosa insomma serve di base, di modello, o meglio d'ispirazione alla fabbricazione di una cosa successiva e la successione è inerente al bisogno, che stimola le facoltà mentali, suggerendo, a un determinato momento, una modificazione talora impercettibile, ma sempre utilitaria, da introdurre nella produzione o nell'uso di un determinato strumento. Insomma, nell'evoluzione delle arti umane si osserva un andamento analogo a quello dell'evoluzione naturale; l'uomo, nelle sue produzioni, s'ispira all'osservazione di una cosa simile precedente, modificandola in qualche particolare, perfezionandola, magari, o almeno aumentandone il rendimento utile; la qual cosa, in ultima analisi, significa che egli non è effettivamente libero, come a primo acchito potrebbe sembrare, ma segue un filo conduttore predisposto nella natura stessa o nella necessità della funzione a cui è interessato.

Tuttavia, anche studiando l'evoluzione dell'Agricoltura ci s'imbatte assai di sovente in talune sconcertanti soluzioni di continuità ed in bruschi salti che fanno dubitare della reale esistenza di quel filo conduttore di cui sopra parlavamo. Così è stato osservato in primo luogo che la continuità, talora soltanto apparente, colla quale si presentano alla nostra osservazione forme e fatti particolari, sia in Natura che nelle manifestazioni dell'industria umana, non implica necessariamente anche l'idea della *continuità* dinamica. Con altre parole, una forma o un oggetto, sol perchè somiglianti a una forma o ad un oggetto precedenti, non è detto che debba per ciò stesso ritenersi necessariamente derivata da questo. Infatti, anche quando noi siamo in grado di verificare sperimentalmente il collegamento materiale fra un fatto o un fenomeno, di cui l'uno ci si presenta come il perfezionamento dell'altro, ci resta da spiegare la ragione della coesistenza, l'uno accanto all'altro, in una condizione di evidente reciproca indipendenza degli oggetti o dei fatti medesimi. Se l'evoluzione fosse veramente un fenomeno continuo, se la preesistenza di un oggetto fosse veramente necessaria per l'insorgere di un oggetto simile, se, in altri termini, la regola della Natura fosse esclusivamente la *trasformazione* di un oggetto nell'altro sarebbe malagevole la spiegazione della ragione della sopravvivenza e della contemporanea sussistenza dei prodotti più vecchi coi prodotti più perfetti sorti dalla trasformazione; per contro, è dato constatare che il mondo è ingombro delle più svariate invenzioni umane, in quanto ad ognuna rimane una propria funzione autonoma, una libertà reale

(1) Su questa evoluzione furono già date notizie nella II Puntata di questi " Ricordi " (DELPINO, III, 1950, pag. 75) ricavandole da MAURIZIO: Histoire de l'alimentation végétale, Paiot, Paris, 1933, pag. 270 e segg.

nel concerto della vita dell'umanità. Non è quindi da pensare che il perfezionato, solo perchè ci sembra tale, sia una trasformazione del meno perfetto e che sostituisca in tutto e per tutto quest'ultimo; anzi, da questo punto di vista l'idea della perfezione appare arbitraria ed in ogni caso *relativa* all'ambiente in cui sussiste e funziona l'oggetto che fu inventato. Ogni oggetto, in altri termini, è perfetto per l'ambiente per cui fu creato; e se esistono oggetti apparentemente più perfetti di altri affini, ciò dipende dalla simultanea esistenza nel mondo di ambienti correlati alla specifica funzione dell'oggetto considerato.

Si arriva pertanto ad una idea di discontinuo, nella Natura, che, con pari diritto della idea trasformistica, ci sembra possa essere la regola fondamentale atta a spiegare l'evoluzione. La soluzione di continuità si trova immancabilmente alle origini delle invenzioni umane; come fu già accennato nel paragr. precedente, il punto più difficile per lo studio dell'evoluzione è la ricognizione del fatto o dell'oggetto di partenza che fornì lo spunto iniziale, o anche la persona che ebbe per prima l'idea di partenza o che impartì con la parola o con l'esempio l'insegnamento di una data operazione agricola. Tale punto iniziale dell'evoluzione (a meno che non si limiti lo studio a intervalli molto brevi) spesso mal si riconosce nella Natura selvaggia o è addirittura introvabile. Come potrebbe pensarsi, ad es., che la disseminazione spontanea delle piante in Natura abbia potuto fornire all'uomo primitivo l'idea della semina deliberata? E' ben vero che questa è un atto *analogo* alla disseminazione naturale, ma la sua attuazione è stata un atto di libera creazione ideale. Similmente, fra la pura e semplice raccolta delle radici delle piante vivaci a scopo alimentare ed il collocamento intenzionale di questi stessi organi nel suolo affinchè vi si accrescano corre la stessa immensa differenza che passa fra la speranza, il desiderio o la intenzione del selvaggio più grossolano e l'istinto della scimmia. E ancora il molino a pistone mal si potrebbe pensare quale una semplice trasformazione della pietra da molire; la sua costruzione sembra piuttosto l'effetto di una improvvisa rivelazione, generatasi spontaneamente nello spirito di un uomo o suggerita da altri, insomma una vera e propria creazione. Lo stesso si dovrebbe dire di tutti gli oggetti inventati dall'uomo, che si distinguono per genialità dell'invenzione sempre varia, anche quando si tratta di oggetti simili, fra i quali quindi vi sarebbe una effettiva soluzione di continuità, in quanto oggetti destinati ad usi diversi e nuovi.

3 - In ogni caso, un punto di partenza veramente indipendente, cioè una *generazione spontanea* dovrebbe sempre riconoscersi all'origine di ogni intervento umano nelle cose della Natura; e si può senz'altro ammettere che ogni trasmissione di una primitiva idea per mezzo della parola o dell'esempio a un seguace, discepolo o discendente che sia stato, non abbia avuto luogo senza un arricchimento di nuovi elementi o un perfezionamento, quasi una nuova creazione che avvenga nel cervello di un uomo più giovane o più sagace, che ne sarebbe come il crogiuolo forgiatore. Sembra che questa costantemente sia la modalità seguita dallo sviluppo della scienza e della tecnica: un Maestro ed una schiera di discepoli che ne ascoltano gl'insegnamenti; ma fra questi qualcuno emerge, in quanto sviluppa, aggiunge qualche cosa di proprio o perfeziona colla sua esperienza gl'insegnamenti del Maestro. Insomma, la mente e la mano dell'uomo sono i fattori necessariamente discontinui del progresso delle scienze e delle applicazioni utili; queste ultime dipendono da quella, ma non è meno vero che il magistero della tecnica e cioè, vogliamo dire, l'abilità della mano, la finezza, la destrezza con cui questa interviene a modificare l'andamento di un fatto naturale hanno una importanza pari nel determinare il progresso ideale stesso scientifico. Nel caso dell'Agricoltura è chiaro che lo sviluppo delle varie operazioni potè aver luogo soltanto grazie alla maturazione di idee astratte concernenti un intervento nella vita delle piante, ma soprattutto grazie alla tecnica (come oggi diciamo) con cui questo intervento fu attuato e da cui dipendeva in sostanza il felice risultato.

Tutto ciò è sufficiente per permetterci di credere ad una evoluzione dell'Agricoltura per successive *determinazioni*, a carattere discontinuo, di piccoli o grandi dettagli e perfezionamenti nelle operazioni tradizionali, che si assommano a una condizione preesistente che sarebbe stata creata, o talora magari sostituendosi completamente a questa, in modo da sembrare anch'essa una creazione, cioè un atto assolutamente libero e spontaneo. Tale è infatti l'impressione che si riceve se si astrae dalla indagine dell'origine prima, dalla recognizione del punto di partenza da cui prese le mosse la determinazione sempre più specifica del fatto.

In tal modo noi crediamo che possa pure avere, per così dire, diritto di cittadinanza nella Biologia un'ipotesi che contempla, al contrario della trasformazione, la *discontinuità* delle creazioni umane, in modo da poter considerare ogni tappa del processo di sviluppo come un fatto autonomo per sè stante. Ognuna di essa sarebbe insorta in modo indipendente l'uno dall'altro, saltuariamente, per

un processo di generazione spontanea di idee nel cervello di uno o più uomini, seguita da un corrispondente sforzo di attuazione manuale, cioè tecnica; siffatta attuazione tecnica può essere stata a sua volta l'incentivo a nuove idee originali. Tuttavia la verità non potrebbe che essere una sola; il che non vuol dire che dei due modi di concepire la modalità del processo di sviluppo delle invenzioni umane, di cui sopra ci siamo occupati, una soltanto debba esser quella giusta. Anzi crediamo fermamente nella plurimità e nella complessità delle cause della evoluzione delle cose umane, così come indubbiamente sono state molteplici e complesse quelle della evoluzione delle cose naturali.

CAPITOLO III.

Nello sviluppo delle invenzioni umane, come nell'evoluzione dei viventi, il nuovo si è aggiunto al vecchio a ritmo assai più celere di quello con cui questo è scomparso.

- 1 - Immanenza statica nello spazio degli stadi di sviluppo delle invenzioni umane e delle forme dei viventi
- 2 - L' indefinito aumento del numero degli organismi viventi e la saturazione dell' ambiente.
- 3 - Estinzione delle specie o allungamento indefinito della fase discontinua (quiescente) della vita fisiologica?
- 4 - Il principio del perfezionamento insito nell'evoluzione; criteri forniti dall'ontogenesi di alcuni vegetali.

1 - La possibilità dell'intervento dell'uomo nell'andamento dei fenomeni della Natura, nel senso di modificarlo a proprio vantaggio è ovviamente condizionata dal grado di sviluppo delle sue facoltà intellettuali. In modo particolarmente evidente ciò si palesa per quel che riguarda la produzione dei beni vegetali, essendo questa produzione strettamente connessa con la concomitanza o meno del favore dei fattori sui quali è possibile esercitare l'intervento stesso. Pertanto l'Agricoltura, espressione massima di questo intervento, ci si presenta nelle varie parti del mondo sotto le varie forme che sono come le fasi o le tappe dell'evoluzione da essa percorse, per ipotesi, in un determinato luogo della terra particolarmente felice, dove originariamente sorse e potè svilupparsi. Osserviamo infatti che dovunque l'uomo abbia potuto attuare il suo intervento regolatore sulla produzione dei Vegetali, l'Agricoltura, secondo i casi, può consistere sia nella più rudimentale e grossolana azione intesa a favorire la vegetazione, magari senza l'uso di alcun strumento, all'infuori delle mani, ovvero, al contrario, nella più complessa, intelligente e lungimirante operazione tecnica mirante allo stesso fine. Tali ad es. si possono considerare la esecuzione di riti religiosi propiziatori per invocare la caduta della pioggia; chè invero presso certi popoli primitivi tali riti fanno parte delle operazioni agricole; o, viceversa, le ingegnose costruzioni intese alla captazione,

alla conservazione ed alla erogazione a tempo debito del prezioso elemento. Va da sè del resto che anche in quest'ultimo caso l'intervento dell'uomo ha un campo di applicazione quasi sempre piuttosto limitato, secondo il tipo di coltivazioni, e la pioggia del cielo è pur sempre, anche nei paesi ad agricoltura molto progredita, un beneficio insostituibile.

Più interessante ancora è però il fatto che nello stesso luogo e presso uno stesso popolo già in possesso di un'Agricoltura progredita quasi sempre sopravvive, tacitamente od espressamente, una predilezione o preferenza per quelle forme d'intervento umano che si possono considerare più primordiali o più vicine alle condizioni di Natura. Forse ciò dipende da una oscura sensazione del fatto che la macchina più perfezionata inventata dall'uomo moderno, pur coi suoi innegabili benefici, non può mai sostituire completamente la libera provvidenza della Natura, la quale, anche se non disciplinata, non coordinata e quindi saltuaria, comunque sta sempre alla base della produzione agricola. Così, ad es., anche nei paesi più progrediti, dove da tempo sono in atto larghe provvidenze in fatto di irrigazione (per restare nell'esempio dianzi addotto), il beneficio della pioggia è pur sempre desiderato anche nei casi nei quali tali provvidenze potrebbero teoricamente sostituirla del tutto. Il progresso dell'Agricoltura, pertanto, neppure nei paesi più progrediti del mondo ha annullato le forme ed i mezzi più semplici e primordiali coi quali essa fu in origine attuata, nè tanto meno ha modificato sostanzialmente le condizioni statiche imposte dai fattori dell'ambiente nei vari luoghi della terra, anche in quelli dove da tempi immemorabili si sono stabiliti popoli intellettualmente molto elevati. Noi pertanto possiamo rilevare, come leggendo in un libro dalle pagine sparse qua e là, le tappe o le fasi più significative di questa sua evoluzione; per cui vi è, nell'evoluzione dell'Agricoltura, una immanenza statica delle sue forme, in quanto essa in fondo rimane quella che è, o meglio, quella che può essere, in relazione alle leggi ineludibili della Natura. Invero il progresso dell'Agricoltura ha per oggetto le modalità, la tecnica, e cioè l'abilità con cui l'uomo esegue talune operazioni che hanno per oggetto le piante; se vogliamo, riguarda anche i campi di questo intervento dell'uomo, taluni dei quali erano certamente sconosciuti in altri tempi. Nell'ambito di questo intervento strettamente condizionato dalle possibilità naturali la fantasia può sbizzarrirsi, ma trova anch'essa dei limiti inesorabili.

2 - In modo quasi perfettamente analogo è dato osservare, in ogni altro settore della industria e delle invenzioni umane, che i ritrovati ed i mezzi, che, come suol dirsi, hanno rivoluzionato l'esistenza dell'umanità portandola all'attuale grado di civiltà, in sostanza si sono semplicemente aggiunti alle invenzioni ad ai mezzi primitivi, determinando nel mondo piuttosto una complicazione di attività pratiche connesse colla vita dell'umanità, anzichè un rinnovamento vero e proprio. Il mondo moderno pertanto ci si presenta come ingombro dei più disparati oggetti che servono qua e là a fini simili, analoghi o di più o meno vasta portata. Ad es. le possenti navi che solcano gli oceani, dotate oggi delle più avvedute provvidenze tecniche per assicurare la sicurezza e la comodità dei viaggi, non hanno soppresso la navigazione a vela, nè le zattere, le piroghe e gli altri mezzi di comunicazione attraverso gl'immensi spazi marini, di cui si servirono i primitivi popoli, anche per spostamenti transcontinentali e di cui si servono ancora oggi, come è noto, molti popoli progrediti, sia pure quali espressioni della soddisfazione di bisogni più limitati. Si può presumere, similmente che la navigazione aerea, quale mezzo di comunicazione intercontinentale solo da alcuni decenni entrata nell'uso abituale dell'umanità, non sopprimerà certamente la navigazione marittima e le comunicazioni terrestri, così come il telegrafo non ha abolito del tutto le segnalazioni ottiche a distanza ed i surrogati chimici non hanno sostituito, nè giammai sostituiranno del tutto, i prodotti naturali che imitano. Insomma, nel progresso dei mezzi tecnici della vita civile vi è posto per tutte le novità, nel mondo, senza che queste, solo perchè tali, sopprimano o realmente sostituiscano interamente le cose vecchie simili, dure a morire, tenaci nel conservarsi attraverso il tempo. Senza poter affermare tassativamente la estinzione dei vecchi mezzi di vita sotto l'incalzare dei moderni ritrovati è però certo tuttavia che il loro uso tende sempre più a restringersi verso un limite estremo che in taluni casi può sembrare anche un totale annullamento, come la massima rarefazione sotto una campana pneumatica. Questa rarefazione in realtà potrebbe essere condizionata soltanto da una intrinseca assoluta superiorità e bontà del nuovo, rispetto al vecchio, per la qual cosa l'affermazione, la preminenza e infine la quasi totale sostituzione delle cose nuove rispetto alle vecchie dovrebbe essere considerata come l'espressione di una legge naturale di perfezionamento indipendente. Del pari, nel campo dei valori spirituali è ben noto che l'evoluzione della civiltà ha condotto a formulare le regole ed i principi basilari della convivenza fra gli uomini e del governo, enunciando i diritti e formulando le leggi; se purtroppo, neppure

in questo campo, tale progresso ha sostituito la vecchia fondamentale natura egoistica dei rapporti fra gl'individui nè la legge del più forte, é però vero che la civiltà cristiana, la più universale e la più moderna fra quante ne siano fiorite nel mondo, per la prima volta nella storia naturale dell'uomo tende a sostituire un principio spirituale a quello naturale, e cioè animalesco, quale fondamento e regolamento della umana società.

Finalmente, nell'ordine più grandioso di fatti naturali che ci sia dato meditare, quello che concerne l'evoluzione dei viventi, possiamo analogamente constatare non già la sostituzione totale delle specie più antiche colle specie nuove, bensì la aggiunta di queste alle prime che sussistono e convivono colle nuove venute più altamente organizzate. Le specie nuove invadono e conquistano per loro conto uno spazio vitale proprio, diverso, o sovrapposto in tutto o in parte a quello già occupato dalle più vecchie; epperò la vita organizzata si manifesta alla nostra attenzione sotto l'aspetto di una moltitudine innumerevole di esseri diversi per forme ed attitudini, i quali invadono illimitatamente lo spazio fisico concepibile adatto ad intrattenere la vita organizzata. La considerazione integrale del punto di arrivo di questo dinamico travaglio qual'è l'evoluzione dei viventi ci porta ugualmente alla constatazione della immanenza statica dell'evoluzione stessa nello spazio, che risulta, per quanto sta a nostra conoscenza, come saturato dalle più svariate forme della vita vegetale ed animale in ogni angolo del mondo, dove sussistano condizioni possibili; e rileviamo che il tempo in realtà si riassume nello spazio e nello spazio si ha l'eterno presente della vita, per cui a noi è dato ritrovare disperso nello spazio ciò che presumibilmente è avvenuto nel tempo.

Su questa base si stabilisce in Natura un equilibrio fra vecchio e nuovo, che ha come inesorabile conseguenza il sovrappopolamento dell'ambiente ad opera di organismi viventi sempre diversi l'uno dall'altro, sia pure per differenze dapprima impercettibili, i quali comunque ricercano il loro ambiente nello spazio fisico già modificato dalla presenza degli organismi precedenti. Tale ci appare la condizione, che non può essere in alcun modo elusa, alla quale si verifica la continuazione dell'esistenza degli organismi viventi nel mondo: l'aumento indefinito del numero degli organismi stessi quali unità fisiologicamente autonome, rappresentative di un numero indeterminabile di specie, ciascuna delle quali a sua volta rappresenta, per così dire, un episodio normale del grande avvenimento dell'evoluzione. Questo aumento del numero dei viventi determina fatalmente nello spazio fisico uno stato, come abbiamo già detto,

di saturazione, uno stato cioè che ricorda, senza però identificarsi con essa, la saturazione fisico-chimica, in quanto si tratta di un regime di convivenza fra organismi che comporta la necessità del reciproco adattamento; la qual cosa non esiste invero fra le molecole di una soluzione satura. L'adattamento invero fa sì che dei fattori indispensabili comuni nello spazio fisico occupato dagli organismi possano beneficiare tutti, secondo una graduata economia e tolleranza, che discende appunto dalle differenti esigenze e dal diverso adattamento specifico.

3 - Ma, come già fu accennato a proposito dello invenzioni della civiltà umana, sarebbe veramente impossibile pensare che tal processo di sovrappopolamento della superficie terrestre ad opera di un numero ognora crescente di organismi nuovi sia veramente indefinito. Possiamo noi ammettere che anche nel grandioso processo dell'evoluzione dei viventi, i nuovi, prima o poi, sostituiscono completamente i vecchi? Non crediamo che la sostituzione *totale* degli organismi più antichi e meno perfetti ad opera degli organismi nuovi più evoluti sia una ineluttabile conseguenza della limitata capacità, in senso fisico, della superficie della terra ad albergare le popolazioni accrescentisi indefinitamente. Nel concetto di ambiente biologico non si applica il principio della impenetrabilità della materia; al contrario, ogni occupazione di spazio fisico da parte di una determinata categoria di viventi rappresenta quasi una creazione di un nuovo ambiente adatto per un'altra categoria. Ciò nondimeno la storia della vita sulla superficie del mondo è abbastanza lunga da permetterci di constatare che realmente, nel suo corso, hanno avuto luogo delle sostituzioni di viventi. Parliamo naturalmente delle «specie» di viventi, vegetali od animali, così dette estinte, cioè che sono vissute solo in epoche passate e della cui esistenza noi oggi possediamo solo delle testimonianze, sotto forma di fossili. Si tratta, come è ben noto, di viventi sempre più o meno riferibili a qualcuna delle categorie attualmente esistenti, vegetali od animali, le quali ne rappresentano la discendenza modificata anche profondamente, ma non tanto da non poter ravvisare una più o meno remota parentela con le precedenti. Epperò la «estinzione» di alcune specie, fatto di cui possediamo prove irrefutabili e la loro sostituzione con altre che pur con le prime debbonsi ritenere collegate, difficilmente potrebbe essere concepita come un fatto meccanico, automatico, discendente, come sopra abbiamo detto, da una sorta di saturazione dello spazio; ma deve essere pensata come veramente correlata ad un principio di perfezionamento, di cui l'incremento numerico delle popo-

lazioni non sarebbe che la irresistibile modalità di attuazione. Solo così può ricevere una spiegazione razionale il fatto della tenace persistenza o sopravvivenza del vecchio ed imperfetto accanto al nuovo e più perfetto; s'intende che tale persistenza o sopravvivenza può anche ridursi ad uno stato limite che, trattandosi di organismi viventi, potrebbe identificarsi colla condizione rappresentata per es. da pochi individui relegati in qualche ambiente remoto del mondo non ancora invaso dai nuovi viventi, come sicuramente ne esistono ancora sulla superficie della terra, o addirittura colla condizione di semplici germi (1). Taluni indizi invero permettono di credere che l'ipotesi per la quale l'estinzione delle specie possa intendersi non già nel senso strettamente letterale, della morte cioè totale degli organismi relativi e dei loro germi, bensì come una riduzione del loro numero ad un limite estremo o addirittura al solo germe (seme, spora, uovo che sia) che normalmente invece rappresenta il collegamento nel ritmo discontinuo della esistenza degli organismi stessi nel tempo e nello spazio, non sia del tutto assurda. Qui non vogliamo alludere alle troppo vaghe notizie che di quando in quando compaiono, sulla apparizione di mostri antidiluviani in qualche parte del mondo; ma vogliamo semplicemente ammettere la possibilità che il ritmo discontinuo della effettiva presenza degli organismi fisiologicamente attivi delle specie in qualche caso, presisamente in quelle che ci sembrano estinte, si sia invece allungato, sia pure di secoli o millenni. Naturalmente è difficile dire dove si trovano siffatti germi; potrebbe anche ammettersi che essi virtualmente esistano ancora nel protoplasma degli organismi nuovi che più degli altri si possono considerare come affini a quelli estinti e che li hanno più o meno direttamente sostituiti; ma è relativamente facile, invece, indicare le cause della impossibilità del

(1) In contrade del mondo fittamente popolate dall'umanità civile, come ad es. nella nostra Penisola, diventa sempre più difficile trovare un solo metro quadrato di superficie sulla quale non si eserciti o non si sia esercitata in qualsiasi modo, direttamente o no, l'influenza modificatrice dell'uomo. Queste regioni del mondo tendono sempre più ad "antropizzarsi", se così ci è lecito esprimerci, perdendo le vestigia della loro pristina condizione naturale. Fra l'altro ciò si manifesta con la espulsione se non proprio con la distruzione totale, di specie di vegetali o di animali non desiderate perchè inutili o nocive (erbe od alberi malefici, insetti, ecc.). E' noto tuttavia che sulla superficie della terra esistono ancora vasti territori che fino ad oggi non sono stati sottoposti a una qualsiasi influenza dell'uomo civile per ragioni di clima o topografiche o di altra natura; in tali territori può darsi che si rifugino tutt'ora organismi vegetali od animali altre volte più diffusi nel mondo, coi quali l'Umanità non ha tollerato la convivenza.

loro sviluppo, del loro passaggio dallo stato di germe allo stato di organismo fisiologicamente attivo, interrompendo con ciò il lungo periodo di discontinuità nel ritmo dell'esistenza della specie. Tali cause evidentemente non potrebbero risiedere che nelle profonde modificazioni che sono intervenute nell'ambiente, sia in senso fisico, sia per il fatto della invasione da parte delle forme viventi nuove. Se paragoniamo, invero, le forme di organismi estinti, di cui abbiamo notizia attraverso lo studio dei resti fossili, colle forme degli attuali discendenti più affini nell'uno e nell'altro Regno dei viventi, veniamo legittimamente alla conclusione che in molti casi si tratta addirittura della sostituzione di gruppi, ai quali compete valore sistematico superiore a quello di semplici specie. Ciò appare tanto più evidente quanto più lontano spingiamo, nel tempo, la comparazione delle forme affini tutt'ora viventi. Ma l'ipotesi della persistenza, almeno allo stato potenziale di germi, delle forme vissute nelle epoche più remote, accanto alle nuove, rappresentate da organismi fisiologicamente attivi affermatasi nell'ambiente in modo apparentemente totalitario, riceve tanto più credito quanto più vaste sono le prove che dimostrano che le specie o gli ordini o magari le classi sistematiche che noi distinguiamo nell'uno e nell'altro Regno di viventi sono stati e sono ancora e sempre soltanto episodi solo apparentemente discontinui di un grandioso fatto, qual'è l'evoluzione. E' quindi più conforme al vero affermare che nel corso dell'evoluzione non si sono avute sostituzioni totali, nè estinzioni di specie, ma solo dei processi di aggiunzione di nuove forme alle vecchie con ritmo assai più celere di quello col quale queste ultime hanno ceduto il posto, rarefacendosi e scomparendo dalla scena attiva della vita del mondo nella maggior parte dello spazio biologico, anzichè estinguersi in un senso vero e proprio. Tutto sta a definire bene il valore sistematico di questi organismi viventi: se sono cioè forme transitorie di una materia vivente in continuo travaglio evolutivo o sono invece realtà autonome, ciascuna per sè stante, quale una creazione nel seno della più grande creazione dell'Universo. Le due opinioni sono, per noi, egualmente degne di rispetto, a condizione che si tenga conto in pari misura, nell'uno e nell'altro caso, del fattore ambiente, cui la forma è strettamente correlata. Infatti la esistenza o la rarefazione fino alla scomparsa dal mondo attivo (giammai la estinzione) di una forma vivente può pensarsi solo in quanto sussistono o rispettivamente scompaiono su qualche distretto particolare della superficie terrestre le condizioni di ambiente alle quali essa era adatta. La conseguenza finale non cambia qualunque

opinione si voglia adottare; e tale conseguenza è che, in definitiva, anche tenendo conto di una totale scomparsa delle più vecchie forme viventi, il risultato è sempre *l'aumento indefinito della popolazione di viventi sulla superficie della terra.*

4 - Se infine paragoniamo l'evoluzione della specie con lo sviluppo di un singolo organismo, se paragoniamo cioè la filogenesi con l'ontogenesi, come si fa in Biologia, al fine che noi qui perseguiamo, quello cioè dello studio della convivenza del nuovo col vecchio, vediamo che anche sotto questa luce il problema che c'interessa viene singolarmente rischiarato. L'ontogenesi è la ricostruzione delle varie fasi attraverso le quali si attua la formazione di un organismo fisiologico; tale formazione avviene mediante l'associazione ed il differenziamento di cellule, quasi seguendo un piano regolatore esistente potenzialmente nel germe iniziale, seme, spora od uovo che sia. Tuttavia lo sviluppo non annulla questo germe iniziale come per effetto di una sostituzione di cellule a cellula o di una totale trasformazione della materia vivente. Nel corpo di tutti i vegetali l'accrescimento giammai annulla la cellula iniziale, la quale, al contrario, si rinnova e coesiste latente o più o meno palese in mezzo alle cellule adulte e negli organi differenziati, per rimettersi in evidenza al tempo opportuno e ripetere un processo di formazione di altri organismi fisiologici simili.

A noi però qui interessa mettere in rapporto l'ontogenesi con l'ambiente in cui si svolge; tale ambiente è in parte costituito dal seno di un organismo precedente della stessa specie (il genitore) in parte è invece l'ambiente fisico esterno, in cui però ogni organismo viene solo gradatamente immesso, cioè attraverso ambienti di transizione. In tutti i casi si palesa una inderogabile condizione di dipendenza dell'organismo in via di sviluppo dall'ambiente, sia nei riguardi della vita strettamente fisiologica, sia per quanto ha attinenza con le funzioni di relazione e di difesa. Ora è noto che nelle varie specie di esseri viventi questo cambiamento di ambiente, ossia il passaggio dal seno dell'organismo genitore all'ambiente fisico esterno vero e proprio può aver luogo in fasi assai diverse dello sviluppo. Sappiamo ad es. che in molte specie di piante inferiori la vita di relazione fuori del corpo dell'organismo genitore comincia addirittura dai gameti, la cui copulazione avviene appunto liberamente nell'acqua; continua collo zigote e rimane sempre estranea al corpo dell'organismo da cui i gameti furono prodotti; l'ontogenesi (se così può chiamarsi), in altri termini, in questi vegetali è tutta *esterna*. Per contro in molte altre

specie di piante vi è un lungo periodo dello sviluppo che si svolge nel seno di un organismo genitore fino allo stadio di embrione e ancora più in là, durante lo sviluppo di questo, dopo la germinazione del seme, in quanto l'organismo è tutt'ora dipendente dalle sostanze di riserva fabbricate dal genitore.

Rileviamo pertanto che i nuovi organismi che vengono immessi nell'ambiente per la funzione della riproduzione rappresentano ciascuno una realtà fisiologicamente autonoma, dotata di proprie esigenze, bisognosa di spazio, di adattamento, a causa della convivenza con gli altri organismi della stessa specie, genitori, fratelli, o già più o meno modificati dall'adattamento. Non sarebbe perciò possibile non tener conto della relatività del concetto di ambiente, che fino ad un certo punto s'identifica col seno stesso dell'organismo genitore, trapassa poi nella famiglia (ad es. nella specie umana), che è come un prolungamento del primo, per sboccare infine nell'ambiente vero e proprio, dove però sono sempre attuali e presenti le interferenze, le azioni e reazioni degli altri individui della stessa specie, fra i quali si stabiliscono rapporti biologici di convivenza ben determinati. Sicchè le tappe dell'evoluzione, che nel singolo individuo sono scaglionate nel tempo, si ripresentano nell'ambiente simultaneamente sotto forma di vari organismi fisiologicamente più o meno autonomi dispersi nello spazio vitale che quello comporta. Così ad es. nei vegetali inferiori, di cui sopra parlavamo, accade che nel medesimo ambiente talora abbastanza ristretto possono convivere simultaneamente gameti, zigoti, primi stadi dello sviluppo, forme giovanili e forme adulte di una stessa specie. Epperò l'ontogenesi dimostra pur essa che la vita dell'organismo adulto completo non esclude quella delle sue stesse fasi giovanili, anzi fra l'una e le altre si instaura una convivenza, sia che tutti vivano realmente come organismi autonomi nell'ambiente esterno, sia invece che facciano parte di un organismo unico complesso. Per la qual cosa, tenendo conto di tutte queste considerazioni, noi possiamo ammettere ragionevolmente, non già la totale estinzione delle forme e delle specie vecchie, anche quando non è più palese l'esistenza sulla faccia della terra dell'ambiente particolare cui esse furono originariamente adatte, ma piuttosto la possibilità dell'esistenza almeno di germi potenziali di tali forme o specie, i quali non possono attuarsi per saturazione dell'ambiente da parte di altri organismi, almeno fin tanto che questi ultimi non regrediscano sufficientemente da lasciare la possibilità di un ritorno dei primi alla vita fisiologicamente attiva. Ripetiamo comunque che la conservazione dei vi-

venti avviene a prezzo di un indefinito aumento del numero degli organismi, che porta fatalmente ad un superpopolamento della superficie terrestre, sia pure mitigato dalla assai più lenta scomparsa degli organismi più vecchi; questa ci sembra una delle leggi biologiche più importanti e più gravida di conseguenze per l'evoluzione, sulla quale appare legittimo richiamare l'attenzione dei Biologi.

CAPITOLO IV.

La convivenza fra organismi vegetali in natura e sotto il controllo dell'uomo.

- 1 - Le macrounità morfologiche della organizzazione vegetale; loro autonomia, convivenza, interdipendenza e differenziamento.
- 2 - Convivenza, concorrenza e selezione fra individui del Regno vegetale.
- 3 - La convivenza fra individui vegetali di specie diversa e la invasione dello spazio vitale.
- 4 - Intervento dell'uomo nella convivenza interspecifica in alcuni casi (consociazioni e rotazioni agrarie).
- 5 - La densità di semina (convivenza intraspecifica controllata dall'uomo).
- 6 - La convivenza fra sinfilli e foglie controllata dall'uomo.

1 - Nel mondo dei viventi vegetali, assai meglio che in quello degli animali, si possono osservare i vari gradi della convivenza che s'instaura fra gli svariati tipi di organizzazioni cui dà luogo la materia vivente vegetale. La più fondamentale di tali organizzazioni se non la più piccola è, come è noto, la cellula; essa in gran numero di casi costituisce un organismo autonomo che si ripete indefinitamente dando luogo a delle *convivenze* note sotto i nomi di *colonie*, *cenobi*, *zooglee* e simili formazioni. Tuttavia qui non vogliamo occuparci di esse, bensì, per prime, di quelle macrounità formate da cellule che hanno perduto in buona parte la loro autonomia, subendo il differenziamento; e ciò allo scopo di trarre guida ed ammaestramento per l'analogo studio, certamente più difficile, che concerne la convivenza fra le micro- e le ultramicroscopiche unità di organizzazione della materia vivente stessa, che tenteremo in un successivo capitolo.

Ora la convivenza fra le grandi unità morfologiche riconoscibili ad occhio nudo può presentare due gradi principali: l'uno è quello che comporta una effettiva autonomia nella vita fisiologica e nella stessa vita di relazione con l'ambiente, da parte delle unità conviventi; l'altro invece è quello in cui la convivenza ha luogo a prezzo di una interdipendenza obbligatoria, necessaria, per cui ogni unità perde qualche cosa della sua originaria autonomia per

diventare parte più o meno subordinata di un tutto. Ma, come in tutti i fenomeni che riguardano i viventi, possiamo sempre rilevare fra i due gradi di convivenza evidenti forme di transizione.

Così, ad es., la prima macrounità morfologica che è dato distinguere nella organizzazione del corpo vegetale è quella costituita da poche o molte cellule, fornite di clorofilla, orientate in modo da poter esporre quest'ultima alla luce e quindi disposte generalmente in modo da formare una superficie verde; ma nella costruzione di questo corpo cellulare a forma espansa non manca mai una parte integrativa assai importante, qual'è quella costituita da una o poche cellule, di solito senza clorofilla, destinate ad assicurare l'appoggio e le relazioni dell'intera organizzazione col substrato solido e con l'ambiente aereo. Una tal semplicissima organizzazione non è che la realizzazione del concetto fondamentale dell'organo proterotipo dei Vegetali, vale a dire della *foglia* (1). Essa però può ripetersi un numero indefinito di volte, ed ogni ripetizione può convivere colle simili precedenti dando luogo a delle associazioni, nelle quali ogni unità è ancora dotata di una larga autonomia fisiologica ed ecologica. Questo accade specialmente nelle classi più basse della scala sistematica dei Vegetali e cioè nelle Tallofite, ed anche nelle Briofite e fin nelle Felci. Ma nelle Fanerogame l'associazione fra le unità morfologiche ripetentisi indefinitamente è assai più intima; in tali piante esse invero sono così strettamente collegate, da costituire un tutto fisiologicamente unitario; non per questo tuttavia il tema fondamentale della costituzione di ciascuna unità morfologica differisce sostanzialmente da quello delle piante appartenenti a categorie sistematicamente più basse, essendo in ogni caso presenti costantemente le due parti della foglia ossia la superficie assimilante, che noi chiamiamo « fronda », e quella che serve all'appoggio al substrato od alla concrescenza reciproca, la parte cioè che fu originariamente chiamata « fillopodio » da F. DELPINO. Comunque, la convivenza che si stabilisce fra le foglie costituenti il corpo vivente di una pianta superiore si distingue da quella che s'instaura nelle altre piante meno evolute per i suoi caratteri, pur colle immancabili

(1) Che la "foglia" sia veramente l'organo proterotipo fondamentale del vivente vegetale, in ogni ordine e grado sistematico (ad esclusione, bene inteso, dei Vegetali unicellulari) è una teoria che è stata largamente sostenuta da noi in altra occasione e qui non possiamo che rimandare il Lettore all'ultimo lavoro pubblicato sull'argomento, dove è raccolta l'ampia bibliografia precedente: G. CATALANO, A. MEROLA, O. PELLEGRINI: La genesi dei rami laterali studiata alla luce della teoria fogliare, *Delpinoa*, IV (XXI), 1951.

forme di transizione; vale a dire principalmente per la collaborazione biologica che si attua fra i membri conviventi, nell'interesse dell'organismo multiplo risultante. E poichè le unità costitutive sono, come abbiamo detto, foglie, l'organismo risultante può chiamarsi un « sinfillo ». Ogni foglia adunque, ossia ogni membro di siffatta convivenza nelle piante più evolute attinge i mezzi di sussistenza alla medesima fonte; convive coi suoi simili nel medesimo spazio; fra di essi non sarebbe pensabile alcuna forma di lotta o competizione. Le foglie di un sinfillo virtualmente autonome, ma divenute interdipendenti, differiscono solamente per il posto che occupano nel corpo dell'organismo multiplo, per la rispettiva età, per l'ordine con cui si sono associate, se non pure per le dimensioni e qualche volta anche per la forma della fronda. A sua volta il numero dei membri di una così fatta convivenza in una data specie di pianta varia secondo il favore delle condizioni biologiche dell'ambiente. Manifestamente in queste convivenze ogni unità morfologica perde qualche cosa della sua originaria autonomia a vantaggio della comunità risultante, qual'è appunto il corpo dell'organismo considerato. Alla base di questa convivenza vi è quindi una necessità mutualistica, una interdipendenza ed una collaborazione; materialmente ogni foglia inserisce i suoi tessuti su quelli di una foglia precedente e tutte concorrono allo sviluppo delle foglie successive e, per ultimo, determinano lo sviluppo di quelle destinate a portare gli organi della riproduzione.

Questo non è che un primo gradino, almeno nelle convivenze fra organizzazioni macroscopiche, determinate dall'ordine di grandezza di queste ultime, con interdipendenza, collaborazione e differenziamento. Tuttavia il favore delle condizioni biologiche dell'ambiente non potrebbe determinare l'incremento indefinito dei singoli sinfilli, ma piuttosto favorisce la ripetizione degli stessi, di organismi cioè che sono già multipli di unità più piccole, e che si associano come queste ultime in una convivenza di ordine superiore. Ne consegue la costruzione di un organismo vegetale ancora più complesso, ma tuttavia in modo perfettamente analogico a quello che si osserva nella costruzione dei singoli sinfilli. Ora la configurazione del corpo vivente più caratteristica che risulta da questo secondo grado di convivenza fra unità più complesse, quali sono i sinfilli, è quella che noi designiamo col termine di « ramificazione ». Il corpo dei vegetali è *ramificato*; questa è la fisionomia inconfondibile che, dal punto di vista morfologico, distingue il corpo vivente dei Vegetali. Qui è d'uopo aggiungere che l'idea di « ramo », comunemente sorgente dalla considerazione delle grandi

unità sinfillari che compongono il corpo di una pianta adulta, per es. di un albero, si può estendere anche alle unità morfologiche fogliari che compongono il singolo sinfillo. Ogni foglia, per le modalità della sua genesi, può considerarsi come una «ramificazione». Per noi anzi il concetto della ramificazione, ossia, in altri termini, il fatto della ripetizione e della associazione di unità morfologiche, con o senza collaborazione e differenziamento, potrebbe avere valore generale ed estendersi anche alle convivenze formate da singole cellule e perfino a quelle formate da unità viventi microscopiche ed ultramicroscopiche, nell'ambito della materia vivente; è questione soltanto di ordine di grandezza delle unità costitutive; e materia vivente è non soltanto quella che si osserva al microscopio, ma anche quella che si può studiare ad occhio nudo, coi suoi differenziamenti e colle sue forme ammirevoli.

Tutto ciò riguarda, ripetiamo, la costituzione morfologica dei Vegetali, ma non la loro *specificità*, dalla quale dipende la necessità della loro distinzione sistematica. La specificità invero si palesa quale un attributo largamente indipendente dal piano di organizzazione del corpo, cui la ramificazione conferisce indubbiamente un carattere di uniformità, almeno esteriore. Essa deve pensarsi piuttosto quale una possibilità potenzialmente posseduta da un organismo formalmente monotono, che può manifestarsi solo mediante la continuazione nel tempo e la invasione nello spazio di questo organismo, grazie alla funzione di moltiplicazione vegetativa individuale e, specialmente, grazie a quella della riproduzione. Per questa via, cioè a patto dell'assoggettamento del corpo alle forze plasmatrici dell'ambiente poterono differenziarsi le specie pur restando immutato il tema fondamentale della sua organizzazione (1). E questo tema, consistente, ripetiamo ancora, nella associazione di unità di vario ordine di grandezza, sotto l'influenza plasmatrice dei fattori dell'ambiente, andò soggetto ad infinite variazioni: nella modalità, nel ritmo, nella quantità e qualità delle unità associantisi; non sarebbe invero concepibile il numero di variazioni cui può dar luogo la combinazione sia pure di pochi elementi fondamentali, cui si deve aggiungere altresì l'elemento

(1) Avremo più avanti (Cap. XI) occasione di ritornare sull'argomento sopra trattato in un tentativo di spiegare le cause della infinita varietà della costituzione del corpo del vegetale mediante ripetizione di un tema unico fondamentale monotono; invero la possibilità della distinzione delle specie e tutta la Sistematica appare poggiata sulle svariate modalità di attuazione di questo tema, sotto l'influsso delle azioni dell'ambiente e le modificazioni nell'ordine chimico-biologico.

qualitativo. Infatti le condizioni chimiche e climatiche dell'ambiente influiscono anche in questo senso, attraverso le modalità del metabolismo e dell'accrescimento. Così, ad es., fra le più importanti variazioni dipendenti sicuramente dalle influenze dell'ambiente esercitatesi sul ritmo dell'accrescimento e sulla composizione e consistenza del corpo, possiamo citare quelle che misero capo all'insorgere della fisionomia arborea del corpo dei vegetali, correlata con la invasione dell'ambiente emerso dalle acque. L'albero fu di certo la fisionomia che assunsero tutti i vegetali, almeno quelli che si possono considerare come i proterotipi delle piante superiori, delle piante cioè che noi oggi classifichiamo fra le Fanerogame.

Come si vede, si arriva con ciò ad uno dei grandi gruppi della Sistematica botanica, pur partendo da una forma unica che fin dalle remote epoche fissò il tipo di organizzazione del corpo dei viventi vegetali. Coll'evoluzione, grazie alla funzione di riproduzione, perveniamo, come tutti sanno, agl'innumerevoli gruppi ed alle entità sistematiche che vanno debitamente distinte in base agli svariati caratteri acquisiti sulla trama fondamentale comune. Ma la Sistematica, come è noto, tiene conto dell'adattamento del corpo o anche dei caratteri chimico-fisiologici solo nella determinazione delle entità relativamente piccole; i grandi gruppi si fondano invece principalmente sui caratteri degli organi della riproduzione. Il che vuol dire che nella monotona forma ramificata del corpo dei vegetali primigeni doveva esistere potenzialmente il mezzo atto all'adattamento della discendenza negli ambienti più diversi, vale a dire la creazione di individui o creature nuove. E ciò non poteva conseguirsi se non a prezzo di una indefinita possibilità di combinazione delle unità elementari, precisamente di quelle dell'ordine di grandezza microscopica ed ultramicroscopica, la cui associazione mette capo alla materia vivente specifica e dà luogo, collo sviluppo, agli organismi macroscopici specifici. Siffatta possibilità è mirabilmente attuata negli organi della riproduzione dei vegetali. Ad essi pertanto bisogna far capo quando si vogliono definire e caratterizzare i gruppi sistematici, specialmente i maggiori, e cioè, in definitiva, la materia vivente specifica. La funzione di riproduzione deve intendersi quindi quale il possente strumento dell'evoluzione; ben sappiamo che questo principio, invero, non viene solo ora enunciato per la prima volta; ma esso va inquadrato debitamente cogli altri dati fondamentali forniti dalla morfologia e specialmente dallo studio delle sollecitazioni fisico-chimiche dell'ambiente. Quale giustificazione possa poi darsi alla qualifica di « sessuale » che comunemente si dà a quella funzione anche nei Vege-

tali e da cui discende, in buona misura, la possibilità di distinguere organi dotati di caratteri atti a definire i gruppi sistematici, é cosa che tenteremo in capitolo separato (Cap. X).

2 - La natura dei rapporti che intercorrono fra i rami che costituiscono la chioma di un albero o il corpo vegetativo di un'erba non potrebbe pertanto essere sostanzialmente diversa da quella che impronta la convivenza fra le foglie di un sinfillo, almeno fin tanto che i rami stessi rimangono collegati ed interdipendenti fra loro. Infatti non si potrebbe pensare una lotta per la vita fra membri così fatti, perchè mancherebbe la finalità di questa lotta, che noi invece ravvisiamo molto chiaramente fra gli individui diversi rappresentativi di una medesima specie che nascono per la funzione di riproduzione. La possibilità della convivenza fra i rami di un albero è esclusivamente determinata dal favore dell'ambiente, che comporta l'insorgere della ramificazione e quindi della convivenza, ovvero la esclude. Perciò non sarebbe possibile concepire una lotta per l'esistenza fra i fusticini del muschio che crescono gregari a migliaia, come ramificazioni di un solo individuo originariamente nato dalla spora, cioè per la funzione di riproduzione; e neppure fra la massa di corpi talloidi sorgenti dall'accrescimento dei conidi, così come una siffatta lotta non sussiste fra i membri del corpo delle piante superiori che invadono lo spazio finchè le condizioni di vita di quest'ultimo lo consentono. Fra di essi vi é invece un mutuo armonico equilibrio funzionale, che conduce ad una proporzione nello sviluppo rispettivo che deve intendersi semplicemente come lo specchio fedele delle possibilità offerte dall'ambiente.

E' ben noto tuttavia che i rami di un albero o di un'erba possono rendersi autonomi fisiologicamente mediante la radicazione e conquistare lo spazio, sotto forma di piante distinte; ciò è anzi come abbiamo illustrato a suo luogo (1), una delle espressioni più cospicue dell'intervento dell'uomo, interessato alla conservazione di determinati individui pregiati. E' chiaro che, colla conquista dello spazio, debba insorgere una competizione fra i membri divenuti autonomi di un medesimo individuo; tuttavia ci sembra che questa competizione non sia ancora quella che si accende fra gl'individui diversi, nascenti per la funzione di riproduzione. La natura delle relazioni in quest'ultimo caso ha carattere individualistico, od egoi-

(1) Cfr. la II puntata di questi Ricordi, in *Delpinoa*, vol. III (XX), 1950, pag. 102 e segg.

stico; ciascuna pianta che nasce da un seme è un individuo nuovo, è una nuova esperienza biologica che si inizia nell'ambito della specie ed ha per finalità l'evoluzione della specie stessa, Perciò la natura della convivenza e dei rapporti che si stabiliscono fra i nuovi individui sono improntati piuttosto ad uno sforzo di prevalenza e quindi di continuazione ed affermazione nell'ambiente dell'uno piuttosto che dell'altro. Fra individui diversi della medesima specie non è più questione di equilibrio funzionale nè di possibilità consentite dal favore delle condizioni ambientali; bensì di *concorrenza* e quindi di tolleranza reciproca, perchè l'ambiente biologico proprio della specie si identifica in questo caso con lo spazio fisico materialmente occupabile. Perciò la simultanea presenza di due individui diversi della stessa specie nel medesimo spazio fisico deve necessariamente dar luogo a contesa, il cui epilogo non può essere se non la riduzione o la variazione o la soppressione del corpo dell'uno o dell'altro o di entrambi i contendenti. Questo principio è così preminente, che in Natura è dato osservare dei dispositivi indubbiamente intesi ad eliminare il pericolo che deriverebbe alla continuazione della specie da questa lotta fratricida; così vanno intesi gli apparecchi della disseminazione, secondo una dottrina universalmente accettata. La natura decisamente ostile che s'instaura nei rapporti di convivenza fra Vegetali raggiunge la sua massima espressione nella convivenza fra individui diversi di una medesima specie, i quali siano altresì dotati di moltiplicazione vegetativa. Invero la convivenza fra membri dello stesso individuo capaci di diventare fisiologicamente autonomi mediante la radicazione, come sopra fu accennato, si può considerare come un primo grado di tale concorrenza e competizione per la conquista dei beni dello spazio; ma il carattere di lotta e competizione si accentua nelle specie di piante annuali, nelle quali la continuazione degli organismi rappresentativi della specie stessa è affidata esclusivamente alla riproduzione e lo spazio è quindi invaso da individui sempre nuovi. Raggiunge finalmente la massima espressione, come sopra dicevamo, nelle piante perenni, erbacee o legnose, nelle quali lo spazio è conteso non solo dai nuovi individui che sorgono per la riproduzione, ma anche dai vecchi, che perdurano col loro corpo frammentabile in organismi fisiologicamente autonomi.

3 - Esiste finalmente nel mondo dei Vegetali un terzo genere di rapporti di convivenza fra organismi: quello che s'instaura fra gl'individui appartenenti a specie differenti. Invero, a ogni specie può pensarsi che corrisponda un ambiente perfettamente definibile;

ma nell'ambito di un medesimo spazio fisico, nei vari punti della superficie della terra, può sussistere l'ambiente biologico di più di una specie di pianta, in cui per conseguenza sorge una convivenza che diremo *interspecifica* (1). Così nella conquista dello spazio, che gl'individui di una data specie effettuano mediante la disseminazione, può accadere che l'ambiente biologico adatto coincida in tutto o in parte collo spazio fisico occupato dal corpo organizzato di un'altra specie. Le cause immediate che rendono possibile la convivenza interspecifica risiedono in primo luogo nella diversa organizzazione del corpo dei relativi individui, nel ritmo diverso delle funzioni fisiologiche, ecc. Così, ad es., i caratteri del fusto tipico e quelli del fusto rampicante permettono la convivenza interspecifica fra organismi quasi compenetrati nel medesimo spazio fisico; un modello stupendo di tale convivenza ci offre l'edera abbarbicata al fusto degli alberi. Il fusto può anche essere strisciante, come nelle piante stolonifere o accorciato come nelle acauli, in modo da occupare solamente gli strati superficiali del terreno, da cui per altro ricevono protezione durante i freddi invernali. Da questa condizione si passa facilmente all'ipogeismo, che si palesa in modo ancora più chiaro come un mezzo per cui è possibile la convivenza interspecifica. Nello stesso senso non meno importanti appaiono i caratteri dell'apparato radicale: talune specie hanno radici superficiali per mezzo delle quali utilizzano l'umidità degli strati più vicini alla superficie del terreno, mentre altre le allungano talora in modo prodigioso, per cercare l'acqua negli strati più profondi. Non crediamo necessario dilungarci in altri esempi illustrativi, essendo tutta la vegetazione che ricopre la superficie della terra una continua mirabile dimostrazione di questa convivenza interspecifica.

L'analisi accurata delle modalità colle quali in Natura si attua questa convivenza ci persuade, tuttavia, che sarebbe un errore credere letteralmente ad una *simultanea* presenza di organismi vegetali nel medesimo spazio; infatti in nessun caso l'apparente contemporanea presenza di organismi vegetali di specie differente

(1) Abbiamo deliberatamente continuato a far uso della parola "convivenza", anche a proposito delle associazioni fra le grandi e più complesse unità viventi vegetali, quali sono le specie, per lasciare impregiudicate le varie dottrine che scaturiscono dallo studio di questo genere di convivenza, dottrine che come è noto vanno sotto svariate denominazioni. Qui non è possibile riportare la vastissima bibliografia fiorita da alcuni decenni a questa parte sull'argomento e ci contentiamo di rimandare il Lettore, da un punto di vista generale, a un recentissimo scritto di V. GIACOMINI: Considerazioni sul concetto di "associazione vegetale", in *Archivio Botanico* XXVIII, 1952, fasc. II.

significa perentoria coincidenza di necessità vitali. Al contrario, alla determinazione dell'ambiente biologico utile per gl'individui di una data specie concorre anche il fattore tempo; epperò se si tiene conto che l'ambiente biologico non s'identifica con lo spazio fisico, ma risulta dalla armonica concomitanza del favore di parecchi fattori non soltanto spaziali, ma fisici, chimici e connessi col ritmo del tempo, si arriva alla conclusione che in realtà in un medesimo spazio fisico può sussistere un numero indefinito di ambienti biologici adatti alla vita di altrettante entità specifiche opportunamente organizzate.

La convivenza, che è così difficile fra individui fratelli appartenenti alla medesima specie, diventa facile fra vegetali di specie differente, con corpo differentemente organizzato; e non sarebbe possibile assegnare dei limiti, a priori, alle possibilità di adattamento del corpo dei vegetali. Forse in questo si può ravvisare uno dei « perchè » dell'evoluzione, la concezione, vogliamo dire, dell'obbiettivo finale dell'evoluzione, che potrebbe essere l'invasione o meglio la *saturazione* di tutto lo spazio fisico a mezzo di organismi viventi di ogni dimensione e specie. Sta di fatto che uno stato di vero e proprio isolamento delle specie dei viventi in Natura non esiste; ma è anche vero che esistono sulla superficie della terra dei luoghi dove le condizioni dei fattori biologici tutt'ora escludono la possibilità della vita di organismi vegetali. L'evoluzione porterà alla creazione di specie adatte ad invadere coi loro organismi anche siffatti ambienti? O saranno questi luoghi della terra che gradatamente cambieranno nelle loro condizioni, fino a diventare degli ambienti biologici adatti? Analoghi interrogativi possono proporsi anche per ciò che riguarda l'esistenza della vita vegetale negli altri mondi dell'Universo.

Tutto ciò porge il fondamento filosofico della convivenza fra gli esseri viventi, la quale ha un unico significato; quello della integrazione della vita. All'istesso modo con cui rileviamo una integrazione di attività fisiologiche in una convivenza di foglie, di sinfilli, di cloni vegetativi, di individui specifici ed interspecifici, così pensiamo alla integrazione unitaria delle attività psichiche e dello spirito fra tutti i viventi, naturalmente tanto più vasta ed universale, quanto più numerosi e diversi sono gli organismi e le specie che vengono in contatto e convivono.

4 - Qui tuttavia non intendiamo trattare di questo argomento; vogliamo invece accennare alle profonde modificazioni che l'attivo intervento dell'uomo determinò nel regime di convivenza interspe-

cifica fra gl'individui di alcune specie di vegetali, alle quali egli primieramente s'interessò. E' certo che l'uomo, assai prima di piantare e seminare deliberatamente i vegetali che gli stavano a cuore, trasse partito dalle naturali convivenze della libera Natura, quali erano quelle delle savane selvagge e delle foreste millenarie, costituite da individui di specie assai disparate; anzi si può affermare che queste società naturali di vegetali costituivano una provvidenziale fonte di sussistenza, poichè nello stesso luogo per esse veniva assicurata un'alimentazione a base di prodotti vegetali variati nel corso dell'anno e che ritmicamente si rinnovava col ritmo delle stagioni. Quando poi l'uomo, per la prima volta, intervenne per favorire la vita di qualche determinata specie di pianta, liberandola dalla concorrenza delle altre specie, e, più ancora, quando sparse i semi su una apposita superficie di terreno, egli diede inizio alla prima *coltivazione pura* di cui in Natura forse non si ha esempio e che rappresenta di certo la più chiara espressione di una volontà intelligente.

Nondimeno l'evidenza lo istrui, ben presto, sulla possibilità ed anzi sulla convenienza di associare deliberatamente nello stesso spazio le piante utili e specialmente quelle che presentavano le più grandi differenze; per la qual cosa egli diede inizio ad una convivenza, per così dire, vigilata da un criterio, fra alcune specie di vegetali. Le più evidenti possibilità di una siffatta convivenza sussistevano fra gli alberi e le erbe; fra tali piante vi è difatti visibilmente il massimo di differenza nella conformazione del corpo vegetativo, cui corrisponde, se pure non sempre, il massimo di differenza nel comportamento biologico e nei bisogni fisiologici. Fin dalle origini perciò l'uomo, divenuto agricoltore, *consociò* gli alberi fruttiferi con le erbe utili annuali o biennali. Successivamente l'esperienza lo ammaestrò che è possibile anche la convivenza fra piante legnose, e perfino fra alberi ed alberi, tenendo conto però sempre delle differenze nello sviluppo del corpo, nella durata, nell'epoca di vegetazione e così via. Naturalmente qui non è d'uopo dilungarsi negli esempi illustrativi, ma ricordiamo soltanto la convivenza che « ab immemorabili » creò l'uomo consociando una delle piante legnose a lui più care, e cioè la vite, coi pioppi o cogli olmi e forse anche con altre specie di alberi; nè è mestieri che qui siano illustrate le ragioni che rendono possibile siffatta convivenza. Finalmente l'esperienza insegnò la possibilità della convivenza controllata di erbe con erbe, sempre sfruttando differenze di statura, di bisogni fisiologici, di fase nel decorso delle rispettive funzioni, ecc. Come è ben noto, obiettivo fondamentale dell'Agri-

coltura nei paesi più progrediti è quello di ricavare il massimo profitto, sotto forma di prodotti, dalla superficie di terreno lavorato e coltivato. Ma il primo fattore di questo profitto è la organizzazione del vegetale, la quale esige innanzi tutto la esposizione di una superficie assimilante alla luce ed all'aria e l'invasione di un determinato volume di terreno da parte delle sue radici; ora l'esperienza dimostra che si ottiene più prodotto coltivando in convivenza due specie di piante nel medesimo terreno, anzichè coltivando separatamente le due specie di piante in due terreni di eguale estensione. Nella pratica agraria pertanto la convivenza fra vegetali coltivati nel medesimo terreno trapassa insensibilmente nella « rotazione », ossia nella successione nel tempo delle varie specie coltivate nel medesimo spazio. Infatti la durata della vegetazione di una specie erbacea non coincide mai esattamente con quella di un'altra consociabile e quindi la concorrenza vitale viene in buona parte attenuata nel tempo. Qui per altro non insisteremo sulle forme complesse, e d'altronde assai variate da paese a paese, che assumono le consociazioni e le rotazioni agrarie, coll'intervento anche della concimazione, del riposo e degli altri numerosi accorgimenti tecnici in uso nell'agricoltura dei paesi più progrediti.

5 - Vogliamo piuttosto qui trattare brevemente di un'altro intervento dell'uomo, sempre in tema di convivenza fra vegetali, quello cioè che fu inteso al controllo della convivenza fra individui fratelli, appartenenti alla stessa specie. Infatti, in questo caso, il criterio che guidò l'uomo nel suo intervento fu diverso perchè diversa è la natura dei rapporti che intercorrono fra gl'individui della stessa specie, nella convivenza cioè intraspecifica, come abbiamo debitamente illustrato precedentemente. Questo criterio si sviluppò e raggiunse la dignità di una norma quasi costante colla osservazione degli effetti che produce la *densità* della popolazione delle piante erbacee vivente su un medesimo spazio sullo sviluppo dei singoli individui e sul prodotto da essi reso. La norma scaturita da tale osservazione si applicò soprattutto all'atto della semina. Quanta semente di una data specie di pianta erbacea doveva egli affidare ad una data superficie di terreno per averne il miglior risultato? Questo fu certamente il primo problema che si presentò alla mente dell'uomo divenuto agricoltore e che non poteva essere risolto se non colla prova e colla controprova, ripetute indefinitamente. Il numero delle piante di una medesima specie nascenti da semi, e capaci di svilupparsi nel medesimo spazio e cioè con una superficie assimilante e un volume di terra occupato dalle radici,

senza accendere una pernicioso concorrenza vitale doveva essere approssimativamente costante per ogni specie di pianta e per ogni terreno utilizzato; una quantità di semente insufficiente non avrebbe utilizzato integralmente lo spazio, mentre una quantità eccessiva, oltre ad uno spreco, sarebbe stata esiziale per la concorrenza vitale che si desta fra gl'individui fratelli. Ciò malgrado il problema si ripresenta ogni anno quasi tale e quale, perchè ogni anno mette nel giuoco delle forze produttive un fattore incognito nuovo, che è precisamente l'annata, col suo andamento. Tuttavia, dal punto di vista della convivenza fra individui nascenti da semi geneticamente uniformi, quali sono quelli delle razze elette delle varie specie di piante erbacee coltivate, gli effetti della concorrenza vitale non sembrano paragonabili a quelli che insorgono nella convivenza fra individui veramente diversi, staurogamici, quali sono quelli prodotti per la riproduzione naturale. Infatti gl'individui che compongono le razze non sono libere creature naturali, ma piuttosto degli artefatti, in quanto essi discendono da un più o meno remoto connubio omogamico; e per questa ragione la loro convivenza rassomiglia di più a quella degli organismi clonali, cioè sviluppantisi per moltiplicazione vegetativa anzichè alla vera e propria convivenza intraspecifica, governata in Natura dalla disseminazione.

L'uomo intervenne anche nella regolazione della convivenza intraspecifica fra piante perenni legnose. La intuizione, dapprima, e l'esperienza poi gli furono di guida nella determinazione del numero di individui legnosi più opportuno alla [utilizzazione di una data superficie di terreno. Il modo di sistemare le viti o gli alberi da frutto così da utilizzare nel modo migliore lo spazio disponibile è una delle manifestazioni più caratteristiche dell'esperienza e dell'accorgimento dell'uomo agricoltore e più specialmente arboricoltore, fondato sempre sulla intuizione e sulla esperienza delle necessità della convivenza intraspecifica.

6 - Finalmente qui dobbiamo far cenno anche sull'intervento della mano e della mente dell'uomo nel governo della convivenza fra i sinfilli che compongono il corpo di una pianta utile e perfino fra le foglie che compongono un singolo sinfilllo. Ben s'intende che esso ebbe per oggetto solo determinati individui di alcune specie di piante, alle quali l'uomo fu particolarmente interessato, e fra queste principalmente le specie arboree o comunque legnose. La coltivazione degli alberi non divenne quell'amabile scienza e tecnica che è oggi se non dopo che l'uomo imparò a *potarli* e ad *innestarli*. E la potatura e l'innesto sono pratiche agricole antichissime, che

hanno il loro remoto fondamento nella dottrina della convivenza vegetale. La chioma di un albero è una società vegetale, una società di rami o sinfilli attingenti alla medesima fonte e godenti delle medesime energie che dominano nello spazio vitale occupato; la loro vita fisiologica è quindi mutuamente regolata ed equilibrata come quella dei membri differenziati di un organismo animale, pur essendo invece, potenzialmente, degli organismi autonomi. In natura stessa ha luogo la eliminazione dei componenti più vecchi della società, affinché la sua composizione conservi appunto l'equilibrio specifico e contingente raggiunto, in rapporto alle condizioni dell'ambiente. L'intervento dell'uomo colla potatura non fa che secondare quest'azione naturale; ma bene spesso egli fa di più; egli, cioè, altera deliberatamente quest'equilibrio per creare determinate condizioni per le quali alcuni rami prevalgono sugli altri compiendo la loro parte di lavoro comune in condizione di privilegio rispetto agli altri. La conseguenza è, come è noto, un prodotto utile più abbondante e più pregiato, rispetto all'albero non potato.

A sua volta l'innesto, di cui abbiamo trattato ampiamente nella II^a puntata di questi Ricordi, può considerarsi pure come un intervento intelligente della mano e della mente dell'uomo nell'attuazione di una delle forme di convivenza fra organismi potenzialmente autonomi, quali sono i sinfilli di un albero. Questa convivenza ha inizio precisamente per l'apporto, per mano dell'uomo, di una o più gemme vegetative di un'individuo che gli sta particolarmente a cuore, sul corpo di un'altra pianta fisiologicamente autonoma e abbastanza affine, da poter offrire sostegno e linfa a quelle. Naturalmente su questa pianta (il così detto *soggetto*) deve essere previamente alterato l'equilibrio naturale fra i membri conviventi a favore dei sopravvenienti, ciò che si fa mediante una energica potatura preliminare.

CAPITOLO V.

Come la legge della conservazione della vita a prezzo dell' indefinito aumento numerico degli organismi e la necessità della convivenza intra-ed interspecifica modificano il valore biologico dell' individuo.

1 - L'eternità e l'ubiquità della vita osservata attraverso le funzioni di continuazione degli organismi. 2 - Conflitto fra moltiplicazione e riproduzione. 3 - Come sorge il valore sistematico dell' organismo vivente: preminenza della specie e irrilevanza dell' individuo. 4 - L' adattamento dell' ambiente alle necessità dell' umanità e l' aumento indefinito delle popolazioni.

1 - Ben possiamo concepire, idealmente, l'eternità e l'ubiquità della vita quale forza od energia « sui generis », considerando i fenomeni cui essa dà luogo nel manifestarsi attraverso gli organismi corporei. Infatti, per quanto è a nostra conoscenza, solo lo studio di tali fenomeni, e cioè delle funzioni vitali che si svolgono negli organismi, può farci risalire ad una concezione integrale ipotetica della natura della Vita, ancorchè gli organismi non possano fornirci che uno specchio solamente approssimativo di quella energia, per una causa che fa pensare quasi ad una resistenza passiva opposta dalla materia stessa. Gli organismi, infatti, sono tutti transitori, sono tutti mortali, sia pure con grandi differenze dall'uno all'altro; nondimeno tutti hanno la possibilità di continuarsi nel tempo, distaccando a tempo debito dal loro corpo stesso una o parecchie cellule particolari, cui è affidato il compito di ripetere, mediante l'accrescimento, l'organismo stesso, e con questo anche la specie cui esso appartiene. La continuazione del corpo dell' organismo vegetale si attua grazie alle *gemme* capaci di accrescersi direttamente, in condizioni di ambiente favorevoli; la continuazione della specie invece si attua mediante un connubio di cellule particolari o meglio di protoplasmii, da cui trae origine un organismo nuovo. Noi distinguiamo pertanto la *moltiplicazione vegetativa* dell'individui dalla

loro *riproduzione*, ancorchè entrambe queste funzioni, sia pure con differenti finalità biologiche, mirino alla continuazione della vita manifestantesi attraverso la materia. Qui noi vogliamo soffermarci brevemente sulle conseguenze biologiche della moltiplicazione vegetativa, riservandoci di trattare separatamente, in un capitolo a parte (1) di quelle che discendono invece dalla riproduzione.

A noi sembra che i corpi viventi capaci di moltiplicarsi per mezzo di gemme abbiano implicitamente il dono della *ubiquità*. Tale qualità si può attribuire infatti ad una creatura vivente ideale, che noi possiamo rivestire di forme vegetali od animali, purchè il suo corpo sia capace di frazionarsi ed ogni frazione di questo corpo sia depositaria del « quid » ideale che distingue la creatura, e cioè potremmo dire senz'altro dei caratteri, delle attitudini e, se del caso, anche delle facoltà psichiche di essa. In realtà, noi abbiamo diretta conoscenza della ubiquitarietà di molte specie di vegetali, in quanto che, come è noto, ogni clone fisiologicamente autonomo che si sviluppa da una gemma è sempre il medesimo individuo genetico, la medesima creatura specifica, coi suoi caratteri, colle sue attitudini, colle sue facoltà.

Fatta astrazione, naturalmente, dalle limitazioni alla espansione indefinita nello spazio, in cui ogni vegetale s'imbatte a causa delle condizioni diverse e della diversità dei fattori necessari alla vita, a seconda delle specie, possiamo intendere l'ubiquità come la *simultanea presenza* di una data creatura in punti diversi possibili dello spazio, quale testimonianza di una originaria prerogativa posseduta dalla materia vivente in un ambiente originariamente uniforme. Tuttavia, in un gran numero di casi, il differenziamento della materia vivente nelle singole specie conseguente all'adattamento all'ambiente portò necessariamente ad una modificazione, ad una limitazione od anche alla totale scomparsa dell'attributo originario dell'ubiquità individuale, quasi quale prezzo necessario della *continuazione* della vita trasmissibile nella materia organizzata.

Pertanto, nel processo di continuazione nel tempo dei viventi, particolarmente dei vegetali, ai quali noi qui preferibilmente c'interessiamo, non sempre si osserva una equilibrata coesistenza delle due funzioni, ossia della moltiplicazione individuale e della riproduzione; bensì accade in molti casi che la possibilità della conservazione dell'individuo per mezzo delle gemme vegetative è andata decadendo, fino a scomparire del tutto. Porgono esempio di questo

(1) Cap. X.

fatto le piante erbacee annuali o biennali o pluriennali, nelle quali le gemme o sono inefficienti o si sono adattate ad organi della riproduzione (fiorali) o anche a tutt'altra funzione. Anche negli animali superiori la moltiplicazione del corpo individuale non esiste più, ma ciò va inteso come un adattamento; l'individuo genetico in questi esseri, come nelle piante annuali, coincide con l'individuo somatico e la continuazione della vita organizzata è affidata esclusivamente alla riproduzione. Anche questo fatto è gravido di importanti conseguenze biologiche, almeno per quel che risulta dallo studio di questi organismi continuatori di talune specie di vegetali alle quali l'uomo da lungo tempo è interessato; infatti la continuazione di tali specie per mezzo di una discendenza obbligatoria ha condotto in taluni casi ad una degenerazione della finalità biologica originaria della riproduzione, che, ripetiamo, consiste nel rinnovamento degl'individui, nella produzione di nuove creature nell'ambito delle singole specie. Come conseguenza del connubio fra protoplasmi fratelli, quali sono quelli che invadono lo spazio nel caso di queste specie di piante, nelle quali è intervenuta l'azione modificatrice dell'uomo, si ha una discendenza assai più uniforme che non nel caso della vera riproduzione concomitante con una moltiplicazione vegetativa; per la qual cosa questi discendenti per riproduzione sono assai più simili a cloni vegetativi che non a nuovi individui o nuove creature nell'ambito di singole specie; sono, al contrario, popolazioni abbastanza uniformi costituenti quegli artefatti dell'uomo, interessato alla conservazione di determinate piante, che si chiamano « razze ».

2 - Ad onta di questi perturbamenti della finalità biologica della riproduzione i semi non possono mai essere confusi colle gemme, ancorchè presentino con queste una singolare concordanza di comportamento fisiologico. specialmente nei primi momenti del loro sviluppo e delle esigenze rispetto all'ambiente, ed ad onta talvolta anche di una singolare rassomiglianza nella conformazione esterna. La comunanza di comportamento è indubbiamente la cagione del conflitto che spesso insorge fra le une e gli altri o per meglio dire fra i prodotti dello sviluppo rispettivo. Spesso infatti la moltiplicazione vegetativa dell'individuo e la sua funzione di riproduzione nell'interesse della specie cui appartiene procedono di pari passo, con un equilibrio che però potrebbe essere facilmente turbato. Quando infatti ha luogo un siffatto turbamento, per es. a causa dell'intervento dell'uomo o per l'azione di particolari fattori esterni favorevoli all'una od all'altra funzione, l'una di queste pre-

vale mentre l'altra decade o si attenua o diventa la prerogativa soltanto di alcuni degl'individui che compongono la popolazione della specie o infine anche si annulla del tutto. Come sopra abbiamo rilevato, le piante annuali o biennali si possono interpretare come il caso limite di questo conflitto, cioè della totale prevalenza della funzione di riproduzione e dell'annullamento della moltiplicazione vegetativa individuale. In queste piante pertanto l'individuo ha una parte irrilevante nella convivenza cogli altri viventi o almeno di più scarsa importanza che non nel caso delle piante dotate di moltiplicazione vegetativa ed altresì di riproduzione; infatti l'esistenza dell'individuo nel primo caso è ridotta ad uno o due anni o talora soltanto ad un periodo ancor più breve, come nelle piante effimere dei paesi nordici. E' ben noto che la causa efficiente dell'adattamento a pianta annuale o biennale si fa risalire al clima; ma tale causa, manifestamente, è soltanto quella attuale, immediata, che visibilmente si manifesta mediante la trasformazione delle gemme vegetative in gemme riproduttive (fiorali). Ma è chiaro che su questa causa efficiente attuale sovrastano quelle di ordine più generale, che hanno il loro fondamento sulla realtà naturale della specie e cioè su qualche cosa di intrinseco che ogni vivente ha in sè od ha acquistato definitivamente; insomma quello che più sopra abbiamo indicato come caratteri, attitudini e, secondo i casi, anche facoltà psichiche specifiche. Se l'adattamento delle piante annuali o biennali fosse soltanto causato meccanicamente dalla influenza del clima non si comprende come e perchè nel medesimo clima possono vivere anche le piante perenni; ma ciò avviene perchè sia le une che le altre sono organismi costruiti su piani specifici differenti.

Altrettanto ben noti sono i casi diametralmente opposti di perturbamento dell'equilibrio delle funzioni che mirano alla continuazione dell'individuo e della specie: quelli cioè nei quali la moltiplicazione vegetativa per mezzo delle gemme e nell'interesse dell'individuo supera l'efficienza della funzione riproduttiva. I più comuni esempi sono offerti dalle piante coltivate, nelle quali la causa del perturbamento è da attribuire all'intervento dell'uomo; ma non mancano esempi altrettanto evidenti offerti da piante liberamente viventi in Natura e nelle quali la causa dell'alterazione dell'equilibrio è certamente diversa. Assai spesso la funzione riproduttiva, più che tassativamente abolita, si deve dire che sia stata ridotta al grado di una prerogativa posseduta soltanto da alcuni membri della popolazione specifica, fisiologicamente e topograficamente indipendenti da tutti gli altri, quasi come una vera e propria divisione di

lavoro fisiologico che ricorda quello delle api o delle formiche nel Regno animale. Tuttavia questi fenomeni hanno certamente una ripercussione sul valore biologico dell'individuo, che è appunto la questione alla quale noi qui più specialmente c'interessiamo, in specie di organismi nelle quali il contrasto o l'equilibrio o magari un definitivo compromesso stabile fra le due funzioni sussiste sempre. L'importanza di questa interpretazione non sfuggì agli Antichi. Essi invero intuirono che la lunghezza della vita individuale dipende dal travaglio vitale che deve essere effettuato per assicurare la riproduzione. Le piante annuali sono tali perchè questo travaglio vitale nell'interesse della specie esaurisce ogni altra energia vegetativa a disposizione dell'individuo. L'esperimento dimostra infatti che se si impedisce ad arte la fioritura e la fruttificazione la pianta risente vantaggio come organismo vegetativo. Ora le piante perenni legnose od erbacee sembrano rappresentare un compromesso equilibrato fra i due interessi, ma non sfuggirono agli Antichi le palesi dimostrazioni naturali di esquilibrio nell'uno o nell'altro senso. Così essi osservavano che gli alberi infecondi hanno vita più lunga che non i fecondi, così come quelli che producono poco in confronto a quelli che producono molto. Ciò sembrò loro una cosa razionale, in quanto che la fruttificazione sottrae una grande ed importante parte delle così dette forze di Natura, fatto manifesto anche nel mondo degli animali. Le piante e specialmente gli alberi che producono abbondantemente invecchiano più presto, mentre quelli che producono più scarsamente si distinguono per la loro vita più lunga. E' facile osservare spesso alberi che dopo un'abbondante fruttificazione languiscono come esauriti, come si vede ad es. nella vite, nelle varie specie di fruttiferi; invero tutta la forza che essi posseggono viene consumata nella produzione dei frutti. Ed a proposito di vite e di alberi fruttiferi gli Antichi osservarono benissimo che le piante coltivate invecchiano più celermente che non le incolte e le migliori più delle peggiori e più le domestiche che le selvatiche. Sebbene la cosa possa sembrare assurda a primo acchito, il fatto è che le piante che maggiormente sono oggetto delle cure dell'uomo più celermente periscono. La coltivazione invero non aumenta le forze naturali, ma esalta la fruttificazione o in genere il prodotto utile desiderato dall'uomo, ciò che è causa dell'indebolimento della pianta coltivata. La durata della vita delle piante dipende adunque dall'equilibrio delle forze fisiologiche, entro i limiti di possibilità estremamente varie da una specie all'altra (1).

(1) Abbiamo nelle righe sopra riportate riassunto i concetti più salienti che, nella materia che qui c'interessa, furono enunciati da Teofrasto; THEOPHRASTI De Historia et causis plantarum Libri quindicim Teodoro Gaza interprete, 1529.

Queste opinioni degli Antichi rispecchiano fedelmente anche oggi la realtà empirica dei fatti, quali cioè cadono sotto l'osservazione scientifica, e la Scienza moderna non ha fatto che precisare alcuni dati, quali ad es. l'ufficio delle gemme, quello dei semi, le conseguenze della convivenza, accentuando soprattutto l'idea di specie, dal punto di vista sistematico, e ciò per la semplice ragione che i Moderni sono in grado di utilizzare un gran numero di dati di fatto acquisiti in parecchi secoli di esperienza biologica. Non avremmo pertanto nulla da aggiungere se non piuttosto completare l'idea del conflitto esistente fra interesse individuale e interesse della specie, mettendo in rilievo l'analogia di questo fatto col fatto corrispondente della vita animale ed umana. Naturalmente non è qui il caso di dilungarci sulle diverse modalità e certamente anche sulla maggiore complessità che distingue gli analoghi fenomeni nelle due ultime categorie di viventi; così la coscienza, nell'uomo o l'istinto negli animali costituiscono la splendida cornice esteriore nella quale s'inquadrano fatti fundamentalmente identici a quelli che abbiamo sopra descritto nei Vegetali. Astrazione fatta quindi dall'insorgere di ogni altra complicazione o di ogni altro dettaglio concomitante in esseri viventi dotati di organizzazione diversa, il fondamento della vita è veramente comune sia a quelli che ne presentano una apparentemente semplice, infima, che a quelli che appaiono dotati della massima e più perfetta organizzazione conosciuta.

3 - L' indefinito aumento del numero degli organismi, circostanza a cui appare condizionata la loro continuazione nel tempo, e la conseguente alterazione della natura dei rapporti di convivenza sulla superficie della terra è, per noi, la causa naturale immediata del differenziamento sistematico degli organismi stessi, i quali sono costretti alla invasione dello spazio alla ricerca di ambienti vitali. L'adattamento all'ambiente è passato, nel corso di questa invasione, da un corpo organizzato ipoteticamente uniforme, per gradi sempre più piccoli, fino alle specie nelle quali è possibile vedere l'estremo limite attualmente raggiunto dalla plasmabilità della materia vivente. Ma il processo non si ferma mai e la continuazione degli organismi nel tempo avviene sempre a prezzo di un aumento numerico degli individui; nell'ambito di ciascuna specie le conseguenze naturali di questo fenomeno sono talora semplicemente sconcertanti. Gli organismi rappresentativi di siffatte specie sorgono per la funzione di riproduzione in numero sempre notevolmente superiore allo stretto fa-bisogno utile alla continuazione della specie; per la qual cosa tali individui, costretti ad una acerba lotta intraspecifica,

perdono la dignità di veri individui e tendono a diventare delle unità morfologiche di grado inferiore, sia pure coordinate e interdipendenti l'una dall'altra, quasi irreggimentate al servizio di una società come osserviamo nella convivenza dei rami di un albero. E' inevitabile che il numero eccessivo ridondi a scapito della qualità, volendo con questa parola indicare senza meno quel che si potrebbe dire la « dignità » biologica dell'organismo vivente; dignità che comincia dall'individuo, quale primo vero componente della specie e si allarga nei gruppi sistematici superiori alla specie stessa. Ci sembra utile a tal proposito una comparazione del significato sistematico-biologico di queste varie categorie, fra il mondo dei vegetali e quello dei viventi animali ed umani; infatti, come è noto, non sempre tale significato si corrisponde in modo univoco.

Cominciamo precisamente dall'individuo, che negli animali, e più ancora nella specie umana, è assai più che nei vegetali una realtà trascendente, una realizzazione o un'esperienza biologica, libera, autonoma, egocentrica, cui sembra che tutto il resto della Natura faccia da palcoscenico, dotata di istinto e di conoscenza che ne fanno un centro psichico interessato alla autoconservazione, sempre però nell'ambito di una realtà di grado superiore, qual'è la specie. Nei vegetali, al contrario, predomina la realtà della materia organizzata che, anche se certamente non è il tutto dell'individuo, palesa tuttavia la sua predestinazione naturale: quella di immolarsi quale alimento per l'animale; per la qual cosa una ipotetica realtà psichica egocentrica nei Vegetali difficilmente potrebbe pensarsi come risiedente nell'individuo e tanto meno nel clone vegetativo, ma piuttosto in una entità naturale più vasta qual'è la specie o addirittura il genere dei vegetali. Per questo il valore biologico-sistematico di queste categorie non si corrispondono. Noi pensiamo invero che un individuo della specie umana, dal punto di vista, ripetiamo, del valore biologico-sistematico, corrisponda almeno ad un genere di Vegetali; va da sè che questa valutazione non comporta un giudizio qualitativo, ma semplicemente un apprezzamento di quantità e di caratteri. Nella Sistematica botanica primo problema fu classificare i generi e non già gl'individui e pertanto si distinguono le famiglie quali aggregati di generi, cioè di entità naturali multiple, mentre, al contrario, la famiglia umana è un aggregato di veri individui. Perciò, a mò di esempio, *Rosa*, *Prunus*, *Pyrus*, *Mespilus*, ecc. sono fratelli allo stesso titolo dei membri di una famiglia umana; colla differenza che ciascuno di quei nomi indica invece delle entità complesse, nell'ambito delle quali è possibile distinguere

ulteriori entità naturali subordinate. In altri termini, per fissare meglio le idee, se si vuole fare il confronto fra individui della famiglia umana e veri individui delle famiglie vegetali, si deve ammettere che la dissomiglianza fra i membri componenti in quest'ultimo caso è assai più vasta, tanto da consentire di creare dei gruppi sistematici subordinati, quali sono i generi e le specie.

E poichè abbiamo parlato di famiglie ed individui umani, va qui ricordato che la specie umana non fa eccezione alla regola generale, che si esprime dicendo che la sua conservazione ha luogo a prezzo di un indefinito incremento numerico degl'individui che la rappresentano. Secondo recentissimi rapporti ufficiali delle organizzazioni internazionali resi di pubblica ragione la popolazione del mondo aumenta giornalmente di molte decine di migliaia di nuovi individui. Senza che qui sia necessario scendere a dettagli su questo impressionante fenomeno, nè sulla sua varia distribuzione nelle diverse regioni del mondo, a noi interessa rilevare le conseguenze più strettamente naturalistico-filosofiche, soprattutto quelle che concernono la natura della convivenza che fatalmente va soggetta a mutamenti, specialmente nelle regioni dove l'aumento è più intenso. Gli stessi rapporti ufficiali informano, ad es., che una gran parte di queste creature umane sovrabbondanti si nutre con razioni alimentari qualitativamente e quantitativamente inferiori allo stretto fa-bisogno. Epperò la preoccupazione più angosciata che sorge nella mente di sociologi, naturalisti e di uomini di governo è quella che si riassume nel quesito: basteranno i prodotti della terra a nutrire tante creature? Il potenziamento dell'Agricoltura, cui intendono con instancabile lena scienziati e tecnici in tutte le parti del mondo riuscirà a portare il ritmo della produzione dei beni alimentari e di altro genere alla sodisfazione del fa-bisogno della popolazione umana? E le altre risorse naturali, cui ha attinto fino ad oggi l'umanità civile e che continua ad estrarre dal suolo con intensità sempre crescente non si esauriranno forse un giorno? Quale naturale conseguenza della impossibilità di dare una risposta sicura e confortante a tali problemi sorge la facile illazione, il rimedio apparentemente più ovvio: il controllo delle nascite. Controllare, cioè, il sovrappopolamento, specialmente in determinate nazioni, nelle quali questo fenomeno fatalmente conduce alla degenerazione degl'individui, soprattutto a causa della denutrizione e quindi ad una decadenza della loro dignità di creature. E' purtroppo un fatto innegabile che, mentre la Legge morale attribuisce il più alto valore alla personalità umana, le condizioni di Natura tendono invece a rendere irrilevante la vita

del singolo individuo e quasi trascurabile la parte spettantegli nel concerto delle specie (1).

In regime di carenza di beni ambientali è chiaro che due individui della stessa specie non potrebbero convivere se non a patto che l'uno sia subordinato all'altro, che l'uno serva l'altro, che il più debole si adatti alla tolleranza od alla convivenza del più forte. E' lo stesso principio della convivenza di due membri od organi del medesimo organismo che coesistono in quanto l'uno è complementare dell'altro. Ma nel caso degli individui che compongono la popolazione umana o di qualsiasi altra specie di vivente, complementare significa differenziato, specializzato in alcune funzioni e quindi ciò rappresenta il punto di partenza della distinzione di una nuova specie. Si crede da molti che un modello di questa modificazione dei caratteri che può interpretarsi quale punto di

(1) Questo argomento è uno dei più frequentemente ricorrenti nei dibattiti scientifici e nei problemi sociali e morali, da quando MALTHUS richiamò l'attenzione sulla possibilità di rendere meno terribile la concorrenza vitale fra individui mediante interventi ragionevoli intesi a moderare il fenomeno dell'indefinito incremento numerico delle popolazioni, ossia mediante il controllo delle nascite. Anche recentissimamente (1952) esso è stato trattato da un alto consesso scientifico, dall'Associazione per il Progresso delle Scienze d'Inghilterra, nell'adunanza di Belfast. Lo sforzo degli uomini di governo responsabili, degli studiosi, dei tecnici dovrebbe essere rivolto ad adeguare il ritmo della produzione dei beni necessari alla vita alle richieste sempre crescenti da parte dell'Umanità. In questo senso non si può negare che immensi progressi sono stati fatti nei tempi più recenti in ogni parte del mondo, anche in quelle nelle quali il fenomeno dello squilibrio appare più sconcertante. Questo incremento della produzione dei beni necessari alla vita si è ottenuto, anzitutto, col potenziamento dell'Agricoltura, cioè coll'incremento della produzione dalle superfici coltivate attualmente ed è pur sempre oggetto degli sforzi dei tecnici e degli scienziati. Molto potrà esser fatto nello stesso senso colla difesa della produzione contro un gran numero di cause nemiche, che annualmente decimano viveri e prodotti utili e colla migliore organizzazione della distribuzione dei viveri stessi nelle varie parti del mondo. A questo seguirà la estensione delle superfici coltivate mediante, per es., la colonizzazione delle montagne, opera a cui già in molte parti del mondo si è dato mano; e finalmente la invasione dei territori ancora poco popolati suscettibili di ospitare una sovrabbondante popolazione umana. Naturalmente qui ci contenteremo di enunciare semplicemente le vie che potranno essere battute, senza neppure sfiorare i formidabili problemi di ogni sorta che comportano; e, pur riconoscendo che mentre si studia in questo senso larghe masse di popolazioni umane soffrono per la miseria, in attesa di future provvidenze, ci sembra che quella sia soltanto la via buona e non si debba neppure pensare di intervenire nel senso di modificare l'altro termine del problema, poichè l'indefinito aumento delle popolazioni di viventi, ivi compresa quella delle creature umane, è una legge naturale contro cui vano sarebbe ogni provvedimento e ripugnante ogni metodo artificioso.

partenza del differenziamento di nuove specie sia l'intervento dell'uomo nelle funzioni di conservazione degli animali e delle piante domestiche, che ha condotto alla distinzione delle razze. Nel far questo l'uomo ha veramente istituito un controllo delle nascite nell'ambito di determinate specie di animali e di piante, sterminando anzitutto quelle inutili o nocive e favorendo invece l'aumento di quelle utili, col risultato di creare non più degl'individui, ma solamente delle macchine viventi creatrici o trasformatrici di materia organica, senza più alcuna dignità sistematica biologica. Così vanno interpretati gli animali e le piante allevate sotto le cure razionali dell'uomo. Tuttavia, per quel che riguarda gl'individui della specie umana a noi sembra che l'angoscioso problema che sorge del dilagare della popolazione non si ponga nei termini di una perentoria interdipendenza quantitativa fra organismi bisognosi di beni e possibilità di produrre questi ultimi. Il problema da meditare è invece quello che concerne sia l'adattabilità dell'uomo all'ambiente (ed in questo è fuori di dubbio che molto ancora resta da studiare, quando si pensa alle numerose regioni della terra ancora solo scarsamente popolate da una umanità dotata di scarsi bisogni) sia, al contrario, l'adattamento dell'ambiente all'uomo, opera grandiosa che non è ancora finita (1), come diremo meglio nel seguente paragrafo.

(1) La specie umana non fa eccezione alla grande legge naturale dell'adattamento all'ambiente; e dicendo specie, alludiamo a tutta l'Umanità attualmente conosciuta, in cui, come è noto, si distinguono le così dette razze: bianca, negra e gialla. Secondo l'opinione più accreditata presso gli Antropologi moderni, le caratteristiche che distinguono queste così dette razze non hanno valore sistematico naturale, ma sono legate all'adattamento all'ambiente o sono d'indole spirituale. Si tratta di differenze acquisite, intellettuali, individuali, mutevoli al mutare delle condizioni ambientali. Tutta l'Umanità attualmente conosciuta discende da uno stipite comune: tutti i caratteri fisio-morfologici delle razze, quali quelli che concernono i peli, il colore della pelle, la forma del cranio, la composizione del sangue, le dimensioni del cervello, l'intelligenza, la interfecondabilità, etc. dimostrano che l'Umanità attuale appartiene ad un'unica specie, *Homo sapiens* o fanerantropi, determinatasi (vedi cap. XI) nell'era più recente della storia del mondo, ossia dopo il periodo glaciale, in concordanza con la più recente evoluzione delle piante a semi in Angiosperme e, nell'ambito di queste ultime, coll'evoluzione dell'habitus erbaceo. Mentre pertanto nei vari continenti emersi, compresa l'America e l'Australia, si adattavano e si affermavano, in relazione alle rispettive condizioni dell'ambiente i rappresentanti della specie dando luogo alle attuali razze, s'iniziava al tempo stesso il grande e meraviglioso processo inverso: cioè la conquista dell'ambiente da parte degli stessi uomini o meglio, come ci è sembrato più espressivo l'adattamento dell'ambiente alle loro esigenze di esseri decisamente superiori. Spuntava così l'alba delle civiltà in ogni continente, di cui oggi si scoprono sempre più vaste e meravigliose, le vestigia. I millenni che seguirono hanno visto le alterne vicende di queste civiltà: il fiorire, la decadenza, la sovrapposizione dell'una sull'altra.

4 - Ben si può affermare che l' uomo è il solo vivente che, a un certo momento della sua evoluzione, invertendo le parti, cominciò ad adattare l'ambiente alle sue esigenze. Questo indubbiamente vale per l'Umanità attuale. Dal giorno in cui i primi rappresentanti di questa specie armarono la mano di strumenti, dapprima rozzi e semplici, poi gradatamente più complessi ed ingegnosi, coi quali aggredirono l'ambiente per ridurlo ad uno stato più conforme ai bisogni della loro esistenza, cominciò il grande processo dell'*adattamento dell'ambiente all'uomo*. E qui occorre rilevare che la Natura stessa dei fatti ci porta a considerare che i primi strumenti coi quali l' uomo potenziò e prolungò le sue mani furono rivolti dapprima contro le resistenze passive e contro gli ostacoli fisici dell' ambiente, e solo in seguito furono trasformati in vere e proprie armi rivolte contro i nemici veri e propri. Possiamo sintetizzare idealmente questo concetto affermando che l' uomo creò prima la zappa e poi la trasformò in spada, attribuendo a questi due strumenti il significato simbolico nel senso or ora espresso.

L' aggressione diretta delle resistenze passive e degli ostacoli della Natura ebbe per iscopo il procurare nutrimento in quantità sufficiente per alimentare la sovrabbondante discendenza. L' Agricoltura che derivò da questo primordiale intervento intelligente ed attivo dall' uomo è la dimostrazione di questo capovolgimento apparente dei rapporti di un vivente con l'ambiente, costituendo l'espressione finale delle modificazioni prodotte nell'ambiente allo scopo di adattarlo, come abbiamo detto, alle esigenze dell' uomo; e la filosofia naturale dell' Agricoltura sta proprio in questa modificazione, in questo adattamento dell'ambiente ai bisogni ognora crescenti e sempre diversi della discendenza di questo particolarissimo vivente qual' è l' uomo. Pertanto, in un regime che gradatamente veniva a crearsi, di aspra convivenza intra- ed interspecifica, è certo che l' uomo a un certo punto sentì il bisogno di difendere le sue conquiste soprattutto contro i suoi simili; epperò la zappa, strumento idealmente inteso, in origine, alle specifiche e sudate lotte contro le forze passive della Natura, servì anche occasionalmente come strumento di difesa e finalmente divenne anche arma di offesa, divenne la spada, per contenere la cupidigia o ridurre all'obbedienza, o meglio alla schiavitù o addirittura escludere dalla convivenza mediante lo sterminio le creature non desiderate. La guerra, fatale, inevitabile conseguenza del superpopolamento dello spazio vitale, se pur dichiarata per i motivi più vari, ha sempre il medesimo fondamento naturale. Una singola creatura vivente o una

tribù o una razza o i membri di una nuova specie muovono alla conquista dei beni dell'ambiente verso qualche regione del mondo; e nel caso della specie umana in quest'azione vi è purtroppo anche quella intesa a eliminare o soggiogare le creature concorrenti o indigene. Volta per volta in tal modo s'instaura nelle varie parti del mondo uno stato di equilibrio transitorio, che durerà fino a quando il processo non si ripeterà ad opera di nuove creature sopravvenienti. Poichè è nell'ordine naturale delle cose che l'equilibrio prima o poi sia nuovamente turbato dall'eccedenza della popolazione e dalla conseguente insufficienza locale dei beni necessari al suo sostentamento.

Tuttavia, amore di obbiettività c'impone di formulare anche l'ipotesi, diciamo così, meno benevole per la natura umana: quella cioè che, alle origini, gli strumenti che potenziarono la mano dell'uomo primitivo per aggredire l'ambiente furono esclusivamente armi. Le selci rozzamente scheggiate servirono indubbiamente per recidere rami di alberi, per rompere ostacoli, ma anche per ferire ed uccidere, lanciate con micidiale abilità, di cui si hanno prove anche ora presso certe popolazioni selvagge, contro le belve, ossia contro creature della Natura, con le quali l'uomo si trovò a convivere. Nessuno potrebbe affermare con sicurezza *quando e perchè*, oltre che contro le belve ed gli animali, le cui carni servivano da alimento e le pelli da vesti, l'uomo rivolse la mira delle sue armi anche contro i suoi simili. L'evoluzione della zappa in spada sopra pensata potrebbe essere soltanto una ideologia intesa ad una interpretazione ottimistica della natura umana, cui solo ora, dopo millenni di evoluzione, è possibile riconoscere un componente spirituale (cfr. cap. XII). In conclusione, è lecito presumere che anche la lotta contro i propri simili fu un capitolo del processo di adattamento dell'ambiente all'uomo.

CAPITOLO VI.

Dalla spiegazione che si può dare sulla origine della Vita dipende pregiudizialmente il valore di qualsiasi dottrina evoluzionistica

- 1 - Che cosa è l'evoluzione. 2 - Le categorie sistematiche di viventi e la direzione dell'evoluzione. 3 - La creazione e la generazione spontanea degli organismi. 4 - Discontinuità dell'effetto procedente da una causa continua. 5 - La Vita; l'ambiente e l'inizio della materia vivente.

1 - Massimo problema della Biologia è quello che contempla le «specie» di viventi, ne scruta l'origine, indaga le cause delle differenze e cerca di darne una definizione quali categorie realmente esistenti o comunque distinguibili in Natura. Alla base di questo problema sta il principio che ogni specie di vivente non può considerarsi come un fatto isolato della Natura; la somiglianza che sussiste in molti casi fra specie comunque distinte ci persuade invece che esse debbono essere legate l'una all'altra da rapporti e ci permette anzi di intravedere la natura di questi rapporti in un meccanismo di derivazione genetica dell'una dall'altra, come nella discendenza degli individui singoli che compongono, ad es., una famiglia umana da un genitore comune. Invero la sola causa scientifica della somiglianza fra i viventi è la comunanza della loro origine. Gli individui che compongono le popolazioni di viventi, raggruppabili in specie diverse secondo le loro maggiori o minori somiglianze, ci si presentano collegati per mezzo di caratteri di transizione, per cui essi costituiscono una serie continua di forme anzichè delle categorie isolate e nettamente distinte l'una dall'altra.

Il concetto fondamentale della interdipendenza fra le specie di viventi si può considerare come acquisito fin dalla prima fondazione della Biologia scientifica e si dà il nome di *evoluzione* precisamente a questa grandiosa realtà naturale, qual'è la infinita varietà di categorie, di ogni ordine e grado, sotto le quali si presentano ai nostri occhi gli organismi viventi.

Sono note tuttavia le difficoltà che s'incontrano quando si vogliono studiare le cause di questo grande fatto, specialmente quando l'intervallo in cui si vuole studiare l'andamento e le modalità dell'evoluzione viene esteso oltre un certo limite. Mentre, ad es., nell'ambito di una famiglia o magari di un ordine di Vegetali è relativamente facile disporre, in molti casi, rispettivamente i generi o le famiglie in una serie, in modo che ciascuno di essi o ciascuna famiglia rappresenti quasi una tappa seguita dal processo evolutivo nella loro genesi, a partire da qualcuno di tali generi o da qualche famiglia che si assume come punto di partenza della serie stessa, allorchè si tenta di estendere tale lavoro, per es., all'intero Regno dei Vegetali, in modo quindi da riconoscere presumibilmente quali furono le prime specie di Viventi che si ascrivono a tal Regno, i criteri positivi scientifici fanno difetto e si deve ricorrere alle ipotesi. Si arriva cioè al problema della origine stessa di tutti i viventi, problema che arresta l'indagine condotta con metodo scientifico o almeno trasferisce l'indole della ricerca in altro campo. Per questa ragione taluni Biologi pensano che lo studio dell'evoluzione dei viventi possa e debba rimanere indipendente dall'altro, che contempla invece il problema della loro prima comparsa nel mondo.

L'evoluzione, ripetiamo, è un grande fatto sulla cui realtà non sarebbe lecito accampare dubbi; oggetto invece di ricerca è invece il modo in cui esso si è attuato e si attua in Natura. Ora tale studio propone inevitabilmente anche quello più generale della origine della Vita o meglio della origine dei primi organismi viventi; e con esso anche una quantità di altri quesiti diversi all'ansiosa curiosità di sapere dell'uomo. Anzitutto, quello di sapere come e perchè i viventi nel mondo si distinguono in Vegetali ed Animalì; se furono queste, per ipotesi, le prime « specie » o categorie di viventi che popolarono il mondo anche nei tempi più remoti, e come e perchè ogni specie vegetale od animale è rappresentata nel mondo attuale da una moltitudine di individui che formano delle popolazioni variamente distribuite sulla superficie della terra; la ragione, in altri termini, di questa straordinaria polverizzazione di ciascuna specie in organismi singoli, nei quali si può mettere in evidenza almeno un principio di autoconservazione, che fa di ogni granello di questa polvere una entità autonoma, dotata di proprie esigenze egoistiche od egocentriche e perciò anche il problema di sapere se ogni vivente è soltanto materia organizzata che torna alla terra dopo la morte e la disorganizzazione del corpo, oppure vi è in ognuno di essi un principio spirituale estraneo alla Terra:

2 - Tenendo conto di tutte queste considerazioni noi pensiamo che il Biologo sistematico prima di adottare una dottrina che spieghi le modalità e le cause dell'evoluzione, debba preoccuparsi, in via preliminare, di definire anzitutto l'oggetto stesso della sua ricerca, cioè la « specie ». Ma questa definizione non può darsi se non si risolve prima il problema della origine stessa degli organismi viventi che, ripetiamo, si propone implicitamente in ogni teoria evoluzionistica ed è quindi pregiudiziale per qualsiasi costruzione scientifica sull'argomento. Lungi dalla possibilità di pervenire a tale spiegazione con metodo, per così dire, a posteriori, a noi sembra invece che dalla natura del dato o del postulato che si pone a spiegazione della origine prima degli organismi viventi dipende invece l'importanza ed il valore di qualsiasi teoria che intenda portare luce sul meccanismo dell'evoluzione.

A noi importa qui ricordare solamente le idee più universalmente accettate intorno alle cause immanenti ed alle modalità dell'evoluzione. Come fu rilevato nelle pagine precedenti, lo strumento fisiologico per cui l'evoluzione è in atto è la funzione di riproduzione; per essa tutti i viventi vegetali od animali non solo sono conservati nel tempo e diffusi nello spazio, ma sono anche « rinnovati ». L'evoluzione si compie perciò attraverso la discendenza, dalla quale dipende ad un tempo la somiglianza e la varietà fra i viventi che popolano la terra.

Distinguendo per tal modo un grande numero di categorie sistematiche di viventi nell'ambito, per es. del Regno vegetale, a cominciare dalle più piccole, quali sono gl'individui discendenti per omogamia da un medesimo genitore fino alle categorie più grandi, quali sono gli ordini naturali e le classi, il Botanico sistematico crea una serie che, di anello in anello, conduce agli organismi primigenii. Ora secondo una delle dottrine evoluzionistiche più universalmente accettate tali organismi primigenii sarebbero quelli dal corpo più semplicemente organizzato e il differenziamento delle specie avrebbe proceduto dalle più semplici alle più complesse nella struttura e nella costituzione del corpo; epperò i viventi vegetali più complessamente organizzati vengono considerati come « superiori » e cioè, nella storia dell'evoluzione, come gli ultimi venuti. Analoga opinione si sostiene correntemente anche al riguardo dell'evoluzione nel Regno animale.

Rimane quindi da sapere quali furono questi viventi primigenii più semplici, dai quali l'evoluzione prese le mosse e se essi possono ancora ravvisarsi in alcune delle categorie o specie di viventi vegetali ed animali dotati di corpo molto semplicemente organiz-

zato che sussistono tutt'ora nel mondo, ossia nei Vegetali od animali « inferiori », accanto ai primi; e di conseguenza la ragione per cui nella storia della vita nel mondo si é attuata questa convivenza fra viventi originari e viventi derivati, fra semplici e complessi, fra inferiori e superiori. Dalla soluzione, adunque, che si può scientificamente dare o che si deve postulare al riguardo della prima origine degli organismi viventi nel mondo dipende l'autenticità scientifica o comunque il valore delle spiegazioni che si danno della evoluzione. Qui noi faremo cenno brevemente delle più correnti teorie con la maggiore indipendenza possibile così da preconcetti o da dogmi scolastici, come dalle stesse presunzioni scientifiche.

3 - Cominciamo con la spiegazione che attribuisce la prima comparsa degli esseri viventi nel mondo ad una creazione ad opera di un Ente Supremo, cui vengono riconosciuti attributi di volontà, di onnipotenza e di sapienza, quali soltanto la fede in Dio può concepire. Se la comparsa dei primi viventi nel mondo si dovette all'atto sapiente creativo di Dio discende da ciò ovviamente che per spiegare l'evoluzione dei viventi, ossia la differenziazione delle specie, non è più necessaria una analisi eccessivamente minuta delle cause efficienti di ordine fisico-meccanico, alle quali invero spetterebbe, se mai, di illuminare la mente sui dettagli dell'andamento dei fenomeni della vita, ma non già il loro «*primum movens*», che rimane assorbito dall'idea riposante della onnipotenza e della sapienza divina. Pertanto la creazione può avere avuto per oggetto addirittura tutte le specie di viventi, inferiori o superiori e l'umanità stessa; ma, per quanto risulta alla conoscenza scientifica, questo atto creativo non si sarebbe mai più ripetuto e dall'epoca in cui avvenne ad oggi nulla più si sarebbe verificato se non un processo di *conservazione* delle specie effettivamente o potenzialmente create, per mezzo della riproduzione. Questa idea della creazione totale delle specie, già espressa sinteticamente da Linneo colla celebre sentenza: «*Species tot numeramus quot ab initio creavit Infinitum Ens*», sembra invero eccessiva a molti Biologi anche accettanti la origine per creazione di tutti i Viventi, compreso l'uomo; e si propende piuttosto verso l'idea della creazione soltanto di alcuni tipi od archetipi, dai quali avrebbe preso inizio un processo evolutivo sbocato nel differenziamento di specie derivate, sempre per mezzo della funzione di riproduzione e sotto l'azione di cause esterne fisiche o anche di fattori interni determinanti. Ma nulla vieta di pensare che la creazione possa avere avuto per

oggetto originariamente degli organismi molto semplicemente costituiti e che l'evoluzione abbia proceduto dal semplice al complesso per cause naturali. Epperò, la sola stessa enunciazione di queste varie possibilità che comporta l'idea della creazione giustifica la riluttanza con la quale generalmente la Scienza accoglie questa soluzione del problema pregiudiziale. Rimangono, inoltre, nell'ombra molte altre importanti circostanze, quali, ad es., quella di sapere se la creazione fu un atto improvviso, un miracolo o se ebbe luogo gradualmente in fasi diversamente distribuite nel tempo, anche se, come abbiamo detto, a memoria e conoscenza umana non si conosca alcun altro esempio di un simile avvenimento. Così come viene prospettata nella generalità dei casi la creazione degli organismi viventi è un'idea che a tutt'oggi è solo parzialmente inquadrabile in un sistema scientifico, cioè razionale ed essa trapassa in quella della « generazione spontanea », che, facendo a meno del carattere miracoloso ed improvviso insito nell'idea della creazione, ammette invece la formazione casuale dei primi organismi viventi dalla materia non viva sotto l'azione delle normali forze fisico-chimiche che governano i fenomeni della natura terrestre. Anche su questa altra ipotesi noi non abbiamo bisogno di dilungarci, e ci basterà ricordare che essa è contraddetta perentoriamente da tutti i dati di fatto sperimentali. La formazione di una materia vivente, anche della più semplice concepibile in base alle attuali conoscenze, per « fortuita » combinazione degli elementi chimici inorganici onde essa risulta composta, è cosa che esce fuori dalle possibilità logiche. E' infatti semplicemente assurdo pensare che un complesso e mirabile edificio materiale qual'è quello della materia vivente possa essersi originato per caso; ma quand'anche ciò, per concessione ipotetica, si volesse ammettere, rimane pur sempre da spiegare le cause per le quali tale costruzione meravigliosa si è stabilizzata e soprattutto si è messo in moto, dando luogo ai fenomeni conservativi e riproduttivi, in una parola, dando inizio alla fenomenologia fisiologica, col suo particolare carattere finalistico che la distingue dalla fenomenologia dei corpi fisici. Gli sforzi dei Chimici-biologi intesi a realizzare in laboratorio la sintesi della materia vivente hanno sbocciato bensì nella creazione di composti organici che molto si avvicinano alla composizione della materia vivente, ma ne differiscono semplicemente perchè tali materie « non vivono », cioè non sono sede di alcun fenomeno lontanamente paragonabile a un fenomeno fisiologico.

Una certa speranza di illuminare questo punto cruciale della storia della vita, qual'è l'originario passaggio dalla materia inor-

ganica alla materia organica ed organizzata è sorta dallo studio dei « virus » nei quali si è creduto di scorgere delle categorie di viventi ancora più primitivi e più semplicemente costituiti di quelle ammesse fin'ora e per di più in uno stato di suddivisione tale che la osservazione del loro corpo richiede l'uso del microscopio elettronico. Certamente i virus hanno fornito dati assai utili allo studio dei primi stadi della organizzazione vitale, che in certi casi trapassa addirittura nella struttura cristallina; occorre però non dimenticare che i virus sono conosciuti fino ad oggi soltanto quali forme di viventi eterotrofi, quali cioè parassiti obbligati di altri viventi ed il loro ambiente è costituito generalmente dalla cellula viva di un ospite vegetale od animale. Rimane pertanto da sapere come si sia verificato il passaggio di tali presunte categorie di viventi primigenii ad uno stato tale da consentire l'inizio di una evoluzione per mezzo della riproduzione o eventualmente per mezzo di altre funzioni fisiologiche a tutt'oggi sconosciute: ciò è infatti necessario per poter riconoscere in tali esseri dei possibili progenitori autonomi di viventi più evoluti. Per conto nostro pensiamo che i virus sono probabilmente degli organismi derivati, cioè adattati alla vita eterotrofa, la qual cosa comporta appunto l'estrema riduzione del corpo organizzato fino ai limiti più impensati, compresi quelli di proteine cristallizzabili, ma di cui non sarebbe questo il solo esempio ben conosciuto nella storia dei viventi vegetali od animali. Comunque la estrema riduzione del corpo non annulla la fondamentale natura di viventi anche dei virus e quindi essi non colmano affatto, come in un primo momento si sperava, il vuoto esistente fra materia inorganica e materia organizzata.

Accenneremo finalmente anche alla ipotesi che ammette quale prima causa della origine dei viventi nel mondo la loro introduzione attraverso gli spazi intersiderei. I germi primitivi viventi, secondo questa ipotesi, non si sarebbero formati spontaneamente sul nostro pianeta nè vi sarebbero stati creati, bensì vi sarebbero pervenuti con le meteoriti o magari attraverso l'atmosfera portati dai raggi cosmici. A parte le numerose difficoltà che comporta questo presunto viaggio di germi attraverso gli spazi interplanetari basterà qui semplicemente rilevare che con tale ipotesi il problema della origine degli organismi viventi viene semplicemente spostato e terribilmente complicato; ciò non ostante l'ipotesi, qui solo fugacemente accennata, ha un grande valore in quanto pone il problema su un piano decisamente universale, e rimane oltre a tutto da appurare dove e come sorsero questi germi primitivi, pervenuti poi sulla terra.

Le difficoltà di una concezione veramente scientifica, univoca intorno alla prima origine degli organismi viventi non vengono eliminate neppure girando l'ostacolo, ammettendo cioè che questi siano sempre esistiti, accettando, come si dice correntemente, l'idea della « eternità » della vita. Giacchè in tal caso non si saprebbe come conciliare la necessità scientificamente acquisita della esistenza di condizioni idonei alla vita fisiologica degli organismi con quanto si ammette intorno alla origine cosmica del nostro pianeta che ebbe certamente uno stadio iniziale in cui tali condizioni non sussisterebbero. Epperò gli organismi viventi, quali almeno noi oggi li conosciamo nelle loro forme attuali di vegetali o di animali, ebbero certamente un principio e non è possibile concepire un'astratta eternità dei viventi organizzati almeno nel modo che risulta dall'odierna osservazione scientifica (1).

4 - Forse la caratteristica più notevole delle manifestazioni fenomeniche della Vita è la loro « discontinuità »; vogliamo dire che tutte le funzioni fisiologiche che distinguono la materia vivente da quella non vivente presentano un *ritmo* coordinato a quello del tempo e delle influenze dell'ambiente. La discontinuità riguarda quindi il processo di organizzazione, che è bensì l'espressione esteriore con cui si manifesta materialmente ai nostri occhi la Vita, ma non può confondersi con la Vita stessa, come non sarebbe lecito confondere l'effetto con la causa. Da ciò si può risalire alla concezione della Vita quale energia o sintesi di energie « sui generis », come si è del resto sempre pensato in proposito, ma dotata dell'attributo della continuità e della indipendenza dalla materia in cui essa si manifesta. E' verissimo che « Natura non facit saltus », almeno nelle cause efficienti; ma il salto, e cioè la discontinuità, si palesa in quanto noi prendiamo in considerazione per necessità di cose la Natura *a posteriori* e ci sforziamo pertanto di cercare il collegamento fra le cose più svariate. Così, ad es., un vivente vegetale si può presentare ai nostri occhi sotto la specie di un corpo organizzato fisiologicamente attivo, attuale, ovvero sotto le forme di una gemma quiescente. Del pari, la specie cui questo vivente vegetale appartiene può presentarsi alla nostra osservazione sotto forma di una moltitudine di individui simili fisio-

(1) Un' accurata rivista sintetica sui problemi della origine della vita nel mondo si trova nel libro del LEONARDI: L'evoluzione dei viventi, Brescia, 1950, cui rimandiamo il Lettore anche per la vasta e complessa Bibliografia sull'argomento, che qui non potrebbe neppure essere sfiorata.

logicamente attivi, come quelli di un campo di grano, ovvero sotto forma di semi, i quali rappresentano altrettanti nuovi individui della specie allo stato potenziale. Ora la gemma, nel caso del singolo individuo o i semi, nel caso della specie, rappresentano il legame visibile che riallaccia il corpo organizzato dell'individuo o la moltitudine degli individui, rispettivamente, nel tempo. Che se le gemme o i semi fossero così piccoli da sfuggire alla nostra osservazione noi facilmente saremmo indotti a credere alla generazione spontanea o alla creazione tutte le volte che vediamo riapparire nell'ambiente gli organismi attuali. Ma nelle gemme e nei semi che cadono sotto la nostra osservazione esistono altresì legami più sottili e più lontani collegamenti, i quali ci permettono di intuire i rapporti esistenti, oltre che tra un individuo e l'altro, anche tra una specie e l'altra. Infatti noi non conosciamo altra via, attraverso la quale si attua la conservazione dei viventi vegetali nel tempo e con essa la loro evoluzione, all'infuori della moltiplicazione individuale e della riproduzione; è giocoforza quindi ammettere che nei semi, che sono la manifestazione finale irreversibile della riproduzione, debbono essere già contenute le cause efficienti della evoluzione stessa e quindi nei semi, fatto discontinuo, si ravvisa pur sempre il legame che unisce le specie, fatto continuo, della natura vivente. E pertanto, se la causa è continua, le sue manifestazioni fenomeniche discontinue considerate nello spazio e nel tempo danno luogo ad una sorta di equilibrio statico, ad una specie di immanenza delle fasi e dei fenomeni della organizzazione materiale (1). Ce ne può dare un esempio la realtà continua costituita dalla presenza, in un giardino, di fiori ermafroditi dicogami di una qualsiasi specie; essi invero danno luogo ad una condizione di cose e di fatti che, per l'insetto pronubo rappresenta un'attualità presente immanente, mentre in effetti ciascuno di essi è di per sè stesso un fatto discontinuo.

Da quanto precede risulta che noi abbiamo orrore dell'«hiatus», abbiamo cioè la convinzione che non esiste alcuna soluzione di continuità, nessun anello spezzato nella catena che collega i fatti biologici dell'evoluzione; e di conseguenza per noi non vi è stata mai una creazione apposita di esseri primigeni semplici o complessi

(1) Si ricorderà che nel cap. III abbiamo messo in rilievo che anche nelle invenzioni umane e soprattutto nell'evoluzione dell'Agricoltura si osserva come una immanenza statica dei relativi stadi di sviluppo dispersi nello spazio, in modo da far pensare ad un eterno presente dei fatti evolutivi.

che pensar si vogliono, nè mai vi è stata alcuna generazione spontanea. Gli organismi più semplici conosciuti attualmente che si prendono a modello dei presunti primi abitatori della terra, discendono, come tutti gli altri viventi, da genitori che per il momento sono sconosciuti. Epperò noi pensiamo che non debba farsi confusione fra Vita ed Essere vivente, scambiando la causa con l'effetto. La Vita va riguardata come energia cosmica o, se meglio piace, come una sintesi di energie «sui generis» e la sua ragion d'essere si confonde con quella dell' Universo intelligibile. Non esiste quindi un problema della origine della Vita, esiste bensì un problema che concerne la recognizione delle forme materialmente assunte da questa energia, dapprima durante l'evoluzione cosmica, poi durante la formazione del pianeta terrestre e infine durante la sua evoluzione geologica.

5 - Come fu già accennato, le conclusioni più generalmente accettate in fatto di evoluzione sono quelle che affermano che il mondo, all'inizio della sua esistenza, non poteva albergare alcun essere vivente organizzato paragonabile ad alcuno di quelli attualmente esistenti e ciò a causa delle condizioni fisiche e chimiche iniziali. Inoltre le condizioni atte alle vita degli organismi sulla superficie della terra non sono state sempre quelle che attualmente si conoscono. Mentre adunque è possibile concepire la Vita quale energia cosmica universale, le sue manifestazioni attraverso la materia risultano perentoriamente legate al sussistere di determinate condizioni dei fattori fisici e chimici imperanti nel mondo inorganico; queste condizioni di vita fisiologica di ogni organismo costituiscono quel che si chiama l'*ambiente* dell'organismo stesso. I concetti di essere vivente materialmente organizzato e di ambiente sono inseparabili e pertanto è chiaro che la conoscenza di questo può illuminare la recognizione dei primi. Ora, se molte buone ragioni ci indicano che alle origini nel mondo le condizioni di ambiente non potevano permettere la vita di esseri organizzati simili a quelli che attualmente popolano la terra, ciò non è tuttavia di ostacolo all'idea di una energia vitale inizialmente indipendente dalla materia o forse anche legata alla materia in modo diverso di quello attualmente conosciuto o supposto. Solo per questa via possiamo renderci conto che la vita incarnata nella materia chimica non può avere avuto un principio brusco sulla superficie del nostro pianeta, ma si sarà andata determinando assai lentamente e gradualmente, in armonia col processo per cui si andarono instaurando su di essa le condizioni di ambiente necessarie alla vita

fisiologica. Epperò la concezione della Vita quale energia cosmica universale inizialmente indipendente dalla materia in cui si manifesta giova a rendere superflua la teoria della generazione spontanea di forme semplicissime, così come quella della creazione « ex abrupto » di tipi primigeni. Per tal modo l'evoluzione, una volta acquisito saldamente il concetto della immanenza della Vita e quello del carattere, invece, episodico della sua manifestazione attraverso la materia organizzata, ci si presenta quale un processo di rivelazione intelligibile, precisamente ciò che abbiamo chiamato « determinazione », di fatti necessariamente e logicamente concatenati l'uno all'altro. Epperò, senza rinunciare alla indagine delle sue cause e delle sue modalità, la determinazione postula la continuità dei fatti biologici e la evidenza che ognuno ha il suo presupposto in un'altro fatto precedente.

Come si vede, il quesito della ragion d'essere degli organismi viventi, ciò che in Biologia è stato denominato *finalismo* e *teleologia*, accantonabile nello studio dei fatti particolari, finisce per imporsi inevitabilmente quando si ricercano le cause prime o le prime fonti dell'evoluzione. La Scienza, studiando i particolari contingenti, dilata i problemi e ne crea sempre di nuovi. Coll'approfondire le indagini analitiche, perviene gradatamente alla rappresentazione razionale, cioè obbiettiva, dei fatti e degli oggetti mettendoli, a ragione o a torto, in rapporto con altri fatti più facilmente intelligibili. La Scienza quindi non risolve i problemi, ma li sposta in profondità ed in superficie; nessun Naturalista, in particolare, potrebbe considerare esaurito il compito della indagine scientifica, specialmente nel campo biologico, colla rivelazione più o meno provvisoria delle cause vicine o lontane dei fenomeni, essendo consapevole della possibilità di formulare ancora e sempre un ulteriore quesito, anche dopo aver esaurito tutti i mezzi positivi conosciuti della ricerca scientifica.

CAPITOLO VII.

La « proterobiosi »

- 1 - La Natura vivente procede dal semplice al complesso per modelli analoghi.
- 2 - Il fuoco, quale modello dell'energia vitale; il processo di *determinazione* e l'idea della « proterobiosi ».
- 3 - L'*antagonismo*, prima espressione esteriore della determinazione della materia vivente rispetto al resto.
- 4 - L'organizzazione formale della materia ha preceduto l'organizzazione.
- 5 - Il postulato della creazione.

1 - La classica idea del « caos » biblico, se si medita a fondo, non sembra invero del tutto necessaria, come concezione di uno stato aborigeno dell'Universo, non essendovi perentorie ragioni logiche che vietino di pensare, al posto di esso, ad un ordine, sia pure sconosciuto, ad uno stato cioè di « determinazione », nel senso già dato a questa parola alla fine del cap. precedente, delle cose nell'Universo e nel mondo, certamente diverso da quello attuale, ma comunque includente un sistema. E' più conforme al bisogno dello spirito ammettere che ogni cosa determinata proceda da una cosa determinata precedente; tuttavia questo stato di determinazione precedente, di cui sovente ci sfugge la natura, viene istintivamente, cioè in mancanza di un'adeguata analisi razionale, considerato come alquanto indefinibile o di caotico. Ora noi possiamo indagare le modalità e fino a un certo punto le cause con le quali e per le quali è proceduta la determinazione delle cose; e, riferendoci, per fissare le idee, essenzialmente alla origine dei viventi nel mondo, ossia al postulato necessario di un'energia vitale indipendente dalla materia, noi affermiamo in mancanza di altri criteri razionali, la natura mistica e divina della Vita, essendo anche questo un criterio perfettamente razionale. Ora la vita nella sua determinazione attraverso la materia si distingue per gli attributi inconfondibili di *forma* e di *finalità*. Naturalmente è d'uopo chiarire subito che non sarebbe lecito confondere le manifestazioni dell'energia vitale attraverso la materia mediante la *organizzazione*, con la *struttura* della materia stessa. E' ben noto infatti che ogni materia, secondo le concezioni della Fisica moderna, non sarebbe che energia; ma i Fisici ci parlano di una struttura formale degli atomi, cioè delle unità più piccole in cui si può scomporre qualsiasi materia. Ora la struttura

degli atomi a mezzo delle varie sorta di « particelle » fino ad oggi note, e quella delle molecole a mezzo degli atomi variamente combinati e disposti sono cose ben diverse dalla organizzazione della materia vivente. Tanto meno sarebbe lecito confondere quella qualsiasi struttura microscopica o macroscopica che presenta la materia non vivente con la organizzazione; perchè in definitiva manca in questo caso l'attributo della *finalità*. Allo stato attuale delle nostre conoscenze sarebbe erroneo pensare che atomi, molecole, cristalli comunque dotati di una struttura e quindi pensabili come il prodotto di una idea costruttiva, siano viventi. Ignoriamo ancora molte cose per affermarlo anche se ciò qualche volta è stato osato; e fin' ora fra la *struttura fisica* della materia non vivente e l'*organizzazione* della materia vivente passa soltanto una vaga idea analogica (1).

Ciò non di meno questa analogia, anche limitata alla pura e semplice constatazione della comunanza dell'attributo di *forma*, ha una grande importanza; essa ci porta infatti a concepire tutta la Natura come una ripetizione di costruzioni e di ritmi a mezzo di costruzioni e di ritmi unitari, elementari. Soltanto che, a un momento determinato, nella manifestazione formale della energia a mezzo di unità altamente complesse, le cose che si presentano alla nostra considerazione appaiono manifestamente distinte e inconfondibili, quasi come procedenti da una Natura fondamentale diversa. Questo, ad es., può dirsi che accade al punto di passaggio dalla *struttura*, concetto fisico, alla *organizzazione*, concetto biologico; epperò la organizzazione non sarebbe soltanto un modo di essere della struttura, più complicato, ma un fatto in cui interviene qualche cosa di nuovo e che perciò è differente non solo formalmente, ma ben anco per questo alcunchè di nuovo, inesistente nella natura fisica, che dà alla organizzazione, (ossia, ripetiamo, alla struttura della materia vivente) il carattere della *finalità*. Il principio della composizione a mezzo di unità complesse analoghe, per cui la Natura si ripete incessantemente e, in un certo senso, anche monotonamente, si palesa anche nello studio della materia vivente; le forme elementari della struttura e della organizzazione presentano infatti delle singolari, sconcertanti somiglianze.

(1) La tendenza dei Chimici e dei Fisici a ricorrere a paragoni ed a far uso di locuzioni proprie della Biologia per spiegare taluni fatti che riguardano le materie non viventi ("vita dei cristalli", "vita media" delle rocce e dei metalli e le stesse parole usate in proposito di "struttura" ed "organizzazione"), è forse una istintiva dimostrazione del principio sopra enunciato della ripetizione in forma analogica di tutti i fenomeni della Natura. L'analogia si spinge forse fino al processo della bipartizione o scissione che si presume sussistere anche in alcune particelle elementari oggi note.

E' appunto la merce di questo principio che noi possiamo sperare di intuire o di ricostruire, almeno fino ad un certo punto, quale potè essere la determinazione delle forme nel campo biologico, di cui noi qui esclusivamente c'interessiamo. Invero nei fenomeni e nelle cose naturali che si offrono oggi alla nostra attenzione possiamo ravvisare talora i modelli delle cose e dei fenomeni che si svolsero un tempo. Si tratta, ripetiamo, di rilevare le analogie; può darsi che in taluni casi si tratti di semplici apparenze; ma anche la Natura vivente si ripete nei suoi fenomeni e nelle sue manifestazioni formali. Fenomeni ed oggetti viventi sono sempre, per così dire, multipli simili, formali ed analoghi di fenomeni e cose viventi più semplici, e lo sforzo del Biologo consiste nell'analizzarli sempre più minutamente, fino ad arrivare, possibilmente, al fenomeno od alla cosa vivente unitaria, cioè che sta alla base della costruzione, ossia al punto di partenza del processo di determinazione. Qualsiasi dottrina che concerne eventi passati si fonda necessariamente sullo studio di dati e fatti rimasti fino ad oggi, su documenti, su dottrine tramandate. Come potremmo noi pensare all'esistenza di esseri viventi primigeni semplicissimi, se non avessimo tutt'ora sott'occhio i modelli analoghi, almeno, di esseri così fatti? E' come potremmo creare, ad es., una storia dell'umanità primitiva, se non esistessero tutt'ora dei popoli che conservano i caratteri e in qualche modo ci si presentano come dei fac-simili di popoli che vissero un tempo?

2 - Ora, come modello, archetipo, fac-simile che dir si voglia della stessa energia vitale nessun'altro fenomeno noto potrebbe essere addotto con altrettanta evidenza, all'infuori di quello del fuoco. E' questo, come è noto, un'energia fisico-chimica che ha naturalmente il suo punto di applicazione nella materia o, per meglio dire, in una materia determinata (combustibile). Per questo il fuoco presenta, in modo impressionante, nelle modalità delle sue manifestazioni, tutte le caratteristiche degli esseri viventi. Come un vivente il fuoco nasce, si alimenta, si propaga, si consuma e infine muore. E' vero, ripetiamo, che si tratta di analogia e che non sarebbe lecito confondere cose assai diverse, quali sarebbero un organismo ed un pezzo di legno che bruci; ma è pur verissimo che il fuoco può essere pensato come una almeno delle energie elementari che compongono l'energia vitale e che si può palesare alla nostra osservazione separatamente dalle altre, sia in Natura stessa, sia destandola deliberatamente, in base ad una delle più primordiali esperienze fatte dall'uomo. Questo componente elemen-

tare, adunque, presenta a un dipresso le medesime caratteristiche dell'insieme di cui fa parte e come questo, ripetiamo, si manifesta attraverso una materia semplice o composta. Il carbone od il legno che ardonno, così come le pietre roventi che escono dal seno della terra durante le eruzioni vulcaniche non sono certamente esseri viventi; essi tuttavia porgono il modello di uno dei processi chimici fondamentali della Vita, la ossidazione, con sviluppo di calore e produzione di anidride carbonica. Ora, se è vero che il nostro pianeta, secondo le ipotesi più comunemente accettate, ebbe un'era iniziale in cui la sostanza di cui è formato si trovava allo stato igneo, ad altissima temperatura, non dovrebbe sembrare eccessiva l'idea che in quest'era iniziale tutto il mondo stesso fosse come un corpo vivente, cioè si trovasse in uno stato di determinazione biologica, certamente assai diverso da quello sotto cui noi oggi lo conosciamo, ma comunque pur sempre uno stato di determinazione biologica, che non dovrebbe essere confuso con l'idea dello stato caotico.

Epperò, se si vuole tenere il debito conto delle difficoltà scientifiche, in cui ci s'imbatta, nel tentativo di ricostruire la serie dei viventi, e soprattutto della difficoltà costituita dalla generazione spontanea, che allo stato attuale delle nostre conoscenze, si può considerare come un ripiego scientifico; se si vuole rimanere conformi al principio scientifico, che fino ad oggi non potrebbe essere seriamente messo in discussione, espresso dal vecchio aforisma: « omne vivum e vivo », è necessario ammettere che tutto il mondo stesso, nei primordi della sua formazione fosse pervaso dall'energia vitale, in modo da poterlo pensare come fosse esso stesso un vivente, il cui ambiente era l'universo medesimo. I viventi vegetali ed animali, quali noi oggi conosciamo, sono l'espressione di un processo di determinazione che prese le sue mosse da uno stato di determinazione precedente meno palese e di più difficile analisi, ma comunque era uno stato anch'esso di determinazione.

L'idea che ci rappresenta la terra come la vera proterogenitrice di ogni vivente, a ben riflettere, non è nè nuova nè del tutto arbitraria; essa è però ben diversa da quella di Haeckel che proclamava essere anche la materia inorganica vivente e dalle altre che attribuiscono ai cristalli una vita; essa richiama piuttosto la concezione aristotelica della terra madre. Ben sappiamo che di questa concezione si fa oggi solo una immagine retorica; ma la considerazione filosofica, guidata dai dati positivi, rivendica l'importanza anche del significato letterale che nella mente dello Stagirita ebbe probabilmente il concetto di terra madre e certamente continuò ad

avere per molti secoli nella mente dei filosofi e dei naturalisti antichi e medioevali. Il mondo, pensato non solamente come materia chimica, ma come nucleo di energie cosmiche, è come la madre che dal suo seno separa la materia dei figli fatti della sua stessa sostanza: questo è, in sintesi, il concetto aristotelico di terra madre, concetto che non può essere rifiutato a priori, in quanto contiene un fondamento o una parte almeno di quella verità che la Scienza affannosamente ricerca. Espressione diretta di questa vita della terra madre era, secondo l'impressione o meglio secondo le conoscenze degli Antichi, la formazione della cotica erbosa alla sua superficie o l'imponente sviluppo degli alberi millenari; quasi una manifestazione esterna o un modo di essere della sua parte superficiale, in contatto con l'acqua e con l'aria. Questo concetto, errato per insufficienza di dati positivi in quanto non si conoscevano ancora i reali rapporti dell'erba o degli alberi colla terra, era però sostanzialmente esatto in quanto dava la rappresentazione di quel che poteva essere la vita sulla superficie del mondo prima che su di essa si differenziassero gli organismi vegetali ed animali.

La verità è che il corpo di ogni vivente, come ognuno sa, è formato di acqua, carbonio, azoto, fosforo, solfo e di alcuni altri pochi elementi esistenti nella terra, sintetizzati ed organizzati in una meravigliosa costruzione, con dispendio di energia chimica, una delle quali è certamente quella fornita dal processo di ossidazione. E' vero che la separazione del corpo dei viventi attuali altamente organizzato dal corpo della terra madre appare a primo acchito un'idea inconciliabile con la « ratio similitudinis » aristotelica, a causa del grado altissimo di determinazione raggiunto dai viventi attuali medesimi; ma si può presumere che i primi figli della terra madre, i primi organismi viventi procedessero non solo per la composizione del loro corpo, ma anche secondo un piano di costruzione formale più conforme al principio aristotelico sopra enunciato. Anche gli organismi viventi attuali non possono essere pensati fuori della terra che li nutre; il corpo di ogni vivente attuale è bensì come un tema che varia indefinitamente, ma dalle forze della terra è inevitabilmente plasmato ed è costituito da elementi terrestri, i quali ritornano alla terra, dopo il ciclo vitale.

Cosicchè, all'idea di *generazione spontanea* noi siamo portati a sostituire quella di « determinazione » dei viventi da una condizione della vita precedente anch'essa determinata se pure non perfettamente conosciuta; ciò ha il vantaggio di eliminare la soluzione di continuità che s'incontra nei primi anelli della catena della discendenza. Per amore di sintesi noi chiamiamo col termine di

« proterobiosi » questa condizione della vita nel mondo, anteriore a quella di qualsiasi organismo determinato conosciuto, cioè riferibile alle categorie di viventi vegetali od animali comunque attualmente noti (1). L'idea della proterobiosi elimina, come abbiamo detto, lo scoglio della generazione spontanea, poichè tutti i viventi presenti e passati, comunque riferibili alle categorie attualmente note sono discendenti di « proterobionti », dei quali cercheremo di illustrare meglio il concetto nelle pagine che seguono; ma non elimina l'idea della creazione, la quale, rispetto alle concezioni più correnti viene semplicemente sposata nei suoi termini e nei suoi oggetti. Il mondo pervaso dalla proterobiosi è forse il primo oggetto determinato pensabile, procedente a sua volta da alcunchè di determinato precedente, ma su cui nulla si può dire, se non affermare la necessità ed anzi la logicità della creazione divina. Pertanto la Vita ci appare quale la ragione dell'Universo; come la sintesi suprema di ogni energia; come la unità massima dell'esistenza, comprensiva di unità e di ritmi più semplici e quindi più analizzabili scientificamente, i quali si sono determinati ai nostri sensi, passando attraverso l'archetipo, la classe, la specie, l'individuo, l'organismo, la cellula, partendo dall'unità e dal ritmo elementare, cioè dalla più piccola particella di materia vivente organizzata.

3 - Come si manifestò sensibilmente per la prima volta la proterobiosi nel mondo? Noi pensiamo che, prima di arrivare ad organismi viventi veri e propri, paragonabili a quelli che conosciamo attualmente, il processo di determinazione sia passato, per un immenso periodo di tempo, attraverso stadi intermedi di equilibrio biologico. Anche in questo tentativo di scrutare le manifestazioni della vita sul mondo anteriormente alla comparsa dei veri e propri organismi vegetali od animali soccorre la considerazione dei fatti biologici che tutt'ora si verificano, nonchè il criterio analogico.

(1) Non per vano desiderio di creare dei neologismi, ma proprio perchè non sapremmo come chiamare altrimenti questa condizione primitiva della vita nel mondo, non ancora esprimendosi in organismi paragonabili ad alcuno di quelli attualmente noti, abbiamo qui introdotto il termine di « proterobiosi ». Con questa parola si afferma anzitutto l'esistenza dell'energia vitale creata con l'universo e nell'universo; ma si vuole distinguere anche lo stato originario della vita da quello che a poco a poco venne determinandosi, mediante il differenziamento degli organismi corporei. Colla comparsa di questi organismi comincia la Scienza della Vita, la Biologia; la proterobiosi deve quindi essere pensata come cosa notevolmente diversa dai fenomeni biologici veri e propri e pur nondimeno come una idea necessaria alla visione integrale della storia della Vita nel mondo.

Attributo fondamentale di ogni vivente è il carattere di « antagonismo » che insorge fra di esso e il resto del mondo. Questo concetto di « antagonismo » in Biologia fu per la prima volta illustrato da un chiaro nostro Maestro, il Vinassa de Regny (1), ma in un senso alquanto differente da quello sotto il quale noi lo ripresentiamo in questo scritto. Infatti per il VINASSA l'antagonismo ha per oggetto i viventi *nei loro rapporti*, e sostituisce il concetto di lotta per la vita. Sarebbe, secondo l' A., una competizione continua, ma limitata e lenta, tendente all'evolversi ed eventualmente anche al perfezionarsi delle due entità antagonistiche. Da ciò risulta che l'antagonismo è possibile solo in elementi modificabili e, in linea generale, perfezionabili, cioè evolutivi; questo antagonismo quindi non può manifestarsi se non nella materia vivente. L' A. nondimeno estende più avanti il concetto di antagonismo dal singolo vivente alla Vita intera ed afferma, ad es., che la Vita è in quanto essa, come tale, è in lotta con l'ambiente. . . . Nessuna entità può essere se non sussiste un suo antagonista. Il principio dualistico e della disuguaglianza è quindi fondamentale in tutti i fatti naturali: inorganici, organici, sociali, che formano l'universo. L'antagonismo biologico porta alla continua trasformazione, al moto, cioè alla Vita . . .

Per noi, invece, antagonismo non significa, necessariamente, in origine, conflitto, lotta, competizione; questo significato consegue certamente, ma solo quale effetto della determinazione degli organismi, cioè per l'evoluzione. Nel suo significato più generale antagonismo dovrebbe significare semplicemente *dualismo* fra materia vivente e materia non 'tale; tuttavia così inteso il concetto di antagonismo potrebbe anche applicarsi, per es. al cristallo ed alla sua acqua madre; ma poichè nel campo biologico la determinazione non si è fermata alla creazione di un semplice sistema dualistico, ma si è evoluta fino ad assumere forme di lotta, conflitto, competizione fra la materia vivente e l'ambiente non-vivente, bisogna pur ammettere che questa evoluzione è stata la conseguenza di attitudini esistenti nella prima, che mancano invece nel cristallo. Ora l'attitudine primordiale da cui discende l'antagonismo della materia vivente rispetto all'ambiente è quella della « percezione ». Come reazione a questa primitiva attitudine si ha « nutrizione »; la prima è attitudine essenziale della materia vivente, antagonista; la seconda è funzione intesa alla continuazione, alla conservazione della stessa. Il dualismo del cristallo rispetto all'acqua madre è per noi soltanto l'analogo dell'antagonismo della materia vivente, {in

(1) P. VINASSA DE REGNY, L' antagonismo, Pavia, Libreria Fratelli Treves dell' ALI, 1929.

quanto che mancano le funzioni e manca conseguentemente l'evoluzione, non essendovi fra il cristallo e l'acqua madre nè lotta nè competizione.

Bene inteso, noi attribuiamo alle attitudini di percezione e di nutrizione il significato di funzioni quale risulta dallo studio degli organismi altamente determinati oggi conosciuti. Infatti la nutrizione, ossia la conservazione della materia vivente (e con essa il suo accrescimento, secondo la legge generale che abbiamo a suo luogo illustrata) non sarebbe concepibile senza la facoltà di « percepire », ossia di distinguere gli elementi da prendere dall'ambiente antagonista e fissare nel corpo per esservi organizzati e passare con ciò a farne parte integrante, in uno stato che si può ben dire « biotico »; e reciprocamente, la percezione non avrebbe senso alcuno se non avesse come finalità la nutrizione, nel senso espresso.

Il primo aspetto sensibile che assunse la determinazione della proterobiosi nel mondo fu precisamente la separazione di una materia *antagonista* dal resto della materia e delle energie del mondo, che ne costituirono l'ambiente. In questa materia antagonista agirono le attitudini di cui sopra abbiamo fatto cenno, strettamente interdipendenti anche se ancora in questo stadio iniziale non potrebbero pensarsi quali due vere funzioni fisiologiche. Infatti è certo che la determinazione della proterobiosi mise capo solo col volgere di moltissimi millenni a un sistema dualistico equilibrato, ossia a tutto un complesso di azioni delle forze fisico-chimiche dell'ambiente e di reazioni da parte della materia antagonista, che gradatamente diventava materia vivente, atto a darci l'idea dello schema iniziale della vita fisiologica e quindi delle funzioni del primordiale vivente.

Il concetto di « antagonismo » potrebbe tuttavia apparire arbitrario ed illusorio, in quanto trascina inevitabilmente l'idea che i viventi siano alcunchè di contrapposto al mondo stesso, quasi che vi fossero pervenuti per una potenza estranea od esterna al mondo stesso, ed appare invece più consono alle idee più correnti quella che i viventi attuali, come le loro forme remote progenitrici, rappresentino invece una parte integrante della materia vivente precedente che ne rappresenta il grembo o la culla. In tal caso il rapporto fra genitore e discendente, fra contenente e contenuto non sarebbe un rapporto di convivenza, ma solo di coesistenza. Tuttavia l'antagonismo è una realtà perentoria, anche perchè pensiamo che il processo di determinazione non si sia compiuto e non si compie senza attrito e resistenze passive, per la qual cosa ciò che da esso risulta non ha lo splendore della cosa da cui procede, anche se si ammette un principio di perfettibilità. Perciò il carat-

tere antagonistico ci sembra sia insito nella stessa proterobiosi, pur riconoscendo che la recognizione di tal carattere è possibile solo in quanto abbiamo consapevolezza dell'esistenza di organismi viventi qualunque sia la costituzione del loro corpo. E pertanto l'antagonismo, riconoscibile perfino in un cristallo che si accresce nel suo ambiente (l'acqua madre), in quanto forma con questo un sistema dualistico di entità contrapposte per forze fisico-chimiche, in Biologia, pur come fatto perfettamente analogo, si distingue per le funzioni, attraverso le quali esso si attua; e quando si dice *funzione* si dice *finalità*, epperò l'antagonismo nei Viventi non è che l'aspetto primordiale del finalismo.

4 - Quanto precede serve a dare il necessario fondamento, sia pure del tutto ipotetico, ad una interpretazione del modo di essere di questa primitivissima materia vivente figlia della terra, che appositamente ci contentiamo di designare col semplice termine di *materia antagonista*. Ripetiamo che la sua determinazione dovette verificarsi lentissimamente sulla superficie della terra durante il periodo iniziale del differenziamento della crosta terrestre, in cui dominava ancora una temperatura così alta da non permettere di pensare all'esistenza dell'acqua allo stato liquido; la qual cosa comporta anche l'impossibilità di pensare ad un ambiente biologico conforme a quello di cui abbiamo oggi esperienza. In queste condizioni non è del pari possibile concepire l'esistenza della sostanza organica, ma si può pensare solamente alla esistenza di molecole inorganiche dotate delle attitudini fondamentali che nel vivente definitivamente determinato diventarono le due funzioni di cui sopra abbiamo parlato, la *percezione* e la *nutrizione*. Epperò la struttura di queste molecole inorganiche, vale a dire l'attuazione di una costruzione secondo un piano formale ideale per mezzo di determinati elementi chimici inorganici precedette di certo l'*organizzazione*, ossia la formazione della sostanza organica. Adunque la primissima manifestazione della Vita attraverso la materia non presume necessariamente che questa sia stata proprio la materia organica; al contrario, tutto sta a dimostrare che la energia vitale pervase dapprima una materia ancora molto semplice, diversa dalla più semplice materia organica oggi conosciuta quale costituente del corpo dei viventi attuali. La costruzione di questa materia assai semplice, inorganica, ma dotata di una primitiva struttura a carattere finalistico precedette, ripetiamo, la organizzazione nel senso che si dà attualmente a quest'ultimo termine; invero la organizzazione, come vedremo più avanti, può essere pensata come una ulteriore

tappa del processo di determinazione dei viventi nel mondo. Insomma, lo specializzarsi della organizzazione in una materia apposita, che fu la materia organica ed il trapasso dei semplici fenomeni di antagonismo fisico-chimico a quelli funzionali con carattere finalistico sono per noi l'espressione di quella modalità dell'evoluzione che abbiamo chiamato determinazione all'inizio della storia della vita.

Possiamo quindi immaginare la materia antagonista come costituita da aggruppamenti di molecole inorganiche, con una disposizione ed un orientamento che fa di tali molecole qualche cosa di diverso dalle molecole chimiche non vive: o, se si vuole, forse qualche cosa d'intermedio fra queste e le micelle viventi nella cui costituzione entra sempre l'acqua allo stato liquido. E' utile distinguere così fatti aggregati di molecole di elementi e composti inorganici dalle macromolecole organiche anch'esse non viventi, in quanto nelle prime agivano le attitudini o proprietà che precorsero le funzioni fondamentali della vita, la percezione e la nutrizione; attitudini o proprietà che fanno di quelle molecole qualche cosa di perentoriamente diverso dalle molecole o macromolecole organiche non viventi. Chiameremo « biocentri » siffatte primitive elementari organizzazioni della materia, nelle quali domina l'inconfondibile carattere della finalità e nelle quali si svolgono fenomeni che comunque si possono interpretare come precursori delle funzioni fisiologiche.

A questa concezione dei biocentri, in un mondo in cui non si erano ancora differenziati gli ambienti biologici, noi perveniamo in quanto, come sempre, in alcuni dei viventi attuali conosciuti ne possiamo ravvisare i modelli. Ad es., nelle spore, specialmente dei Batteri, possiamo contemplare uno di siffatti modelli di quel che furono i biocentri della materia antagonistica nei primi stadi della evoluzione degli organismi viventi. Naturalmente va appena ricordato che una spora, per semplice che sia, è pur sempre uno stadio della vita di un vivente perfettamente determinato, definito, qual'è un batterio; ma insistiamo nell'affermare che la spora è un modello analogo, certamente un multiplo immensamente più grande e complesso di un biocentro e formato di materia organica. Come la spora tuttavia i biocentri possedevano una struttura centrale ed agivano da centri di attrazione e di organizzazione della materia in particolari condizioni favorevoli di ambiente, fra cui in primo luogo la presenza di acqua allo stato liquido. Come le spore dei batteri i biocentri erano cosmopoliti, presenti dovunque nello spazio, uniformemente, anche in condizioni di temperatura altissima, fuori del contatto dell'acqua liquida, viventi, ma non ancora fisiologicamente attivi e comunque dotati degli

attributi di antagonismo che distinguono la materia vivente. Aggiungiamo qui che la spora è certamente uno stadio ontogenetico dell'organismo batterico, che può durare più o meno a lungo; ma da quel che sopra è stato detto la spora, in quanto offre il modello di quel che fu la materia vivente dispersa in biocentri, si può considerare anche come una delle tappe più primitive della storia filogenetica degli organismi.

5 - L'idea della creazione, da cui nessun Naturalista ha mai potuto prescindere, da Aristotele a Darwin, sia pure per discuterla e negarla, è, come si vede, un punto di arrivo della indagine scientifica; essa non dovrebbe e non potrebbe giammai essere un punto di partenza. Postuliamo pertanto che una Potenza infinita abbia creato il mondo determinato in un universo anch'esso determinato, ma di cui ci sfugge il senso e la Natura; e ciò per la necessità di dar pure un punto di partenza alle ricostruzioni ideali filosofiche. La creazione pertanto rimane integra come concetto soprannaturale e divino e soltanto la ragione ci conduce a spostarla immensamente assai più indietro, nel tempo e nello spazio, di quel che correntemente si ammette al riguardo della origine degli organismi viventi. Immaginiamo la creazione in primo luogo come un'idea di forma e di finalità, che si è attuata a mezzo di particelle finite. La forma e la sua realizzazione materiale ci sembrano due concetti inseparabili; infatti nessuno può concepire una forma in modo assolutamente astratto, cioè senza fare uso della esperienza sensibile della materia già formata. La forma bensì scaturisce dalla magia dei numeri e delle proporzioni, ma solo in quanto ha un punto di applicazione su una realtà concreta. Ciò vale soprattutto nel campo biologico. Nessuna fantasia di Naturalista o di filosofo potrebbe architettare un corpo vivente assolutamente nuovo; chiunque invece può sbizzarrirsi a pensare animali e piante costituiti da pezzi arbitrariamente associati, ma ogni pezzo non potrebbe che essere una copia o una ripetizione di un tema formale già esistente in Natura e di cui il Naturalista ha già esperienza sensibile. Per questo motivo la concezione originaria delle forme viventi, degli animali e delle piante nel mondo, non poté che essere opera divina

(1) Su questa impossibilità di pensare forme di viventi che non siano reminiscenze od associazioni di forme già note di viventi o anche di sole loro parti, appartenenti al mondo sublunare, avremo occasione di tornare più avanti (Cap. XI)

Creata una forma, cioè una materia finita, ebbe inizio un processo di ripetizione e conservazione e con esso s'iniziarono anche i fatti dei rapporti fra di esse, che abbiamo già illustrato come fatti della convivenza. Ma, appunto perchè finita, la realizzazione di una idea formale è un fatto episodico, cioè temporaneo, nel senso che il processo di determinazione non finisce mai ed in ogni forma definita si ha nuovamente un punto di partenza. Sotto questo punto di vista la creazione è eterna ed immanente, e la sua realizzazione illimitata nel tempo e nello spazio.

Possiamo sintetizzare come segue le idee che servono a dimostrare la continuità nella storia della vita del mondo, in accordo coi principi biologici che consideriamo come definitivamente acquisiti, quello cioè dell' «*omne vivum e vivo*» e quello della impossibilità logica e sperimentale della generazione spontanea. La vita è una energia cosmica di natura imperscrutabile, divina, concepibile anche indipendentemente dalle sue manifestazioni fenomeniche materiali, sotto forma di organismi. Per questo noi pensiamo che tutto l'Universo ne sia pervaso e ne sia anzi la suprema ragione. In accordo con le ipotesi più accettate intorno alla genesi del mondo pensiamo che in questo, alle origini, non potevano esistere organismi, ma che era pervaso da uno stato energetico che chiamiamo «*proterobiosi*»; in cui cioè l'energia vitale era armonicamente coordinata colle altre energie fisico-chimiche e ciò per un periodo immensamente lungo. Noi possiamo assumere di spingere l'analisi scientifica nei più disparati settori della Biologia e fino ai limiti più impensati; possiamo sperare di scrutare le cause più ascose, rivelare e perfino controllare le forze della natura vivente e non vivente, come l'esperienza del più recente passato della storia dell'umanità c' insegna; ma alla fine dell'indagine, così come al principio, c'imbattiamo nell'eterno postulato della creazione, di una realtà iniziale da cui discende tutto il resto; l'esistenza cioè di una determinazione anteriore a qualsiasi sistema naturale remoto quanto si voglia, che rimane preclusa a qualsiasi possibilità di indagine.

CAPITOLO VIII.

L'organizzazione ; ipotesi dell' archeoplasma.

- 1 - Determinazione della materia antagonista in archeoplasma.
- 2 - Organizzazione od origine della materia organica.
- 3 - I processi fisiologici di conservazione dell' archeoplasma e i loro modelli attuali.
- 4 - L' immortalità.
- 5 - L' universalità della Vita.

1 - Quando si afferma che la « Vita » è sorta nell' acqua si proclama indubbiamente una grande verità, sia pure un pò annebbiata dalla imagine retorica per la quale, stando alla lettera di quella espressione, si menziona la causa al posto dell' effetto. Infatti, secondo quanto abbiamo elucidato nelle pagine precedenti, deve assumersi che in seno all' acqua siano bensì sorti gli organismi viventi formati da sostanza organica. E' noto che la genesi prima di questa sostanza è stata oggetto e lo sarà ancora, senza alcun limite, di tutte le indagini scientifiche sperimentali possibili ed immaginabili; ma la eventuale attuazione sperimentale, per sintesi, di una materia organica perfettamente eguale a quella che costituisce il corpo del più semplice degli organismi viventi attualmente conosciuti non significa spiegare la genesi del vivente stesso, per cui invece occorre presumere o postulare la preventiva esistenza dell' energia vitale, come presupposto logico indipendente.

Questo ci porta a rifiutare assolutamente la vecchia teoria che propone di ammettere che la prima sostanza organica vivente si sia formata in seno all' acqua per « fortuita » combinazione di composti chimici inorganici ed a sostituire a questo concetto l' idea del processo che abbiamo chiamato di *determinazione*. Con esso si tratta di ammettere l' acquisizione di una forma e di una composizione, a carattere finalistico, da parte di alcunchè di determinato che già preesisteva e che aveva i caratteri fondamentali dei viventi. Questo « alcunchè » era precisamente la materia inorganica *antagonista*, che abbiamo immaginata divisa in centri viventi elementari o « biocentri », insigniti di quelle primordiali proprietà che

nei viventi definitivamente determinati divennero le funzioni della *percezione* e della *nutrizione*.

Questo concetto della determinazione, che sostituisce adunque quello della « fortuita » combinazione degli elementi inorganici, ci sembra necessario perchè il fatto che fra le innumerevoli possibilità di combinazione delle molecole dei composti o degli elementi inorganici che entrano nella costituzione della sostanza organica vivente oggi conosciuta (acqua, carbonio, azoto, ossigeno, fosforo, ecc.) *soltanto una* o meglio soltanto un sistema di combinazioni gravitante attorno ad una media determinata abbia potuto acquistare l'organizzazione inerente alla condizione vitale, è un fatto troppo preciso, definito e così rivestito degli attributi di intelligenza e di sapienza, da escludere logicamente il caso. Non possiamo affermare con sicurezza se, al termine dell'era della proterobiosi l'energia vitale diede luogo a più di una forma « determinata » di sostanza organica, vogliamo dire ad aggregati di molecole e di elementi diversi da quelli attualmente conosciuti quali propri della materia organica vivente (albumine, protidi, ecc.) i quali si sono conservati per mezzo delle funzioni fisiologiche conservative, mentre i primi sarebbero andati perduti. Spiegare perchè degli elementi chimici, sorti per un ignoto meccanismo di sintesi di particelle elementari di energia, solo alcuni siano stati degni - per così esprimerci - di potere a loro volta per sintesi dar luogo a composti chimici relativamente più complessi - l'acqua, l'anidride carbonica - mescolati con altri rimasti allo stato elementare - l'azoto, l'ossigeno - per poi a loro volta combinarsi fra loro e con questi ultimi, per dar luogo a corpi aventi una *organizzazione*, cioè qualche cosa di più che una struttura, è cosa estremamente ardua. Come gli elementi sono l'espressione di un equilibrio chimico o meglio superchimico, così i composti eletti a formare il corpo degli organismi viventi ci sembrano l'espressione di un disegno biologico, che in nessun modo potrebbe pensarsi casuale (1). Si può attribuire una sola volta al caso la combinazione originaria dimostratasi necessaria o anzi, diciamo meglio, dimostratasi degna e capace di essere continuata nel tempo mediante gli accennati processi fisiologici; ma la ripetizione casuale, per sintesi diretta, della materia vivente non si è mai più verificata ed al suo posto noi vediamo invece un processo di conservazione. Pertanto l'idea della determinazione, che mira a

(1) A queste riflessioni ci ha condotto, fra l'altro, la lettura delle conferenze di E. FERMI: Conferenze di Fisica atomica, Roma, Acc. Naz. dei Lincei, 1950.

chiarire il meccanismo dell'evoluzione, elimina il quesito imbarazzante del perchè la creazione non si è mai più ripetuta. Infatti non sono stati creati i singoli viventi, ma vi è stata *una creazione*; tutto il resto è *determinazione*, ossia manifestazione sensibile di cose già potenzialmente contenute nella creazione originaria. Questa combinazione di elementi e composti inorganici degna, come ci siamo espressi, di continuarsi e di fissarsi stabilmente mediante il processo fisiologico di conservazione, cioè mediante l'accrescimento e la riproduzione, ebbe comunque l'impronta del mondo in cui è avvenuta; ed anche per questo più che di formazione casuale ci sembra più conforme alla logica parlare di determinazione.

Il profondo mutamento intervenuto nelle condizioni della superficie della terra a causa del raffreddamento graduale della materia ignea e quindi del primo raccogliersi dell'acqua allo stato liquido, sia pure tuttora alle alte temperature che consentono il sussistere di questo composto in tale stato fisico, ed il contatto di esso con i gas ed i vapori della prima atmosfera furono senza dubbio possenti circostanze concomitanti della determinazione in parola, la quale ebbe appunto la sua finale espressione nella comparsa della prima materia organica. Dalla determinazione della protobiosi non poteva venir fuori che la materia organica vivente; tuttavia molte buone ragioni persuadono che essa non era ancora e non poteva essere il protoplasma dei viventi attuali, ma solo una sua arcaica progenitrice. Non poteva essere un protoplasma paragonabile ad alcuno dei protoplasmi dei viventi attuali perchè nessuno di questi potrebbe sussistere in un ambiente acqueo estremamente carico di corpi disciolti e ad una temperatura così alta quale si può presumere che sia stata l'acqua che bagnò per la prima volta la superficie terrestre. Protoplasmi oggi noti che più di tutti si potrebbero avvicinare, per le loro attitudini, alla prima materia organica vivente sorta in seno all'acqua caldissima potrebbero essere quelli di alcune specie di Schizofiti (Batteri e Cianoficee) viventi nelle acque termali; ma secondo una interpretazione più autentica queste specie infime di Viventi porgerebbero esempio piuttosto di adattamento alle particolari condizioni dell'ambiente termale, dove sussistono anche fattori chimici inconsueti. Epperò queste specie vanno riguardate come viventi perfettamente determinati, e cioè come vegetali formati da protoplasma che, (come chiariremo nel cap. seguente), va riguardato come il prodotto di un ulteriore processo di determinazione della primitiva materia vivente. Questo per altro conferma che le specie di Batteri e Cianoficee e forse di altri organismi infimi vegetali adattatisi alla vita nell'ambiente

termale forniscono la dimostrazione della possibilità della ricomparsa, per una sorta di remoto atavismo, di un carattere estremamente ancestrale, qual'è quello di cui supponiamo dotato la primordiale materia organica vivente in seno alle acque caldissime e cariche di sali.

Pertanto le Schizofite termali oggi conosciute possono fornire nulla più che un modello di quel che fu la prima sostanza vivente determinatasi in seno all'acqua; un modello analogo, che tuttavia ci aiuta a pensare le forme assunte dalla più primordiale organizzazione vivente, così come già abbiamo additato le spore dei Bacteri quali modelli analoghi dei biocentri di materia antagonista (v. pag. 145). D'altronde non è tassativamente detto che il primitivo ambiente in cui si determinò la sostanza vivente debba essere stata l'acqua ad alta temperatura; può essere avvenuto un processo consimile indipendentemente, simultaneamente o anche più tardi nelle acque oceaniche già raffreddate o anche nelle acque dolci degli stagni o dei fiumi. Queste possibilità sono contemplate nelle teorie che concernono l'ambiente che fu culla della materia vivente, teorie che rispettivamente vengono distinte coi termini di teoria termale, talasogenica e limnogenica (1).

Quel che si può ammettere con relativa sicurezza è che in ogni caso questi primordiali organismi viventi di cui, ripetiamo, i Bacteri e le Cianoficee porgono oggi forse il modello più conforme, ebbero la loro culla nell'acqua e furono organismi molto piccoli e forse più semplicemente costituiti dei loro attuali modelli protoplasmatici. Come e più di questi ultimi dovevano essere sensibilissimi alle più piccole variazioni di condizioni di ambiente e suscettibili di vasto adattamento (2).

Sono queste le ragioni che ci inducono a tenere distinta siffatta materia organica primitiva dal vero e proprio protoplasma quale noi oggi conosciamo nei vegetali e negli animali anche infimi: la designeremo col termine di « archeoplasma », attribuendo a questa parola un significato biologico-evoluzionistico, quale spetta al progenitore del vero protoplasma che, ripetiamo, fu il prodotto di una sua ulteriore determinazione.

(1) Questo argomento è stato recentemente trattato in un interessante lavoro di PROFILI e MAINI. *Annali dell'Istituto superiore di Scienze e Lettere "S. Chiara"*, 1949-50 e 1950-51.

(2) Cfr. ad es.: ZOBELL C. Marine microbiology, *Chronica botanica*, Waltham, 1946; SENEY J.: Problemes écologiques concernant les Bactéries des sédiments marins, *Année Biologique*, T. 27, fasc. 6.

2 - Invero l'archeoplasma non potrebbe essere pensato diversamente che come una materia organica assolutamente uniforme, aspecifica, attributi che discendono dalla uniformità e dalla mancanza di ambienti biologici specifici sulla superficie della terra, nell'era cui ci riferiamo (1). Ora la determinazione della proterobiosi in archeoplasma in seno all'acqua allo stato liquido, poichè mise capo alla prima sostanza organica che mai abbia ricoperto la superficie della terra, potrebbe anche chiamarsi « organicazione », parola che, alla lettera, esprime molto efficacemente appunto il processo per cui si genera la sostanza organica. E' ben noto però che con

(1) L'idea dell'archeoplasma si trova in VINASSA DE REGNY (Op. cit., pag. 43) con le stesse caratteristiche colle quali è ripresentata in questo scritto sotto quel nuovo nome. Il VINASSA infatti chiama "oloplasma", la primitiva massa vivente enormemente suddivisa e sparsa ovunque che, senza ancora avere organi speciali, possedeva però le funzioni fondamentali di ogni vivente che, secondo l'A. sarebbero la nutrizione e la riproduzione. (Per noi invece la riproduzione è una conseguenza della nutrizione ossia una funzione sorta per un processo di determinazione; come funzione primordiale della materia vivente, strettamente connessa coll'antagonismo pensiamo debba assumersi la funzione di "percezione", dell'ambiente.). L'A. tuttavia è dell'opinione che la Vita, come tale, comparve sulla Terra una volta sola e non si ebbero poi, nel succedersi dei tempi, altre manifestazioni di vita primordiale; ma questo è precisamente il punto più oscuro di ogni teoria evuzionistica, perchè ripresenta alle origini quella soluzione di continuità nei fenomeni biologici che la Scienza si sforza di eliminare nello studio della loro storia. Oltre a ciò il VINASSA DE REGNY non tratta delle circostanze nelle quali sorse questo oloplasma, che indubbiamente doveva essere fatto di sostanza organica. Lungi pertanto dal rivendicare una originalità della idea di archeoplasma, che forse anzi sotto altri nomi è stata espressa da altri Naturalisti, riteniamo col presente scritto di portare soltanto un contributo al suo perfezionamento, concordando per la parte sostanziale di essa coll'insigne Maestro che ne ha diffusamente trattato. Aggiungiamo soltanto che all'archeoplasma, quale prodotto di un processo di determinazione, cioè di evoluzione, accanto al carattere della primitività che gli spetta per essere la prima materia organica, cioè speciale, nella quale si stabilizzò la vita, deve indubbiamente attribuirsi anche un'idea di perfezionamento, rispetto alla precedente condizione di esistenza della vita. Questa si può considerare come un'energia astratta; ma la sua attuazione attraverso la materia comporta lo sviluppo della sua stessa essenza ideale. Come nella evoluzione delle invenzioni umane (cfr. Cap. II) l'intervento della mano operosa esecutrice fu certo fecondo di perfezionamenti e di ulteriori realizzazioni anche prima non pensate, così l'archeoplasma si può considerare come la tecnica dell'attuazione della vita, genitrice a sua volta di perfezionamenti e di ulteriori idee. In questo senso, ad es., consideriamo l'affermarsi delle primordiali proprietà della materia antagonista, che abbiamo designato coi termini di percezione e di nutrizione, nella materia organica dell'archeoplasma quali due vere e proprie funzioni fisiologiche; una vera evoluzione ed un vero perfezionamento inerente alla condizione della materia in cui esse si svolgono.

la stessa parola, da tempo, si designa in Fisiologia vegetale l'analogo processo che ha luogo nelle cellule delle piante sotto l'azione della luce e per mezzo della clorofilla. Di questo argomento fu anzi già trattato nella 2.^a puntata di questi Ricordi. Ma quale relazione può esservi fra la organicazione, quale noi oggi conosciamo, attuata dai vegetali, e quella primigenia, che mise capo alla formazione dell'archeoplasma? Ben ci rendiamo conto della enorme differenza delle circostanze in cui i fenomeni che qui indichiamo colla stessa parola, si sono svolti; ciò malgrado la organicazione sostanzialmente in entrambi i casi consiste in una captazione di molecole di acqua, di carbonio, di azoto, di fosforo, di zolfo o di composti di tali elementi, e nella composizione con esse di una micella di sostanza organica attorno ad un centro di energia vitale cioè ad un biocentro antagonista. Le piante ci porgono un modello attuale di questo processo di organicazione, con la differenza che i biocentri antagonisti nell'era del primo determinarsi della proterobiosi possono pensarsi liberi in seno all'acqua ed uniformemente diffusi sulla superficie della terra, mentre quelli che agiscono anche attualmente e di cui le piante ci porgono il modello sono appunto imprigionati, contenuti in seno ad organismi complessi quali sono appunto le cellule vegetali. Se si volesse, in altri termini, chiarire meglio il parallelo che abbiamo istituito fra i vegetali attuali capaci di organizzare (autotrofi) e quindi di continuare l'esistenza di esseri organizzati, ed i primordiali biocentri antagonisti, si dovrebbe pensare che questi ultimi altro non potevano rappresentare che l'energia vegetale stessa, diffusa nell'acqua, in uno stato di dispersione, senza alcuna organizzazione. Questo ci sembra sufficiente a tenere distinta la primordiale organicazione, attuata dai biocentri antagonisti, dalla organicazione quale noi oggi sappiamo verificarsi in seno al protoplasma vegetale; nella prima noi infatti contempliamo per la prima volta la specializzazione della materia vivente in una materia distinta, appositamente costruita, cioè nella sostanza organica, che divenne da quel momento la sede esclusiva della vita organizzata. In questa materia non solo si conservò, ma possiamo dire anche si esaltò e perfezionò l'antagonismo dei biocentri rispetto alla restante energia cosmica. Nelle cellule vegetali attuali si continua sostanzialmente il medesimo processo con la sola differenza della enorme diversità dell'ambiente che fa da culla. Con altre parole, insistiamo nel sostenere la inconsistenza dell'idea che la creazione degli organismi e la correlata formazione della sostanza organica in seno all'acqua sia avvenuta « ex abrupto » una sola volta nella storia della Vita; al contrario, la organicazione è

un fatto immanente nella Natura ed attraverso i millenni sono variati soltanto l'ambiente e le circostanze in cui essa ha avuto luogo. Così noi, come abbiamo detto, possiamo distinguere le circostanze diverse, in cui è avvenuta la *determinazione* della materia antagonista in archeoplasma; ma in realtà il processo vitale analogo è sempre esistito, potendosi presumere che avesse sede nella materia inorganica e si attuava soprattutto per mezzo delle due funzioni primordiali dell'antagonismo, la percezione e la nutrizione. L'organicazione quindi, ossia il manifestarsi della vita in una materia particolare (organica), lungi dal doversi considerare un fatto avvenuto una sola volta, è invece una delle fasi evolutive dell'eterno processo della organizzazione vitale.

La Chimica colloidale moderna, come è noto, ci ha oggi chiarito molte cose sulle proprietà delle sostanze organiche od inorganiche che in seno all'acqua acquistano appunto quel particolare stato che si sa oggi essere strettamente correlato collo stato biotico. Si parla di molecole di composti azotati, fosforati ed anche contenenti zolfo e ferro, assai voluminose (le così dette «macromolecole»), composta ciascuna da migliaia e migliaia di atomi di carbonio e degli altri elementi menzionati e che posseggono altresì il carattere della instabilità (1). Ora la formazione dell'archeoplasma non potrebbe interpretarsi diversamente che come un processo di sintesi di macromolecole, colla sostanziale differenza, però, rispetto alle ordinarie sintesi chimiche, che in quelle presiedeva un modello, un archetipo, cioè un biocentro, per cui le costruzioni di macromolecole colloidali acquistavano il carattere inconfondibile della materia vivente e cioè la struttura interna e la facoltà di accrescersi, ossia di continuare il processo di sintesi secondo un predeterminato rapporto stabilito dall'equilibrio colle forze delle rimanenti energie antagoniste cosmiche. E' soprattutto grazie a questo giuoco di azioni e reazioni fra il vivente ed il mondo in cui andava determinandosi che noi veniamo alla concezione di una sintesi regolata; le macromolecole venivano captate e trattenute in modo da dar luogo a delle costruzioni voluminose, cui si dà il nome di *micelle*; ed è facile intendere che questo lavoro di sintesi delle micelle, a mezzo di macromolecole si attivi sotto l'azione favorevole dei fattori del mondo esterno come ad es. la temperatura e l'abbondanza stessa dei composti inorganici adatti nell'acqua allo stato di soluti (anidride carbonica, azoto o suoi particolari composti) e che viceversa si rallenti o cessi al rallentare o al cessare delle condizioni stesse. Come si vede con

(1) Vedi, ad es. : STAUDINGER H., Organische Kolloidchemie, 3.ª ed., 1950.

questa enunciazione noi non facciamo che ripetere quanto sappiamo a proposito delle circostanze in cui ha luogo la organizzazione attorno ai biocentri antagonisti contenuti nel protoplasma vegetale. Ma anche per quel che riguarda il modo di concepire la struttura della micella di archeoplasma noi siamo aiutati dal principio della costituzione delle unità complesse per ripetizione di unità più semplici. S'intende che quando parliamo di struttura di micelle alludiamo esclusivamente a quella biologica, vale a dire alla distribuzione delle qualità vitali da cui dipendono le funzioni. Così pensiamo che fin nei biocentri di materia antagonista non organica, ma tuttavia vivente, concepita quindi come energia in quanto insignita almeno delle due attitudini fondamentali della percezione e della nutrizione, la prima sia localizzata alla periferia e la seconda invece al centro. Indicando rispettivamente con P e con N queste due attitudini, il seguente grafico potrebbe dare un'idea della più elementare organizzazione vitale, quella cioè di un biocentro di materia od energia antagonista:

```
      P P
      N N
P     N N P
      N N
      P P
```

Il processo di determinazione della materia antagonista in archeoplasma aspecifico si può pensare che sia avvenuto per sostituzione dei 6 gruppi PN con altrettante macromolecole di materia colloidale organica, egualmente insignite delle attitudini P ed N ed aventi egualmente una orientazione in modo analogo a quello del biocentro; attitudini che nella micella vivente definitivamente determinata divennero le due fondamentali funzioni fisiologiche.

3 - Così concepita la fabbricazione della sostanza organica attuata dalle piante autotrofe per mezzo di materia inorganica sotto il favore di condizioni appropriate del mondo esterno equivale alla conservazione della materia organica stessa così prodotta originariamente per il processo di determinazione della proterobiosi. Ed è anche un processo di accrescimento della micella archeoplasmatica, cui non potrebbe porsi alcun limite all'infuori di quello imposto dalle condizioni favorevoli del mondo esterno antagonista. Tuttavia una micella di archeoplasma che si continua attraverso ritmici periodi di accrescimento o di sosta, che potremmo paragonare al ritmo della vita attiva (veglia) e della vita sospesa (sonno), non è

esattamente la stessa, almeno dal punto di vista della composizione materiale. Essa infatti acquista nuove macromolecole, che si aggiungono alle precedenti secondo il piano conforme delle influenze esterne, ma al tempo stesso ne perde delle altre, che ritornano allo stato di materia inorganica, perdendo il carattere biotico che avevano acquistato durante il periodo della loro associazione nella micella e sotto l'influenza del biocentro; sicchè il corpo che si continua non è precisamente quello di prima, anche ammettendo che le nuove macromolecole di sostanza non vivente che sostituiscono quelle che si perdono siano perfettamente identiche a queste. Per questa ragione la continuazione dell'organismo a mezzo del più semplice processo fisiologico adatto, qual'è appunto l'accrescimento, è pur esso un fatto discontinuo, una manifestazione discontinua di un fatto continuo ed immanente, qual'è l'energia vitale.

La possibilità della conservazione nel tempo delle micelle viventi, sia pure attraverso un collegamento materiale discontinuo che non si potrebbe a rigore riconoscere nello stesso corpo vivente neppure nei primissimi stadi della determinazione degli organismi, discende comunque dalla prima delle funzioni fondamentali di cui è dotata la materia antagonista, vale a dire la percezione del mondo rimanente e dalla correlata facoltà di adattamento. Per essa adunque il vivente conquista il tempo mediante un corpo eminentemente adattabile. Ma un'altra importante conseguenza biologica deriva dall'esercizio dell'altra funzione fondamentale della materia antagonista, qual'è la nutrizione delle micelle di archeoplasma, fin tanto almeno che le condizioni fisiche e chimiche del mondo circostante antagonista lo consentono: vogliamo dire la possibilità della invasione dello spazio. Questa seconda possibilità dipende dall'accrescimento e si attua mediante la divisione della micella archeoplasmatica in due parti eguali. Noi non sappiamo con precisione se un fatto simile si verifichi anche nelle macromolecole non vive o nelle molecole chimiche o negli atomi o magari nelle particelle elementari che compongono questi ultimi, benchè ciò sia stato qualche volta affermato. Qualora effettivamente esistesse una facoltà del genere anche nella materia non vivente sarebbe addirittura sconcertante constatare che l'analogia fra questa e il mondo vivente si spinge perfino a questo fondamentale processo squisitamente biologico, qual'è la bipartizione, la divisione in parti eguali del corpo vivo, di cui noi in altra occasione ci siamo occupati e che abbiamo chiamato « segmentazione omeogena ». Con questa parola infatti abbiamo voluto indicare semplicemente il pro-

cesso per cui un organismo si ripete tale e quale mediante la bipartizione; ma si tratta del processo primordiale da cui prende le mosse l'intera funzione di conservazione degli organismi viventi, compresa la riproduzione, come vedremo meglio più avanti (cap. X). Per essa il vivente si diffonde nello spazio, effettuandone la conquista (1).

Epperò la formazione dell'archeoplasma non deve in nessun caso intendersi quale una sorta di metamorfosi della materia od energia antagonista verificatasi in seno all'acqua, bensì come l'emersione di un nuovo determinato da una realtà determinata preesistente; la novità sta meno nella forma che nella composizione materiale. Questo nuovo determinato iniziò, per così dire, la sua esistenza accanto o in seno al determinato precedente e di conseguenza sorse il problema biologico della convivenza e della conservazione nel tempo e nello spazio.

Abbiamo già detto che fra i viventi attualmente conosciuti che più di tutti si avvicinano per la loro forma e per i loro caratteri alle micelle di archeoplasma possiamo ricordare i Bacteri e fra questi in particolar modo le forme sferiche dette genericamente micrococchi. Ed abbiamo anche aggiunto che, adducendo questo esempio, non abbiamo inteso pregiudicare le idee maggiormente accreditate che oggi si hanno sulla natura quali veri vegetali dei Bacteri. Poichè però essi sono certamente i più primordiali e semplici fra i veri vegetali conosciuti, non si rimane molto lontani dal vero se si considerano i Bacteri quali i primi prodotti della determinazione dell'archeoplasma. I Bacteri sono capaci di produrre delle «endospore», cioè particelle infinitesime di materia vivente capaci di conservarsi in vita latente anche sotto condizioni fisiche particolarmente avverse allo sviluppo, quali la mancanza dell'acqua allo stato liquido e l'alta o la bassa temperatura. Ma forse il tratto più caratteristico che autorizza l'avvicinamento dei Bacteri alle micelle di archeoplasma è che nei Bacteri, oltre a tutto il resto, si ha il modello più perfetto della *segmentazione omeogena*, meglio nota sotto il nome di «schizogenesi». Si può aggiungere che forse altri esempi si potrebbero addurre di organismi più o meno ben conosciuti che pure potrebbero fornirci l'idea o il modello dell'archeoplasma. Ma ad onta di ogni evidente somiglianza, sussiste sempre una differenza fondamentale fra qualsiasi organismo oggi conosciuto e i primitivi organismi archeoplasmatici: a questi ultimi non si può riconoscere

(1) Cfr. G. CATALANO, Le unità morfologiche della organizzazione vegetale e la teoria fogliare. *Delpinoa*, I (XVIII), 1948.

che una genesi per organizzazione attorno a biocentri di materia antagonista dispersi in seno all'acqua, mentre tutti gli organismi attualmente noti traggono origine per organizzazione attorno a biocentri racchiusi entro organismi determinati precedenti, di cui continuano la forma. Questa genesi, che ha sempre per mezzo fisico ambiente l'acqua, avviene per una funzione fisiologica intesa alla conservazione delle forme determinate raggiunte da questi organismi, attraverso fasi alterne di vita latente e di vita fisiologicamente attiva, secondo il favore dei fattori fisici e chimici del mondo esterno. Negli organismi infimi attualmente noti (che in altri tempi, quasi per un preconceito, si volevano attribuire al Regno animale od al Regno vegetale, mentre in realtà sono forse soltanto i *primi* organismi protoplasmatici) si osserva la prima espressione della funzione di riproduzione, ossia la segmentazione omeogena, che, attraverso infinite modalità è pur sempre il modo col quale si attua la conservazione degli organismi definitivamente determinati dall'evoluzione dell'archeoplasma.

4 - Dal punto di vista strettamente fisiologico va qui aggiunto che la segmentazione omeogena, di cui abbiamo sottolineato il carattere finalistico che distingue questo processo da qualsiasi altro processo analogo che interessa la materia non vivente, ha per effetto un'alterazione del rapporto di equilibrio raggiunto mediante l'accrescimento della micella archeoplasmatica e il mondo antagonista circostante. La qual cosa rende possibile la ripresa della organizzazione e quindi dell'accrescimento o, con altre parole, la continuazione del processo di organizzazione attorno i due biocentri indipendenti, imprigionati in due segmenti di archeoplasma sorti dalla segmentazione omeogena. Questa continuazione, come sempre, è condizionata a sua volta dal persistere o meno di condizioni favorevoli nel mondo esterno. Ne consegue che, ad onta di questa condizione che imprime un carattere ritmico alla funzione dell'accrescimento, l'archeoplasma come la materia del biocentro antagonista da cui discende, è immortale, giacchè la segmentazione omeogena non significa affatto la scomparsa della micella originaria, ma anzi, al contrario, la sua moltiplicazione nello spazio. La morte di una micella di archeoplasma non potrebbe avvenire se non per l'insorgere di condizioni eccezionalmente avverse nel mondo in cui essa si è determinata; ora la sospensione dell'attività fisiologica di organizzazione ed inversamente la segmentazione omeogena sono espressioni squisitamente biologiche dell'attitudine del vivente ad andare incontro, adattarsi e superare, entro certi limiti di tolleranza, le condizioni avverse.

Quanto più sottile appare il collegamento fra i corpi organizzati del vivente nel tempo attraverso le ritmiche fasi del favore o dell'avversità delle condizioni del mondo esterno, quanto più rapida è la conquista dello spazio per mezzo della segmentazione omeogena, tanto più sicura appare la possibilità della conservazione del vivente stesso e tanto più facilmente dimostrabile quindi la sua immortalità. Ma quand'anche si facesse l'ipotesi di un cataclisma, sotto la specie, ad es., di un'improvvisa comparsa nel mondo esterno di sostanze inibenti l'organizzazione o dell'improvvisa azione di un fattore fisico inconsueto, che avesse il potere di distruggere la struttura archeoplasmatica, ciò non significherebbe affatto l'estinzione della vita, ossia la morte totale; infatti ciò che può essere distrutto è solo il prodotto della determinazione, che ha raggiunto un certo grado di perfezionamento e quindi un carattere di episodio, ma non la causa prima donde esso discende, vale a dire l'esistenza di biocentri antagonisti, dai quali può ricominciare un nuovo processo di determinazione, anche se sboccante in prodotti presumibilmente diversi, più o meno perfetti di quelli primitivi.

Alla enunciazione di questo assunto noi siamo indotti sempre dalla guida del criterio analogico; dalla meditazione cioè di fatti analoghi più facilmente accessibili all'analisi scientifica. Sono tali sicuramente quelli che riguardano la differenziazione delle specie dal seno di una popolazione di viventi simili preesistenti; argomento che sarà oggetto di debita trattazione più avanti, ma su cui qui ci sembra necessario un'anticipato accenno. Non diversamente infatti si potrebbe pensare l'emersione dell'archeoplasma se non quale una figliazione da un genitore preesistente con l'acquisto appunto di un perfezionamento che però non ha affatto soppresso il genitore. Sarebbe un errore pensare che ogni processo di determinazione consista in una totale trasformazione della forma di determinazione precedente. Al contrario, l'archeoplasma non annullò totalmente la proterobiosi, ma coesistette con questa ed a loro volta i prodotti della determinazione dell'archeoplasma coesistono e convivono, entro certi limiti di adattamento reciproco, sui quali ritorneremo più avanti. Ne consegue che il perfezionamento s'identifica con l'acquisto della specificità; vale a dire che colla determinazione sempre più specifica degli organismi viventi procede di pari passo un perfezionamento delle funzioni biologiche, sempre però in organismi nuovi conviventi coi vecchi e giammai sostituentisi a questi. Siffatto principio, che si palesa evidente già nella considerazione dei più remoti stadi della storia dei viventi, si ripresenta e si applica, forse con maggiore evidenza nella considerazione di quelli più recenti della

determinazione, cioè nella storia delle realtà sistematiche più piccole che oggi siamo in grado di distinguere nel mondo dei viventi.

5 - L'idea della proterobiosi, della sua determinazione in un sistema dualistico costituito dai biocentri e dalla materia del mondo in uno stato di antagonismo e così pure il concetto della organizzazione dei biocentri in archeoplasma organico potrebbero sembrare forse delle superflue elucubrazioni filosofiche-scientifiche, in confronto della scarsezza di dati positivi in materia così ardua, qualora non giovassero alla recognizione dei primissimi anelli della catena dei Viventi, cioè a rintracciare il genitore dei progenitori più remoti degli organismi che popolano la superficie della terra. Tali idee non sono evidentemente ipotesi di lavoro, ma rappresentano un tentativo di soddisfare quel bisogno di continuità che ogni Naturalista sente quando si accinge alla sintesi scientifica. Sotto questo punto di vista potrebbe qui essere ricordato il problema che da tempo immemorabile appassiona naturalisti ed astronomi, qual'è quello della presenza di organismi viventi nel rimanente Universo. Naturalmente di tal problema si fa qui menzione solo per quel che concerne una sua possibile elucidazione dal punto di vista biologico. Se la Vita è veramente una energia cosmica non potrebbero esservi difficoltà a concepire che un processo di determinazione possa essere anche avvenuto o sia tutt'ora in atto nei pianeti del sistema solare o in altri mondi più lontani; tutto sta a riconoscere fino a qual punto si può spingere l'analogia dei fatti con quelli avvenuti sulla nostra Terra. Così, ad es., la presenza dell'acqua allo stato liquido è la conoscenza più sicura che noi possediamo in fatto di condizioni necessarie alla determinazione della energia antagonista in archeoplasma organico; dal che si può argomentare non già che non esista la Vita nei corpi celesti dove non esiste acqua allo stato liquido (ad es., sembra, nella luna), ma che la sua determinazione si trovi tutt'ora nella fase di materia antagonista, di biocentri inorganici, che attendano di seguire una particolare direzione di evoluzione formale. Quanto altro si sa intorno alle condizioni dei pianeti e degli altri corpi celesti, ad es., sulla loro temperatura (dalla quale del resto dipende la presenza dell'acqua allo stato liquido) e sugli elementi chimici, che sono gli stessi che conosciamo in terra, non esclude l'applicazione, da parte di quanti desiderano avere un'idea intorno alla vita nell' Universo, di un criterio analogico di quanto emerge dallo studio della storia della vita sulla terra stessa, in mancanza di qualsiasi altro dato diretto o sperimentale, almeno fino ai tempi nostri. Dati di questo genere forse un giorno potranno

essere messi a disposizione della Scienza. Intanto il criterio analogico è sufficiente a persuaderci che, sia pure in condizioni di sfasamento che ben si può dire astronomico e presumibilmente anche sotto forme ed a mezzo di composti chimici differenti la determinazione della Vita è pur sempre in atto nell'Universo e che i viventi che popolano la terra non sono *soli*, quasi una eccezione, ma rientrano in quel che si potrebbe concepire la normale finalità dell'Universo stesso.

Per ben fissare le idee, possiamo riassumere come segue le ipotesi che giovano, come sopra abbiamo detto, a soddisfare quel bisogno di continuità che ogni Naturalista e specialmente ogni Biologo sente alla base della sintesi scientifica.

La proterobiosi, cioè uno stato sconosciuto di determinazione dell'energia vitale, ma in ogni caso non caotico, è l'idea della storia della Vita che corrisponde alla fase cosmica della storia del mondo; essa è un dato di cui non si può che prendere atto, come punto necessario di partenza, come si prende atto, se si vuole, della creazione divina. L'era dell'archeoplasma corrisponde alla protostoria geologica della Terra; secondo i Geologi questa protostoria abbraccia un periodo di tempo forse più lungo dell'insieme di tutte le ere successive, fondate sulla Paleontologia. Essa corrisponde all'era che i Geologi chiamano arcaica, primitiva, azoica, cioè senza fossili, ma non abiotica, durante la quale si svolse l'evoluzione geotettonica della Terra, con separazione dell'acqua allo stato liquido e dei gas dell'atmosfera, la qual cosa permise precisamente la fissazione dell'energia antagonista vitale in una materia apposita. Questa primordiale organizzazione deve pertanto essere considerata quale un fatto differente e precedente la comparsa degli organismi veri e propri, vegetali ed animali; la prima sostanza organica formatasi in seno all'acqua non fu un protoplasma, ma un archeoplasma. Esso non lasciò tracce sicure della sua esistenza nelle formazioni dell'era arcaica se non quando, grazie alla formazione di veri e propri ambienti biologici, a cominciare da qualche parte della superficie terrestre ebbe luogo la sua determinazione in protoplasma (1).

(1) Le testimonianze più antiche della esistenza del protoplasma sono quelle che si riferiscono ai Batteri, che pure sono senza dubbio formati da una sostanza assai vicina e fisiologicamente si comportano in modo assai somigliante alle micelle di archeoplasma. Tali testimonianze sono quelle scoperte nei giacimenti di ferro di età huroniana, che perciò si ritengono di origine sedimentaria, testimoniano cioè l'esistenza in tale parte del mondo di un ambiente biologico acquoso che cominciò ad essere popolato di organismi protoplasmatici, mentre tutto il resto era tutt'ora invaso da micelle archeoplasmatiche. (Cfr. R. FABIANI, Trattato di Geologia, Roma 1950).

Da questo momento e da questa parte del mondo o anche da altri punti, ma successivamente, ebbe inizio l'evoluzione dei viventi, che coincide con la parte della storia della terra che può legittimamente chiamarsi « geologica », con la distinzione delle ère, fondate precisamente sullo studio dei resti degli organismi vegetali ed animali definitivamente determinati.

CAPITOLO IX.

Determinazione dell'archeoplasma in protoplasma.

- 1 - Formazione degli ambienti biologici sulla superficie della Terra.
- 2 - Origine del protoplasma per simbiosi di micelle di archeoplasma e localizzazione delle funzioni fondamentali.
- 3 - Specificità vegetale ed animale del protoplasma. - La organizzazione in cellula e la continuazione della organizzazione.
- 5 - La subordinazione degli ambienti e gli organismi vegetali pluricellulari.

1. - Non è qui il luogo di presentare al Lettore un quadro, anche solo approssimativo, dei fenomeni intervenuti tra il finire della fase cosmica dell'esistenza della terra e l'inizio dei tempi geologici veri e propri, che sulla superficie della terra misero capo alla formazione degli ambienti biologici e, correlativamente, alla comparsa degli organismi viventi protoplasmatici. Ci sforzeremo soltanto di rimanere il più possibile aderenti a quanto si considera più generalmente accettabile in materia, onde istituire quel parallelo fra l'evoluzione della superficie della terra in ambienti biologici e quella degli organismi viventi stessi; parallelo che sussiste anche nei primissimi anelli della catena degli organismi, sui quali si può osare di spingere lo sguardo indagatore e che ci sembra sia la sola cosa scientificamente certa in questo astruso settore della Biologia evolucionistica.

Si ammette che colla prima solidificazione della parte superficiale della materia terrestre ignea in seguito al raffreddamento e cioè, in altri termini, colla prima formazione di una crosta solida si accompagnarono imponenti sconvolgimenti e cambiamenti della configurazione della superficie di questa crosta, per l'immane gioco delle forze sviluppatasi per la contrazione della materia solidificata e per la marea delle masse interne tutt'ora fluide; con questo processo di graduale consolidamento della superficie terrestre è connesso l'insorgere degli ambienti biologici, espressione colla quale

vogliamo alludere alla determinazione o specificazione del primordiale ambiente antagonista rispetto all'archeoplasma uniformemente disperso in forma di micelle. E pertanto la formazione di abissi e montagne, i primi riempiti immediatamente dalle acque cariche di elementi e composti inorganici solubili, le montagne a loro volta esposte all'azione delle acque meteoriche e della stessa atmosfera carica di anidride carbonica, costituirono certamente lo scenario del primo grande ambiente biologico (1). Ovviamente all'idea di questo macro-ambiente non concorre soltanto la nozione dello spazio fisico, della sua configurazione, dell'acqua, della temperatura non più altissima, delle sostanze chimiche, delle precipitazioni atmosferiche, ecc. ma ben anco l'idea di un ritmo, cioè il carattere della discontinuità dell'azione di queste stesse forze naturali, carattere sopravvenuto alla opposta condizione di uniformità e continuità originarie insite nell'energia vitale. A questi cambiamenti che misero capo alla formazione degli ambienti biologici corrispose adunque una ulteriore e più specifica determinazione della materia antagonista già organizzata in micelle di archeoplasma organico, la quale pertanto iniziò da questa era della storia del mondo la sua evoluzione. Fattori fisici, cosmici e biologici furono adunque le cause della emersione degli ambienti, che possiamo chiamare subordinati, nel macroambiente originario; processo destinato a continuare con la differenziazione di ambienti sempre più determinati e specifici. Infatti dalla stessa evoluzione della materia vivente

(1) La fase " geologica ", della esistenza del nostro pianeta e con essa il differenziamento degli ambienti biologici e la comparsa in questi degli organismi protoplasmatici cominciò, secondo i Geologi, col differenziamento di due parti distinte della crosta terrestre: una superiore, formata da materiali più leggeri prevalentemente granitici, chiamata " Sial ", ed una inferiore, formata da materiali più pesanti, prevalentemente basaltici, detta " Sima ". Lo spessore e la distribuzione di queste due parti non è eguale nei vari punti della superficie terrestre; a partire da un massimo di circa 80 Km. di profondità si pensa che il Sima passi allo stato di fusione, per trapassare ancora, dopo i 2920 Km. nel nucleo, in cui la materia terrestre si trova tutt'ora in uno stato paragonabile allo stato *liquido* indifferenziato. (Cfr. R. FABIANI, Trattato di Geologia, Roma 1952). La superficie del Sima risulta coperta dalle immense masse di acque oceaniche, le quali costituiscono la culla primitiva della determinazione dell'archeoplasma in protoplasma organizzato vero e proprio; sotto questo punto di vista le masse acquee oceaniche sono paragonabili al Sial, cioè, a quella parte della crosta terrestre che costituisce le masse continentali emerse, le quali, a loro volta, si può presumere siano state la culla di organismi protoplasmatici, in seno alle acque meteoriche, indipendentemente o in una più o meno chiara correlazione coi primi.

scaturiva una correlata invasione dello spazio fisico terrestre da parte di essa e pertanto ogni insediamento di forme viventi in un ambiente determinava a sua volta una modificazione delle condizioni generali di vita per opera di un nuovo possente fattore, precisamente il fattore costituito dalla presenza del vivente e concorrevva quindi potentemente alla determinazione di nuovi ambienti subordinati. In questi la presenza di ogni nuova forma vivente costituiva condizione preliminare per l'insediamento di forme ulteriori. E' dalla considerazione di questo processo che scaturisce il concetto della *infinità* degli ambienti biologici e quello della impossibilità di confondere l'ambiente biologico stesso con lo spazio puro e semplice, in cui dominano soltanto i fattori fisico-chimici e cosmici. Mentre lo spazio fisico puro e semplice si può pensare saturabile, per la invasione di una qualsiasi forma vivente adatta, l'ambiente in cui giuoca altresì un fattore biologico diventa aperto a nuove forme viventi adattate diversamente e così rimane sempre, senza limiti definibili, fino all'insorgere dei *microambienti*, la cui idea nessun Biologo potrebbe oggi rifiutare.

2 - Come la determinazione della materia antagonista in archeoplasma fu un fatto conseguente alla prima fondamentale modificazione delle condizioni della superficie terrestre dovuta alla condensazione dell'acqua allo stato liquido, così la determinazione dell'archeoplasma in protoplasma fu condizionata dalla stessa causa, avvenne cioè in seno all'acqua per un processo di associazione delle micelle colloidali di archeoplasma provenienti dalla loro stessa segmentazione omeogena. Siamo qui pertanto in presenza del primo processo di *organizzazione* di unità multiple a mezzo di unità semplici, nelle quali tuttavia si riprodussero le stesse caratteristiche formali delle singole unità elementari componenti, secondo il principio della ripetizione di modelli analoghi, che abbiano debitamente enunciato ed illustrato a suo luogo. Coll'associazione di micelle di archeoplasma eguali si attuò una nuova sintesi; ma questa volta si trattava di organismi multipli (benchè ancora molto lontani da quelli insigniti della struttura cellulare); s'iniziava la vita del primo vero organismo, della prima vera organizzazione vivente, qual'è il protoplasma. Per questa sua origine il protoplasma non potrebbe essere diversamente pensato che quale un prodotto di sinergia vitale o meglio, per usare una parola di più vasto accettato significato, di *simbiosi*, come si dice oggi in base ad un concetto scaturito dallo studio dei macroorganismi attuali, vegetali od animali,

anche di specie differentissima, nei quali spesso il fenomeno si ripresenta colle stesse caratteristiche fondamentali (1).

Tutto induce a pensare, come abbiamo già detto, che culla della nuova sintesi del protoplasma ad opera delle micelle di archeoplasma sorte per segmentazione omeogena sia stata egualmente l'acqua carica di sali; ma è d'uopo tener conto anche delle grandiose modificazioni intervenute per il processo dell'insorgere degli ambienti biologici sulla superficie della terra. Così non soltanto le acque degli oceani non più ad elevate temperature, ma anche la superficie delle rocce bagnate dalle acque meteoriche e le vette stesse delle montagne possono essere state il grembo in cui si attuò la simbiosi delle micelle archeoplasmatiche in protoplasmi. Una volta attuata la sintesi di questi protoplasmi, in modo da saturare gli ambienti per mezzo della nuova materia vivente, sorse, come già per le singole micelle di archeoplasma, il problema fisiologico della loro conservazione; vale a dire l'insorgere delle funzioni di accrescimento e di moltiplicazione delle simbiosi protoplasmatiche. In tal modo il processo di sintesi simbiotiche si continuò e divenne immanente, colla sola differenza rispetto alla primigenia determinazione del protoplasma, che le nuove sintesi ebbero luogo in seno ad organismi già determinati e sempre in ambiente acqueo. Insistiamo anche a questo proposito nel chiarire che la creazione delle simbiosi di micelle di archeoplasma non fu un fatto avvenuto una sola volta nella storia della Vita nel mondo, bensì fu anch'esso un fenomeno di evoluzione per determinazione. Si può ripetere per esso il concetto espresso a proposito della organizzazione; infatti l'associazione simbiotica delle micelle di archeoplasma in modo da costituire i protoplasmi

(1) La simbiosi, accertata da tempo in alcuni fra i grandi organismi vegetali (tipico l'esempio dei Licheni) ed animali, è posto alla base, con la ipotesi sopra abbozzata, anche della costituzione dello stesso protoplasma cellulare, vegetale od animale, ossia della organizzazione più semplice attualmente osservabile. Appoggiamo questa interpretazione sull'autorità di un nostro insigne Maestro, il PIERANTONI che ha sostenuto a più riprese concetti del genere e recentemente li ha sintetizzati in *Scientia*: Per una teoria simbiotica della costituzione cellulare, XLV, XII, 1951. Egli parla di sostanze elementari viventi, semplici, considerabili come gli elementi costitutori delle entità cellulari. L'ipotesi della simbiosi presuppone l'esistenza autonoma dei plasmi cellulari, di cui i corpuscoli sarebbero i simbiotici responsabili delle normali funzioni fisiologiche presso tutti i viventi. La generazione spontanea colla teoria della simbiosi non potrebbe in alcun modo sostenersi. Ravvisiamo nelle sostanze elementari e nei corpuscoli ad esistenza autonoma simbiotici, di cui parla il PIERANTONI, le micelle di archeoplasma coi caratteri di cui si è fatta parola.

è un fatto immanente ed ancora oggi si verifica, sempre in seno all'acqua; variano bensì le circostanze, cioè non si tratta più dell'acqua libera degli oceani o di quella che bagna le rocce o riempie gli stagni, proveniente dal cielo, bensì dell'acqua che prende parte alla costituzione dell'organismo in cui ha luogo questa determinazione. Infatti nella definizione di « protoplasma » entra necessariamente il concetto della « specificità », che possiamo presumere mancava ancora dell'archeoplasma genitore; ed i processi fisiologici della conservazione degli organismi protoplasmatici dipendono appunto da questo carattere specifico.

Tutto ciò probabilmente non vuol dire che la materia organica specifica protoplasmatica, formata dalla simbiosi delle micelle di archeoplasma, abbia nel mondo sostituito completamente quest'ultimo; essa piuttosto si è aggiunto a questo, instaurando una convivenza, quasi nello stesso rapporto che corre in una miscela formata da un composto e dai suoi componenti liberi. L'organizzazione continuò ad opera delle micelle archeoplasmatiche associate in protoplasmi e, come fu già enunciato a suo luogo, si potrebbe ripetere qui quel che fu detto a proposito dei biocentri, e cioè che l'archeoplasma disperso in micelle costituì in realtà quel che si potrebbe dire la natura fondamentale di un vivente, ma con un carattere più specifico di quel che non si possa pensare dei biocentri antagonisti; vorremmo dire precisamente l'essenza del vivente vegetale allo stato di dispersione, mentre il protoplasma sorto dalla simbiosi delle micelle archeoplasmatiche fu essenzialmente dovuto ad un processo di organizzazione ossia di creazione di un organismo multiplo. L'acquisto di questa *specificazione vegetale* nella sintesi della materia vivente protoplasmatica merita di essere ulteriormente chiarita, ciò che faremo appunto nel par. seguente.

3 - E' opinione perfettamente fondata quella che ammette che il primo protoplasma comparso sulla terra debba essere stato di natura vegetale. La evoluzione delle simbiosi archeoplasmatiche in organismi vegetali veri e propri può sicuramente affermarsi quando si constati l'evoluzione in senso biochimico della funzione percettiva, localizzata in quelle, fra le micelle che prendono parte alla simbiosi, che stanno situate alla periferia. Sotto questo punto di vista, infatti, può essere intesa l'acquisizione del carattere prettamente vegetale della clorofilla. Questa si può considerare come l'espressione dell'acquisizione di un carattere biochimico, elettivamente in rapporto con la funzione percettiva della luce, funzione che precisamente è localizzata alla periferia del protoplasma.

Abbiamo sopra ricordato le Schizofite quali modelli di viventi vegetali attuali che più di tutti si avvicinano alla costituzione dell'archeoplasma. Ed è ben noto che fra le Schizofite le Cianoficee, a loro volta, a causa del contenuto in clorofilla, possono considerarsi quali i primi veri vegetali sorti dalla determinazione dell'archeoplasma. Invero i Bacteri sono più specificatamente indicativi di un modello di organismo eterotrofo, cioè animale e non potrebbe essere escluso a priori che vi sia stata una determinazione indipendente dell'archeoplasma in protoplasma animale in determinati punti dell'ambiente terrestre sottratti all'influenza della luce, come ad es. nel fondo degli oceani primitivi (1) e di cui i Bacteri sarebbero stati le forme ancestrali più vicine. Tuttavia la natura di esseri vegetali viene assai più universalmente riconosciuta anche ai Bacteri, ad onta del loro regime di vita eterotrofo, che si potrebbe interpretare quale un adattamento, e senza con questo voler affermare che anche l'archeoplasma, di cui essi rappresentano i modelli più chiari, sia anch'esso una materia vivente di natura vegetale. Per conto nostro preferiamo, in accordo con l'idea della subordinazione degli ambienti di cui abbiamo già fatto cenno, ammettere che la determinazione dell'archeoplasma in protoplasma animale fu la conseguenza della saturazione dello spazio da parte degli organismi vegetali; per la qual cosa mutarono certamente le condizioni alle quali poteva compiersi la organizzazione, nel senso cioè che mentre alcuni acquistarono il meraviglioso strumento della organizzazione vegetale che è la clorofilla, in altri la organizzazione continuò sotto la modalità originaria per perfezionarsi nella forma eterotrofa animale, cioè a spese dei vegetali.

Nel protoplasma, vegetale od animale che sia, si palesa per la prima volta visibilmente il differenziamento delle micelle archeoplasmatiche associate in simbiosi: quelle periferiche destinate a stare in contatto diretto coll'ambiente, nelle quali si conclama la funzione di percezione, dando quindi origine a quello strato periferico della materia vivente che si distingue anche per i suoi caratteri fisici e chimico-biologici quale strato di *ectoplasma*; e quelle interne, nelle quale si conclama invece la funzione nutritizia e si distingue pure per le sue proprietà fisico-biologiche come *endoplasma*.

(1) L'origine marina degli organismi animali è ammessa concordemente da quasi tutti i Biologi evolucionisti (Cfr. COLOSI G., *La dottrina dell'evoluzione e le teorie evolucionistiche*, Firenze 1945; LEONARDI, op. cit., pag. 144; FLORKIN MARCEL, *L'evoluzione biochimica* (trad. di A. Filippini, Einaudi, 1950). Vedi anche la nota a pag. 161.

Quanto al carattere biochimico che distingue inconfondibilmente il protoplasma vegetale da quello animale, vale a dire la formazione della clorofilla sotto l'azione della luce, esso è pure, come sopra abbiamo accennato, localizzato perifericamente appunto per la necessità del contatto con la luce; e va interpretato come una ulteriore specificazione insorta nell'ectoplasma, come fa fede la posizione sempre superficiale di tal pigmento anche nei protoplasmii vegetali organizzati in organismi complessi, quali sono quelli delle specie di piante superiori, nelle quali il cloroplasto è precisamente il modello più chiaro della distribuzione delle funzioni fondamentali nel protoplasma divenuto vegetale.

4 - E' ben noto, tuttavia, che il protoplasma è bensì una prima organizzazione di materia vivente, ma non è ancora la più perfetta, se per tale almeno si vuol considerare quella più universalmente nota nel corpo dei viventi, vogliamo dire appunto la organizzazione in *cellula*. Le Cianoficee, che sopra abbiamo citate quali primi rappresentanti della organizzazione protoplasmatica vegetale, non posseggono ancora la struttura cellulare vera e propria, soprattutto perchè in esse manca ancora quel preciso differenziamento morfologico della materia vivente, ossia quello in citoplasma e nucleo, che è la regola generale di tutte le cellule. Il processo di associazione delle micelle archeoplasmatiche prodotte per segmentazione omeogena è correlato al differenziamento formale e chimico-biologico delle micelle stesse; tale differenziamento procede sicuramente dal centro verso la periferia, nel senso cioè che le micelle più interne conservano il carattere più specifico della organizzazione quale risulta dalle influenze ambientali, mentre le micelle periferiche finiscono per assumere preferibilmente una funzione di collegamento fra le micelle specifiche interne e l'ambiente esterno. In questo modo noi ci raffiguriamo l'andamento originario del costituirsi, in ogni organizzazione cellulare, di un sistema regolatore interno, dove si raccolgono le micelle specifiche, ossia quel che è stato chiamato ben a ragione l'*idioplasma*, il quale assume l'aspetto morfologico di un nucleo di materia ben distinta da tutto il resto, e di un sistema periferico che si può considerare come il mezzo di collegamento dell'idioplasma coll'ambiente esterno; si attua in tal modo il differenziamento caratteristico di ogni cellula, in cui nel citoplasma, protetto da una membrana cellulosica, si ripetono tutti i fenomeni fisiologici della nutrizione e della relazione propri di ciascuna micella archeoplasmatica componente, e nel nucleo, oltre a ciò, rimangono le caratteristiche specifiche della organizzazione

cellulare stessa, come fa fede la parte immancabile che esso ha nella moltiplicazione e nella riproduzione.

La cellula è pertanto una macrounità vivente piuttosto complessa, ma che tuttavia ripete nel suo insieme le caratteristiche che si rinvencono nelle singole unità elementari costitutive archeoplasmatiche; così ad es. le cellule « sporulano », ossia superano le condizioni avverse dell'ambiente incistandosi ed entrando in vita latente, con riduzione del corpo, per la qual cosa esse possono continuarsi nel tempo attraversando periodi di riposo. Esse inoltre sono dotate di segmentazione omeogena, grazie alla quale possono invadere lo spazio. Queste funzioni hanno sede, come abbiamo accennato, essenzialmente nel nucleo o per dir meglio da questo procedono sempre i fenomeni che mettono capo ad esse.

Ma l'interesse precipuo dello studio della organizzazione della materia vivente in cellula sta, secondo noi, nel fatto che nella cellula noi possiamo vedere per la prima volta, un modello microscopico di quel che fu, alle origini, il grandioso ambiente della organizzazione. Ricordiamo a tal uopo che il mezzo fisico in seno a cui avvenne la prima organizzazione fu l'acqua che ad alta temperatura cominciò a bagnare la superficie della crosta terrestre appena solidificata. Nel citoplasma di una cellula vegetale noi vediamo questo ambiente, dominato dal sistema regolatore che è l'idioplasma, condensato in un nucleo, il quale agisce come agivano i biocentri antagonisti al tempo della prima fabbricazione della materia organica. Infatti in questo citoplasma vengono immesse le molecole di materia inorganica destinate alla sintesi delle macromolecole organiche, per acquistare infine, sotto l'azione dell'idioplasma, l'organizzazione, per diventare cioè parti integranti dell'idioplasma stesso per la qual cosa questo si accresce e infine si moltiplica. Ovviamente, fra l'ambiente costituito dalla cellula, che possiamo sottoporre alla indagine scientifica, e la superficie della terra ancora calda bagnata da un'acqua carica di sali, in cui avvenne la prima formazione dell'archeoplasma, c'è più di una sostanziale differenza; appunto per questo abbiamo pensato che le micelle di archeoplasma debbono essere considerate come *aspecifiche* o, per essere più esatti, dotate della sola specificità che ad esse compete per il fatto che esse sorsero nel primo ambiente terrestre; sono, in altri termini, le rappresentanti dell'idioplasma proprio del mondo sub-lunare e ci permettono di sospettare l'esistenza di archeoplasma specifico in ciascuno degli altri corpi celesti o almeno negli altri pianeti del sistema solare, anche se ci sono ignote le circostanze nelle quali é intervenuta la rispettiva determinazione dalla originaria

proterobiosi. Nella materia vivente di una cellula attuale noi invece dobbiamo vedere un ambiente non solo suddiviso, ma anche estremamente determinato popolato da micelle archeoplasmatiche, in cui tuttavia si ripete il fenomeno iniziale della organizzazione sboccante a sua volta in prodotti ben determinati, quali sono per l'appunto le macromolecole organiche e finalmente le associazioni delle micelle in idioplasma. La cellula, insomma, è il microcosmo in cui si ripete sostanzialmente il fenomeno della incarnazione - se così possiamo esprimerci - ossia della manifestazione materiale della energia vitale. Ciò è particolarmente evidente nelle cellule vegetali fornite di clorofilla, nelle quali il fenomeno comincia addirittura con la organizzazione, ossia col passaggio della materia dallo stato inorganico allo stato organico e mette capo egualmente alla formazione di simbiosi archeoplasmatiche specifiche. Ma vale anche per le cellule vegetali sprovviste di clorofilla e per le cellule animali, nelle quali la organizzazione prende le mosse da altre sostanze organiche, più semplici per mettere capo egualmente ad associazioni viventi specifiche idioplasmatiche. Sia nell'uno che nell'altro caso la cellula è l'ambiente interno se così vogliamo esprimerci, per distinguerlo da quello più grande esterno, ma in cui il fatto della primordiale materializzazione della vita si ripete e si tramanda « ab immemorabili » nel corpo dei viventi attuali, che costituisce l'ambiente altamente determinato e cioè specifico e perfezionato, in cui ha luogo un fatto sostanzialmente identico.

5 - E' noto che col termine di *ontogenesi* si designa la successione di una serie più o meno lunga, secondo le specie, di stadi di sviluppo di un organismo che avvengono nel seno di un organismo precedente che ne rappresenta il genitore. Ad essi segue la continuazione dello sviluppo che ha luogo nell'ambiente esterno e con l'insorgere di fatti della così detta vita di relazione. Ma se è vero che si può presumere, in base alla così detta « legge biogenetica fondamentale » che ognuno di questi stadi dello sviluppo ontogenetico ha il suo corrispondente in un organismo vivente fisiologicamente indipendente che fa parte della serie filogenetica, tanto nei viventi animali che in quelli vegetali, risulta chiaro che è solo per un fenomeno di adattamento che tali stadi si svolgono nell'ambiente esterno e che l'intera vita di relazione non è che un adattamento all'ambiente. Su questo soggetto fu già tenuta parola nell'ultimo paragrafo del cap. III. Ne risulta un concetto di *relatività* dell'ambiente, in quanto, secondo i casi, non solo si ha una graduale transizione dall'ambiente rappresentato dal grembo dell'organismo genitore in quello

fisico esterno propriamente detto, ma perfino l'uno può surrogare l'altro. Da ciò discende la possibilità di concepire l'intero ambiente ecologico del mondo popolato di viventi appunto quale il grembo genitore di questi. Epperò il concetto di imperfezione, di incompletezza dell'organismo durante le fasi dell'ontogenesi, per cui si si palesa fisiologicamente dipendente dal genitore è un concetto relativo nel senso che in realtà ogni organismo è perfetto per l'ambiente in cui vive, principio che non è nuovo per la Biologia.

Riassumendo, possiamo dire che la cellula è una complessa organizzazione, la cui materia vivente risulta dalla simbiosi di micelle archeoplasmatiche generatesi per la segmentazione omeogena; le associazioni che ne derivano sono soggette al differenziamento chimico-biologico e morfologico per cui trae origine il nucleo centrale ed il citoplasma periferico. Il primo è l'espressione della determinazione e quindi della specificità raggiunta dalla materia vivente (idioplasma); il secondo ha il carattere di un mezzo intermedio tra l'idioplasma e l'ambiente esterno ricevendo naturalmente dal primo anch'esso un carattere di specificità. La conservazione di una così fatta organizzazione ha luogo per processi analoghi a quelli degli organismi archeoplasmatici; tuttavia, in un gran numero di viventi vegetali accade che la segmentazione omeogena della cellula originaria è seguita da *differenziamento* dei due segmenti originariamente eguali, nè più nè meno come accadde per i segmenti provenienti dalla segmentazione omeogena delle simbiosi archeoplasmatiche in seno alla cellula. Vediamo pertanto anche in questo una ripetizione di un processo analogo, che ha però per oggetto una unità vivente superiore, un multiplo di organizzazione qual'è appunto la cellula.

Grazie al differenziamento dei segmenti cellulari provenienti da una segmentazione che in origine è omeogena noi osserviamo che in uno di essi si conclama quella stessa funzione di ambiente intermedio di cui abbiamo sopra parlato relativamente al citoplasma, fra l'ambiente fisico esterno e l'altro segmento che rimane costituito prevalentemente da idioplasma. Si ha così la formazione delle cellule somatiche e quindi di un organismo pluricellulare; ovviamente le funzioni fondamentali rimangono localizzate nel segmento formato da idioplasma, che diventa perciò una *iniziale* dell'organismo pluricellulare, mentre le cellule somatiche diventano semplici strumenti transitori delle funzioni fisiologiche differenziate. La cellula iniziale riceve dalle cellule somatiche il nutrimento; rinnovando la segmentazione omeogena può dare origine ad una ripetizione o ramificazione della parte somatica; ma può anche staccarsi da questa e

comportarsi altrove come una iniziale di accrescimento indipendente. Così traggono origine i *conidi* che sono cellule iniziali di ramificazioni eguali del corpo organizzato, ossia di vere e proprie ripetizioni di questo. A loro volta i prodotti del differenziamento, cioè le cellule somatiche, in quanto destinate al contatto con l'ambiente e a subirne le influenze, sono veri strumenti della vita e come tali transitori e mortali. La morte fisiologica riguarda essenzialmente le simbiosi che hanno subito il differenziamento chimico-fisiologico e formale a servizio dell'idioplasma, laddove quest'ultimo è immortale, come il determinato da cui procede e salvo un ipotetico violento cataclisma che distrugga alle sue basi la organizzazione.

CAPITOLO X.

Saggio di una interpretazione ecologica del sesso nei vegetali

- 1 - La rinnovazione (riproduzione) degli organismi primitivi mediante l'esperienza dell'ambiente, la zigosi degli eteroconidi e la successiva cariocinesi riduzionale.
- 2 - L'esperienza dell'ambiente nei Vegetali diplobionti.
- 3 - Nei Vegetali non esistono sessi, ma soltanto organismi genitori eterotopi.
- 4 - L'esperienza dell'ambiente si attua attraverso le due funzioni fondamentali.
- 5 - L'individuo nella specie e la specie nell'individuo (1).

1 - Lo studio delle modalità della riproduzione in molte specie di vegetali inferiori dimostra che i gameti discendono indubbiamente da una modificazione di conidi. Sono questi, come è noto, delle cellule destinate alla moltiplicazione vegetativa dell'individuo; ogni

(1) La maggior parte della materia che costituisce questo capitolo è stata oggetto di una comunicazione separata al IX Congresso internazionale delle Industrie Agrarie (Roma, Maggio-Giugno 1952). E' a tutti noto quale interesse abbia in ogni tempo destato nei Biologi lo studio del sesso: dalla indagine delle cause della proporzione rispettiva dei due sessi nelle varie specie di Animali, a quelle sul determinismo, sulla eredità genetica, sui presupposti cariologici, ecc. Questi studi sono stati fatti prevalentemente su animali, nei quali il sesso si confonde con l'organismo stesso e noi qui non potremmo fare di meglio che ricordare una recentissima pubblicazione (I problemi biologici della sessualità, Relazioni e discussioni, Roma Accad. Naz. dei Lincei, quaderno N° 22, 1950) nella quale un gruppo di autorevoli competenti ha messo a punto le annose questioni. Sarebbe tuttavia un errore credere che i Vegetali non siano stati studiati, con altrettanto interesse e pure da vecchia data, dal punto di vista del sesso; ma, per restare preferibilmente allo stato in cui le nostre conoscenze sono oggi pervenute in materia, occorre dire che una delle ragioni per le quali le piante sono state relativamente trascurate è che in esse difficilmente il sesso si potrebbe identificare coll'individuo, anche nel caso del dioicismo. Infatti dalle piante dioiche si passa alle monoiche e da queste alle ermafrodite, senza che nessuna di queste tre condizioni appaia realmente subordinata alla sessualità, palesando invece una più stretta dipendenza dalle influenze fisiche e biologiche dell'ambiente. Le più moderne ricerche sulla sessualità dei vegetali, anche a carattere sperimentale, mettono in evidenza la parte importante che hanno le condizioni fisico-chimiche

conidio ha il numero di cromosomi proprio dell'organismo da cui proviene e si comporta, in condizioni favorevoli all'accrescimento, come una cellula iniziale di un organismo simile a quello originario. Gli organismi che derivano dall'accrescimento di un conidio non perchè sono fisiologicamente autonomi possono essere riguardati come alcunchè di diverso dall'individuo da cui sono provenuti; non sono cioè individui diversi, ma vanno considerati come membri di un medesimo individuo originario e cioè come cloni, e sono capaci di produrre a loro volta dei conidi, moltiplicando in tal modo indefinitamente il corpo dell'individuo in questione. La moltiplicazione conidiale pertanto non è che puro e semplice processo di accrescimento del corpo di un determinato individuo, sotto condizioni favorevoli di ambiente, colla sola differenza, rispetto all'accrescimento ordinario, che l'individuo non solo si protende nel tempo, ma invade anche l'ambiente, grazie alla possibilità che ha il conidio di distaccarsi. Con altre parole, gl'individui di un gran numero di specie vegetali, contrariamente a quanto farebbe pensare il termine, posseggono un corpo eminentemente divisibile in membri autonomi o cloni, la cui convivenza nell'ambiente non potrebbe essere condizionata se non dalla materiale saturazione dello spazio fisico o dalla sufficienza o meno di risorse alimentari in questo. Questo comportamento, come è ben noto, non è una esclusività dei vegetali inferiori e neppure anzi una prerogativa dei soli viventi vegetali; bensì,

del substrato nutritore nella comparsa, nella proporzione rispettiva dei sessi, negli effetti, ecc. (Cfr. ad es. da un punto di vista sintetico generale: Fortschritte der Botanik, Dreizehnter Band, 1951, pag. 67 e segg.). Che cosa è dunque, nelle piante il così detto sesso maschile o femminile? E' l'idioplasma, in cui si palesa l'originario carattere antagonista dell'archeoplasma, determinatosi negli organismi vegetali mediante la funzione percettiva dell'ambiente e la funzione nutritiva, per la quale vien tolto dall'ambiente il materiale necessario all'accrescimento. Per queste due funzioni ogni organismo vegetale sta a contatto coll'ambiente e ne risente le influenze. La specializzazione dell'una e dell'altra funzione (mai totale separazione!) in due porzioni distinte dello stesso idioplasma giova ad estendere il contatto dell'organismo coll'ambiente ed all'inizio, grazie alla successiva integrazione mediante la copulazione, di una nuova esperienza biologica nell'ambito della specie e nell'interesse dell'evoluzione. Nelle piante pertanto non esistono "maschi", e "femmine", così come vengono intesi nei viventi animali, ma soltanto organismi genitori viventi in ambienti anche impercettibilmente diversi, che hanno l'ufficio di contenere e separare al momento opportuno, cioè dopo un'esperienza dell'ambiente, gl'idioplasmî modificati anche impercettibilmente secondo le due funzioni primordiali della percezione e della nutrizione, destinati ad integrarsi mediante la gamia. Ed appare anche ovvio che siffatta esperienza può essere fatta simultaneamente nel seno di un medesimo organismo, che può fornire perciò entrambi i gameti.

sia pure nelle più svariate forme e con molteplici complicazioni si verifica anche, si può dire, in tutti gli altri vegetali e in molte specie di animali.

Ora è dato osservare che in taluni gruppi i conidi perdono siffatto carattere di plasmî destinati alla pronta moltiplicazione e propagazione dell'individuo nello spazio; secondo le specie che si studiano, questa perdita può verificarsi promiscuamente, cioè accanto ad una produzione di conidi normali ovvero, al contrario, in modo assai ben determinato ed esclusivo (1). Tali conidi non servono alla continuazione del vivente da cui provengono se non in seguito ad una loro intima unione a due a due: come prodotto di questa intima unione trae origine una cellula, il così detto «zigote», che contiene un numero doppio di cromosomi, la quale, di regola dopo un periodo di riposo, diventa la iniziale di un nuovo organismo a numero normale di cromosomi, previa una cariocinesi riduzionale. Noi diciamo allora che siamo in presenza di un fatto di *riproduzione*; fatto che non va confuso colla moltiplicazione vegetativa di cui sopra abbiamo parlato. I conidi che così si comportano sono precisamente i gameti, ma per ribadire la loro origine conidiale preferiamo chiamarli anche *eteroconidi*.

Di questo processo (naturalmente qui solo assai schematicamente esposto), per cui si passa dai conidi della moltiplicazione vegetativa agli eteroconidi della riproduzione, noi desideriamo qui mettere in evidenza quanto ci sembra più altamente istruttivo per la nostra tesi, che tende a dare una spiegazione ecologica del sesso e della sua origine; ed è che noi, fatta astrazione delle ragioni teleologiche, non conosciamo altra causa razionale e cioè scientifica, del cambiamento di comportamento dei conidi se non quella che attribuisce all'ambiente una influenza determinante nel senso espresso. Poichè, come abbiamo detto, l'attività del conidio normale è condizionata, in generale, dalle azioni favorevoli a quella particolare modalità dell'accrescimento individuale esistenti nell'ambiente, appare legittimo attribuire egualmente all'ambiente la causa del diverso comportamento dei conidi che diventano eteroconidi, anche se, allo stato attuale delle nostre conoscenze, ci è impossibile dire in che consistono i cambiamenti in questione. Quel che possiamo dire è

(1) Questo argomento non è certamente nuovo per la Fisiologia della riproduzione vegetale, ma noi qui non possiamo insistere su di esso riportando bibliografia, che sarebbe troppo vasta e dispersa. Il Lettore desideroso di approfondirsi in materia può consultare un recente lavoro di MARTENS P.: Cycle de développement et sexualité des Ascomycetes, *Travaux biologiques de l'Institut J. B. Carroy*, N° 41, Louvain, 1946.

che la vita di ogni organismo è un continuo travaglio di resistenza del suo corpo alle forze antagoniste dell'ambiente; e quando diciamo « corpo del vivente » non possiamo limitare la nostra considerazione all'organismo macroscopico o microscopico, ma ben anco estenderla alle particelle minime viventi di cui esso è composto; similmente, dicendo « ambiente » non possiamo fermare la nostra idea all'insieme delle forze più o meno palesi che vi agiscono, ma dobbiamo estenderla alle altre più intime e meno conosciute nel loro meccanismo di azione, od anche alle stesse forze palesi in quanto hanno il loro punto di applicazione nelle particelle più minute della materia vivente. Pertanto l'eteroconidio non potrebbe essere altro che l'espressione esteriore di impercettibili mutamenti intervenuti nella costituzione intima del protoplasma durante la vita clonale; la perdita della facoltà di diventare una iniziale di accrescimento vegetativo dipende da siffatti mutamenti intervenuti come conseguenza del travaglio necessario a vincere le resistenze dell'ambiente, o ancora si può considerare l'eteroconidio come un conidio indebolito da questa particolare « esperienza dell'ambiente », fatta dall'organismo che l'ha prodotto.

Poichè però alla restaurazione di questa facoltà di accrescimento, secondo quel che ci è dato constatare, sembra sufficiente una convivenza intima della materia vivente di due eteroconidi che s'incontrano a caso nell'ambiente e si copulano, è necessario ammettere che durante questo periodo di convivenza fra le particelle viventi di due eteroconidi provenienti da ambienti diversi e relativamente lontani, avvenga una integrazione reciproca delle qualità e proprietà, una selezione di particelle, forse anche una rinnovazione con espulsione di talune, ecc. al termine della quale si mette finalmente in evidenza, mediante la cariocinesi riduzionale, il plasma aploide capace di comportarsi come iniziale di un organismo. Il punto più essenziale della conclusione di questo processo, per cui esso giustamente vien definito come processo di *riproduzione*, sta nel fatto che questo organismo, che si sviluppa a seguito di un processo di integrazione dentro uno zigote e di una cariocinesi riduzionale, non è certamente e non potrebbe essere un clone fisiologico eguale a quelli da cui sono provenuti gli eteroconidi; esso è invece un organismo *nuovo*; è un *nuovo individuo* rappresentativo della specie capace nuovamente di protendersi nel tempo e di conquistare lo spazio; infatti esso porta nella sua materia vivente le impercettibili modificazioni dovute alla esperienza dell'ambiente vissuta dagli organismi da cui proviene ed è perciò impercettibilmente meglio adattato di questi ultimi all'ambiente. Epperò l'importanza

della gamia sta appunto in questo: rappresenta il mezzo per cui si attua quella fase della vita della specie, in cui avviene l'integrazione dell'esperienza dell'ambiente fatta dai suoi rappresentanti e dar luogo pertanto ad organismi più e meglio aderenti all'ambiente.

Abbiamo parlato di *esperienza dell'ambiente* e non ci sfugge il carattere piuttosto vago di siffatta espressione applicata ad esseri vegetali. Tuttavia questa vaghezza scompare per lasciare integra la realtà sostanziale che la frase vuole esprimere, quando si pensa che in molte specie di vegetali gli organismi che si riproducono e gli eteroconidi che si copulano sono tutt'una cosa. In tal caso è chiaro che tutto ciò che l'ambiente ha potuto esercitare sui corpi fisiologicamente autonomi dell'individuo, precisamente ciò che noi chiamiamo l'esperienza dell'ambiente, passa integralmente nello zygote. Ed è chiaro altresì che in questo caso mediante la gamia si attua un rinnovamento globale di tutta la popolazione di viventi rappresentativi di una data specie, nella quale pertanto non esiste una discendenza per la semplicissima ragione che non esistono genitori.

Diverso è il caso di organismi vegetali pluricellulari, dal cui corpo si distaccano i corpi riproduttori che abbiamo chiamato « eteroconidi », lasciando indietro l'organismo, che sopravvive nell'ambiente. Diciamo allora che questi organismi sopravvivenenti sono i « genitori » ed i nuovi organismi che sorgono per la gamia sono i « figli » e costituiscono una « discendenza ». Sorge allora un fatto nuovo nell'ambiente, che ha un grandissimo peso sull'evoluzione delle specie: il fatto cioè della *convivenza* fra genitori e discendenti; fatto che è ben diverso da quello della coesistenza di cloni fisiologici provenienti dall'accrescimento di conidi vegetativi normali. Senza qui potere entrare in maggiori dettagli su questo nuovo presente fattore dell'adattamento e dell'evoluzione, qual'è la convivenza fra genitori e discendenti, insistiamo solamente nel rilevare che a questi fenomeni di adattamento all'ambiente non è interessato l'individuo coi suoi cloni autonomi, ma la specie, colla rinnovazione degli individui. A questo proposito va qui ricordata quale difficoltà comporta la tesi della trasmissibilità dei caratteri acquisiti per adattamento all'ambiente, necessaria per attribuire all'ambiente stesso una importanza quale fattore dell'evoluzione della specie. Si pensa infatti che i caratteri acquisiti dal genitore durante l'esperienza dell'ambiente debbano in qualche modo trasferirsi nel gamete destinato alla riproduzione. Tuttavia sembra che siano stati male posti i termini del problema, almeno per quanto riguarda i vegetali. Il confronto fra vegetali unicellulari, il cui corpo diventa totalmente un

gamete e nei quali conseguentemente non esiste un problema di trasferimento di modificazioni somatiche indotte dall'ambiente al germe riproduttore, con i vegetali pluricellulari, i cui gameti invece si staccano, lasciando sopravvivente nell'ambiente un organismo genitore capace di ripetere il medesimo processo di riproduzione, persuade che il soma non è affatto l'intermediario fra l'ambiente ed il conidio, ma che questo riceve invece direttamente gl'impulsi da quello e li elabora, come abbiamo detto, sotto forma di impercettibili modificazioni che mettono capo all'eteroconidio o gamete. Da ciò risulta che il concetto espresso dalla frase da noi adoperata: « esperienza dell'ambiente » non è superfluo od ozioso, ma ci rappresenta davvero un fatto che logicamente deve precedere l'altro fatto universalmente ammesso, qual'è l'*adattamento* all'ambiente. Nessun adattamento all'ambiente potrebbe essere pensato senza una previa esperienza dell'ambiente stesso, attraverso il contatto dell'idioplasma con questo; in quanto l'esperienza di questo si trova già attuata nel plasma delle cellule propagative, sia che si comportino come conidi, sia che si comportino come gameti.

2 - Le considerazioni di cui sopra si applicano anche al caso delle piante nelle quali l'esperienza dell'ambiente si compie attraverso un organismo a $2n$ cromosomi, cioè in un Diplobionte o Diplonte (1) il cui sviluppo somatico s'interpone fra lo zigote e la cellula iniziale di un nuovo individuo della specie (la spora). In tali piante, con altre parole, si ha che in uno stesso organismo diplobionte si compie simultaneamente l'esperienza dell'ambiente di due individui genitori o, meglio, di due organismi che contengono l'idioplasma della specie, i quali convivono in una sorta di simbiosi. Volendo pertanto ricostruire la genesi della funzione di riproduzione di un diplofita bisogna porre mente dapprima all'attività di accrescimento localizzata nell'apice vegetativo, in cui si trova l'iniziale diploide (o più spesso il gruppo di iniziali diploidi) che provvede all'accrescimento del corpo mediante le segmentazioni somatogene, cioè seguite da differenziamento, e quelle omeogene, che mettono capo alla ripetizione del corpo mediante membri o rami che possono anche diventar fistologicamente autonomi (cloni). Questa cellula iniziale è quindi analoga ad un conidio autentico, sia che non si stacchi come

(1) Queste parole, come le corrispondenti aplobionti o aplonti, sono entrate nell'uso corrente della Biologia a fondamento cariologico e, se pure in Botanica l'una o l'altra di esse è stata adoperata spesso con un significato più determinato, crediamo tuttavia che nel nostro caso l'uso indifferente di esse non possa creare equivoci (Cfr. GOLA, NEGRI, CAPPELLETTI, Trattato di Botanica (ristampa) 1951.

nel caso della ramificazione o che si stacchi spontaneamente o ad arte. Tuttavia, a un certo stadio dello sviluppo, la cui determinazione dipende dalle influenze contingenti dell'ambiente, sia pure entro i limiti di una stabilizzazione raggiunta per effetto dell'eredità, interviene la messa in evidenza dei plasmi dei due simbionti, dapprima a cellule tutt'ora diploidi, per ultimo sotto forma di gameti aploidi. Ad esempio, nelle Angiosperme i plasmi diploidi dei simbionti in questione possono ravvisarsi negli'insiemi di organi che costituiscono l'androceo ed il gineceo. I primi sono sempre periferici, i secondi sempre centrali; questa regola sembra che non abbia eccezioni, se non per fenomeni secondari di adattamento e ci sembra altamente significativa per la interpretazione del Diplobionte quale una simbiosi dei due sessi. L'idioplasma che contiene le modificazioni impresse dall'esperienza dell'ambiente si raccoglie finalmente nelle così dette « cellule madri ». E' in queste, come è noto, che avviene la cariocinesi riduzionale, il cui significato pertanto è quello del ripristino della prima cellula di un nuovo individuo della specie ad n cromosomi; questa prima cellula infatti è la spora e il nuovo individuo è precisamente il gametofito aploide il quale, secondo i gruppi di Diplobionti che si considerano, separa infine i gameti di entrambi i sessi o più spesso solo dell'uno o dell'altro.

La riduzione vegetativa della fase gametofitica dei Diplobionti trova la sua ragion d'essere nel fatto che l'esperienza dell'ambiente è già stata simultaneamente attuata dagli'individui della specie vissuti in simbiosi nel corpo della pianta diploide. I gameti, anche nelle piante superiori, ad onta della loro estrema determinazione tradiscono la loro natura conidiale attraverso i casi di partenogenesi e quelli, assai più rari, di androgenesi. Infatti i gameti delle piante superiori non contengono, come potrebbe pensarsi a causa del numero dei cromosomi ridotto a metà, ciascuno metà dei caratteri o degli attributi della specie cui appartengono; al contrario essi sono virtualmente tutto l'organismo allo stato potenziale, con tutti i suoi caratteri ed attributi; ma manca la integrazione dell'esperienza dell'ambiente, per cui gli organismi partenogenetici od androgenetici sono deboli e quando eccezionalmente danno luogo ad uno sviluppo somatico non riescono per lo più a superare le resistenze dell'ambiente antagonista. Come è noto, infatti, i gameti sono destinati a perire, qualora non intervenga la copulazione.

3 - Si concreta in tal modo la grande e complessa funzione della riproduzione, a cui invero, almeno nei vegetali, ci sembra del tutto ozioso aggiungere la qualifica di « sessuale ». Infatti il « sesso »

è un concetto sopravvenuto dall'applicazione alle piante della interpretazione dei fatti osservati nella analoga funzione riproduttiva degli animali. Per questo furono e sono chiamati « gameti » i conidi destinati alla copulazione e si parla altresì, a seconda della forma e del comportamento degli stessi, di *isogameti* od *eterogameti*, attribuendo, specialmente in quest'ultimo caso, la qualifica di maschio e di femmina all'uno o all'altro. Ma, per quel che si è detto, maschio e femmina sono nulla più che due appellativi od espressioni che nei Vegetali alludono, al massimo, ad un carattere esteriore acquisito dagli eteroconidi. Tale carattere è correlato per eccellenza ad un adattamento all'ambiente, qual'è precisamente quello che deriva dalla necessità di superare la distanza che separa gli organismi che hanno effettuato l'esperienza dell'ambiente e cioè la presenza di cigli in uno degli eteroconidi e viceversa la immobilità e la presenza di sostanze nutritive nell'altro. Non sarebbe altrimenti comprensibile lo sforzo che vediamo in atto nella natura dei viventi di realizzare la copulazione fra estranei o meglio fra organismi vissuti in ambienti lontani. Così sorge l'idea del « sesso » anche nei Vegetali, ma è chiaro che questo differenziamento formale degli eteroconidi è un carattere secondario, la cui causa determinante è senza dubbio la stessa che determina l'insorgere degli *isogameti*, cioè di conidi apparentemente eguali e pur incapaci di continuare vegetativamente l'individuo da cui provengono: vale a dire l'ambiente, colle sue energie antagoniste.

Se dunque non ci sono maschi e femmine nei Vegetali, ma solamente organismi genitori distanziati nello spazio, che tendono a realizzare, per così dire, la massima possibile superficie di contatto dell'idio plasma coll'ambiente onde effettuare ciò che abbiamo chiamato l'esperienza e quindi una migliore aderenza all'ambiente stesso dei nuovi individui, rimane da spiegare la ragione per la quale è sufficiente la copulazione di due soli eteroconidi per restaurare le energie dello sviluppo conidiale, che la resistenza dell'ambiente indebolisce. Infatti appare legittimo pensare che cotesta restaurazione, utile ai fini del migliore adattamento all'ambiente dei nuovi individui, possa essere assai più efficacemente attuata mediante la copulazione e la successiva convivenza in uno zigote del plasma di più di due eteroconidi comunque venuti in contatto. Se ben si riflette, tuttavia, si viene alla conclusione che effettivamente ciò che entra in giuoco nella riproduzione così detta sessuale non è già il sesso, bensì il numero, che invero è indefinito, degli organismi clonali sparsi nello spazio utile dell'ambiente appartenenti ad un medesimo individuo, ovvero anche

la popolazione risultante dalla miscela di genitori e discendenti egualmente sparsi e distanziati nell'ambiente. Negli aplobionti ogni organismo fisiologicamente indipendente produce l'uno o l'altro degli eteroconidi o anche gli uni e gli altri promiscuamente, per la qual cosa ciò che conta, in ultima analisi, non è quel che manca all'uno o all'altro degli eteroconidi, per cui non può ciascuno svilupparsi direttamente, bensì la estraneità e per essa la relativa lontananza degli eteroconidi stessi. Potrebbe essere sufficiente, con altre parole, la copulazione di due eteroconidi della stessa categoria purchè provenienti da organismi abbastanza lontani ed estranei. Non di meno, allo stato attuale delle nostre conoscenze non conosciamo gamia se non ad opera di due soli gameti; e rimane pertanto da acclarare la ragione per la quale è sufficiente la copulazione di due soli gameti.

4 - Alla elucidazione di questo particolare aspetto del problema del sesso nei Vegetali pensiamo che basti la considerazione della natura dei rapporti che il vivente vegetale contrae coll'ambiente. Qui pertanto non abbiamo che da richiamare quanto fu già esposto a proposito della proterobiosi e della sua determinazione in materia antagonista. Si tratta in sostanza di riconoscere le funzioni fondamentali della materia vivente anche negli organismi altamente determinati, quali sono i Vegetali di ogni ordine e grado, per le quali questi diventano l'altro termine del sistema dualistico che vige in Natura, cioè gli antagonisti dell'ambiente fisico e chimico; chè invero non conosciamo alcun altro esempio di così fatto sistema in Natura e l'antagonismo della materia vivente coll'ambiente finisce appunto colla vita. Per questo l'idea di essere vivente è inseparabile da quella di ambiente e reciprocamente la parola ambiente non avrebbe alcun significato all'infuori di quello che le deriva dall'idea di essere vivente. Ora le funzioni fondamentali, per le quali il vivente è antagonista dell'ambiente, come fu già detto (Cap. VII, pag. 144), sono la *percezione* e la *nutrizione*, in senso lato. Negli infimi fra i viventi la percezione dell'ambiente è localizzata nell'ectoplasma, cioè in una regione periferica del corpo, mentre la nutrizione si svolge al centro, cioè nell'endoplasma. Noi pensiamo pertanto che le impercettibili modificazioni che intervengono nelle particelle di materia vivente durante l'esperienza dell'ambiente, si possano riferire all'una o all'altra delle due funzioni fondamentali, senza bene inteso, che ciò significhi la possibilità di una completa separazione di protoplasmi formati esclusivamente da particelle dell'una o dell'altra categoria, all'istesso modocome non sarebbe possibile pensare un ectoplasma separato

dall'endoplasma. Ci sembra invece perfettamente legittima la ipotesi che in un organismo una delle funzioni si accentui o, meglio, si localizzi più spiccatamente in una parte o regione od organo od ancora in qualche singola cellula o magari infine in determinate particelle della materia vivente di questa, e l'altra funzione, analogamente, si localizzi in organi, cellule o particelle distinte. Dalla polarizzazione delle impercettibili modificazioni determinate dall'esperienza dell'ambiente attorno alle due funzioni fondamentali insorge ciò che chiamiamo il « sesso »; epperò si potrebbe maggiormente precisare che il sesso maschile corrisponde alla esperienza che fa capo alla percezione dell'ambiente, mentre il sesso femminile corrisponde a quella che fa capo alla nutrizione. Ripetiamo però espressamente che non sarebbe lecita alcuna confusione fra sesso ed individuo; ogni individuo contiene sempre i due sessi, cioè le due esperienze; ed, a sua volta, ciascuno dei sessi non è mai così esclusivo che l'uno non contenga qualche cosa dell'altro. Spermatozoi ed oosfere sono nulla più che l'espressione della massima determinazione verificatasi in questa direzione dell'evoluzione, proclamata ed arricchita di caratteri secondari per il lungo processo di adattamento all'ambiente e per l'eredità.

Nelle piante aplobionti e senza dubbio anche negli animali la condizione originaria è l'ermafroditismo; ma il significato di questa parola non può essere quello che contempla la esistenza di due sessi nel medesimo organismo, bensì quello che nei conidi propagatori dello stesso individuo può specializzarsi sia il plasma percettore che il plasma nutritore, quale espressione di un meccanismo di adattamento all'ambiente. Nei diplobionti si ha una condizione di cose analoga, quasi una rielaborazione dello stesso tema per mezzo di due unità elementari, che si associano in una entità di grado superiore. Infatti, come abbiamo detto, i diplobionti si possono considerare come organismi risultanti dalla intima convivenza, per un periodo di tempo più o meno lungo, di due aplobionti rappresentativi della specie, ciascuno dei quali può produrre gli eteroconidi percettori e quelli nutritori; epperò gli organismi diplobionti dovrebbero essere considerati come doppiamente ermafroditi; in realtà si verifica una integrazione delle due funzioni fondamentali omologhe, percettiva e nutritiva, in una duplice funzione che è il « sesso ». Talchè l'ermafroditismo dei diplobionti è anch'esso primitivo, se pure possa intendersi come più rafforzato e perfezionato di quello degli aplobionti, in quanto che ciascuno dei sessi risulta da un raddoppiamento della originaria funzione percettiva e nutritiva esistente negli aplobionti. Pertanto le cellule

madri che si differenziano negli organi riproduttori periferici (androceo), nelle Fanerogame, e quelle che si differenziano negli organi riproduttori centrali (gineceo) generano esclusivamente spore e quindi gameti delle rispettive categorie. Ma anche in questo caso fenomeni teratologici e ritorni atavici c'insegnano sovente che giammai un organo o una cellula maschile è sempre totalmente ed esclusivamente maschile, ma contiene qualche cosa dell'altro plasma e viceversa.

La monoicia è a sua volta una derivazione dell'ermafroditismo che tende a distanziare nel tempo la separazione dei plasmii, a vantaggio della staurogamia; la dioicia, a sua volta, come negli animali superiori, si può considerare come il massimo adattamento alla staurogamia e cioè, ripetiamo, come una disposizione morfologica degli organismi intesa ad esaltare l'efficienza del processo di esperienza dell'ambiente, per mezzo appunto di organismi distinti e lontani. Bene inteso, questo non vuol dire che l'ermafroditismo delle Angiosperme sia un carattere di primitività; al contrario, esso è anzi un mirabile riadattamento alla necessità biologica dell'esperienza dell'ambiente sempre al servizio della staurogamia, come e più della dioicia. Le Angiosperme infatti sorsero in un ambiente in cui cominciavano ad agire potentemente, accanto a quelli fisici, anche i fattori animati; tali debbono riguardarsi i pronubi, che rendono possibile l'integrazione del protoplasma ed il suo rinnovamento nell'interesse della specie, effettuando l'esperienza dell'ambiente nello stesso organismo fisiologico e permettendo perciò l'esistenza nel mondo di un numero straordinariamente grande di individui nuovi. L'ermafroditismo è, se così possiamo esprimerci, la dimostrazione vivente di quello sforzo di aumentare la superficie di contatto con l'ambiente per attuare l'invasione dello spazio senza limiti concepibili, da parte di sempre nuovi corpi viventi.

Riassumendo, si può affermare che nei Vegetali il sesso non è attribuito dell'individuo come negli Animali superiori, nei quali insorgono correlativamente i così detti caratteri sessuali secondari; ma si deve considerare come una semplice espressione esteriore della modalità colla quale in un grande numero di specie di questa categoria di viventi si compie la funzione riproduttiva. Questa funzione esige un contatto con l'ambiente; ora nei Vegetali l'individuo che diventa atto alla riproduzione ha semplicemente l'ufficio di realizzare questo contatto con l'ambiente e ritrarne le influenze che mettono capo alla nascita di individui più adattati nell'interesse della conservazione e dell'evoluzione della specie cui appartengono.

E' ovvio pertanto che il principio che scaturisce da questo contatto con l'ambiente ossia ciò che abbiamo chiamato l'esperienza dell'ambiente, è sempre lo stesso, tanto se questa esperienza dell'ambiente ha la sua espressione finale nella produzione di entrambi gli organi che chiamiamo sessuali o soltanto di quelli di un sesso o dell'altro. E' noto infatti che ermafroditismo, monoicia e dioicia son tre possibilità morfologiche largamente attuate nei Vegetali, ma senza una regola o legge visibile nè alcun rapporto preciso con la Sistematica. Il punto essenziale della riproduzione, come decenni di osservazioni e di esperimenti, da Darwin a Delpino, hanno saldamente acquisito, è che gli eteroconidi destinati a copularsi affinchè diano origine alla prima cellula di un nuovo organismo diplobionte o nuovamente alle prime cellule di un organismo aplobionte mediante la cariocinesi riduzionale, provengano da organismi diversi e lontani il più possibile; principio che s'identifica col vecchio enunciato della staurogamia e che si può parafrasare dicendo che nei Vegetali non esistono in realtà sessi, cioè padri e madri, ma soltanto organismi genitori eterotopi, cioè sufficientemente distanziati nello spazio perchè possano avere effettuata un'adeguata esperienza dell'ambiente. I fatti e cioè la costanza del numero due nel conto dei genitori partecipanti al rinnovamento degli individui nell'interesse della specie, persuadono che è sufficiente che l'esperienza dell'ambiente sia fatta soltanto attraverso le due funzioni fondamentali della Vita: la percezione e la nutrizione, per cui si può anche precisare che il differenziamento dei conidi colla esaltazione della funzione percettiva corrisponde all'evoluzione del sesso maschile, mentre il conclamarsi nei conidi della funzione nutritiva corrisponde al differenziamento del sesso femminile. E' opportuno qui ripetere che giammai si tratta di una specializzazione *totale* delle funzioni in parola nell'una o nell'altra categoria di conidi, per cui un gamete non perde mai *totalmente* la sua originaria natura di conidio.

Questa, che sembra la più autentica interpretazione del significato del sesso nei Vegetali, è indubbiamente difficoltà dal persistere nella mente dei Biologi dei concetti provenienti dalla applicazione ai Vegetali delle interpretazioni dei fatti analoghi che si osservano nel mondo degli Animali. Alla base del processo, in entrambe le categorie di viventi non si può scorgere altro che un mirabile meccanismo per cui si attua l'adattamento della specie all'ambiente attraverso il rinnovamento degli individui; epperò non nascondiamo la nostra convinzione che da questa interpretazione ecologica del sesso nei Vegetali possa scaturire qualche luce atta

ad illuminare i fatti che da più lunga data e forse con maggiore vivacità si dibattono nel campo zoologico (1).

5 - Scopo manifesto della vita dell'individuo è l'esperienza dell'ambiente nell'interesse della specie. Nei Vegetali inferiori, come fu sopra esposto, siffatta esperienza, che rappresenta in ogni caso il processo preliminare necessario per l'adattamento, si effettua nelle cellule iniziali di un organismo aploide; nei Vegetali superiori invece l'esperienza dell'ambiente si svolge in un organismo corporeo diploide, il cui sviluppo s'interpone fra lo zigote e la formazione dei nuovi eteroconidi destinati alla copulazione. Sia nell'una che nell'altra categoria di piante i conidi propagatori, i propaguli pluricellulari o addirittura le gemme, tutti provenienti da segmentazioni omeogene più o meno lontane della cellula iniziale, esistono sempre col medesimo significato biologico; e nulla come la funzione di riserva in un gran numero di specie dimostra con altrettanta chiarezza la realtà biologica e l'importanza di tal modo di continuazione della vita organizzata.

Ma la necessità immanente della esperienza dell'ambiente da parte degli organismi discende appunto dalla mutevolezza dell'ambiente stesso. Se, per ipotesi, le condizioni dell'ambiente terrestre fossero rimaste immutate e stazionarie quali furono nell'era della determinazione dell'archeoplasma in protoplasma, gli organismi protoplasmatici primigenii si sarebbero conservati a loro volta immutati e stazionari. Sappiamo con sicurezza che questo non è avvenuto; tutt'al più si può affermare che in epoche più o meno lunghe sulla superficie della terra possono avere dominato condizioni fisico-biologiche più stabili che non nell'epoca attuale, con la conseguente possibilità dell'esistenza di organismi vegetali od animali, anche altamente determinati, straordinariamente longevi. Qualche pallido esempio di individui secolari o forse anche millenari potrebbe ancora citarsi ai tempi attuali, ma la grande realtà è la polverizzazione delle forme e degli individui di cui fu già tenuto discorso, i quali si lasciano classificare in gruppi sistematici, che si rivelano collegati da rapporti genetici, rivelando cioè la loro origine per la funzione di riproduzione.

Abbiamo già a suo luogo trattato anche della duplice modalità di conservazione degli organismi nel tempo, mettendo in evi-

(1) Che l'autentica interpretazione naturalistico-filosofica del sesso nei Viventi vegetali non possa attendersi dal trasferimento della esperienza e dei concetti che scaturiscono dallo studio dell'analogo proplema nel mondo dei viventi umani ed animali e che, anzi, sia possibile attendersi esattamente il contrario, è un'idea che emerge, in complesso, studiando l'importante opera di H. J. MARESQUELLE: *La sinifination générale de la différence sexuelle*, Paris, 1937.

denza l'antagonismo esistente fra l'interesse della conservazione dell'individuo e quello della conservazione della specie. La sostanziale differenza che passa fra la pura e semplice continuazione del corpo di un organismo per mezzo della moltiplicazione vegetativa e la riproduzione fu intuita « ab antiquo »; crediamo infatti che il biblico comandamento: « crescite et multiplicamini » alluda ai due processi che noi oggi distinguiamo scientificamente. La prima parola si riferisce manifestamente all'incremento dei corpi vivi mediante la nutrizione, cui segue la proliferazione con la conseguente invasione dello spazio; la seconda invece allude all'aumento del numero degli individui, all'aumento della popolazione dei viventi che è pure un fatto naturale di cui il Biologo non può che prendere atto e di cui pure fu tenuta parola.

Invero, un organismo che si continua semplicemente per moltiplicazione vegetativa del suo corpo, cioè per solo accrescimento anche seguito da invasione dello spazio, è statico, vale a dire non adattabile alle mutevoli condizioni dell'ambiente. Questa impossibilità di aderire alle condizioni dell'ambiente che mutano continuamente, anche se in modo impercettibile, ha la sua espressione esteriore nel fenomeno dell'*invecchiamento* del corpo individuale, la qual cosa discende dal fatto che il corpo è precisamente l'intermediario — come fu già sopra illustrato — fra l'ambiente e l'idoplasma delle cellule iniziali. Noi oggi conosciamo talune manifestazioni chimico-biologiche dell'invecchiamento del corpo dei vegetali; tale è ad es. la diminuzione dell'acidità solubile e l'aumento di quella insolubile, cristallina, col procedere dell'età, ecc. Ma, a parte questi processi intimi di alto interesse scientifico, ma solamente indicativi di qualche cosa che si compie fatalmente, è sufficiente l'osservazione empirica, in particolar modo quella che scaturisce dalla pratica agricola, ad insegnare che l'organismo della pianta vasoggetto, come si dice, all'usura del tempo, al logorio, ad opera degli stessi fattori indispensabili alla vita fisiologica, i quali da fattori antagonisti nel senso biologico che fu a suo luogo illustrato, finiscono per diventare fattori avversi. Pertanto il corpo si indebolisce, diviene più facilmente preda di malattie e così via, anche quando si tratta di organismi capaci di ringiovanire periodicamente per mezzo delle gemme che intervengono nella moltiplicazione vegetativa. Soltanto che, in quest'ultimo caso, il processo d'invecchiamento è più lento che non nel caso degli organismi incapaci di moltiplicazione vegetativa, quali sono ad es. le piante annuali, ma non per questo meno inesorabile. All'invecchiamento segue la morte fisiologica dell'individuo, anche quando questo è frammentato in una

moltitudine di cloni, anche sparsi e distanziati nello spazio ed accade talora di constatare la simultaneità di questo finale epilogo per tutti i cloni in cui è scomposto l'individuo, salvo che condizioni particolarmente favorevoli, quali ad es. quelle che può escogitare l'Agricoltore a favore delle piante che gli stanno a cuore, non intervengano a ritardare il fenomeno naturale. La spiegazione della morte fisiologica, cioè per vecchiaia, non potrebbe essere data se non pensando, come sopra fu detto, ad una graduale insufficienza, ad un progressivo inadattamento del corpo alla funzione antagonista rispetto all'ambiente; e la Natura rimedia, per così dire, a questa condizione di cose, che sarebbe pregiudizievole alla continuazione della vita organizzata, imponendo perentoriamente il rinnovamento degl'individui per mezzo della riproduzione.

Ogni individuo pertanto deve essere considerato, nell'ambito della specie cui appartiene, come un temporaneo archetipo, come una creatura, come la realizzazione di un piano ideale di costruzione alla cui base, nell'ambito della specie, esistono degli elementi più fondamentali, mentre sono invece in sommo grado mutevoli i rapporti che essi contraggono fra loro, le possibilità delle combinazioni, le azioni e reazioni reciproche, ecc. In ogni sintesi di così fatti elementi specifici vi è sempre un piano regolatore, e la riproduzione non è che il processo per cui tali elementi specifici si ricombinano secondo un nuovo piano fondamentalmente simile, ma mutevole nei dettagli, talora impercettibilmente, talora in modo brusco e palese. Ora noi non potremmo pensare in alcun modo queste variazioni, siano pure impercettibili, nel piano di costruzione dei nuovi individui in un ambiente statico ed immutabile. Al contrario, l'evoluzione dell'ambiente fisico e biologico procede armonicamente con quella della specie; epperò il differenziamento degl'individui nell'ambito della specie ci appare come una fatalità, mentre la conservazione più o meno a lungo del corpo individuale ci si presenta come una possibilità transitoria e contingente. La conseguenza è che il numero delle specie attuate mediante l'incarnazione della vita negli organismi è andato sempre più aumentando attraverso i tempi coll'aumentare degl'individui; e nella differenziazione illimitata di specie sempre nuove troviamo la ragione scientifica-filosofica dell'incremento numerico degl'individui. La possibilità di distinguere categorie od archetipi di individui quali altrettanti episodi del processo evolutivo, che ha il suo strumento fisiologico nella riproduzione, s'impone all'attenzione del Biologo quale una conseguenza della sempre più specifica determinazione di un organismo originario di natura vegetale.

CAPITOLO XI.

Le specie-archetipo del regno vegetale.

1 - Uniformità della materia vivente ed infinite possibilità della sua organizzazione. 2 - Identità, omologia ed analogia quali criteri di studio della Morfologia comparata. 3 - Le specie-archetipo vegetali; l'ambiente e la convivenza quali fattori della loro determinazione. 4 - Determinazione delle Spermatophyta.

1 - Se la specificità degli organismi viventi dipendesse esclusivamente dalla influenza plasmatrice dei fattori dell'ambiente sulla materia di cui essi sono fatti, noi non saremmo stati probabilmente costretti a creare la Sistematica, ossia quella branca essenziale della Biologia che distingue anzitutto gli organismi stessi in categorie e dà loro dei nomi. Questa constatazione si può fare agevolmente non solo se si considerano i più piccoli fra gli organismi protoplasmatici viventi nell'acqua, ma anche i grandi organismi, il cui corpo si può analizzare ad occhio nudo. Invero, anche negli organismi vegetali così detti « superiori », adattatisi per la massima parte all'ambiente della terra emersa, la fisionomia generale del corpo, quale viene impressa dai fattori fondamentali di questo particolare ambiente è assai monotona ed uniforme. Fu già elucidato a suo luogo (1) che in ogni categoria di piante terrestri, qualunque sia lo sviluppo somatico, domina anzitutto la necessità dell'appoggio al substrato solido e la ricerca, in questo, dell'acqua; e d'altro lato, la necessità della fotosintesi, che è funzione di superficie, impone una conformazione del corpo o almeno di una parte di esso, adatta a tale necessità, cioè espansa in forma di lamina. Dalla obbedienza a queste due fondamentali necessità funzionali imposte dall'ambiente sorge una costanza nella forma generale del corpo dei vegetali, forma che si riassume precisamente nella « foglia », nella quale appunto distinguiamo costantemente la parte destinata alla fotosintesi e la parte destinata all'appoggio. L'una e l'altra possono essere fatte da una, da poche, molte o moltissime cellule eguali o diffe-

(1) Cap. IV, pag. 101 e segg.

renziate. Ora l'organizzazione consiste nella maniera particolare di associarsi in un numero, piccolo o grande, di tali organi fondamentali o «foglie» in un corpo multiplo. Nei Vegetali pluricellulari così detti superiori le parti dell'organo fondamentale destinate all'appoggio sul substrato, dette «fillopodii», si associano a formare il «fusto» o «caule»; quest'organo derivato, ripetiamo, dall'associazione di pochi o molti fillopodii, costituisce appunto uno dei caratteri che giustificano la superiorità dei Vegetali in questione, soprattutto a causa dell'autonomia funzionale che esso acquista e della svariata conformazione. A sua volta la parte in cui si conglomera la funzione fotosintetica, detta «fronda», rimane caratterizzata per la sua immancabile forma espansa; ma nella sua forma esterna, così come nel ritmo della ripetizione e delle modalità dell'associazione, quanta varietà, quante modifiche nella proporzione, nell'assetto reciproco, quale inesauribile fantasia nel combinare insieme i singoli elementi di costruzione! Nella costruzione dei vari tipi ed ordini di Vegetali sembra pertanto di vedere un piano regolatore preordinato, per cui ogni organismo ci appare quasi come lo svolgimento di un'idea, di un tema prestabilito, paragonabile a quello che si propone mentalmente un artista, in cui i vari elementi materiali e formali offerti dalla Natura vengono combinati secondo direttive originali, almeno nelle modalità e nei dettagli. Infatti gli elementi stessi della costruzione esistono come realtà autonome, nè alcuna mente di artista potrebbe fare di più che osservarli e combinarli. In altri termini, a nessuna mente umana è dato di architettare un essere vivente veramente nuovo; essa può soltanto immaginare nuove combinazioni di elementi naturali già esistenti ad essa noti. In proposito si sa che gli Antichi favoleggiarono intorno all'esistenza di mostruosi esseri formati da strane mescolanze di organi appartenenti a diverse categorie di animali, combinati anche con la figura umana. Epperò gli Antichi raffigurarono i centauri, le sirene, gl'ippogrifi, leoni e draghi alati e così via. Analogamente, si potrebbero citare esempi di strane sintesi di elementi formali esistenti nella natura vegetale, come ad es. quelle che si presentano nell'arte decorativa degli Etruschi (1). Se pure queste fantasie non rappresentano, come da qualcuno si opina, una confusa tradizione dell'esistenza di animali e piante assai diversi degli attuali realmente vissuti in altre epoche geologiche, esse dimostrano in ogni caso l'impossibilità, come dicevamo, di concepire organismi veramente nuovi, ma soltanto la facoltà di combinare insieme ele-

(1) Cfr., ad es.: R. PAMPANINI, *Le Piante nell' arte decorativa degli Etruschi* (in *Studi Etruschi*, vol. IV, Firenze 1930).

menti di organizzazione già noti. Così l'ala, la pinna, il volto umano, la lamina fogliare o la corolla di un fiore etc. sono gli elementi naturali della organizzazione strettamente subordinati nella loro forma fondamentale alla esigenza del fattore ambientale cui sono adattati.

Consegue da tutto ciò che la organizzazione non potrebbe essere pensata diversamente che quasi come la strumentazione necessaria per la esecuzione di una particolare funzione più complessa. Usiamo quest'ultima espressione non nel senso ristretto fisiologico, ma in un senso più lato, biologico e, se si vuole, anche trascendente. L'organismo è quindi il mezzo materiale, lo strumento vivente per cui si attua nel mondo un'idea; è un'entità astratta, spirituale, energetica, di cui noi veniamo bensì a conoscenza attraverso la sua realizzazione materiale, che ne rappresenta soltanto un'esperienza fisica, percettibile. Siamo insomma convinti che nella determinazione degli organismi viventi la funzione, nel senso biologico sopra abbozzato, ha preceduto l'organo o meglio l'organismo e quindi l'idea della specie è precedente a quella della sua realizzazione. Si ricorderà che a conclusione analoga si perviene dalla considerazione della evoluzione delle più svariate esperienze umane; cioè che la creazione di strumenti dovuti all'inventiva umana è sempre dipendente dall'eventuale insorgere di una necessità, che si manifesti bruscamente o gradatamente nella vita umana.

2 - Se dal campo piuttosto ristretto della specie si volesse evadere per tentare sia pure un semplice sorvolo sulle linee generali seguite dal processo di determinazione del protoplasma vegetale per la creazione di più grandi aggruppamenti di specie che maggiormente si somigliano, è evidente che dal confronto della semplice combinazione di forme identiche bisogna risalire a quello delle forme più vistose che sorgono per la esecuzione delle stesse funzioni in organismi più complessi, trattare quindi del valore morfologico ad esse spettante e, in altri termini, riconoscere le omologie e le analogie fra gli organismi più disparati. Come è noto, da De Condolle in poi i concetti di *omologia* e di *analogia* stanno alla base dell'intera morfologia comparata e quindi sono indispensabili per lo studio dell'evoluzione. Tenuto conto della originaria unicità della materia vivente in cui è avvenuto il processo di determinazione e che questo si è attuato grazie alla frammentazione dei corpi viventi, per la necessità quasi di articolarsi per aderire all'ambiente e per adattarsi ad esso, è chiaro che anche fra i grandi aggruppamenti di specie non potrebbero sussistere che omologie. Se è vero che

la funzione è anteriore all'organo, come abbiamo esposto nel parag. precedente, in quanto l'evoluzione degli ambienti nel mondo ha preceduto il differenziamento della materia vivente, risulta altresì evidente che gli organi che si corrispondono per la funzione anche nei grandi aggruppamenti che la Sistematica considera distanti sono omologhi, perchè discendono tutti da una stessa materia vivente fondamentale.

Tuttavia, ad evitare confusione con le vecchie definizioni, riteniamo utile chiarire che da un punto di vista prettamente teorico l'ideale nello studio della Morfologia comparata sarebbe poter dimostrare l'identità fra gli organismi o le loro varie parti; forse questa possibilità ideale ebbe riscontro nella realtà solo quando la vita nel mondo era rappresentata da micelle di archeoplasma dotate di segmentazione omeogena. Ma negli attuali organismi altamente determinati, vegetali od animali, l'identità non sussiste neppure quando si confronta un organismo o le sue parti con sè stesso o colle parti corrispondenti durante lo sviluppo. Di ciò fu fatta anche parola nel cap. III. A maggior ragione non potrebbe sussistere il concetto di omologia applicato ad organi che si corrispondono per la storia dello sviluppo, ma che hanno subito profondi cambiamenti strutturali e formali per adattarsi alle funzioni imposte dall'ambiente; poichè, in ultima analisi, ciò che conta è la funzione e questa appunto ha determinato le forme in una materia altamente plasmabile qual'è la materia vivente. Perciò « analogo » non è l'opposto di omologo; forse l'omologo è la espressione più perfetta dell'analogo, ma non è affatto un termine contrario, bensì affine (1). Epperò non sapremmo accordare maggiore importanza alla omologia di quanta non ne spetti alla analogia fra organi appartenenti a grandi gruppi sistematicamente distanti, quali ad es. le rizine dei gametofiti aploidi delle Archegoniate e le radici degli sporofiti delle Fanerogame. La distanza sistematica discende appunto da questo apprezzamento, che fino ad oggi ha condotto ad usare il termine di analogo per indicare alcunchè di assolutamente diverso come costituzione e concordante solo per la funzione, mentre a rigore, per la necessità di distinguere organi ed organismi differenti si dovrebbe parlare solo di vari gradi di analogia: dall'apparente identità fra le lamine frondeali di un medesimo individuo o di individui clonali, alla omologia fra lamina verde e superficie stimmatica del carpello, all'analogia fra lamina e foglioline dei muschi, ecc.

(1) Concordiamo in questo con quanto ha lucidamente esposto di recente in uno scritto dal titolo: *La doctrina de la simetria en A. P. DE CANDOLLE y las problemas fundamentales de la clasificacion*, ENRIQUE ALVAREZ LOPEZ (in *Anales del Jardin botanico de Madrid*, IX, Madrid 1950).

3 - Quando trattiamo di « specie » di viventi dobbiamo inevitabilmente tener conto dell'ambiente in cui essa si estende; come caso particolare si può prendere in considerazione l'ambiente primitivo che sarebbe come la patria di origine della specie, ossia il centro originario di differenziamento donde s'iniziò il cammino dei suoi rappresentanti per la conquista dello spazio. Ma è lecito domandarsi: fu veramente, in ogni caso, questa patria d'origine una regione localizzata, più o meno circoscritta della superficie della terra, in cui ebbe luogo veramente la prima elaborazione dei caratteri della specie considerata e donde poi cominciarono, eventualmente, le modifiche dovute alle influenze dell'ambiente sulla discendenza? Secondo la tesi corrente evoluzionistica la risposta a tale interrogativo sarebbe affermativa e non si può negare che una parte almeno della verità è contenuta nella tesi prospettata. Ogni specie animale o vegetale ebbe un centro originario di elaborazione dei suoi caratteri, che fu anche il punto di partenza della diffusione dei suoi rappresentanti alla conquista dell'areale.

Ma si potrebbe anche pensare che la patria di origine di ogni specie non sia stata necessariamente una regione limitata della terra e che la matrice originaria protoplasmatica, in condizioni di ambiente somiglianti, anche in regioni della terra molto lontane abbia seguito un medesimo processo di determinazione. Talchè l'elaborazione dei caratteri di una specie può aver avuto luogo simultaneamente in punti differenti della terra, ed invece di una diffusione di individui alla conquista dello spazio abbia avuto luogo piuttosto un incontro ed una mescolanza di individui sostanzialmente eguali o comunque convergenti nei loro caratteri. Infatti quel che conta per la evoluzione della specie è la estraneità dei luoghi degli individui che si riproducono per la rinnovazione degli individui stessi. Così ha luogo la microevoluzione, la quale procede sempre più verso il definito e il determinato, mettendo in atto una inesauribile provvista di possibilità e di adattamenti di caratteri. Come ultimo termine del processo di determinazione di una specie si hanno gl'individui terminali, che si possono supporre incapaci di ulteriore determinazione, pur potendo ancora riprodursi; tali gruppi di individui muoiono di vecchiaia, di morte fisiologica, cioè per esaurimento del processo di determinazione, ma più ancora per la sopraffazione esercitata dai nuovi individui meglio adattati all'ambiente, che convivono dapprima coi primi, in seguito li spostano e per ultimo li sommergono.

Consegue da ciò la opportunità di distinguere in ogni specie i gruppi di individui nei quali è sempre in atto il processo di de-

terminazione o, se meglio piace, il travaglio evolutivo, da quelli nei quali questo processo si estingue. Ogni specie pertanto è un archetipo in quanto contiene in una parte almeno dei suoi individui, potenzialmente, la possibilità della determinazione di nuove forme, per mezzo delle combinazioni genetiche che avvengono all'atto della copulazione dei gameti eterotopi. Si può sicuramente affermare che tutte le specie oggi conosciute sono specie archetipo, così come lo furono le primigenie; ma da queste ultime esse differiscono certamente perchè la grande polverizzazione delle forme conseguente al millenario processo di determinazione ha probabilmente rallentato il processo stesso nelle specie attuali, fino al punto da permetterci di credere all'esistenza di gruppi di individui terminali, nell'ambito di ogni specie, cioè di individui destinati a non più evolversi, e magari all'esistenza di specie in cui gl'individui trovansi tutti in tale condizione.

Con parole più semplici si può affermare che ogni specie attualmente definibile come tale, in base ai criteri ed alle possibilità attuali dell'analisi scientifica, per il processo, che mai non resta, di determinazione sarà, in un futuro più o meno lontano, un genere, ossia un complesso di nuove entità sistematiche più piccole. Per questo non dubitiamo che all'inizio della microevoluzione non esistettero che specie-archetipo, le quali andarono soggette ad un processo di smembramento, vera polverizzazione delle forme singole; e pertanto le famiglie vegetali e perfino i gruppi ad esse superiori, purchè ne sia dimostrabile l'omogeneità naturale, fino quindi alla classe ed allo stipite, sono da considerare come originarie specie-archetipo.

Ben ci rendiamo conto di quanto sia altamente desiderabile che i principi sopra esposti siano confortati dalla debita documentazione dei fatti; ma qui entra in iscena tutta la Morfologia vegetale ed è chiaro che non è possibile, in un lavoro di sintesi come il presente, dilungarci in trattazioni speciali. Tuttavia vogliamo ricordare uno fra i tanti fatti che ci vengono alla memoria come esempio illustrativo dello strano errore in cui s'incappa quando si vuole spiegare la discendenza delle specie mediante la *trasformazione* dell'una nell'altra. Nel gen. *Bauhinia*, invero, un gran numero di specie posseggono, come è noto, lamine fogliari più o meno profondamente divise in due lobi laterali; in qualcuna (*B. microphylla*) tale divisione si spinge fino a dar luogo ad una foglia composta bifoliolata; in altre invece (*B. lucida*, *strychoidea*) si hanno lamine intere. Questi fatti hanno dato occasione a due teorie concettualmente opposte: l'una sostiene che la lamina intera *deriva* da con-

crescenza di due lobi di una lamina originariamente divisa; l'altra afferma, al contrario, che la lamina bifoliolata *discende* da un processo di divisione di una lamina originariamente intera (1). La maggior parte delle specie a lamine lobate sarebbero forme intermedie o di *passaggio*, invocate con tale significato con pari diritto dai sostenitori dell'una e dell'altra interpretazione. Ora per noi rimane fuori di dubbio, e l'organogenesi lo dimostra, che ciascuna delle specie di *Bauhinia*, coi propri caratteri distintivi, compresa fra essi la particolare forma della lamina fogliare, è nulla più che l'espressione di un disegno stabilizzatosi nel corso della sua determinazione nell'ambito del genere, che può quindi considerarsi come la specie-archetipo di questi particolari vegetali; e che ogni forma è predisposta nel germe ed è adatta e sufficiente, e cioè perfetta, per l'ambiente in cui la specie determinata è destinata a vivere, sia che si possano riconoscere le ragioni che mettono capo alla elaborazione di un carattere così vistoso, qual'è la forma della lamina (adattamento alla luce, mobilità, ecc.) sia invece che sfuggano o non appaiono chiare, come in realtà avviene nella maggior parte dei casi (2).

(1) (Cfr. in proposito: LANZA D., Morfologia delle foglie di *Bauhinia* in *Bollettino del R. Orto Botanico di Palermo*, N. S., Vol. II, fasc. 1°, dove è anche riportata la storia dell'interessante argomento.

(2) Conseguenza da questo modo di concepire l'evoluzione per determinazione che l'espressione di "specie-archetipo", da noi usata non potrebbe e non dovrebbe creare alcuna confusione col concetto tradizionale di specie, pur riconoscendo che sarebbe stato preferibile evitare di far uso della parola specie, troppo compromessa nel significato corrente. Ma "determinazione" vuol significare processo di graduale messa in evidenza di caratteri subordinati nella discendenza di archetipi insigniti di caratteri fondamentali, secondo la classica e felice concezione della gerarchia e della subordinazione dei caratteri, che risale a L. de Jussieu e a De Candolle, fino a quelli più minuscoli che oggi si utilizzano per distinguere le più piccole unità sistematiche. È ovvio in tal modo che il carattere o i caratteri fondamentali che distinsero i Vegetali primitivi, cioè all'inizio del processo di determinazione non potrebbero debitamente valutarsi, cioè comparativamente, in quanto i caratteri subordinati erano latenti o allo stato potenziale; epperò l'uso dell'espressione di specie-archetipo, sotto questo punto di vista appare giustificato.

Non sapremmo dare una idea migliore del meccanismo dell'evoluzione per determinazione se non paragonando il mondo degli organismi viventi alla serie naturale dei numeri; attribuendo cioè ad un ipotetico organismo veramente proterotipo (e cioè, nel nostro caso, all'archeoplasma) il carattere iniziale rappresentato dal numero 1. Come questo numero o qualsiasi altro può pensarsi quale il punto di partenza di una serie infinita di numeri, così nell'organismo proterotipo possiamo vedere il punto di partenza di tutti i caratteri che il processo di evoluzione per determinazione, sotto la influenza di un ambiente sempre più specif-

Da queste considerazioni emerge dunque che noi attribuiamo una grande importanza all'ambiente quale fattore del differenziamento delle specie e crediamo, per conseguenza, nella trasmissibilità ereditaria dei caratteri acquisiti per adattamento. Qui occorre aggiungere soltanto che l'acquisizione di caratteri di adattamento all'ambiente e la loro trasmissione per la funzione di riproduzione fu probabilmente assai più possente nei primi tempi della comparsa degli organismi protoplasmatici. Per converso, coll'affermarsi della organizzazione cellulare, soprattutto col conclamarsi del differenziamento dell'idioplasma sotto forma di sostanza nucleare morfologicamente e chimicamente differente dal resto della materia vivente, può darsi che l'acquisizione di nuovi caratteri di adattamento all'ambiente e la loro trasmissione per eredità sia divenuta più difficile. In altri termini, le specie più recenti non sarebbero più altrettanto capaci di ulteriore determinazione sotto l'influenza dei fattori dell'ambiente quanto lo furono le specie-archetipo più antiche. Esse avrebbero acquistato una maggiore stabilità attraverso la discendenza, fissando i caratteri essenziali dell'adattamento nell'idioplasma e dando luogo pertanto ai fatti dell'eredità, che val quanto dire ad una costanza di caratteri, che si pone a base necessariamente di quella realtà naturale che chiamiamo specie ed è un fatto, in un certo senso, antitetico dell'adattamento. Insomma, la specie è bensì una realtà naturale costante, purchè considerata entro limiti di tempo e di spazio ragionevolmente determinati. La qual cosa d'altronde non significa che *tutti* i caratteri originariamente acquisiti per adattamento all'ambiente nella patria di origine e durante la diffusione degli individui siano regolarmente espressi attraverso la discendenza; che non vi sia, in altri termini, in ogni specie, un patrimonio latente di caratteri potenziali che, insieme col giuoco delle combinazioni genidiche che avvengono in ogni gamia, giova a giustificare il concetto dianzi espresso che tutte le specie siano specie-archetipo.

fico e di una convivenza sempre più difficile, a causa dell'indefinito aumento del numero degli organismi ha messo in evidenza, cioè ha materialmente attuato. Manifestamente ciò non significa che negli organismi che sorgono in tal modo per sviluppo di un nuovo carattere o di un nuovo gruppo di caratteri correlati e che noi possiamo rappresentare coi numeri successivi 2, 3, 4, ... sia scomparso il carattere fondamentale rappresentato dal numero 1. E' bensì ammissibile che ciascun nuovo organismo che abbia raggiunto un certo grado di evoluzione rappresentato da un numero qualsiasi sia pur sempre il punto di partenza di un processo di determinazione sempre più specifico od anche che determinate serie di numeri - come l'esperienza insegna - si siano fermate a un certo livello della determinazione.

E' nota, a questo proposito, la riluttanza che hanno molti Biologi ad ammettere la trasmissibilità dei caratteri acquisiti, riluttanza che per alcuni Genetisti arriva addirittura alla negazione. Ma come potrebbe pensarsi diversamente che come un carattere acquisito per adattamento all'ambiente quello di pianta perenne o di pianta annuale? Esso è tale, indubbiamente. Molte specie di piante, come è noto, presentano questo carattere quale vero carattere genotipico, vale a dire rappresentato probabilmente nell'idioplasma da un genide. Nessuno potrebbe dubitare che il carattere di erba annuale dipende pur sempre dall'adattamento all'ambiente e quindi è una specificità acquisita. Le erbe sono piante nelle quali le gemme non possono svilupparsi in cloni vegetativi fisiologicamente autonomi, ma si sviluppano invece in organi destinati alla riproduzione. Questi organi discendono pertanto da organi originariamente vegetativi, così come i gameti discendono da conidi. La formazione delle gemme e il loro sviluppo in cloni fisiologicamente autonomi importa bensì la possibilità di una maggiore affermazione dell'individuo aploide o diploide, nell'ambito della specie cui appartiene, individuo che perciò diventa perenne, senza per altro che la riproduzione venga soppressa, ma solo ritardata, di regola, rispetto all'età dell'individuo. Talora il carattere in questione è fluttuante, cioè manifestamente dipendente dalle influenze attuali dell'ambiente (ricino, etc.); la qual cosa conferma la regola, anche se rende più difficile ammettere la fissazione genetica del carattere in questione nel patrimonio idioplasmatico o per lo meno costringa ad ammettere anche nel genide un'adattabilità o una sensibilità alle influenze dell'ambiente.

Ma l'ambiente non è formato soltanto da fattori fisici e chimici. Abbiamo già a suo luogo illustrato la parte che hanno i fattori biologici nella creazione di ambienti subordinati, citando, sia pure molto succintamente, l'esempio che si può ritenere massimo: quello della determinazione del protoplasma animale, che si può considerare come procedente dalla determinazione dell'archeoplasma in seguito alla saturazione dell'ambiente fisico-chimico da parte del protoplasma vegetale; ciò che equivale a dire che per tal modo venne a crearsi nello stesso spazio fisico-chimico, ad opera di un fattore biologico, l'ambiente necessario per la vita del protoplasma animale fondamentalmente eterotrofo. Ora l'esistenza degli animali fu a sua volta un possente fattore di determinazione dell'ambiente e quindi di formazione di nuove specie-archetipo vegetali. L'esistenza degli animali sulla superficie della terra, ossia la convivenza fra le due categorie altamente determinate di viventi che noi conosciamo, fu la causa dell'insorgere, in particolare, delle specie arche-

tipo di piante superiori, come cercheremo di illustrare nel par. seguente. Ed è quasi superfluo aggiungere che non solo la convivenza fra animali e piante, ma ben anco quella fra animali ed animali e fra piante e piante fu causa dell'insorgere di nuove specie-archetipo nell'ambito dell'una e dell'altra categoria di viventi.

Tutto ciò discende, ripetiamo, dalla condizione alla quale si attua la continuazione degli organismi nel tempo e nello spazio: ossia l'indefinito incremento numerico degl'individui che porta seco inevitabilmente l'adattamento e la differenziazione, per cui l'una finisce per diventare fattore o condizione di ambiente necessario per la vita dell'altra. Questa, in fondo, non è che la dottrina che pone a base del differenziamento delle specie la *lotta per la vita* e quindi la selezione naturale, dottrina ben nota ad ogni Naturalista. Essa, a primo acchito, appare in antitesi con l'idea di determinazione, la quale postula invece un piano preordinato che implicitamente esclude la lotta. Tuttavia quest'ultima è il doloroso privilegio dei singoli individui, dei singoli organismi, la cui importanza nel concerto della vita nel mondo appare proprio inversamente proporzionale al numero con cui essi rappresentano le singole specie. Questo si può affermare con sicurezza per quel che concerne le specie di vegetali e le specie di animali; ma non ci sfugge che le interpretazioni vanno opportunamente modificate quando si prendono in considerazione gl'individui della specie umana; su ciò avremo occasione di ritornare più avanti.

4 - Tenuto conto di tutte queste considerazioni si può azzardare un tentativo di ricostruzione del cammino seguito dal processo di determinazione del Regno vegetale, a partire dal protoplasma fornito di clorofilla, che fu precisamente il primo carattere della natura vegetale acquisito in seguito alla determinazione dell'archeoplasma. Abbiamo detto « Regno vegetale », ma secondo la tesi da noi perseguita, questo concetto di Regno, cioè di alcunchè di vasto e complesso, è un concetto attuale, mentre alle origini esso era soltanto una specie-archetipo di viventi. L'ambiente in cui si svolse la determinazione fu dominato da un essenziale fattore plasmatore; tale fattore fu l'acqua, per cui il corpo di una grande parte dei Vegetali è improntato alla necessità dell'adattamento a questo fattore; una grande parte dei Vegetali sono, in una parola, *idromorfi*. Nè soltanto la forma esterna ed i caratteri correlati, ma anche le funzioni fisiologiche di tutta la vita vegetale hanno per ambiente e per strumento l'acqua. Sono idromorfi tutti gli stipiti di Engler fino al 13°. Come si siano differenziati questi 13 gruppi

naturali l'uno dall'altro dalla uniforme sostanza vivente protoplasmatica é il problema massimo della Biologia; per conto nostro abbiamo illustrato nelle pagine precedenti quale parte fondamentale in questo grande fatto spetta all'azione degli altri fattori dell'ambiente, ma l'analisi dettagliata della formazione degli stipiti naturali in correlazione univoca coi fattori dell'ambiente non sempre è scientificamente eseguibile.

Ciò dipende in gran parte dalla estensione di significato che vogliamo dare alla parola « stipite » (« Stamm »). Essa indica un grande gruppo naturale di organismi indubbiamente legati da rapporti genetici, procedenti da una determinazione della materia vivente originaria; ma la stessa definizione può darsi a qualunque classe, od ordine o famiglia o perfino a qualche singola specie di ciascun stipite. Ciò non deve sembrare paradossale, poichè l'estensione contemplata dal concetto di gruppo sistematico, come è ben noto, è andata sempre cambiando con lo sviluppo del pensiero umano e più ancora col raffinarsi dei metodi di analisi scientifica. Non deve perciò stupire se gli stipiti naturali in origine furono soltanto 7, mentre a breve distanza di tempo si riconobbe la necessità di scindere alcuni di essi, sicchè il numero complessivo di essi è oggi 14. Quanto allo stipite delle Cormophyta, di cui ora ci occuperemo a preferenza, si può considerare come una esperienza dei tempi nostri il fatto che ai tempi di Linneo potevano essere considerate come semplici specie delle entità sistematiche che oggi invece si considerano come rappresentanti almeno di famiglie. Così dei gruppi che sembravano piccoli sono stati riconosciuti come grandi gruppi, il che è in rapporto col processo di determinazione sempre più specifico e col parallelo incremento delle facoltà di analisi della mente umana; e naturalmente tutto sta a ben riconoscere il punto da cui prende inizio la determinazione analizzabile scientificamente.

E' per queste ragioni che non ci sembra paradossale considerare le Spermatophyta come una delle originarie specie-archetipo, oggi pervenuta ad un altissimo grado di determinazione, cioè polverizzata in una moltitudine di specie e d'individui, alcuni dei quali sicuramente pervenuti ad un grado di fissità e di incapacità di ulteriore determinazione. Questa specie-archetipo originaria certamente doveva comprendere anche individui costituenti forme di transizione fra l'adattamento idromorfo ancora palese delle Archegoniatae (specialmente al riguardo delle modalità della funzione di riproduzione) ed un adattamento che si potrebbe più propriamente chiamare *aeromorfo*, tenuto conto che tutte le funzioni fondamen-

tali della vita vegetativa e la funzione stessa della riproduzione nella totalità delle Spermatophyta si svolgono nell'ambiente aeriforme costituito dall'atmosfera. Questi Vegetali sono precisamente le Spermatophyta o Fanerogame, inclusi nel 14° stipite di Engler (Embryophyta), il cui adattamento generale aeromorfo dipende dall'influenza dei fattori ambientali della terra emersa e soprattutto dalla convivenza con gli animali, quand'anche non si vogliono considerare come procedenti da una determinazione di forme originariamente anch'esse idromorfe.

Noi qui ci limitiamo soltanto ad una fugacissima scorsa sulla determinazione delle sottospecie-archetipo di Spermatophyta, cominciando da quella che nella Sistematica corrente coincide con la classe detta delle Gimnosperme. Ripetiamo espressamente che questa che oggi noi consideriamo come una classe di Vegetali fu in origine una specie-archetipo, probabilmente rappresentata da individui uniformi; ma per evitare confusioni con quella da cui procedette, è opportuno distinguerla, indicandone la subordinazione e pertanto la chiameremo la « sottospecie-archetipo » delle Gimnosperme. Lo stesso faremo tutte le volte che sarà necessario indicare delle entità sistematiche subordinate ad una specie archetipo precedente.

Nelle Gimnosperme, adunque, si hanno essenzialmente organismi aeromorfi, longevi pur senza una spiccata attitudine alla diffusione nello spazio mediante divisioni clonali del corpo. Questo, bene inteso, non significa che le Gimnosperme siano destituite di moltiplicazione vegetativa; al contrario, esse la posseggono, spesso nella forma abituale, più spesso però in una forma primitiva, quella che consiste nella indefinita continuazione in sito dello stesso corpo organizzato, mediante la ramificazione. E' noto che si hanno molte testimonianze di questo carattere della longevità individuale nelle Gimnosperme, alla quale, ripetiamo, non corrisponde una spiccata attitudine alla invasione dello spazio mediante cloni, la cui separazione è probabilmente difficoltà da altre cause organiche (la presenza dei canali resiniferi, ad es., nelle Conifere).

Nelle Gimnosperme la definitiva affermazione del carattere « seme » che dà il nome all'intera specie-archetipo da cui esse procedono, discende sicuramente da un tema ideale di organizzazione che già esisteva in gruppi in parte idromorfi precedenti, ossia nelle Pteridosperme. Tracce sicure dell'esistenza di questo carattere di organizzazione, qual'è il seme, si hanno sin dall'era paleozoica (1).

(1) Secondo CHESTER A. ARNOLD (Paleozoic Seeds, in *The Botanical Review*, Vol. 4, N° 5, 1938) si hanno testimonianze dell'esistenza di Spermatophyta fin dal Devoniano, ancorchè i resti vegetali fossili di questa era siano prevalentemente crittogamici.

La definitiva affermazione di questo carattere, con ogni probabilità, non fu perciò una conseguenza diretta dell'influenza dell'ambiente, ma piuttosto l'effetto di una correlazione indiretta. Pensiamo infatti che il persistere, sull'individuo, del macrosporangio ed il suo accrescersi dopo la fecondazione dell'archegonio possa essere stato un effetto concomitante dell'accrescimento secondario intervenuto nei fillopodì e quindi del conclamarsi dell'autonomia funzionale dei rami e dei fusti; in una parola, fu una conseguenza indiretta della definitiva acquisizione della preponderanza, dal punto di vista della vita di relazione, del diplofite sull'aplofite. Naturalmente lo sviluppo somatico del diplofite affettò anche gli organi diploidi adibiti alla funzione della riproduzione, e pertanto anche tutto l'apparato di organi che fa da culla del nuovo individuo sorgente per la riproduzione fu trascinato nello sviluppo somatico e portato verso una definizione formale, che fu appunto il seme. Insomma, l'accrescimento secondario intervenuto nei fillopodì, per cui i fusti divennero organi fisiologicamente autonomi, dando luogo ad organismi longevi, che, come è noto, non potrebbe pensarsi quale un fenomeno indipendente dalle influenze fisico climatiche dell'ambiente e del clima terrestre caldo, trascinò seco anche lo sviluppo del macrosporangio ed il suo persistere sull'organismo. La ulteriore determinazione della sottospecie-archetipo delle Gimnosperme in nuove sottospecie, che corrispondono ai numerosi ordini naturali in cui dividiamo quelle piante, compresi quelli estinti, e la ulteriore evoluzione di ciascuno di questi ultimi in famiglie, generi e specie, qualcuna delle quali è sicuramente una specie terminale (*Ginkgo biloba*) sarebbe uno studio oltremodo interessante, che però qui non abbiamo il tempo e l'opportunità di fare.

Quanto alle Angiosperme, in esse, come è noto, il carattere che serve a definirle fundamentalmente è il frutto. Seguendo il nostro ordine di idee, anche le Angiosperme vanno considerate come una sottospecie-archetipo sorta dalla determinazione della specie-archetipo Spermatophyta. Siamo qui in presenza di un chiarissimo fattore di differenziamento, determinato dall'insorgere della necessità della disseminazione; non si dimentichi infatti che per noi la funzione ha preceduto l'organo e la disseminazione, divenuta una funzione necessaria nelle piante terrestri, ebbe appunto nel frutto il suo strumento. E' difficile dire qual'è il gruppo di Spermatophyta in cui si trova veramente per la prima volta abbozzato il tema di questo carattere. Ma con la maggiore probabilità è sempre fra le Gimnosperme legnose e longeve, a semi accompagnati dalla foglia carpellare persistente e funzionante come organo di

volitazione che si può trovare il punto di partenza di quel mirabile congegno della disseminazione che divenne il frutto delle Angiosperme. Così, ad es., leggiamo che « nelle Ephedraceae due „ semi appaiati sono ordinariamente circondati da un involucre „ costituito dal saldarsi delle rispettive brattee, che in alcune specie „ desertiche formano lateralmente due espansioni favorevoli alla „ disseminazione anemocora, mentre in altri casi diventano carnose „ e vivacemente colorate in modo da funzionare come un peri- „ carpo » (1). Questo ci sembra un esempio magnifico di « tema » iniziale, che si è sviluppato a mezzo di una strumentazione apposita, vogliamo dire appunto a mezzo dei tessuti della foglia fruttifera piegata in modo da imprigionare i semi e divenuta sede di una evoluzione infinitamente varia nei dettagli, ma ispirata sempre ad una medesima, monotona necessità fondamentale, la disseminazione, come del resto monotono ed uniforme è l'organo fondamentale che assume tal funzione al servizio della riproduzione. Del resto, la infinita varietà dei dettagli della disseminazione si può ridurre a sua volta a due sole modalità, corrispondenti a due fattori dell'ambiente biologico: la disseminazione cioè *anemocora* e quella *zoocora* (2). Quest'ultima in particolar modo è assai più riccamente variata che non la prima, a seconda della specie di animale che interviene quale fattore determinante di questa particolare evoluzione. Invero la corrispondenza fra la struttura del frutto ed i caratteri dell'animale disseminatore è così perfetta che nessuno saprebbe sottrarsi alla tentazione di esprimerla in termini teleologici, dicendo che ogni specie di frutto fu creata per una determinata specie di animale. Tuttavia, volendo analizzare scientificamente il fatto sarebbe lecito domandarsi se fu il frutto ad adattarsi all'animale o se fu l'animale che adattò le sue esigenze e quindi la sua esistenza a quella di una determinata specie di frutto. I due corni del dilemma sono per noi altrettanto legittimi; infatti è ben vero che esistono specie di animali, la cui esistenza è legata perentoriamente all'esistenza di una determinata specie di frutto; ma è altrettanto vero che la conservazione della specie vegetale che produce una determinata categoria di frutti zoocori dipende, almeno in larga parte, dall'esistenza dell'animale che ne opera la

(1) GOLA, NEGRI, CAPPELLETI, Trattato di Botanica, UTET, 1946, pag. 850.

(2) La disseminazione *idrocora* pure distinta dai Biologi, a parte le diverse caratteristiche pur meravigliose, dovute al mezzo ambiente, può considerarsi quale un caso particolare di quella *anemocora*.

disseminazione endo-od ectozoica. Perciò la pianta costituisce il fattore indispensabile dell'ambiente, necessario alla vita di una determinata specie di animale e reciprocamente la specie di animale costituisce uno dei fattori indispensabili alla conservazione mediante la conquista dello spazio della specie vegetale.

Analoghe considerazioni possono farsi, sempre in tema di determinazione della sottospecie archetipo di Angiospermae, per quel che riguarda la funzione dell'impollinazione. Anche per quest'ultima fondamentale funzione delle piante aeromorfe, necessaria per avvicinare i gameti destinati alla copulazione, sarebbe estremamente difficile pensare ad un qualsiasi diretto processo di adattamento che abbia avuto per epilogo la imponente riduzione dello sviluppo somatico dell'organismo aploide; è più conforme al vero pensare che questa riduzione sia stata una conseguenza correlata indirettamente allo sviluppo somatico del diplofite in organismi definitivamente adattatisi all'ambiente aereo-terrestre. Anche i caratteri della impollinazione sono estremamente uniformi e monotoni, in relazione ai fattori dell'ambiente che entrano in scena, cioè l'aria nella impollinazione anemofila (1) o gl'insetti nella impollinazione zoofila. Sono invece le modalità che rendono infinitamente varia questa funzione nelle varie specie di Angiosperme. L'impollinazione zoofila è un tema ricorrente nei più svariati gruppi in cui sogliono dividersi queste piante e viene sviluppato con mezzi analoghi, che hanno in generale un solo obbiettivo: l'attrazione degli animali capaci di trasportare il polline. Mirabile è, a questo proposito, l'adattamento di una particolare categoria di fiori all'impollinazione per mezzo degli uccelli mosca, per la qual cosa, come è noto, si distingue nella impollinazione zoofila una particolare modalità che vien detta appunto « impollinazione ornitofila ». Anche i fiori delle Angiosperme ed i pronubi costituiscono adunque un meraviglioso esempio di correlazione biologica; la determinazione delle sottospecie-archetipo di Angiosperme, che in massima parte si possono far coincidere con gli ordini naturali attualmente conosciuti, deve essere stato un fatto relativamente recente nella storia della vita; ma soprattutto deve essere accaduto in modo molto rapido, della qual cosa è prova la simultanea e quasi improvvisa comparsa della maggior parte degli ordini di Angiosperme, sia mono- che dicotili, verso la fine dell'era terziaria.

(1) Anche per l'impollinazione, come è noto, è stata distinta una modalità, la imp. idrofila, in cui entra in scena l'ambiente acqueo, ma al riguardo si può ripetere l'osservazione fatta a proposito della disseminazione idrocora.

Ma la più recente espressione del processo di determinazione delle sottospecie-archetipo subordinate, nell'ambito delle Angiosperme, fu quella che ebbe per teatro l'ambiente antropozoo-filattico. In questa fase dell'evoluzione più recente che (come abbiamo riferito nella II Puntata di questi « Ricordi ») si può far risalire ai periodi del Quaternario (1), vediamo sorgere le erbe annuali da organismi cespitosi o fruticosi o anche arborei, nell'ambito di gruppi così affini per i caratteri degli organi di riproduzione e della disseminazione, da permettere ancor oggi di tenerli insieme in entità sistematiche naturali, anche ampie come ordini (ad es. l'ordine delle Urticales). Questa ulteriore determinazione mancò completamente nelle specie archetipo di Gimnosperme, nelle quali, come è noto, non si conosce alcun tipo erbaceo, nè attuale nè tanto meno estinto. Grazie a questo adattamento del corpo si sono venuti differenziando nell'ambito delle Angiosperme delle sottospecie-archetipo corrispondenti ad ordini od a famiglie o più spesso a generi costituiti interamente da piante erbacee, comportando ciò una ulteriore polverizzazione delle forme vegetali. E' chiaro però che ogni genere o famiglia di piante erbacee è l'espressione di una condizione preesistente potenzialmente nei gruppi legnosi, e l'apprezzamento del valore sistematico da parte del Biologo sistematico è sempre relativo alla sua capacità di analisi. Tutto ciò che esiste oggi palesemente, cioè suscettibile della immediata osservazione da parte dell'uomo, esisteva anche in passato almeno in uno stato potenziale o non rivelabile o non apprezzabile da parte dell'uomo; ma la messa in evidenza, la rivelazione fenomenica dipende dall'influenza dell'ambiente, dove concorrono, insieme coi fattori fisici, anche quelli biologici, dando luogo a combinazioni e progressioni praticamente infinite. Così, ad es., l'analisi ci permette di accertare l'esistenza del primordio di un organo in piante arcaiche, quasi la rivelazione di un tema semplicemente abbozzato, che non si è ancora svolto; tale è, ad es., il perianzio dei fiori delle Gnetinae. Ma che cosa potrebbe essere di diverso da un tema potenziale, cioè da un primordio ancora più arretrato, il genide esistente nell'idio-plasma? Anch'esso è, per così dire, la incarnazione di un tema. Fra lo svolgimento grandioso di un carattere determinato, ad es. il perianzio delle Angiosperme diclamidate, il suo tema appena abbozzato - quale l'involucro fiorale delle Gnetinae - e il genide, che non vediamo nemmeno con l'aiuto del microscopio, non passa

(1) Si consulti, da un punto di vista generale, il Quaderno N.º 16 della Accademia Nazionale dei Lincei: Le epoche glaciali, Roma 1950.

che una differenza quantitativa; sono tutti e tre gradini di una scala e giustificano il nostro assunto che tutto ciò che esiste nella organizzazione dei viventi è sempre esistito.

Qui naturalmente non può essere omissa di ricordare la parte avuta, in tal processo di messa in evidenza di caratteri potenzialmente esistenti negli organismi vegetali, segnatamente nelle Angiosperme, dalla specie umana. Siamo convinti che tale parte spetta all'uomo anzitutto in quanto essere vivente animale e cioè allo stesso titolo naturale di quello che compete ad ogni altra specie animale costretta alla convivenza coi Vegetali. Ma vi è altresì la parte avuta dall'Uomo come intervento diretto, intelligente, volontario e diremo quindi a titolo spirituale, quella parte, cioè, che ebbe per scopo l'adattamento dell'ambiente ai bisogni della sua preponderante esistenza e che mise capo all'Agricoltura. Anche in questo settore troviamo prove della acquisibilità di caratteri di adattamento all'ambiente da parte delle piante, sotto l'influenza appunto di quel particolarissimo fattore dell'ambiente stesso che è l'uomo. La esistenza delle razze agrarie gentili, polverizzate si può dire fino all'infinitesimo, dipende dal diuturno sforzo di conservazione che fa l'uomo, intervenendo, con mezzi sempre più ingegnosi ed oggi anche in settori difficilissimi del tutto impensati in passato, a modificare le funzioni fisiologiche delle piante, allo scopo di aumentarne e migliorarne il prodotto. I brillanti successi ottenuti nella sperimentazione agraria in questa direzione (1) possono a buon diritto addursi come prova scientifica della trasmissibilità, per mezzo della riproduzione, dei caratteri acquisiti per adattamento all'ambiente, anche se l'azione dell'uomo possa sembrare troppo irrilevante al confronto della determinazione naturale, che mise capo alla formazione delle specie vere e proprie.

(1) Non sapremmo meglio indirizzare il Lettore desideroso di conoscere qualche cosa di più in materia, se non ricordando quanto si fa oggi in materia di sperimentazione agraria e che viene pubblicato in " Studi di Agrobiologia ", a cura del Comitato per i rapporti culturali italo-sovietici (Roma 1950 e segg.).

CAPITOLO XII.

La micro e la macroevoluzione.

- 1 - Qualsiasi organismo può essere il punto di partenza di una specie-archetipo.
- 2 - Applicazioni alla specie umana.
- 3 - Il componente spirituale nell'individuo e nella specie-archetipo.
- 4 - Rapporti fra Vita e Spirito.

1 - Ultimo termine di questo processo che, ci sembra non a torto, abbiamo chiamato di « polverizzazione » degli organismi, è la *specie*, la vera specie, la specie unità del Sistema naturale, quale è definita comunemente. Dal modo di concepire la realizzazione delle forme sistematiche discende la possibilità dell'analisi scientifica della così detta « microevoluzione ». Ogni specie, così come viene abitualmente definita, risulta essere un complesso astratto di caratteri formali, che interessano la incarnazione, per così dire, della energia vitale nella materia organica; ogni particella di idioplasma specifico, in quanto così dotato di caratteri formali, si manifesta nei possenti strumenti esteriori della organizzazione, ma talora può anche rimanere latente, in uno stato potenziale. Per questo ogni individuo della specie, mentre da una parte presenta una sua fisionomia inconfondibile, in quanto rappresenta quasi una esperienza biologica nell'ambito di quel tema generale che è la specie sotto l'influenza delle condizioni favorevoli dell'ambiente, contiene al tempo stesso la possibilità di diventare il punto di partenza di una ulteriore determinazione della specie, sempre sotto il favore dell'ambiente, di cui la riproduzione così detta « sessuale » serve ad acquistare l'esperienza. Siffatta concezione della specie crediamo sia in buon accordo con le definizioni che si danno oggi di questa entità sistematica naturale; corrisponde invero al concetto di specie linneana (« grande specie », « singameone », ecc.) scindibile in entità subordinate fino ai biotipi, ciascuno anche conservabile nel tempo mediante la moltiplicazione vegetativa o, specialmente per l'intervento dell'uomo, mediante la riproduzione omogamica; in ogni caso ciascuno rimanendo in possesso, attuale o potenziale,

degli attributi della specie e capaci di associare i loro idioplasmii in modo da dar luogo a nuove esperienze di organizzazioni viventi nell'ambito della specie. Per tal modo l'idea della derivazione di nuove combinazioni di caratteri per mezzo della gamia e della manifestazione di nuovi caratteri sotto l'influenza dell'ambiente sperimentato durante la vita somatica degli individui che si riproducono riesce sufficientemente a spiegare la microevoluzione, fin tanto almeno che ci si limita alla recognizione della derivazione genetica delle specie nell'ambito dei generi o tutt'al più, nel mondo dei Vegetali, di qualche genere nell'ambito di una famiglia naturale. La microevoluzione pertanto consiste nella messa in evidenza delle più piccole sottospecie-archetipo dal seno di specie-archetipo preesistenti, tali potendo considerarsi i generi o perfino, in molti casi, le famiglie naturali.

Abbiamo designato siffatto processo di emersione di nuove forme da forme già esistenti almeno allo stato potenziale col termine di « determinazione » ed insistiamo nel chiarire che con questa parola vogliamo indicare non già una nuova teoria evoluzionistica ma soltanto una modalità dell'evoluzione, che presuppone l'esistenza dei caratteri e delle forme già in organismi precedenti, dai quali essi si differenziano grazie alla gamia ed alla influenza dell'ambiente. Praticamente in un gran numero di casi, queste forme nuove e questi caratteri sono così affini a quelli di organismi precedenti da sembrare « trasformazioni » di questi; ma nell'idea di determinazione è escluso il trasformismo e deve pensarsi invece che tutto ciò che vediamo nella organizzazione attuale di un qualsiasi vivente esiste concettualmente e anche forme e caratteri apparentemente irrilevanti hanno la loro radice in forme e caratteri analoghi esistenti in organismi passati allo stato di tema.

Ma la microevoluzione è, al tempo stesso, un modello della macroevoluzione, ossia dell'intero processo per cui si sono differenziate tutte le forme viventi. In tal modo, dal polifiletismo, necessario per spiegare il caso particolare, risaliamo al meccanismo dell'intera evoluzione, che è necessariamente monofiletica, nel senso che, come sopra dicevamo, tutto ciò che esiste oggi per i nostri sensi e per la nostra comprensione è sempre esistito, sia pure allo stato potenziale; e non è che un processo di « fanerosi », se così possiamo esprimerci, quello per cui un carattere che virtualmente è sempre esistito fin dall'inizio della creazione finisce per dimostrarsi ai sensi ed alla comprensione dell'uomo la sua esistenza. Così, ad es., le razze gentili di grano odierne coltivate in Agricoltura vanno preferibilmente considerate come l'espressione attuale

cui è pervenuto il processo di determinazione su tale pianta, soprattutto per l'azione di quel particolarissimo fattore dell'ambiente che è la presenza dell' *Homo sapiens*. Ma è noto che queste razze gentili (che forse sono popolazioni terminali incapaci di ulteriore determinazione) procedono da una sottospecie-archetipo che coincide con la specie linneana *Triticum vulgare*, nei cui individui sparsi nel territorio che fu la sua patria o forse solo in alcuni di essi, erano contenuti i germi, per così dire, di quel che doveva poi essere considerato come il « dono divino » fatto all'umanità. Questa specie erbacea annuale procede a sua volta sicuramente da determinazione di una sottospecie-archetipo più remota, nella quale non è difficile riconoscere qualche pianta che attualmente si classificherebbe nella tribù delle *Hordeae* cespitose, cioè dotate di moltiplicazione vegetativa; ed a loro volta queste *Hordeae* hanno la loro fonte nelle *Graminacee* con infiorescenza a spiga. Che cosa siano le *Graminacee* tutti sanno ma non è ancora difficile riconoscere la loro genesi da una specie-archetipo più remota di *Angiosperme* monocotili, anemofile ed anemocore, in cui sicuramente erano compresi anche i caratteri ancestrali delle piante che oggi noi distinguiamo sotto la famiglia delle *Cyperaceae*, delle *Araceae*, e forse anche delle *Palme*. Ma qui ci fermiamo, non perchè non crediamo possibile la continuazione della ricerca del filo conduttore che dovrebbe condurci, come per qualsiasi altra pianta oggi altamente determinata, all'archeoplasma, cioè alla creazione iniziale, ma perchè tal lavoro richiede una ricerca apposita che fin'ora non abbiamo fatto.

2 - Giungiamo egualmente all'archeoplasma, anche se qui forse le lacune e le soluzioni di continuità sono più numerose, quando studiamo a ritroso la storia della evoluzione dell'uomo attuale, cioè dell' *Homo sapiens*, che la Fede, avvicinando enormemente i tempi, ci presenta, come la pianta, quale una creazione di Dio. Ma l'uomo attuale, alla luce della Scienza, è egualmente e non potrebbe essere che il prodotto della più recente determinazione di una specie-archetipo di un vivente di epoche precedenti; ed a sua volta l'uomo attuale, che gli Antropologi chiamano « fanerantropo », forse porta seco allo stato potenziale i caratteri di ulteriori determinazioni nei tempi che verranno. Ma i fanerantropi hanno le loro radici nei paleantropi e questi nei protoantropi e questi nei telantropi (1) e questi ancora nei pitecantropi e così di

(1) Secondo reperti recentissimi fatti nel Sud-Africa, che sono stati interpretati quali veri documenti dell'anello di congiunzione fin'ora mancante fra la specie umana e le scimmie.

seguito, in gruppi di Mammiferi sempre più arretrati, di cui esistono tutt'ora rappresentanti viventi, mentre altre sottospecie-archetipo sono sboccate in individui terminali ora estinti. Si tratta comunque sempre di « filum » o serie convergenti verso gli organismi vertebrati di più bassa organizzazione, che convergono a loro volta verso esseri invertebrati più semplici, verso il protoplasma animale e finalmente sboccano nell'archeoplasma, di cui, come fu trattato a suo luogo, non si può che postulare la creazione, insieme con quella di tutto il mondo (1).

Non a caso abbiamo scelto i due esempi: la pianta del grano e la specie umana, ad illustrazione del nostro concetto di « determinazione », il quale, ripetiamo ancora, vuole soltanto essere un

(1) Il concetto più generalmente accettato in materia di evoluzione dell'Uomo emerge dallo studio dell'umanità attualmente vivente così come di quella vissuta in epoche passate di cui sono pervenuti fino a noi documenti attendibili; ed è quello che considera la specie umana come costituita da un grande numero di forme diverse, tutte collegate fra loro da caratteri di transizione (Cfr. ad es.: LEONARDI, op. cit. pag. 165). Allo stato attuale delle nostre conoscenze la sola causa scientificamente invocabile per dar ragione della formazione o, secondo i casi, della latenza o della eclisse (forse mai totale scomparsa!) di una forma rispetto alle altre, sta nell'ambiente. Sotto questo punto di vista l'evoluzione dell'uomo non si dimostra diversamente avvenuta rispetto a quella degli altri viventi, animali o vegetali. Per restare nel campo relativamente più ristretto e a noi più vicino dell'evoluzione dei fanerantropi, è utile qui ricordare che di essi conosciamo, quali prime testimonianze di quell'attività particolare che abbiamo chiamato di « aggressione dell'ambiente », attuata da questo particolarissimo vivente (Cfr. Cap. V.), le industrie litiche, cioè quell'intervento modificatore delle cose dell'ambiente che ebbe per oggetto per prima cosa le pietre; e si sa che questo intervento modificatore di questi oggetti naturali, inteso a farne strumenti di conquista e di offesa fu per millenni quasi l'avanguardia di ogni altro, inteso all'adattamento dell'ambiente e degli oggetti naturali in esso esistenti alle esigenze della vita umana. Industrie litiche si conoscono, infatti, in tutto il Pleistocene; quelle del Pleistocene superiore, del post-glaciale (paleolitico superiore) sono rivelatrici di una tecnica, di un'arte e quindi di una vita psichica e di una volontà paragonabili a quelle dell'uomo attuale, se pure ancora in uno stato embrionale. Ora l'Umanità attuale costituita dai fanerantropi rappresenta indubbiamente una forma, nell'ambito della specie, la cui determinazione è avvenuta esclusivamente durante il Quaternario (Cfr. SERGI, in *Le epoche glaciali*, Accademia dei Lincei, Roma 1950). Essa porge, da quel che sopra fu detto, la più chiara dimostrazione dell'idea che *specificazione s'identifica con perfezionamento*. Se è vero che l'evoluzione consiste nella utilizzazione di ogni risorsa dell'ambiente resa progressivamente più efficiente, secondo l'idea di HUXLEY, nella determinazione dei fanerantropi e nella emersione e nella affermazione di essi avvenuta durante il Quaternario abbiamo la più evidente dimostrazione. Perchè dunque non potrebbe essere avvenuto un processo analogo, nel corso di una ben più lunga era di millenni, a proposito della emersione dell'*Homo* dal seno della specie-archetipo ad esso più affine di Mammiferi?

contribuito alla spiegazione delle modalità con cui ha avuto luogo l'evoluzione. Ben sappiamo, per altro, che il concetto centrale racchiuso in quel termine non è qui per la prima volta esposto, ma si ritrova in ben altri e più importanti tentativi di elucidazione del più suggestivo dei problemi della Biologia; tuttavia qui noi non trattiamo espressamente di tal problema e rimandiamo il cortese Lettore alle opere speciali che, anche in epoche molto recenti, sono state pubblicate e continuano a pubblicarsi. A noi qui preme soprattutto insistere sul parallelismo fra l'evoluzione dei Viventi in Natura e l'evoluzione delle creazioni umane, espressione a loro volta di quella delle facoltà intellettuali di questo particolare vivente. Anche per le altre specie di piante, oltre il grano, come per qualsiasi specie di animale potrebbe ripetersi, con criterio analogico, la medesima ricostruzione. Ma non ignoriamo che l'uomo viene da alcuni Biologi considerato come il rappresentante di una terza specie-archetipo di viventi, distinta dai vegetali e dagli animali, la quale avrebbe pure le sue radici da un punto di vista naturalistico nell'archeoplasma, fatta astrazione da ogni dottrina metafisica. Infatti, sempre dal punto di vista scientifico, al quale soltanto noi qui ci atteniamo, fra la determinazione della pianta del grano, quella di ogni specie di animale e in modo particolare degli animali domestici, considerati anch'essi come doni divini, e la determinazione dell'uomo, vi è un suggestivo rapporto ideologico di ben altra natura. Ci si potrebbe domandare, infatti, se la filogenesi dell'uomo, spinta, come noi abbiamo fatto, fino all'archeoplasma e cioè alla creazione, non sia la filogenesi dell'intero mondo vivente, e cioè, se, ricostruendo a ritroso la discendenza dell'uomo, non ricostruiamo quella di tutti gli esseri viventi, compresi i Vegetali, la cui esistenza, come quella degli animali, sembra subordinata a quella della specie umana e messa sotto il suo dominio quasi come a uno scopo supremo preordinato, al servizio di una meta ultima, che potrebbe essere la *rivelazione* dell'Universo, la conoscenza integrale, totale. Ecco una opinione che è professata da molti filosofi e pensatori anche naturalisti, che vedono l'intelligenza alla base della costruzione della materia vivente perfino nelle sue forme più primitive e considerano la specie umana come l'espressione massima attuale di questa intelligenza, che era già in atto alle origini della creazione (1). Noi qui ci limitiamo a ricordare

(1) Vano qui sarebbe qualsiasi tentativo di documentare questa interpretazione a sfondo spiritualistico, della natura vivente, per mezzo di citazioni bibliografiche che sarebbero necessariamente monche ed insufficienti. Lavori sintetici di questa indole compaiono sovente nel periodico "Scientia"; ne ricordiamo qui solamente i due più recenti (1952) che maggiormente hanno attinenza con l'argomento: CELLINS R. La genèse de l'esprit humain et l'évolution (N° 478); THOMAS M., L'instinct (N° 479).

imparzialmente questa opinione, non senza aggiungere che nulla come lo studio della evoluzione delle invenzioni e delle attività umane potrebbe offrire un modello più fedele di quella che è stata la evoluzione intelligente dei viventi in Natura. La qual cosa ha incoraggiato il tentativo di analisi applicata solo a una specie archetipo, cioè in un campo immensamente più ristretto, quale potrebbe essere, ad es., qualcuno dei gruppi sistematici distinguibili allo stato attuale delle nostre possibilità di ricerca. Il che è precisamente quel che abbiamo tentato di fare, pervenendo ai limiti estremi della interpretazione di *specie*; questa infatti può essere un individuo archetipo, punto di partenza di una nuova evoluzione, o una specie nel senso linneano, o un gruppo di individui più ampiamente differenziati, che si riuniscono sotto le varie denominazioni in uso nella Sistematica corrente; o può essere l'intero mondo dei viventi che popolano il nostro pianeta e che ebbe le sue radici nell'archeoplasma. E ciò perchè la Natura si ripete sempre attraverso manifestazioni analoghe.

3 - Tuttavia, anche assegnando alla specie umana un posto privilegiato nel concerto della Natura, è evidente che anche l'organismo umano non potrebbe essere staccato da questo; esso invero forma, secondo tutte le apparenze, cogli altri membri del mondo vivente che lo circondano da tutti i lati e coi quali è costretto ad una convivenza sempre più intima, un indissolubile concatenamento, una maglia veramente della grandiosa tela della vita organizzata. Insistiamo nel chiarire che qui intendiamo parlare di quella parte dell'essere umano che più palesemente aderisce alla Natura biologica; si parla cioè del suo corpo, del suo organismo, che ha una sua storia naturale e cioè una fisiologia, una vita di relazione, un'evoluzione. Anche per la specie umana vige la legge dell'infinito aumento del numero degli individui, quale condizione della sua conservazione nel tempo e nello spazio; ed abbiamo rilevato a suo luogo (cap. V.) quali problemi sorgono per questo fatto, che, come abbiamo detto, comporta la necessità di una convivenza intra- ed interspecifica sempre più fitta, sempre più difficile. Ma qui sorge l'eterno problema: l'*organismo* è veramente tutto l'essere vivente? lo studio dell'essere umano, in particolare, si esaurisce con la indagine sulla fisiologia, sulla vita di relazione, sull'evoluzione, sulla persona psichica, cioè di quel che fa dell'organismo vivente umano davvero l'individuo, la creatura, nel senso da noi già adombrato (cap. V), l'*io* autonomo, libero, pensante, anelante ad un divenire? Si farebbe certamente un grave torto a ogni Naturalista

che obbiettivamente si applica allo studio scientifico dell'essere umano pensare che esso ignori che accanto all'organismo, soggetto alle leggi della Natura come quello di qualsiasi altro vivente, esiste un principio spirituale. Soltanto ragioni pratiche di studio, quasi la necessità di una divisione di lavoro obbligano quasi sempre i Naturalisti a lasciare ad altri il compito dello studio di questo componente dell'essere umano. Neppure qui é il luogo di trattarne, poichè noi non ne abbiamo la competenza; ci limitiamo ad affermare l'esistenza dello spirito accanto alla vita, ma pensiamo che sia qualche cosa di indipendente da questa, tanto che esso sfugge alla indagine positiva, cioè, scientifica e, nella fattispecie, alla indagine biologica. E' vero tuttavia che da taluni si pensa che lo stesso Naturalista ha contezza e certezza dell'esistenza di questo principio spirituale nell'essere umano precisamente attraverso la *persona*, che, come abbiamo detto sopra, fa dell'organismo vivente veramente l'individuo, la creatura, l'io psichico, legato apparentemente al corpo, ma idealmente libero; ma il Naturalista è portato ad interpretare la persona, se mai, come il fatto con cui si rivela alla nostra attenzione lo spirito nell'essere umano, in un organismo cioè particolarmente evoluto e sempre che abbia raggiunto un certo grado di sviluppo ontogenetico. La persona difatti non si palesa nell'infante e solo gradatamente acquista tutti quegli attributi che ne fanno, forse, null'altro che il supremo presidio biologico dell'organismo umano, inteso alla sua difesa ed alla sua conservazione. Considerata sotto questo aspetto, quindi, non si può negare che la persona è quasi come una funzione dell'organismo umano; un'altissima funzione, se vogliamo, ma appartenente al dominio dei fatti naturali; va cioè soggetta ad una evoluzione, sia nel senso ontogenetico, come abbiamo già detto, che nel senso filogenetico. Questa funzione, inoltre, appare strettamente soggetta all'influenza delle condizioni naturali e sociali della vita dell'uomo e purtroppo, se queste condizioni sono infime, anche la persona individuale decade fin quasi alla irrilevanza, di fronte alla preminente importanza della specie. Che se infatti poniamo mente a quel che accade nell'individuo, anche della specie umana, per la legge prepotente dell'indefinito incremento numerico degli organismi, quale condizione della conservazione e dell'evoluzione della specie cui appartengono, non potrà non emergere, in definitiva, la grave difficoltà di identificare, *sic et simpliciter*, il componente spirituale di ogni individuo con la sua persona. Si sarebbe tentati invece di ricercare tale componente in una realtà naturale più vasta, quale potrebbe essere ad es. la specie o più precisamente quella realtà naturale che abbiamo chiamato « specie archetipo » ;

alla definizione di questa ci sembra invero che potentemente concorra, completandola, l'aggiunta, ai caratteri formali e biologici degli organismi che la compongono, anche di quel che c'è di ideale in ogni specie, per cui questa, mentre bensì si attua mediante gl'individui, che sono null'altro che delle esperienze biologiche, al tempo stesso rimane distinta dalle altre specie per una funzione superiore liberamente pensata, cioè creata, nel concerto di tutti i viventi. Epperò negl'individui l'incarnazione, per così dire, di questo componente ideale e cioè spirituale della specie cui appartengono ha luogo grazie alla vita, che è il mezzo di estrinsecazione necessario, ma inconfondibile con lo spirito ideale stesso; tanto è vero che la persona appare quale l'espressione di uno stato, assai spesso, di forte dispersione di siffatti attributi ideali della specie, precisamente quando il numero degl'individui diventa eccessivo. Ci sembra insomma che il conflitto di interessi che, nell'ordine biologico dei fatti, insorge fra l'individuo e la specie per mezzo delle funzioni di moltiplicazione vegetativa e di riproduzione, su cui abbiamo parlato a suo luogo (cap. V) abbia una ripercussione anche quando ci facciamo a considerare la specie archetipo ed i caratteri ideali che la distinguono dalle altre; caratteri che, attraverso gl'individui, vanno soggetti ad una evoluzione autonoma, secondo direzioni imprecisabili. Queste idee scaturiscono soprattutto dallo studio dell'evoluzione degli animali e delle piante, cui, come ognuno sa, è stato pure attribuito un principio spirituale, un'anima, una sensibilità, sia pure con ben altre caratteristiche; e qui non potremmo meglio addurre a sostegno di questa tesi quanto accade nell'evoluzione del componente ideale che distingue le specie nell'uno e nell'altro Regno quando alla conservazione delle specie e degl'individui è interessato precisamente l'uomo; vogliamo dire quanto accade nel caso dell'evoluzione delle specie e delle razze di animali domestici e di piante gentili (cfr. cap. V).

Se dunque ci facciamo a studiare quali sono le caratteristiche spirituali che distinguono la specie umana dalle altre specie di viventi ci accorgiamo egualmente della evidenza dell'indebolimento della persona nel singolo individuo, tanto più quanto più fitta si fa, col volgere dei tempi, la convivenza fra un numero sempre più grande di individui; e quindi della irrilevanza degl'individui stessi nei confronti invece della specie. La qual cosa, per altro, è in atto largamente non soltanto se si considera la specie umana nel senso letteralmente naturalistico, ma anche nel senso più subordinato e relativo, quello cioè di aggregato razziale o etnico o perfino di casta sociale o ancora di collettività a fondamento politico od economico, qual'è ad es. lo Stato, che tende talora ad organizzarsi su basi

meccaniche ed automatiche, a scapito della libertà, della dignità del singolo individuo. Questo pertanto fatalmente decade fino al rango di un trascurabile elemento della collettività, la cui vita vale per quel che di utile apporta a quest'ultima. Pertanto i problemi della persona in tali condizioni finiscono per essere ignorati o, peggio, artatamente mortificati; l'uomo è pertanto uccisore di esseri viventi, omicida ed anche - unico forse fra i viventi - purtroppo suicida e sarebbe veramente difficile non vedere in questi suoi terribili privilegi il fatale riflesso della condizione in cui è stato posto dalle leggi inesorabili della convivenza e della lotta per la vita.

4 - Eppure la persona, anche nelle condizioni estreme di decadenza dell'organismo è stata pur sempre dichiarata sacra dalle Leggi umane, cioè considerata come insignita di un carattere superiore, trascendente, quel carattere che compete appunto al componente spirituale di ogni creatura. La persona si pensa che sia un barlume di quella luce creata che distingue la specie-archetipo, insieme coi caratteri biologici; luce ideale di cui ignoriamo la natura, che appare incontaminabile dalla mortificazione del corpo, ma che si mette in evidenza per la vita di questo, ad onta di qualsiasi decadenza. Per questo la vita dell'individuo è parimenti sacra ed inviolabile, come sacra è presso molti popoli quella degli individui animali e perfino delle piante (1). Che cosa rimane adunque dell'essere umano, costretto dalla convivenza molto spesso alla decadenza ed alla ir-rilevanza, se non proprio questo componente spirituale, questo barlume di luce creata; e quale logica potrebbe intravedersi nella vita corporea degli organismi umani, se non - da una parte - la speranza di un miglioramento nelle condizioni di convivenza grazie alla Scienza, a tutte le Scienze, e - d'altra parte - la coscienza dell'immortalità che compete alla specie archetipo, non tanto quale episodio temporaneo di una esperienza biologica, ma piuttosto quale entità creata? la cui morte, cioè, non potrebbe pensarsi se non come una condizione necessaria alla continuazione della Vita organizzata soggetta al ritmo della Natura, laddove la morte totale non potrebbe avvenire se non per un'azione eguale e contraria a quella della creazione stessa? la coscienza perciò di sentirsi partecipi della Vita universale?

(1) Così, ad es., in India i bovini sono considerati come animali sacri e sappiamo pure, da relazioni rese di pubblica ragione, che, ad onta delle devastazioni che recano alle piante coltivate nessuno in quel paese oserebbe, per la stessa ragione, dar la caccia alle scimmie. Sulle piante considerate come esseri sacri abbiamo tenuto discorso nella II Puntata di questi " Ricordi ", (Delpinoa, Vol. II, 1950).

Ben sappiamo che lo studio e, diciamo meglio, la cura di questo componente dell'essere umano e la trattazione dei grandi problemi sociali e morali che conseguono dal conflitto di interessi con le forze della Natura sono competenza di istituzioni superiori, che la Società ha costituito nel suo seno, per un bisogno incoercibile, fin dalla sua prima instaurazione; alcune di esse discendono come è noto, secondo la Tradizione, addirittura dalla ispirazione o dal comandamento divino. Ben sappiamo pure quali contributi e quali tesori di dottrina in questo campo ha elargito all'Umanità la Chiesa di Cristo. Nulla vieta, tuttavia, che gli stessi problemi siano presi in considerazione dai Naturalisti; ma a questo proposito conviene subito aggiungere che troppo poco è dato ancora di offrire, come sintesi dei progressi scientifici e della Filosofia naturale, all'appagamento dell'ansietà di conoscere nel campo in questione. Allo stato attuale dello sviluppo del pensiero umano tutto quel che si può dire è che non è lecito confondere Fisica e Chimica con Biologia e con Rivelazione; ma, come già la Fisica e la Chimica hanno in passato potentemente aiutato e tutt'ora aiutano lo sviluppo della Scienza della Vita (1), così non appare indegno sperare dalla Scienza una più perfetta conoscenza delle verità rivelate dalla Fede (2).

Ripetutamente ed autorevolmente è stato proclamato che non esiste alcuna incompatibilità fra Scienza e Fede; che l'una non esclude l'altra; che le esigenze della ragione non sono in antitesi coi bisogni del sentimento, che anzi, se mai, li mettono meglio in risalto. Nulla la Fede ha da temere dal progresso della Scienza; e, dal canto loro, le affermazioni più audaci e le conquiste più avanzate della vera Scienza non soffrono ostacoli pregiudiziali dal sentimento della Fede. E ciò perchè Fede e Scienza procedono, sia pure separatamente, quali due attività libere e sovrane del massimo esponente attuale della creazione, qual'è l'Uomo.

(1) E' semplicemente sconcertante l'analogia che oggi s'intravede, per citare un solo esempio, fra fenomeni fisiologici che accompagnano le manifestazioni dell'attività del cervello e taluni altri fatti appartenenti al dominio della Fisica elettronica. E' ben noto che colle forze elettroniche si sono realizzate delle imitazioni di attività che fino ad oggi sono sembrate di esclusivo dominio della più eletta fra le materie viventi conosciute, qual'è il cervello dell'uomo. Tuttavia non è dato ancora vedere fino a qual punto queste realizzazioni possano servire a spiegare quel che realmente avviene nel cervello pensante e quindi se c'è veramente un salto incolmabile fra fenomeni fisici o chimici, fenomeni biologici e fatti spirituali.

(2) In questo senso grande conforto discende dalla opinione dello stesso augusto Capo della Chiesa, che ripetutamente ha manifestato la Sua stima per tutte le Scienze (Cf. Discorso del Sommo Pontefice al Congresso mondiale di Astronomia, settembre 1952).

Ci sembra perciò superfluo insistere ulteriormente su questo soggetto, se non per auspicare la collaborazione fra uomini di Scienza ed uomini di Fede, all'unico scopo della ricerca della verità. Questa è infatti anch'essa dispersa in frammenti minutissimi, posseduti da un troppo grande numero di uomini capaci di pensare e di spingere lo sguardo scrutatore fin nelle più lontane propaggini dell'Universo, come nelle più piccole armoniose composizioni formali dell'energia. Sarà mai possibile una sintesi ideale di tutta la realtà naturale e spirituale? studiare esattamente i rapporti che intercorrono fra vita e spirito? conoscere il senso vero della Vita e il destino finale dell'individuo e della specie? Nell'attesa che un Sommo - come dicevamo nella Introduzione - risponda a questi interrogativi sulla base delle cognizioni scientifiche moderne, noi naturalisti non possiamo che affermare l'identità del mistero finale dei divenire col mistero originario della creazione; poichè nei viventi attuali, polverizzati in una infinita gamma di specie e di forme, continua lo stesso spirito che ne volle la originaria determinata creazione.

RIASSUNTO

In due precedenti puntate dallo stesso titolo (« Ricordi di Filosofia Agraria », in DELPINO, II, 1949 e III, 1950) l'A. ha trattato delle cause naturali e della storia di quella massima espressione della intelligenza e della superiorità dell'uomo che è l'Agricoltura, vale a dire l'intervento nella produzione dei beni vegetali allo scopo di aumentarli e di migliorarli. In questa III puntata egli, continuando a trattare dell'Agricoltura dal punto di vista filosofico mette in evidenza la singolare analogia esistente fra l'evoluzione di quest'arte umana, che ebbe per oggetto esseri viventi, e l'evoluzione dei viventi stessi. Questa analogia dà occasione a ripresentare e meditare alcuni vecchi classici problemi della Biologia, quali l'origine della Vita, la generazione spontanea degli organismi, la creazione, la definizione di individuo e di specie, ecc. L'A. pone in rilievo l'esistenza di alcuni fatti, sia nella libera Natura che nella vita dei Vegetali controllata dall'uomo, che si corrispondono perfettamente: tali sono l'indefinito aumento del numero degli individui e delle specie che costituiscono la multiforme popolazione di viventi del mondo, che sembra essere la condizione inesorabile per la continuazione in que-

sto della vita organizzata; e la conseguente creazione di sempre nuovi ambienti biologici sulla superficie della terra, ai quali i nuovi organismi devono necessariamente adattarsi. Pertanto l'insorgere di forme di convivenza sempre diverse fra gli organismi e quindi dei più svariati adattamenti sarebbe, secondo l'A., il fattore più potente della evoluzione. Naturalmente l'A. sostiene la trasmissibilità ereditaria dei caratteri acquisiti per adattamento; ma ammette pure che la possibilità della loro acquisizione è insita nell'organismo, in quanto tutta l'architettura originaria degli esseri organizzati comparsi nel mondo sublunare fu improntata evidentemente alle condizioni originarie del mondo stesso; e si può pertanto assumere che l'insorgere dei caratteri, nel caso particolare della specie, è possibile in quanto essi già esistono almeno potenzialmente nel caso generale degli organismi primigeni. L'evoluzione è quindi un processo di rivelazione sensibile o meglio di realizzazione attuale di alcunchè che esiste già nella materia vivente, allo stato di primordio o di particelle o anche solo in potenza e cioè idealmente; processo che l'A. chiama « determinazione ».

Su queste basi generali s'inquadra il concetto della eternità e della universalità della Vita, quale energia cosmica, sulla quale vano sarebbe ogni tentativo di analisi e della quale perciò la sola spiegazione razionale è quella che ne postula l'origine divina. Non dimeno alle sue manifestazioni materiali mediante la organizzazione compete un carattere episodico e contingente. Quando non esistevano ancora gli ambienti biologici nel mondo sublunare, ossia quello stato dei fattori fisici e chimici che ci appaiono oggi propizi alla vita fisiologica degli organismi, la Vita, indubbiamente esistente, dava luogo ad uno stato che l'A. chiama « proterobiosi », di cui tutto quel che si può dire - in base, bene inteso, a criteri analogici che scaturiscono dallo studio della Vita attuale - è che le sue manifestazioni fenomeniche dipendevano dall'« antagonismo » fra l'energia vitale stessa, più o meno materializzata, e il resto del mondo, tutt'ora nella fase cosmica della sua evoluzione. Alla proterobiosi, colla formazione degli ambienti biologici - soprattutto colla condensazione dell'acqua allo stato liquido e colla formazione della crosta solida terrestre - seguì la determinazione della energia antagonista in « archeoplasma » appunto in seno all'acqua; con questo termine l'A. chiama la prima materia organizzata antagonista distinta dal resto della materia in quanto specializzata, ossia perfezionata come sede della vita, e divenuta organica in seno all'acqua. Tal processo comportò l'insorgere delle prime vere funzioni fisiologiche in seno a questa materia organica, che ebbero signi-

ficato conservativo; esse furono la *percezione* e la *nutrizione*. Se ben si osserva lo stesso processo continua tutt'ora in seno agli organismi attuali, vegetali od animali, ed è meglio conosciuto sotto il nome di « organicazione », sempre a finalità conservativa degli organismi stessi, sia che avvenga direttamente partendo da sostanze chimiche inorganiche (organismi autotrofi), sia che abbia come punto di partenza sostanze organiche già fabbricate dai primi (organismi eterotrofi). Tuttavia la prima organicazione che mise capo all'archeoplasma in seno all'acqua partendo da materia inorganica antagonista e quindi vivente anch' essa, fu certamente un fatto distinto, anche se, per questa ragione, può considerarsi come avvenuto una sola volta nella storia della vita. Con l'archeoplasma coincide l'inizio dei tempi geologi dell'esistenza del mondo sublunare, ma non quello della evoluzione degli organismi, che non esistevano ancora, evoluzione alla quale si può assegnare un inizio solo con la successiva determinazione dell'archeoplasma in protoplasma. Questa ebbe luogo, secondo ogni verisimiglianza, dapprima mettendo capo ad un protoplasma autotrofo (vegetale) ed, in un secondo tempo, da questo o da altro archeoplasma indipendente, ad un protoplasma eterotrofo (animale). Sarebbe questo il primo e più imponente esempio di creazione di un ambiente biologico nello spazio fisico terrestre, ad opera di organismi vegetali, che diede la possibilità di una ulteriore differenziazione di organismi viventi, gli organismi animali e della loro convivenza coi primi.

Il resto della evoluzione delle due « specie-archetipo » originarie di Viventi, Vegetali ed Animali, abbraccia tutte le ère geologiche e fu parimenti un processo di determinazione, nell'ambito dell'una e dell'altra, cioè un processo di attuazione sensibile di esperienze biologiche, sotto forma di « specie-archetipo » sempre più ristrette, a mezzo della già ricordata indefinita moltiplicazione numerica degli organismi. Tal processo ha dato luogo a popolazioni innumerevoli di individui e di specie; strumenti fisiologici di questa polverizzazione delle forme viventi fin dalle origini furono la moltiplicazione vegetativa (clonale) degli individui e la riproduzione, così detta « sessuale », che discende da modifica dei conidi moltiplicatori. Infatti, secondo l'A, ciò che conta per l'evoluzione è la possibilità dell'« esperienza dell'ambiente » da parte degli organismi e tale esperienza si attua appunto grazie al grandissimo numero di organismi e si concreta infine negli individui adattati all'ambiente, che appunto per questo sono nuovi, anche se impercettibilmente. Essi nascono a seguito della copulazione di conidi modificati (gameti) prodotti da organismi (genitori) non già « sessualmente » diversi, ma

semplicemente vissuti in luoghi diversi (eterotopi). Per la formazione di siffatti nuovi individui (figli) è sufficiente, secondo quel che insegnano i fatti fin'ora noti, che l'esperienza dell'ambiente si attui attraverso le due funzioni primordiali della materia antagonista, ossia le funzioni della *percezione* e della *nutrizione*; per questo i sessi sono solo due e comunque rappresentano l'espressione della necessità dell'organismo di estendere il contatto con l'ambiente; estensione che comporta poi naturalmente la integrazione finale delle rispettive esperienze. E si può anche aggiungere che l'organismo che contrae l'esperienza dell'ambiente attraverso la funzione di percezione corrisponde al « sesso » maschile, mentre quello che contrae l'esperienza dell'ambiente attraverso la funzione di nutrizione corrisponde al « sesso » femminile.

La riproduzione pertanto si rivela essere lo strumento fisiologico della differenziazione di specie sempre più ristrette (cioè sempre più « determinate »), secondo le esigenze dell'ambiente, fino alle specie terminali, cioè incapaci di ulteriore determinazione. Tuttavia l'A. inclina a credere che siano piuttosto gl'individui (o solo determinati gruppi di individui) nell'ambito delle specie, che si estinguono, cioè muoiono di vecchiaia, mentre la estinzione delle specie dovrebbe forse meglio intendersi quale un estremo equilibrio del ritmo della loro esistenza, nel senso che la fase quiescente in molti casi può darsi che si prolunghi per secoli e forse anche per millenni, rispetto alla fase, diciamo così, di esperienza fisiologica attiva, che non sarebbe più attuabile in un ambiente divenuto biologicamente inadatto.

L'A. infine dà, in base ai concetti sopra esposti, un saggio del modo con cui si sarebbe svolto il processo di determinazione in una delle specie-archetipo relativamente più ristrette e più recenti, quali si possono considerare le Spermatophyta: e, nell'ultimo capitolo, accenna ai problemi dello spirito, quali possono essere visti sotto una « forma mentis naturalistica ».

S U M M A R Y

In the two preceding parts under the same title (« Ricordi di Filosofia agraria », in *Delpinoa*, II, 1949 and III, 1950) the author has considered the causes and history of that greatest expression of man's intelligence and superiority which is Agriculture, that is to say that intervention in life of the vegetable world which aims at increasing and improving them. In this third part he continues to treat of Agriculture from the philosophical point of view and points out the singular analogy between the evolution of this human art dealing with living things, and that of life itself. This analogy gives rise to a new presentation of and thoughts about some classical problems of Biology, such as the origin of life, spontaneous generation, the Creation, the definition of individual and species, etc. Emphasis is placed on the existence of certain facts which correspond exactly between free Nature and the life of vegetables under human control: e.g. the indefinite increase in the number of individuals and species which constitutes the multiform living population of the earth, which seems to be an inescapable condition for the continuation of organised life here; and the consequent creation of ever new biological environments on the surface of the earth, to which new organisms must consequently adapt themselves. It is therefore suggested that the rise of ever different ways of living together, and hence of the most varied adaptations, is the most powerful factor in evolution. Naturally the author upholds the theory of the inheritance of acquired characters, but he admits the possibility that the acquisition of such characters may be innate in the organism, inasmuch as the whole original architecture of organised beings, appearing under the moon, was evidently inherent in the original condition of the world itself; and one can therefore assume that the rise of new characters, in the particular case of species, is possible, inasmuch, as at least their potentiality existed in the first ancestral organisms. Evolution is therefore a process of revelation to the senses, or better, of actual realisation of that which already existed in the primordial state of living matter, either in particulate form or only in potentiality, i.e. ideally. This process the author calls « determination ».

On these general grounds the concept is framed of the everlastingness and universality of Life, that cosmic energy, about which every attempt at analysis would be vain; so that the only rational explanation of Life is one which postulates its divine origin. Nevertheless, an episodic and contingent character is given to its material manifestations through its organisation. When biological environment, those combinations of physical and chemical factors which today appear to us proper for the physiological existence of organisms, did not yet exist in the sublunar world, Life, which certainly then existed, took the form of what we may call « proterobiosis », about which all we can say (fundamentally that is, with criteria analogous to those which characterise the study of actual life) is that its physical manifestations consist in an « antagonism » between the vital energy itself, more or less materialised, and the rest of the world, still in the cosmic phase of its evolution. Proterobiosis was succeeded, with the formation of biological environments (especially with the condensation of the water of the globe into a liquid state and the formation of a solid terrestrial crust) by a differentiation of the antagonistic energy into « archeoplasm », this differentiation taking place in the bosom of the waters; because of this the author calls this first organised matter antagonistic and distinct from the rest of matter, inasmuch as it has become organic in the bosom of the waters. Such a process brings about the rise of the first true physiological functionings in the heart of this organic matter; these first functions would be the most significant ones and directed towards the conservation of the organisation, i.e. perception and nutrition. We can well observe this same process still continuing in the bosom of actual organisms, plant or animal, and it is best known under the name of « organisation » which in the end always conserves the organisms themselves, whether they utilise directly inorganic substances (autotrophic organisms), or need organic substances already prepared for them (heterotrophic organisms). However, the first organisation, which was brought to a head in archaeoplasm in the bosom of the waters, separating itself of from antagonistic inorganic material and therefore in a certain sense itself living, was certainly a definite fact, and hence also, for this reason, it cannot be considered unique in the history of life. With archaeoplasm geological times begin in the sublunar world, but non yet those of the evolution of organisms, which did not yet exist: one can assign a beginning to such evolution only with the differentiation of the archaeoplasm into protoplasm. This apparently happened, according to every appearance, first by the defining of autotrophic

protoplasm (vegetable), and only then, either from this or independently from archaeoplasm once more, by the defining of an heterotrophic protoplasm (animal). The former would be the most imposing example of the creation of a biological environment in a spatiophysical earth, through the work of vegetable organisms, which bring about the possibility of a later differentiation of living organisms (animals).

The rest of the evolution of the two « archetypes » of living things, Vegetable and Animal, embraces all the geological éras and was equally a process of determination, in the compass of either or both (i.e. a process of sensible actualisation of biological experiences) taking place under the form of an ever greater restriction of the Archetypes by means of the already recorded indefinite multiplication of organisms. Such a process has brought about an innumerable population of individuals and species; the physiological instruments of this fragmentation and scattering of living thing from their origins were the vegetative multiplication (clonal) of individuals, and the so-called « sexual » reproduction, which springs from modifications of the multiplicatory conidia. In fact, the author believes, this accounts for evolution and the possibility of « experiments with the environment » on the part of organisms; for such « experiments » take place thanks to the great number of organisms and are made concrete finally in individuals adapted to the environment, which precisely because of this are new, even if imperceptibly so. They are born after syngamy of modified conidia (gametes) produced by organisms (parents) not so far « sexually » diversified, but simply living in different places. For the formation of such new individuals (offspring) it is sufficient, if we follow the facts which have been noted so far, that the experience of the environment is effected through the two primordial functions of the antagonistic matter, the functions of perception and nutrition; because of this the sexes are only two and in some manner they represent an expression of the necessity of the organism to extend its contact with the environment - an extension which thus naturally brings about a final integration of the respective experiences of the two sexes. And we can also conclude that the organism which encounters the experience of the environment through perception corresponds to the male « sex », while that which encounters the experience of the environment through nutrition corresponds to the female « sex ».

Reproduction is therefore shown to be the physiological instrument of differentiation of species which are ever more restricted

(i.e. more «determined») by the exigencies of the environment, leading at last to the terminal species, i.e. species capable of no further determination. However, the author is inclined to believe that there may rather be individuals (or only determined groups of individuals) in the range of extinguishing species (i.e. dying of old age) that might not be any further adaptable to a biological environment which has become unadapted, in the sense that the quiescent phase in many cases can prolong itself for centuries or even millenia (we call the quiescent phase that which has no active physiological experience), while the extinction of species may perhaps be better understood as an extreme disequilibrium in the rhythm of their existence.

Finally the author, on the grounds of the concepts propounded above, gives an explanation of the way in which one can undo the process of determination in one of the relatively restricted and more recent archetypes, such, for instance, as one may consider the Spermatophytes to be; and in the last chapter is make mention on the problems of the spirituals beings, what one may consider them, under the biological point of view.